

第一章 概 述

第一节 公司的地理位置、环境及其现状

一、地理位置与环境

金川公司在甘肃省金昌市境内，位于腾格里沙漠的西南边缘，河西走廊中部，祁连山北麓。南距兰新线河西堡站 22 公里。

金川矿区地处潮水盆地南缘的戈壁滩上。西部、南部为祁连山支脉龙首山所环绕，东部、北部为戈壁滩。矿区地势比较平坦，坡度在 0.8~1.2% 之间，由西南向东北倾斜。海拔 1500~1600 米。

矿区气候干燥，少雨，日照充足，春季风砂大，是干旱的大陆性气候特征。

金川矿区年最高气温为 40℃，最低气温为 -29.5℃，平均气温 10.7℃。相对湿度最高 32.2%，最低 25%。大气压冬季平均 652 毫米汞柱，夏季平均 648 毫米汞柱。全年降雨量 120~164 毫米，雨季多在八、九月份。全年蒸发量 2354.1 毫米，月最大蒸发量 387.5 毫米。年蒸发量为降雨量的 14.35 倍。全年日照数为 2195~2627 小时。地区主导风向为西北风，频率为 13%，全年平均风速 2.3 米/秒，最大风速 25 米/秒。年平均雷暴日数 13.7 天，最多 21 天。

公司所在的金昌市是以得天独厚的资源优势为背景发展起来的。金昌市成立于 1981 年 2 月。本着为矿区生产服务、为职工生活服务的方针，市政建设已初具规模。全市面积 9600 平方公里，市区为 2000 余平方公里。据 1983 年普查，全市总人口 31 万余人，市区人口为 11 万余人。除金川公司外，全市还有化工、电力、煤炭、炼铁、建筑及食品加工、皮毛加工等企业。金昌市幅员辽阔，现有可耕地 123.11 万亩，林地 56 万亩，草原 500 多万亩。农业以盛产小麦、胡麻为主，兼有豆类、甜菜、瓜果等，为河西商品粮基地之一。

二、现状

目前，公司已发展成为一个生产经营多种有色金属和化工产品的大型采、选、冶联合企业。现有两座井下矿山（龙首矿、二矿区），一座

露天矿，一个专门承担矿山巷道开拓工程的井巷工程公司，一个选矿厂，一个冶炼厂，一个化工厂。还有一个从事镍、钴、贵金属提取工艺技术研究开发和工业及民用建筑设计的镍钴研究设计院，一个负责修造机械设施并生产部分零、部件的机械厂，一个保障水、电、汽等能源供应的动力厂，一个负责计量、检测工作及其管理的计量仪表厂，一个承担厂区铁路运输的运输部，一个负责企业内部公路运输，并保养修理汽车的汽车运输公司，一个主管材料采购供应和产品销售业务的供销公司，一个承接生产设施修建及工业与民用建设工程的建筑安装公司。还有负责职工培训和继续工程教育的职工培训中心，承担职工家属医疗、预防、科研等综合任务的职工医院（公司医院、劳动保护研究所合署办公），主管职工子弟正规教育的中小学总校，以及为工厂生产、生活服务的生活服务公司和组织集体企业生产建设的镍都实业开发公司。共辖20个基层单位。行政职能部室13个，党群部门5个。全公司现有全民所有制职工29381人，集体所有制从业人员12700人，拥有地质、测量、采矿、选矿、冶炼、机械、运输、电气、化工、建筑、理化检验、企业管理、医疗卫生、文教等各类专业技术人员3946人，占全民所有制职工总数的13.43%，其中有高级技术职称的199人，中级技术职称的1108人。公司现有固定资产原值127980万元，工业建筑面积65万余米²。

公司一期工程原设计规模年产电解镍一万吨及相应数量的铜、钴和贵金属产品，但1983年以前由于种种原因始终未能达到设计指标。扩建一期工程在历经十余年的坎坷之后，在金川资源综合利用科技联合攻关的推动下，八十年代初开始扭转困局，大大加快了建设步伐。国家把金川扩建一期工程列为“六五”期间的重点建设项目，在中央领导、国家有关部委和地方党政的重视、支持下，通过借镍还镍、省信托贷款、国家科委专项贷款、省投资等多种渠道，创造性地解决建设资金问题，并积极采用联合攻关中取得的一系列科技成果，于1982年建成二矿区日出矿3000吨规模，选冶主流程于1985年初步形成生产能力，全部37个单项378个子项工程于1987年底基本建成销号。近十年来，在党的十三大制定的“一个中心、两个基本点”的路线指引下，坚持四项基本原

则和改革开放。公司在全国改革大潮的促进下，在经营方式、劳动人事制度、分配制度、科技和基建管理、住房管理、企业体制等方面进行了一系列改革，增强了企业的活力。广大职工团结一致、奋力拼搏，克服原材料涨价、经营环境剧烈变化和 1985 年前生产能力尚未配套形成等重重困难，继 1983 年产镍首次突破万吨关后，连续两年每年增产电解镍 5000 吨，1985 年达到年产两万吨电解镍，实现了“三年三大步，产量翻一番”的奋斗目标。1986 年以后，在生产能力饱和的情况下，镍产量继续以每年 1000 吨的速度递增，各项技术经济指标也继续改善。目前，公司的镍和铂族金属产量分别占全国总产量的 85% 以上和 90% 以上。

从投产到 1988 年底，公司共产出电解镍 217320 吨，电解铜 78286 吨，钴金属 2009 吨，铂和钯 4849 公斤，黄金 1172.74 公斤，硫磺 30105 吨。

尽管八十年代公司的生产建设发展很快，但仍然满足不了全国各行各业对镍的迫切需要。冶金、电镀、机械等主要用镍行业近年来迅猛发展，其他含镍材料也越来越广泛地进入电子、化工、航天等广阔的领域。因而对镍的需求剧增。为缓解镍供不应求的突出矛盾，国家确定加速金川资源开发，并于 1986 年将金川扩建二期工程列为“七五”重点建设项目，总投资 13.5 亿元。金川扩建二期工程设计规模为年产镍两万吨、铜一万吨，并相应回收钴、硫以及金、银和铂族金属等。建成投产后，公司将形成四万吨镍、两万吨铜及副产钴、铂族金属、黄金、白银和硫酸的生产能力。

第二节 公司科技工作简史

公司科技工作的一个明显特点就是：科技发展顺应生产建设的需要，科技浪潮的起落先于企业的兴衰。因此，科技工作的历史与公司生产建设等方面从无到有、从小到大，从幼稚到较成熟的发展过程总是紧密相连的。

金川矿床于 1958 年发现，1959 年起开始分区勘探，至 1973 年全

部勘探完毕，地质部门先后分区提交了地质报告。

1959年6月，根据冶金部指示，成立永昌镍矿（又称807矿），由白银公司代管，着手筹建。30年来，公司的生产建设和科技工作大体经历了“艰苦创业”、“十年徘徊”和“迅速发展”这样三个阶段。

1.艰苦创业阶段。金川建设初期，正值国民经济暂时困难时期，生活上的艰苦自不待言，无论勘探、建设还是试生产，条件也都极为困难。从四面八方汇集到戈壁滩上的创业者们，怀着尽快建设好祖国镍基地，甩掉缺镍少钴帽子的满腔热情，以大无畏的英雄气概，投入了金川镍基地建设。这一时期，科技工作的主要任务是配合基本建设和试生产，进行科学试验研究和科技管理，并逐步探索，积累经验，掌握镍、铜、钴共生矿的采选冶工艺技术。公司设生产技术处主管科技工作。1964年公司编制了金川科技发展十年规划。同年4月，决定筹建中央试验室（即现在的金川镍钴研究设计院前身）。公司科技人员会同北京有色冶金设计研究总院、北京矿冶研究总院、北京有色金属研究总院、昆明贵金属研究所、长沙矿山研究院等单位的科技人员，在极其艰苦困难的条件下，积极进行镍、钴贵金属采选冶工艺技术研究，在很短时间内打通了采选冶试生产流程。1963年龙首矿先对上部的氧化矿进行露天开采，1965年转入地下开采。选冶系统采用块矿直接进鼓风炉或精矿经烧结后进鼓风炉熔炼，再经转炉吹炼，然后经磨浮、熔铸、电解的工艺流程。1963年11月起3000吨高冰镍规模试验车间3.7米²鼓风炉进行45天试生产，一举获得成功。12月初3吨转炉试产成功。1964年小高硫磨浮及小电解试产成功，当年9月产出了金川第一批当时祖国急需战略物资——镍。六十年代还试验研究成功了当时在世界上比较先进的“高镁镍铜精矿电炉熔炼”、“高冰镍磨浮分选铜、镍精矿”、“硫化镍阳极电解精炼”等工艺技术。缩短了我国镍钴工业与世界先进水平的差距，同时也为大厂设计提供了可靠依据。1964年9月还首次依靠国内技术力量成功地组织了一矿区西端松动覆盖岩层的露天大爆破，为迅速建成年产170万吨矿石的大型有色露天矿创造了良好条件。

1966年至1969年，一期工程陆续建成投产，初期主要包括一座年产富矿石33万吨的井下矿山（龙首矿）、一座日出贫矿石5000余吨的

露天矿，分别处理井下富矿和露天贫矿的两座选矿厂以及提取镍、钴、铜和贵金属的冶炼厂。这是我国依靠自己的技术和装备，自行试验、自行设计、自己施工所建设的我国第一个大型镍冶金联合企业。

2.十年徘徊阶段。“文革”期间，党和人民遭受了一场严重灾难，金川的生产建设也未能幸免。用“以阶级斗争为纲”的口号搞生产，搞了十年规划，结果是规划十年，十年徘徊。产量始终未能达到设计能力，质量和回收率等技术指标也很低，更严重的是，由于主力矿山二矿区的建设遇到地压大，矿岩破碎、巷道支护难以过关等技术难题，迟迟不能建成投产。随着原有的露天矿老采场接近采完闭坑，当时公司面临无米之炊的严重威胁。

这一时期，尽管公司科技工作也受到毫无例外的摧残破坏，科研和科技管理机构曾被撤销或搅乱，许多工程技术人员遭受迫害，科技队伍被整得七零八落。但公司内外的科技人员和广大工人、各级干部怀着一颗报国之心，对林彪反党集团和“四人帮”的倒行逆施进行了各种形式的抵制和斗争，在十分困难的情况下，仍然顽强地进行了大量工作，不仅坚持生产建设现场的日常技术管理，而且还开展科学试验研究，进行技术设备改造。如金川露天矿边坡稳定性研究、龙首矿应用胶结充填采矿法、细砂胶结充填料浆管道输送试验、选矿工艺技术改造、矿热电炉改造、镍电解技术设备改造、推广应用钛材等等。这些长期艰苦的工作，不仅维持了当时的生产建设，而且为以后的迅速发展也积蓄了充分的能量。

3.迅速发展阶段。1978年3月全国科学大会上，金川被列为国家矿产资源综合利用三大基地之一。从这一年起，在方毅等中央领导同志的关怀和指导下，由国家科委、甘肃省人民政府、冶金工业部和中国有色金属工业总公司，联合组织全国有关的科研、设计院所和大专院校等50多个单位，围绕矿山建设、资源综合利用、环境保护、强化生产、降低消耗和提高产品质量等主攻目标，开展了金川资源综合利用科技联合攻关。十余年来，先后开展了408项专题研究，取得99项重大科技成果，有60项获省部级奖励，1项获国家“六五”科技攻关奖，5项获国家科技进步奖。同时，公司广大职工还完成技术改造项目798项，取得

新技术推广成果 128 项，并完成合理化建议和技术改进措施共 3728 项，有力地促进了企业的技术进步。

科技工作的迅速发展，还反映在科技队伍的不断壮大和科技管理不断步入正轨。近年来，公司本着“少说空话，多办实事”的精神，认真落实知识分子政策：破除“左”的思想影响，确立“尊重知识，尊重人才”的新观念；彻底解决知识分子冤假错案问题；政治上关心知识分子进步；重视从中青年知识分子中培养和选拔干部；积极创造条件，促进知识更新；在家属农转非、子女就业、住房、工资待遇、卫生保健、夫妻两地分居等问题上，多方设法为知识分子解决困难，免除后顾之忧，充分调动广大知识分子的积极性。在此基础上，通过企业整顿，建立健全了以公司主管经理为首的科技管理网络系统和各项科技管理制度。公司有 8 名副总工程师分别协助经理主管矿山、选冶、化工、机械动力运输、基建等方面的科技工作。主要生产厂矿的科技工作在公司由矿山部、科技开发部管理，在厂矿则由技术科或科研科管理。安全环保、产品质量、能源、科技档案、计量、情报等专项业务管理，也都形成了各自的完整体系。

公司内部的科研机构也获得迅速发展。1987 年 9 月镍钴研究所与设计队合并后，形成了拥有 444 名职工（工程技术人员 210 名）、固定资产 810 万元、建筑面积 12732.21 米²的镍钴研究设计院。现在，镍钴研究设计院设有六个研究室、五个设计室和一个配合科研生产从事维修和非标准件加工的机械动力车间，以及一个从事新产品开发的化工试剂厂，可以从事镍、钴、贵金属采、选、冶等方面小型、扩大和半工业、工业性试验及物质组成和物质成份方面的分析鉴定，以及工业和民用建筑设计。至 1988 年底，该院已开展科研专题 372 项，承担镍电解车间扩建、2 万吨氯碱厂扩建等主要工程的设计任务 77 项，开发新产品近 20 种，在公司的科技进步中发挥了越来越明显的作用。与此同时，经上级批准，公司还于 1983 年 7 月成立了劳动卫生职业病研究所，至 1988 年底，已开展了十多项专题研究，并开展尘肺普查、建立接尘、接毒工人健康档案，对 174 个尘毒点进行卫生监测，开展工业物理因素、化学因素危害的调查等，为防治职业病、保护职工身体健康作出了

贡献。

近年来公司对科技体制改革也进行了不少探索。在人才管理上，实行了职务、责任、贡献和待遇相统一的技术职称聘任制。目前受聘的高级职称人员有 190 名，中级职称人员 1017 名；在科研选题上，实行了以生产建设现场为主体、以高效益技术难题为主攻方向的科研、设计、生产建设联合选题制；在专题管理上，实行了招标投标、双向选择和合同承包等具体灵活办法；在经费使用上，采取了拨款改贷款和专题经费包干、节约留用等办法。在成果管理上，试行了有偿技术转让制。

1986 年 7 月 19 日和 1988 年 7 月 21 日，公司先后召开了两次全公司科技工作会议，总结工作，部署任务、表彰奖励先进单位、优秀成果和先进个人，动员全公司科技人员和广大工人、干部，发扬“不断追求，不断探索，奋发进取，顽强拼搏”的精神，努力完成公司生产经营、一期技术改造和二期建设中的繁重而紧迫的科技工作任务，为公司的科技进步发挥聪明才智，献计献策立功作贡献。

第三节 金川资源综合利用科技联合攻关的巨大成就

金川资源综合利用科技联合攻关的十年，在公司的科技发展史上，具有极其重要的地位。这是由于在十年攻关所取得和完成的一大批科技成果、技术改造工程、新技术推广项目和合理化建议措施，有力地改变了企业的前途和命运，使公司从濒临无米之炊的困境中解脱出来，步步走上持续发展的兴旺之路。从生产建设经营到文教卫生医疗，从物质文明建设到精神文明建设都发生了深刻的变化，联合攻关以来逐年因科技进步累积增加的经济效益达 7.9 亿多元。充分体现了“科学技术是第一生产力”这一论断和“经济建设必须依靠科学技术，科学技术工作必须面向经济建设”这一战略方针的正确性。

科技联合攻关的主要成就有以下几个方面：

一. 强化生产，扩大能力

金川镍矿资源丰富，人们都夸赞它是一个“金娃娃”。但直到 1978 年，主力矿山二矿区的建设由于地压大、矿岩破碎、支护技术难以过关

等问题，投产时间还是遥遥无期，“金娃娃”始终未能抱出来，企业面临绝境。

科技联合攻关中把矿山建设作为主攻目标，先后开展地压活动规律、井巷掘进与支护、采矿方法和充填工艺四个方面 72 项专题的试验研究工作，取得一批极有价值的科技成果。如“先让后抗、先柔后刚”的二次支护法，使不良岩层中的巷道掘进终于走出“修了塌、塌了修、修了又塌”的恶性循环，大大加快了建设进度。1250 水平一条 800 米长的巷道，过去干了八年没有返修完，始终没有贯通，技术难题解决后，仅一年多时间就实现了全线贯通。二矿区一期终于在 1982 年建成投产，形成了日出矿 3000 吨的生产能力。1988 年产矿石 111.37 万吨，含镍量 19391 吨，超过了设计生产能力。投产不到三年时间就收回了全部基建投资，这在地下矿山建设中是少见的。

二矿区的适时建成，奠定了公司生产建设迅速发展的基础，而二矿区富矿石中性介质选矿新工艺科研成果的取得和成功地应用于生产，则为贯通扩建一期工程采、选、冶全部主工艺流程创造了有利条件。

与此同时，为了摸索出一条强化硫化镍阳极电解生产的有效途径，经过反复试验，找到了提高电流密度、提高阴极液 pH 值的工艺技术条件和操作方法，应用这一成果对镍电解车间进行改造扩建，不盖新厂房，不增加电解槽，就使电解生产能力提高了 60%。在此基础上，还采用了钢衬胶大隔膜架、钛种板、扩大种板面积等技术措施，并对导电母线、阳极液净化系统进行适当改造，采用玻璃钢管套涤纶袋的管式过滤器等，进一步提高生产能力。

在科技联合攻关中，火法冶炼系统通过改造焙烧窑的密封和修订重油燃烧制度、采用镍精矿半氧化沸腾焙烧新工艺，提高并稳定脱硫率，促进熔炼提高生产效率；对转炉进行加长改造、改进送风系统、减少阻力损失和漏风，加大风口直径，实行大风高压强化操作（在此基础上，以后又消化引进国外新技术进行了彻底改造）；对矿热电炉、镍反射炉也进行了改造，通过改扩建，采用新工艺、新技术、新装备，使火法冶炼的生产能力配套增长。

二.加强综合利用，减少金属流失

资源综合利用是科技联合攻关的主战场之一，围绕提高采、选、冶各个环节的金属回收率，进行大量的科学研究，取得了许多重大成果并成功应用于生产实际，成效十分显著。

过去对贵金属的提取沿用了以镍电解阳极泥作原料的老工艺，它流程长、工艺复杂，贵金属流失严重。联合攻关中试验成功的铜镍合金单独处理提取贵金属新工艺投入生产后，铂、钯、金的冶炼回收率比老工艺提高三分之一，铈、铷、铯、钕的回收率提高了十多倍。在此基础上，又采用二丁基卡必醇萃取分离提纯金以及各种新型萃取剂分离提纯贵金属，使回收率和产品质量进一步提高。

采用从转炉渣提钴新工艺设计建设的二钴中试车间已投产试车，打通了全流程，正常生产后，钴的回收率也将会有大幅度的提高。镍电解车间阳极液净化过程产出的铁渣，平均含镍 18% 左右。过去，这些铁渣是返到回转窑处理的，造成了金属镍量的反复循环而大量流失，同时增加了生产成本。采用黄钠铁矾法处理高镍铁渣后，可直接回收铁渣中镍量的 94%，使镍电解车间的直接回收率提高 1.7% 左右。同时，对镍电解车间的废水还实行了三级沉淀处理，并大力推广应用钛材，使用钛管加热器、钛球阀、以及钛材耐酸泵等，较彻底地解决了电解液的加热、运输、体积平衡和设备耐腐蚀问题，减少跑冒滴漏，有效地解决了金属损失问题，镍电解直收率由 53.92% 提高到 1988 年的 64.49%。

此外，还在冶炼厂的备料、熔铸等工序完善电收尘设施，减少烟尘损失，提高回收率。至 1988 年，镍的选冶综合回收率已达 71.24%，比 1977 年的 50.35% 净升了 20.89%。逐年累计比 1977 年水平多回收镍量 3 万余吨，增加收入 57832 万元。

三.治理污染，改善环境

公司生产过程中对环境影响最大的是二氧化硫等有毒气体的污染，为消除这些污染源，进行了大量试验研究，应用科技成果进行改扩建，取得了较好的进展。

冶炼的备料系统，原采用回转窑焙烧，产出的烟气含二氧化硫浓度低，不宜制酸，直接向外排放，污染环境，硫资源未能得到充分利用，造成浪费，同时由于焙烧过程不能自热进行，需消耗大量重油。为改进

这一工序，采用在联合攻关中取得的“镍精矿制粒——沸腾焙烧新工艺”科技成果，设计建设了新车间。用沸腾焙烧工艺代替回转窑焙烧工艺以后，能获得含二氧化硫浓度高的出炉烟气，便于回收制酸，硫的回收率可提高45%

对另一个空气污染源——转炉，从1985年开始，利用消化引进技术，也进行了彻底改造。烟罩是这次改造的核心部分。旧转炉烟罩密封性能差，大量二氧化硫烟气外溢，烟道系统又严重漏风，出炉烟气的二氧化硫浓度低，而且很不均衡，不能用于制酸，只得超标排放，经过改造后，实现了吹炼生产全过程的密封，而且出炉烟气含二氧化硫浓度由改造前的3.5%提高到5%以上，可以用于制酸。

为回收转炉和沸腾焙烧烟气制酸而配套建设的一、二硫酸车间，也分别于1987年4月和9月先后投产成功，不仅提高了资源综合利用水平，增加了产品品种，更重要的是，消除了两个主要的空气污染源，有效地改善了环境。

从1983年开始，还采用塑料波纹塔吸收冶炼厂电解车间、一钴车间的尾氯，改善了岗位环境。1985年采用软麻油覆盖盐酸库液面，防止盐酸挥发产生氯化氢气体对人体和设备的危害。1987年建成了采用曝气法处理废水的日处理三万吨污水处理总站，使二厂区的废水得到综合治理。

此外，还推广应用二茂铁对柴油发动机消烟节能，采用一级自动虹吸定比加氯法处理医院废水，利用粉煤灰代替水泥用作矿山井下采场胶结充填料，采用消声、吸声、隔音等技术治理工业噪音等，对于消除污染改善环境，也都收到了一定的效果。

四.降低物耗，减少支出

公司的生产总成本中，能耗费用约占30%。因此，采用节能的新工艺、新技术、新设备，降低能源消耗，具有十分重要的意义。

焙烧、电炉熔炼、转炉吹炼、反射炉熔铸、电解等都是高能耗生产环节。近年来，采用联合攻关的成果，通过提高选矿的精矿品位、焙砂镍硫比、低冰镍含镍品位，并努力提高金属回收率等措施，大力提高冶炼设备的生产效率，从而降低单位产品的能耗指标。与此同时，由于冶

炼备料过程部分镍精矿通过半氧化沸腾焙烧利用了硫的燃烧热，电炉渣水淬余热利用工程减少了因热渣排放带走的热损失，转炉、反射炉安装废热锅炉利用了烟气中的余热，镍电解设备效率的大幅度提高，加强选矿、冶炼、化工系统的循环水利用，杜绝水、汽的跑冒滴漏，以及在辅助生产环节推广应用锅炉清灰剂、远红外电子点火器等节能措施，取得了显著的综合效果。1988年，每吨电解镍的综合能源单耗为18.95吨标煤，比1977年的指标（48.39吨标煤）降低60.84%。

由于多项成果综合作用的结果，目前硫酸纯碱的消耗也分别比1977年降低79.85%和51.59%。仅能源和材料消耗两项，拿联合攻关以来各年的指标与1977年的指标相比，就可以减少支出总计58548.47万元。

五.提高产品质量，改善产品结构

过去在相当长的时间里，由于只求产值，不顾效益，只管产量，不问质量的生产经营方针影响，加之技术水平和管理水平低，产品质量低劣，结构单一。质量最差的1970年和1971年，1号电解镍的品级率只有3%左右，没有一种产品是国家、部或省级的优质产品。通过开展提高产品质量的攻关和全面质量管理，形成了比较完善的质量保证体系。

对于主产品电解镍，除硫化镍阳极提高阴极液pH提高电流密度电解等重大科技成果外，还扩大种板及阴极尺寸，减少阴极边缘树枝状结晶的生成；电解液中加入添加剂，防止阴极长气孔；采用准确及时的产品控制分析技术。从而使质量有了大幅度提高。1988年1号电解镍的品级率达89.65%，比1977年净升27.9%

通过坚持不懈的产品创优活动，1号电解镍于1981年获甘肃省优质产品称号，1983年获中国有色金属工业总公司优质产品称号，1985年获国家优质产品金质奖。到1988年底，公司定型生产的电解镍、海绵铂、海绵钯、电解钴、电解铜、氧化钴粉、黄金、氯化钯（分析纯）、工业硫酸镍、工业硫磺、工业用液体氢氧化钠、工业用液氯、工业用合成盐酸、工业用固体氢氧化钠等14种产品共23次获省、部、国家优质产品称号，优质产品产值率由1981年的3.03%提高到1988年的96.65%。

在联合攻关中，还着手进行了新产品开发工作。根据市场调查和预测，开展了镍、钴及贵金属盐类等新产品的开发工程。1977年以前，公司仅有电解镍、电解铜、氢氧化钴及贵金属等少数几种原料产品，后来又陆续开发生产了镍粉、镍盐、铜粉、铜盐、氧化钴粉、钴盐、贵金属盐类、精锑、铜线锭、镍铝合金以及化工等系列产品总数已达四十余种。

根据国务委员、国家科委主任宋健同志在“1988年金川资源综合利用科技工作会议”上关于要不断提高产品质量，扩大品种，提高档次，实现产品的多元化的指示精神，目前公司正组织力量，大力开发高技术产品，满足社会各层次的迫切需要，并为公司依靠科学技术持续发展奠定基础。

六. 队伍素质全面提高，企业管理日益加强

在联合攻关中，公司有计划、有步骤地开展了抓管理、上等级、全面提高企业素质的工作。首先是抓基础，建立健全各项规章制度，初步实现了原始记录、凭证、台帐、统计报表和档案管理规范化。同时，在职工培训上下功夫。1983年7月，公司成立了职工培训中心，先后建成培训楼、教学主楼、实验楼、技工教学楼，教学面积达17364米²，形成了一个初具规模的人才培养基地。各基层单位也根据各自条件分别办学进行培训工作，共有教学面积14574米²。现在全公司人均教学面积已达1米²，超过国家规定的标准。目前公司的职教工作已开始向全员培训和系统培训发展。公司先后创办了技工学校、甘肃省职工财经学院金川分院、电视大学金川工作站、职工大学、职工中专、党校等，由培训中心统一管理。培训规模逐年扩大，形成了多层次、多规格、多专业，适合公司发展需要的职工教育体系。

通过抓队伍、抓规章制度夯实基础，开始着手抓现代化管理方法和手段的运用，逐步由分散的、个别的转向比较系统的推广运用，并开始探索适合公司实际情况的企业现代化管理体系和模式。电子计算机已被用来进行部分工艺控制和某些管理工作。如选矿药剂加入量的控制，动力厂锅炉燃烧自动控制，吹炼转炉程序自动控制，公司总调度室、劳动人事部、档案及机动系统的计算机管理等，都取得了较好的成效。

近年来公司现代化管理和专业化管理工作有较大起色。其中，机动设备管理、调度管理、科技管理、财务管理、档案管理、计量管理、能源管理等分别获得国家或中国有色金属工业总公司授予的模范先进称号。据不完全统计，1987年以来公司获省级以上奖励和荣誉称号有40多个。1986年公司晋升为省一级企业，1987年晋升为国家二级企业，目前各项主要考核指标均达到或超过国家一级企业标准。

金川资源综合利用科技联合攻关的显著成就，公司广大职工是深有体会的。为了巩固和不断扩大金川科技联合攻关队伍，继续向新的深度、高度和广度进军，1988年公司在认真执行对外来科技人员优惠政策的基础上，先后拿出300万元，奖励慰问了对金川生产建设做出巨大贡献的全国三十多个科技协作单位，在全国科技界及社会上产生了很大影响，增强了金川科技联合攻关的吸引力，为公司的科技进步和生产建设持续发展创造了条件。

第四节“金川经验”

“金川经验”是在金川资源综合利用科技联合攻关中，领导机关和参加攻关单位共同创造的，是集体智慧的结晶和辛勤劳动的硕果。

1985年10月全国有色金属工业科技工作会议和金川资源综合利用第八次科技工作会议上，中国有色金属工业总公司总结了“金川经验”，并决定在全行业中推广。“金川经验”的实质是：自觉依靠科学技术，走依靠内涵发展的道路。主要有六条：

1、坚定不移地依靠科技进步发展生产，依靠科技进步提高经济效益

1978年以前，金川也曾有过产量翻番的多次规划、设想，但由于路子不对，采取了“拼人力、拼设备、拼投资”的错误作法，结果越拼越垮，吃了苦头。因此，全国科学大会以后才能够诚心诚意地自觉依靠科学技术发展生产。金川二矿区的建设之所以能够在八十年代初摆脱寸步难行的困境，选冶系统之所以能够闹翻番，资源综合利用之所以能够见成效，主要不是依靠外延，而是依靠联合攻关突破了科学技术难题，为

生产建设的发展铺平了道路。

2、大力协同，联合攻关

金川资源综合利用科技工作面临的技术问题多，难度大，涉及面广，时间又紧迫，只靠企业本身的力量是很难办到的。这就要广泛联合，用现代化观点办企业，搞科研。全国 50 多个单位的数百名专家、学者，组成了一支各类技术成龙配套的攻关队伍，开展了一场跨系统、越行业，多学科，多层次，有严密组织，统一指挥，分工协作的总体战。1983 年国家科委和中国有色金属工业总公司批准成立了金川资源综合利用技术开发中心，以金川公司为依托，建立起科研、设计、生产联合体，由技术开发中心直接管理经费，实行课题招标和承包责任制，使联合攻关的各单位在组织上、经济上、技术上、业务上联系更为紧密。

3、发扬锲而不舍，一抓到底的精神

国家有关部委和联合攻关单位每年都在金川召开一次科技工作会议，总结工作，提出任务，确定科研项目。方毅同志八次亲临金川视察指导工作，各级领导干部和参加攻关的科技人员，以及广大工人群众表现了高度的事业心和责任感，不畏艰难，敢于拼搏，严格按照科研程序办事。二矿区细砂高浓度胶结充填料浆管道自流输送新工艺等课题的试验研究经历了近十年，金川科研工作大面积丰收，就是从这种由领导干部、科技人员、工人群众全体一致的坚韧不拔奋斗到底的劲头中获得的。

4、走国内攻关与国外引进相结合的道路

在广泛开展国内联合攻关的同时，也十分注重国际技术交流，实行开放式经营，积极稳妥地引进并消化吸收国外先进技术。矿山和冶炼的技术引进工作，都采取了联合设计的方式，博采众长，为我所用，有利于迅速提高国内的科学技术水平，缩短生产周期，提高科技进步的起点，省时、省事又省钱。

5、把科研、设计、施工、生产紧密结合起来，实行一条龙的技术开发

科研成果迅速的、大面积的应用，使金川很快获得了明显的经济效

益。在金川，科研成果不愁用不上，科研投资也会迅速收回并得到更大的收益。金川科技联合攻关中已应用于生产建设的科研成果已有 78 项，占同期通过鉴定或评议专题总数的 78.79%。这种一条龙式的技术开发的作法，使科研成果迅速转化为生产力。这样，科研单位、设计单位都满意，大家都有积极性。

6.要有一个自觉贯彻“经济建设必须依靠科学技术，科学技术必须面向经济建设”这一战略方针的领导班子

公司的领导班子，善于抓住关键问题统筹安排科研工作，坚持从企业的整体利益出发，主动为科研工作创造条件，支持生产中的科研工作，敢于担风险。公司还特别重视本企业研究机构的建设和科技人才的培养，下大力气增强企业的技术开发和吸收能力，使科技队伍不断发展壮大。

中国有色金属工业总公司关于在全行业广泛深入地开展学习“金川经验”活动的决定，有力地推进了全国有色金属行业的科技进步，甘肃省也在全省各行各业推广了“金川经验”，收到了显著的效果。

第二章 地质勘探及矿产资源

第一节 地质勘探发展简史

1958年上半年，西北煤田地质勘探局一四五队在白家咀子（后称金川）首先发现了超基性岩体和含铜的矿化带。10月，经甘肃省地质局祁连山地质队（现称第六地质队）检查证实为含铜镍的超基性岩体。从1959年起经该队分区勘探，至1973年全部勘探完毕，先后分区提交了地质报告。

金川矿床共有四个矿区。自西向东依次为三矿区、一矿区、二矿区、四矿区（见图2—1）。三、四矿区含矿超基性岩体为第四纪复盖。二矿区在地表下二、三百米才见矿。一矿区矿体出露地表，被人们首先发现。

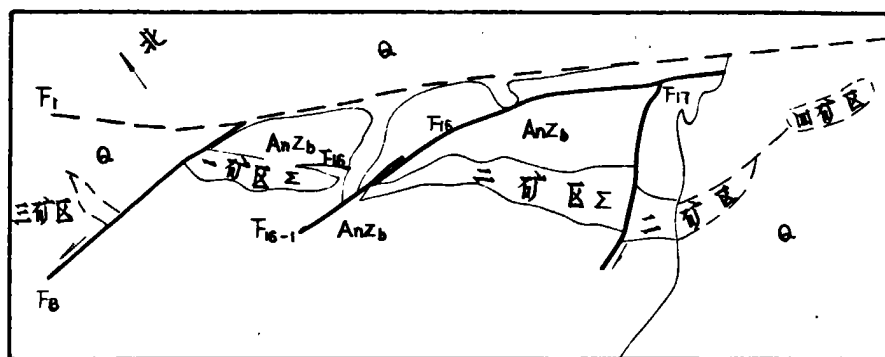


图2—1 金川镍矿各矿区位置图

图例：AnZb—前震旦系变质岩； Σ —含矿超基性岩体； F_1 —断层及其编号；Q—第四纪砂砾岩

一、一矿区

1959年2月，地质队在一矿区开动两台普查钻，先后探到厚层原生铜镍矿体，完全证实矿床具有很大的工业价值。同年9月编制了地质勘探中间报告。1961年提交了一矿区地质勘探报告，经1961年3月25日至4月1日对一矿区最终储量报告进行现场基层审查工作后，全国储量委员会于1962年1月25日审批通过。

最终报告提交后，矿床深部尚有部分钻孔正在施工，直到1962年底才先后施工完毕，1964年提交了一矿区地质勘探补充报告，西北区矿产储量委员会于1965年8月审查批准。

二、三矿区

三矿区位于一矿区以西，二者原为一个岩体，被成矿后的断层 F_8 错断，断距约800米。

1959年初，省地质局物探队在地面磁测中发现磁异常。1960年经祁连山地质队以少量钻探验证，查明磁异常系含矿超基性岩体引起。1961年进行了初步勘探。

详细勘探工作从1964年开始，至1965年结束，1967年3月提交了三矿区地质勘探报告，1967年5月甘肃省矿产储量委员会审查批准。

三、二矿区

二矿区是金川镍矿最大的矿区，其镍金属储量占整个矿区镍储量的75%。1959年10月至1960年7月，在一矿区勘探的同时，对本区进行了普查工作。虽然地表未发现可供利用的工业矿体，但通过磁法、激发极化法、金属量测量等物、化探方法和钻探工作，发现了岩体东部30~34行、42行主矿体，为进一步勘探提供了地质依据。1965年根据一、三矿区主矿体赋存于岩体底部的特点，对岩体西部400米以下进行检查，发现了西部主矿体，扩大了矿床规模，肯定了矿区远景。

1966年进入正式勘探，1968年提交了可供生产部门设计使用的大型硫化铜镍矿床阶段性报告，1971年结束勘探。二矿区地质勘探储量报告现场审查会议于1972年11月2日至10日在金川召开，报告于1973年4月13日经甘肃省地质局审查批准。

四、一矿区4~14行深部找矿勘探

一、二矿区超基性岩体地表相连，一矿区6行原勘探只控制垂深400米左右。6行以东在后来勘探二矿区时，于400米垂深以下发现另一隐伏主矿体即二矿区1号矿体。为了查明与其相邻的一矿区4至14行岩体深部形态变化，含矿性及其与二矿区的关系，于1971年在8、10、12、14行等4个剖面各设计了一个深孔，孔深700米左右，对矿

体勘探至 1200 米标高，并对二矿区的 1 号矿体西延至一矿区 4—8 行部分计算了储量。1972 年 3 月地质六队编写了一矿区 4 至 14 行深部找矿及勘探说明书，甘肃省矿产储量委员会于 1979 年 6 月 15 日审批通过。

五、四矿区

1969 年地质六队开始对四矿区进行地质详查和评价工作。以 200×200~250 米的稀疏勘探网对超基性岩体和矿体进行追索圈定。至 1971 年施工钻孔 14 个，其中完工 9 个。经过这些工作，对矿床地质特征、矿体产状等有了初步了解，为进行初步地质勘探工作提供了依据。

从 1972 年起，该队在四矿区进行初步地质勘探。全部野外工作于 1973 年底完成。1974 年 2 月提交了四矿区初步地质勘探报告，甘肃省矿产储量委员会于 1979 年 6 月 15 日审查批准。

六、伴生元素赋存状态及分布规律研究

在各矿区勘探主元素镍铜的同时，对伴生有益元素的种类，赋存状态及分布规律进行了研究。从 1961 年起，地质部地质科学院、兰州中心试验室、地质部西北地质研究所和祁连山地质队共同组成专题组开展这项工作，曾于 1965 年底编制了一矿区伴生元素储量报告。1966 年 3 月经地质部、全国储委、甘肃省储委、冶金部北京有色冶金设计院、金川公司和甘肃省地质局等部门和单位现场讨论认为：对铂的赋存状态及其量比的研究还不够充分，是否有铂的富集体存在尚未查清，需要补作一定工作。同年 5 月由地质部西北地质研究所、冶金部北京地质研究所、科学院贵阳地化所、兰州中心实验室、地质部矿床研究所、张家口中心实验室、金川公司和地质六队又一次组成以铂为主的赋存状态研究组，选择一矿区 8 至 12 行 1640 中段以上含铂较富的富集地段进行重点调查研究，通过半年多的工作，圈定了该地段的铂富集体，研究了铂的富集特征，查明了铂的赋存状态及其量比关系，发现并鉴定了数十种铂族稀贵元素矿物，于 1966 年 12 月提交了一矿区伴生元素储量报告（草稿）。在此基础上，该组继续对二矿区伴生元素开展研究工作，至 1969 年结束。1970 年经甘肃省地质局审查批准了“甘肃永昌金川（白家咀子）铜镍矿二矿区铂（族）钴等伴生有用元素赋存状态和分布规律”（研究报告）。

金川镍矿四个矿区地质勘探工作，从1958年发现到1973年结束勘探，历时15年，全部勘探完毕。

七、地质勘探质量评述

各矿山在生产探矿或开采后与地质勘探矿量、金属量进行了对比（见表2—1）。

表2—1

一、二矿区探采对比表

对比地段	矿石类型	矿量对比(万吨)			金属量对比(吨)					
		地勘时	生探后	误差百分率(%)	地勘时		生探后		误差百分率	
					Cu	Ni	Cu	Ni	Cu	Ni
一矿区 8—16行 1640~15 20中段	富矿	229.89	218.15	-5.1	24052.6	45452.4	31985.7	50144.1	+33.0	+10.3
	贫矿	100.52	114.20	+13.6	3474.1	6155.5	4756.5	6807.2	+36.9	+10.6
	富+贫	330.41	332.35	+0.6	27526.7	51607.9	36742.21	56951.3	+33.5	+10.4
露天矿 1520以上老坑	富+贫	2015.43	2457.1	+21.9	64670	112298	81734	131212	+26.4	+16.8
二矿区 16~24行 1300~ 1200中段	富矿	661.85	802.42	+21.2	68012.6	116177	69656.3	129365.6	+2.4	+11.4
	底贫	178.55	204.23	+14.4	6085.4	10184.8	7519.9	11261.1	+23.6	+10.6
	顶贫	785.70	536.18	-31.8	26715.5	44785.5	29048.3	36426.1	+8.7	-18.7
	合计	1626.10	1542.83	-5.1	100813.5	171147.3	106224.5	177052.8	+5.4	+3.5
二矿区 32-40行 1300~12 50中段	富矿	187.54	245.27	+30.8	21004.8	43509.9	27224.6	53958.7	+29.6	+24
	底贫	35.61	44.47	+24.9	1175.1	2172.1	2356.8	2934.9	+100.6	+35.1
	顶贫	210.01	85.82	-59.1	6930.3	12810.5	4548.4	5664	-34.4	-55.8
	特富	28.31	44.71	+58.0	5179.9	18030.7	9880.05	31787.4	+90.7	+76.3
	合计	461.47	420.27	-8.9	34290.1	76523.2	44010.3	94345	+28.4	+23.3

由上表可以看出：

1、生产探矿后所计算的矿量、金属量与地质勘探相比相差不大，均在允许误差范围内。说明勘探所选用的网度是合适的，勘探工作质量较高。

2、矿体浅部尤其是一矿区西部厚大的贫矿体和二矿区西部厚大富矿体面积重合率高，矿量、金属量相差较小。一、二矿区东部富矿重合率分别为 53.03% 和 40.6%，矿体形态变化大且地勘底界均向下盘位移。

3、从已生产的浅部地段看，二矿区富矿矿量、金属量较地勘时增加，尤其是特富矿；上盘贫矿矿量减少；品位略高，总金属量增加。一矿区东部富矿矿量有所减少，但金属量增加，这是由于品位增高所致。

第二节 矿产资源及其特点

勘探证实，金川矿床为世界最大的硫化铜镍矿床之一，四个矿区共探明镍金属储量 548.6 万吨，铜 347.3 万吨，约占我国已探明全部镍储量的 80%，占全国硫化镍储量的 86.8%。此外，矿床中还伴生有技术过关、经济合理、可以回收的钴、铂、钨、金、银、钼、钨、钨、钨、钨、硫、硒等有价元素（见表 2—2）。

表 2—2 金川镍矿床主要金属及伴生元素储量总表

矿区	镍 (吨)	铜 (吨)	钴 (吨)	铂 (公斤)	钨 (公斤)	金 (公斤)	银 (公斤)
一	933720	527747	28332.0	23248.6	13450.5	9538.5	294900.2
二	4099883	2676987	112691.6	90458.6	44824.4	59584.3	1221763.4
三	217569	145655	7711.0	7943.1	3080.1	4316.0	64831.0
四	234971	122840	10723.2	251.4	515.4	1509.0	50540.0
全矿床	5486143	3473229	159457.8	121901.7	61870.4	74947.8	1572034.6

矿 区	铁 (公斤)	镍 (公斤)	钨 (公斤)	铈 (公斤)	硫 (万吨)	硒 (吨)
一	876.8	663.7	659.8	320.0	188.1	1073.4
二	4761.0	4161.8	4056.9	1935.9	1761.6	5526.9
三	396.7	300.3	298.5	144.8	96.2	301.0
四	156.7	104.6	106.0	52.2	96.6	309.1
全矿床	6191.2	5230.4	5121.2	2452.9	2142.5	7210.4

一矿区矿体长约 1500 米，其东部主要为富矿，西部主要为贫矿。

最大的二矿区长约 3000 余米，镍储量占全矿床四分之三，品位富，埋藏深。共有两个长千余米的主矿体，西部 26 行以西为 1 号矿体，占二矿区储量的 76.45%，富矿占 80% 以上，是金川今后开采的主要对象。东部为 2 号矿体，以贫矿为主。2 号矿体于地表 36 行附近被 F_{17} 断层错断，断层以西富矿多，还赋存有镍品位 6—7% 的致密块状特富矿体，具有重要经济价值。该矿 F_{17} 断层以西部分从 1966 年开始基建，1982 年投产。 F_{17} 断层以东主要为贫矿，目前尚未开发。

三、四矿区在第四纪覆盖层下，因品位低目前尚未开发。

龙首矿自 1963 年小露天开采，露天矿自 1966 年开采以来，截至 1988 年底，共消耗矿量 3603.8 万吨（其中龙首矿 831 万吨，露天矿 2772.8 万吨）；二矿区自 1981 年出矿以来，至 1988 年底，共消耗矿量 470.9 万吨。三个矿山总计消耗矿量 4074.7 万吨，含镍量 37.529 万吨（其中龙首矿 12.85 万吨，露天矿 14.699 万吨，二矿区 9.98 万吨）。

金川镍矿床四个矿区虽已勘探完毕，由于硫化铜、镍主矿体在勘探深度尚未尖灭，甘肃省地质矿产局曾组织有关单位预测，金川矿区除已提交的金属储量外，深部尚有潜在的金属量。甘肃省地质矿产局第六地质队最近在一矿区西部投入一定钻探量，进一步勘探深部富矿体，扩大矿区储量。

除金川岩体外，沿河西走廊尚有多个超基性岩体（图 2—2），省地质矿产局拟于 1989 年对永昌北海子超基性岩体、东湾磁异常以及其它超基性岩体作进一步工作，以扩大铜镍及铂族元素储量。

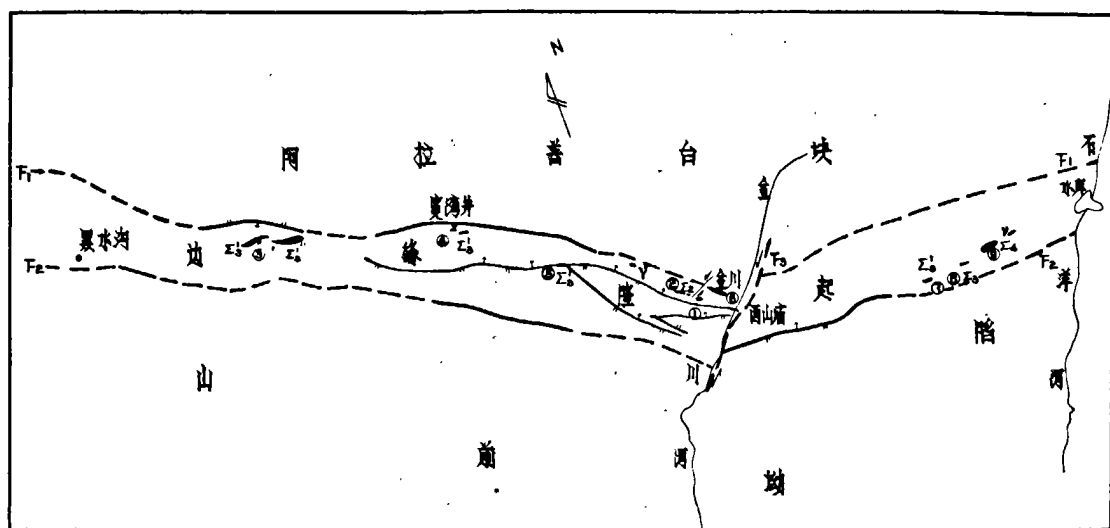


图2-2 金昌地区超基性岩体分布图

图例: Σ_2 —超基性岩及其类型; ③—超基性岩区编号;
 γ —辉长岩; F_1 —断层及编号

金川镍矿床具有如下资源特点

1. 镍金属储量十分集中。金川镍矿床含矿超基性岩体全长 6.5 公里, 集中在约 9 平方公里范围内。岩体不大, 但含矿性好。岩体体积中有 36.2% 构成工业矿体, 岩体平均含镍 0.42% 含铜 0.23%。

2. 金川含矿超基性岩体分异较好。一、二矿区岩相带全, 并构成同心壳状。以较基性的含辉橄榄岩为核心, 向外基性程度逐渐降低, 最外层为蛇纹透闪绿泥片岩。

矿体类型齐全。按成矿作用和成矿阶段, 可分为岩浆熔离型、熔离—贯入型、贯入型、接触交代型和细脉浸染型。贯入型致密块状矿体在二矿区规模大, 长数十米至二百余米, 最厚者达六十至七十米, 延深最大可达百余米, 在国内规模也是最大的。

各类矿石的矿物成分基本相同且简单。主要为磁黄铁矿、镍黄铁矿、黄铜矿、方黄铜矿, 次为黄铁矿、磁铁矿、墨铜矿、马基诺矿, 微量稀贵元素矿物种类繁多。矿石矿物容易用一般的浮选方法富集和冶炼, 只有一矿区西部强蚀变贫矿石和细粒结构贫矿石选矿回收率较低。

3. 有价元素多。除镍铜外, 还含有钴, 铂族、金、银及稀散元素。

铜镍比值平均为 0.63，大于西澳大利亚、非洲南部、北欧以及加拿大的大部分硫化镍矿床，铂族元素的含量高于澳大利亚的镍矿床。在国内硫化镍矿床中，铂族元素，金、银等含量最高，储量最大。在选矿中贵金属随铜镍富集于精矿中，这就极大的提高了资源的综合利用价值和经济效益。

4.矿区工程地质条件复杂。含矿岩体侵入于前震旦系变质岩中。矿区经历了自吕梁运动以来的历次地质构造运动的作用，留下了以断裂为主的构造形迹，大小断层纵横交错，十分发育。构造运动具长期继承活动的特点，岩矿破碎，工程地质条件复杂。加上地应力较大，致使在其中开掘井巷困难，开采条件亦较差。

第三节 地质工作科技成就

一、铂富集体的发现

1963 年至 1964 年，井巷工程公司地测科在 1640 和 1675 水平基建探矿中，根据地质编录和简项分析，发现镍富矿体上下盘铜、镍矿物含量及其铜镍比值有明显差异，后分别组样分析，发现上盘富矿体中有铂富集体，（铂含量大于 1 克/吨），1640 和 1675 两水平相应位置对应相连。铂、钯、金含量均很高，铜与铂、钯、金、硒、碲密切相关。以后又发现了含铂 81.67 克/吨的最高富集地段，为赋存状态研究创造了条件。从富集地段矿石磨制的光片中，首次发现了国内镍矿床中多种铂族元素矿物。我公司（当时为 886 厂）的代表参加了本章第一节所述数单位组成的以铂为主的赋存状态组，对顺利地查明一、二矿区铂族金属的赋存状态及其量比和分布规律作出了贡献。

二、工程地质研究

1、工程地质岩组的划分和工程地质预报

1969 年，中国科学院地质研究所在金川有关单位配合下，开展金川矿区工程地质调查和研究工作，根据岩体结构，构造、岩性，将金川岩体划分为七个岩带和十三个岩组。并对井下工程开始地质预报工作。在施工前，对施工地段的工程地质条件做到心中有数，可根据工程地质

条件采取相应的措施。

2、露天矿边坡稳定性研究

该矿是一深凹露天矿山，采场上部长 1030 米，宽 600 米，从采场边坡的最高山头至采场底部垂深为 322 米。由于工程地质条件恶劣，开采三年后，采场边坡一半以上的地段先后产生变形或破坏。从 1969 年至 1982 年，中国科学院地质研究所和我公司等九个单位合作，采用岩体结构分析、岩体力学试验、地应力量测、爆破测震、岩移观测、光弹模拟、机制模拟和有限元分析等手段，查明了边坡变形、破坏的类型，机制和发展趋势，采取了有效的综合整治措施，安全采到设计深度。

该项研究曾多次获奖，其总结报告《金川露天矿边坡稳定性的岩体工程地质力学研究》于 1982 年获国家有色金属工业管理总局科技成果二等奖，并于 1985 年 11 月被评为国家级科技进步三等奖。

三、地应力量测

从 1972 年起，冶金部长沙矿冶研究所、科学院地质研究所、地质科学院地质力学研究所、国家地震局地震地质大队及兰州地震大队等与公司有关单位合作，先后用光弹应变计，电阻应变仪和压磁电感仪等方法测量了地表及井下不同深度的原岩应力大小及方向，并进行了有限元计算，提出矿块的布置方向和尺寸。压磁法量测的成果——“金川矿区原岩应力测量及构造应力场的研究”，曾参加 1983 年在澳大利亚墨尔本召开的第五届国际岩石力学会议，并于 1982 年和 1986 年先后获得国家有色金属工业管理总局科技成果二等奖和国家科技进步三等奖。

四、中瑞技术合作岩石力学研究

1984 年 12 月签定的“中瑞关于中国金川二矿区采矿技术合作合同”中，岩石力学研究是三个分项之一。金川镍钴研究设计院岩石力学室采用瑞方推荐的挪威岩土工程研究所提出的“隧道支护所需的岩体工程分类”法，定量的评价了 1、2 号试验采区的岩体质量 Q 值，据此提出不同 Q 值时相应的支护型式；较系统地测定各类岩矿的物理、力学性质；用澳大利亚的空心色体三轴应变计量测矿体内的原岩应力；对两个盘区进行有限元计算，对矿体稳定性进行分析，提出回采顺序、矿柱尺寸等。1988 年 12 月 17—19 日，中国有色金属工业总公司组织国内专

家在金川进行了鉴定。

五、工艺矿物研究

金川硫化铜镍矿床的工艺矿物研究工作起步较早。甘肃省地质矿产局第六地质队进行地质勘探时，就与许多单位一起，对矿石的矿物成分、主元素铜镍及其伴生元素的赋存状态进行过研究，为评价矿床和资源的开发利用提供了基础资料。

二十多年来，金川镍钴研究设计院与甘肃省地矿局第六地质队、兰州中心实验室、地矿部地质科学院、西北矿产地质研究所、中国科学院地球化学研究所、兰州地质研究所、兰州近代物理研究所，冶金部长沙矿冶研究院、桂林有色冶金地质研究院、中南矿冶学院、昆明冶金研究所、地矿部矿产综合利用研究所等单位联合攻关，密切联系生产实际，研究了各类矿石以及选冶试验和生产工序的原料、产品、渣、弃渣、烟尘等。研究内容包括矿物种类、含量、物理化学性质、结晶形态、大小和嵌布特征以及生成的环境；研究矿物中有价元素的含量、赋存状态和在各矿物中的分布规律；还研究矿物在高温条件下的物理化学反应、原矿物消失、新矿物生成的物理化学条件等。对制订和改造现有选冶工艺流程以及矿产资源综合利用，提高经济效益具有指导性意义，发挥了积极作用。1982年至1985年，由金川镍钴研究所和地质矿产部矿产综合利用研究所合作，系统收集、整理、补充了二十多年来我公司与十余个科研院所所进行的工艺矿物学研究工作，将其成果编纂成《金川镍矿工艺矿物与工艺关系》一书，约35万字。1986年4月，该成果通过了中国有色金属工业总公司组织的专家鉴定，并于1987年出版。

第三章 采矿

第一节 概述

我公司现有井巷工程公司、露天矿、龙首矿、二矿区四个矿山单位。井巷工程公司主要承担矿山巷道开拓工程；露天矿、龙首矿和二矿区则承担矿石生产任务，为公司选、冶系统提供矿石原料。

由于矿区工程地质条件复杂，存在较大的残余地应力，矿岩特别破碎，造成露天边坡及地下采场不稳定，井巷变形破坏严重，给开采带来很大的困难。四个矿区中，尤其是二矿区矿体规模最大，矿石品位高，埋藏深，这些特点对矿体的开采影响很大。一般岩石条件上盘比下盘好，矿体比围岩好，富矿比贫矿好。

一矿区包括一个露天矿和一个地下矿（龙首矿）。二矿区有四个部分：一号矿体 1250 米以上 16 行以东为一采区，16 行以西为二采区；二号矿体东一采区（ F_{17} 以西部分），二号矿体东二采区（ F_{17} 以东部分）。目前已开发西部两个采区和东一采区。三、四矿区由于地质储量中大部分为贫矿，埋藏又较深，所以暂时还未开发。另外还有一些地区尚待勘探。

1958 年金川镍矿发现后，党和国家极为重视，1959 年冶金部决定筹建 807 矿（即龙首矿）。1960 年开拓 1703 平硐时，创手工打眼月进尺 73 米的记录，揭开了挖掘金川宝藏的序幕。下半年，3000 千瓦的自备电站开始发电，正式全面的开始建设工作。

1960 年通过钻探初步探明的矿石储量为 1700 万吨，平均镍金属品位 1.585%，铜金属品位 0.9%。为了满足国家对镍的急需，1962 年冶金部决定抽调陕西省商南镍矿的职工为骨干组建龙首矿，开始将一矿区 1703 米——1739 米出露地表的矿体在 8—12 行勘探线间进行小型露天开采。同时对龙首矿 1640——1703 米范围内的矿体进行小井群开拓，形成多工作面作业以加快建设进度。由北京有色冶金设计研究总院设计，在东部富矿地段采用分层崩落法，西部贫矿地段采用分段崩落法。

在富矿区，由于分层崩落法木材消耗量大，作业条件差和劳动生产率，1965年开始试验上向分层胶结充填采矿法，1973年又在矿体不稳固的地段试验成功了下向倾斜分层胶结充填采矿法，并在生产实践中不断改进，使下向分层充填法的采矿量在全矿生产中逐步提高，现已成为龙首矿占绝对优势的采矿方法。

在贫矿区，采用封闭矿房方案的分段崩落法，1967年以后使用的挤压爆破方案的分段崩落法以及中段深孔崩落法，但由于损失贫化率高达30%以上的致命弱点，1973年提出改为露天开采，即现露天矿东部采场。

八十年代中期龙首矿4个生产中段已有3个闭坑，日出矿水平在1200吨左右。深部开拓工程经过八年的建设，1988年9月开始接替生产，设计生产能力达1500吨/日。二十多年来，围绕地下采矿方法特别是胶结充填采矿的不断改进，依靠科技进步，创造了大量好经验，好成果，为后来二矿区的开发培养了人才，积累了经验，奠定了良好的技术基础。

露天矿位于一矿区西端，1964年初露天矿组建之后，同年6月至12月进行基建硐室大爆破施工，这是建国后首次依靠国内技术力量成功地进行设计、施工，采用松动和加强松动药包完成的一次露天剥离废石266万米³的大爆破。1965年元月至1966年9月，提前完成了基建剥离任务，1966年10月正式投产，形成西部采场年产170万吨的生产能力，平均剥采比为4.6米³/米³

露天采场投产后遇到最大的技术难题是边坡处理。露天采场边坡的岩体组合异常复杂，岩体支离破碎，工程地质条件极为恶劣，1969年发现边坡开裂，继而发生明显的变形破坏，岩体坍塌，全采场近二分之一的边坡坍塌破坏到无一完好的边坡平台，形成国内外人工边坡中罕见的和规模巨大的“倾倒式破坏”，中国科学院地质研究所、白银矿冶研究所、北京有色冶金设计研究总院、甘肃省地质局第六地质队和我公司一起从1972年开始进行了长达10年的工程地质岩体力学试验研究，取得了丰硕的成果。采取削坡减荷等多种措施，保证了1986年10月闭坑前的安全生产。可以说露天矿开采过程，是与边坡灾害抗争的过程，并为

我国岩体工程的研究和解决露天开采边坡稳定性问题开拓了新的途径。1987年开始组织露天转井下开采的设计、施工，1990年以后，进行地下开采，生产能力为日出矿1000吨。

二矿区是新建的大型矿山，也是公司最主要的矿山。1966年甘肃省地质局第六地质队开始对二矿区进行钻探，获得了惊人的发现，隐藏在地表以下300~400米深处的2个巨大的富矿体被勘探出来。随后国家组织大批力量进行边勘探边设计和基建施工，1971~1982年经过几次重大的设计修改和组织多次开采方案论证会，完成基建开拓量41万米³，于1982年形成一期日产矿石3000吨规模的生产能力。

二矿区是在八十年代初投产的现代化大型地下矿山，1987年年产矿石量已突破100万吨，可提供全公司65%的矿石镍含量，具有重要的经济地位，但开采条件十分复杂，在生产过程中借鉴了龙首矿许多成功的经验，并与国外开展了广泛的技术合作，按中国——瑞典采矿技术合作协议，联合设计共同试验，引进、采用了国内外大量新工艺、新技术、新设备，成为我国有色金属工业的机械化生产样板矿山。

自1985年以来，三个生产矿山已形成年产220~250万吨矿石的生产能力，基本满足公司年产两万吨电镍的矿石原料需要。

第二节 井巷建设

井巷公司最早由来自白银露天矿、东大山和商南县的矿山工人组成，称为807矿，后改为井巷工程公司，属冶金部第八冶金建设公司管辖。1980年划归我公司管辖，是矿山建设的一支老队伍。

井巷公司现有职工1975人，其中各类专业技术人员121人，占职工总数的6.1%。建矿以来，参加了小露天、龙首矿、二矿区的掘进施工，各矿山完成工程量见表3-1。逐年生产的情况见表3-2。

表 3-1 井巷公司在金川各矿山完成工程量

名称	进尺 米	工程量 米 ³	施工时间
小露天	107.5	962	1963 年
龙首矿	9997.1	97342	1961-1972 年
龙首矿深部	3047.9	61052	1980-1988 年
露天转井下	1343.03	15825	1987-1988 年
二矿区	44650.85	651629	1966-1988 年

表 3-2 井巷公司历年完成的任务和各项技术经济指标一览表

年度	项目 数据	完成井巷工程量 米/米 ³			完成工作量 (万元)
		掘进	支护	返修	
1969		895.4 / 15714	882.7 / 5365		249.1
1970		1259.5 / 29053	1349 / 9281		577.6
1971		3228.5 / 63598	2694.6 / 17316		880.4
1972		3356.8 / 58729	3286.6 / 15749		839.8
1973		2595.2 / 43125	2665.4 / 13087		764.2
1974		3014.3 / 37550	2629.3 / 8239		762.1
1975		4640.7 / 51236	3957 / 8247 ⁽¹⁸⁵⁴⁾		860.1
1976		2829.7 / 37579	2829.7 / 8089 ⁽⁸⁶⁵⁾	208.2 / 440	721.5
1977		3135.3 / 38563	2668 / 9469 ⁽⁵⁰⁹⁾	357.5 / 1054	763.0
1978		1005.4 / 13710	961.9 / 3237	2440.8 / 6065 ⁽⁶²³⁾	691.5
1979		1370.4 / 12844	1497.4 / 3767 ⁽³⁸⁴⁾	5675.2 / 1444 ⁽¹⁴⁷⁵⁾	938.27
1980		1074 / 16284	1091.2 / 3958 ⁽²⁷⁷⁾	3841.6 / 12166 ⁽³⁰³⁾	950.21
1981		1376.6 / 15157	1407.6 / 320 ⁽¹¹⁰⁶⁾	478.2 / 2641 ⁽¹⁷⁾	565.44
1982		585.9 / 9769	582.9 / 2667 ⁽¹⁸⁷⁾	457.2 / 1849	633.95
1983		2734.3 / 32320	2757.3 / 8679 ⁽⁷¹⁵⁾	326 / 1152	813.34
1984		2047.9 / 28929	1913 / 8842 ⁽¹⁶⁴⁾	1002.9 / 3507 ⁽¹³⁹⁾	900.63
1985		3206 / 42155	3210.5 / 10125 ⁽¹⁸⁴⁾	859 / 4376 ⁽¹⁹⁾	1230.57
1986		4184.35 / 63473	3779.4 / 12259 ⁽¹⁰¹⁾	593.1 / 1705 ⁸	1691.35
1987		4346.4 / 83425	3798.7 / 7050 ⁽²³³⁾	436.2 / 1518	2068.66
1988		2932.08 / 44244	3055.12 / 8652 ⁽⁴⁰⁷⁾	241.9 / 373	1715.35

表 3-2 井巷公司历年完成的任务和各项技术经济指标一览表

年度	项目 数据	全员平均 在册人数	各项技术经济指标			
			全员劳动生产率 ^元 /人年	全员工效 [*] /人年	全员工效 米 ³ /人年	千人负伤率‰
1969		2205	1311	0.41	8.3	77.2
1970		2360	2631	0.53	13.3	102.8
1971		2807	3071	1.13	22.2	117.6
1972		3194	2630	1.05	18.4	97.4
1973		3178	2405	0.82	13.6	83.2
1974		2947	2586	1.02	12.7	65.12
1975		2997	2870	1.55	17.1	74.5
1976		3010	2397	0.94	12.5	52.5
1977		3046	2639	1.10	13.4	52.5
1978		2955	2340	0.34	4.64	51.2
1979		2761	3398	0.50	4.65	36.5
1980		2698	3522	0.4	6.04	24.8
1981		1918	2948	0.97	7.9	27.8
1982		1858	3412	0.32	5.26	20
1983		1829	3720	1.20	14.72	24.6
1984		2182	4127	0.94	13.26	12.37
1985		1969	6529	1.74	22.59	8.1
1986		2013	8042	1.99	30.18	6.18
1987		2192	9437	1.98	38.66	9.58
1988		1975	8685	1.31	22.4	16.71

一、平巷施工技术的发展

五十年代末，金川矿山建设初期，能源紧缺，平巷掘进手段是用钎子、铁锤打眼，火雷管起爆岩石炸药，耙子、簸箕装岩，扁担、筐子、架子车运输岩石的手工作业方式。

1961年开始装备了01-30手持式风动凿岩机，0.5米³矿车，移动式柴油空压机。1962年才装备H-600型电动后卸式装岩机，蓄电池式电机车等，使掘进由手工作业走向半机械化施工。

1965年长沙矿山研究院与金川公司、第八建设公司合作，共同研制成功马蹄形拱，预制块衬砌支护法获得成功，开创了短段掘砌，长期来一直在使用。

1969年开始推广喷射混凝土锚杆支护技术，至今仍为一种重要的支护方法。

在施工和生产中，由于不断发生冒落事故和掘砌好的巷道变形破坏严重，尤其是在不良岩层中掘进十分困难，速度慢，效率低，返修量大，巷道维护无法控制，严重影响了矿区的建设速度。1971年7月国家计委发出了“关于加快开采金川镍矿的意见”之后，许多科研院所纷纷来到金川，进行调查研究，开展课题试验研究工作。

1972年中国科学院地质研究所和金川公司对金川地区进行了全面的工程地质调查，1974年提交了金川矿区工程地质调查报告和图件，以岩体工程地质力学的观点综合分析了金川矿区岩体的稳定特征和岩体分类的结构特征。为设计提供了依据，为施工提出了工程地质预报。

从1975年开始由金川公司为行政负责，中国地质科学院地质力学研究所为技术负责，国家地震局地震地质大队、兰州地震研究所、北京有色冶金设计研究总院等五个单位协作进行金川矿区原岩应力测量，得出表层应力值较小，最大水平主应力值约为30公斤/厘米²左右，应力值随深度增加而增大，在200~500米深处测得的最大主应力值一般为300多公斤/厘米²，最高值达500公斤/厘米²，并以水平应力为主导。在系统地龙首矿、二矿区巷道变形破坏调查分析的基础上，利用有限单元法研究了矿区巷道变形破坏的机理，提出了巷道的合理走向和似椭圆断面的几何形状，对改进矿山设计具有重要意义。此项成果于

1981年7月经部级技术鉴定，获冶金工业部二等奖。

1978年冶金部建筑研究总院、金川公司、北京有色冶金设计研究总院、北京钢铁学院等单位开展了“金川二矿区不良岩层巷道围岩变形控制与喷锚支护技术”的专题研究。采用二次支护、先柔后刚，在大变形巷道中用喷锚网作初始支护是一种比较理想的控制围岩变形的办法；合理确定二次支护时间；选择矮墙半圆拱断面，巷道底部设置仰拱形成全封闭结构；采用“设计、施工、监测”相结合的现场监测方法，以量测指导设计和施工，有效地保证了巷道施工安全与工程质量；用于变形量测的BM-1型机械式多点位移计和YJ型位移测杆安装方便，量测可靠。此项成果1981年通过部级技术鉴定，获冶金工业部二等奖。

1979年由金川公司井巷公司和北京钢铁学院共同开展了“金川二矿区不良岩层巷道地压活动规律及其控制方法的研究”工作。在总结以往科研成果和长期工程实践基础上，采用以围岩变形量测为主，结合进行地压显现特征分析，岩石力学性质测定，不良岩层膨胀性能测定，室内模拟试验和有限元理论分析计算等方法，找出了1978年以前金川在不良岩层中采用多种支护型式都难以维护巷道的根本原因是：把不良岩层维护问题视为单纯的松动体地压的支护结构问题。确定了不良岩层为易发展成松散体的流变体，必须分次支护。查明了以流变体变形地压为主，局部存在松散地压，在绿泥石片岩富集地区存在一定的膨胀地压。总结了地压活动前期随时间增长而迅速增大，以后增长速度逐渐下降，表现为稳定性的变形地压。提出了金川不良岩层巷道支护原理与设计方法，使支护特性及施工工艺必须适应围岩变形活动状态。以上成果对不良岩层巷道维护有重大意义和重要实用价值，达到国内外先进水平。1983年7月通过中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定，并获中国有色金属工业总公司科技成果二等奖。

1979年为解决金川不良岩层中巷道多次返修问题，金川公司和长沙矿山研究院一起进行“金川二矿区不良岩层中巷道注浆加固与支护方法的研究”。采用注浆加固围岩和具有充填层的双圆弧形混凝土预制块衬砌联合支护。该方法的技术关键：以水泥浆、速凝早强水泥浆为主，化学浆为辅，进行巷道围岩注浆加固，提高围岩自支撑能力；用水泥砂

浆进行壁后压力注浆、使衬砌、充填层、围岩联成整体，使衬砌应力均匀分布。支护结构采用双园弧形、全封闭式、喷充砌联合支护，顶底拱间用基础块衔接，克服应力集中对支护结构的破坏，围岩表面以素喷混凝土薄层作临时支护，防止围岩松动冒落。用光应力计，巷道变形测杆，多点位移计，声波测试等手段监测支护应力及支护，围岩变形，位移，指导施工。成功地解决了金川二矿区松软破碎、高挤压大变形岩体中巷道的稳定性问题，在不良岩层返修巷道中可有效地防止其他传统支护形式所发生的各种破坏，达到一次返修成功的目的，施工安全，经济合理，发展了我国冶金矿山松软破碎岩层巷道支护技术。此项成果获冶金部三等奖。

通过大力协同，联合攻关，使平巷施工技术有了突破性的发展，不仅关键的支护技术逐渐成熟，爆破技术也由原来的普通爆破法发展为光面爆破。起爆方法由火雷管、电雷管发展为非电导爆管。炸药由 2^号岩石炸药发展为乳胶炸药。导向技术也由原来的经纬仪发展到激光指向仪。金川公司为提高掘进速度，加强了装备水平，在二期工程的大斜坡道工程中采用风动（液压）凿岩台车——铲运机配套的无轨机械化作业线；中国——奥地利合作生产的 AM-50 型联合掘进机于 1986 年投入了试验，开展了无爆破掘进新技术的研究；天井掘进采用天井钻机。

二、竖井施工技术的发展

金川在六十年代初采用的竖井断面是方形，最初的施工手段是用人工打眼、点火炮、手工装岩，用辘轳和吊桶提升，人工翻矸。

1964 年开始才用 01-30 型手持式凿岩机、БЧ-1 型风动小型抓岩机和凿井电动绞车等开凿竖井，使竖井掘进从手工走向半机械化。

方形竖井的支护，开始采用吊框支护，后发现地压大，只能采用吊框作临时支护，现浇混凝土作永久支护。

1965 年以后施工的竖井断面改为园形，掘进方法采用多机作业，抓岩机出渣，电雷管爆破，吊桶和卷扬提升。

当时的施工方法主要是长掘长砌，后发现岩石稳定性差、地压大，改为短掘短砌至今。对长掘长砌的支护方法，开始用钢井圈加背板作临时支护，然后用现浇混凝土作永久支护，也曾用过混凝土预制块砌块技

术。

由于龙首矿新 1 号竖井 1967 年未交付使用前就发生井筒变形，1968 年在 1580 水平马头门两侧补工程钻进行注浆加固处理。

二矿区的竖井，大多采用短掘短砌、双层支护，靠原岩第一层支护多用混凝土预制块，个别竖井用钢圈，第二层用现浇混凝土，使支护厚度达 0.5 米以上。与短掘短砌相配套采用了金属滑动模板技术，提高了施工速度，保证了混凝土质量。

为了加快竖井开拓速度，改进凿岩装备，长沙矿山研究院和井巷公司从 1967 年共同研制了 0.35 米³ 靠壁式液压抓岩机，以代替我国一直沿用的苏式 БЧ-1 型 0.11 米³ 风动抓岩机。1972 年 5 月完成了该机制造，进行了地面和井下生产性工业试验。机器运转正常，性能良好，很受工人欢迎，但因设计经验不足，配套件不全等原因，经 7 个月试验后暂时中断，1974 年根据冶金部、燃化部、一机部“关于立井机械化配套项目联合通知”的要求，由长沙矿山研究院和第八冶金建设公司联合研究、设计，南昌通用机械厂试制 0.4 米³ 靠壁式液压抓岩机。1975 年 4 月，一机部、冶金部根据地面和井下工业试验进行了推广使用，填补了我国竖井掘进装备中的一项空白，为加速竖井建设起了积极的作用。

三、斜井和斜坡道施工技术的发展

金川矿区开凿的斜井很少，仅在八十年代初开始掘进过一条 600 米长的通风充填斜井，坡度为 30 度，断面为 4.4 米×3.2 米。采用掘砌交替作业，YT-24 型风动气腿凿岩机凿岩，电雷管起爆，用耙子、簸箕装岩，2 米³ 箕斗运输。一次支护用混凝土预制块，返修用现浇混凝土。与同时期平巷掘进技术相比是比较落后的。

1984 年在金川二矿区西部，为中国——瑞典技术合作项目的下向胶结充填机械化盘区采矿试验而掘进了一条 431 米长、坡度 18% 的斜坡道。斜坡道位于下盘花岗岩体中，采用直墙半圆拱素喷混凝土支护，局部用锚喷或砼预制块支护。采用气腿凿岩机凿岩，30 千瓦电耙接力倒运方式出渣。为了满足掘进出渣与支护上料的需要，在斜坡道拐角处超前掘进 2 条天井作为出渣用。采用小断面（2×2 米）由下向上掘进，后退式刷大到设计断面（3.6×3.3 米）的施工方法。

金川二期工程是国家“七五”重点建设项目之一，其中大斜坡道是二期矿山的主控工程。大斜坡道工程全长 7096 米，工程量 16 万米³（参阅图 3-1），净宽 4.8 米，净高 4.5 米，坡度：正常段 1:7，转弯处 1:10，铺沥青路面。是上下人员、运送大型设备和上下材料的主要通道。为了加快二期矿山的建设，井巷公司承担了 1150 以上大斜坡道的施工，全长 4385 米，工程量为 10 万米³，其中有 1020 米处于不良岩层中，占巷道全长的 24%，穿越大小断层 690 多条，其中 >1 米的 200 条，F₁₇ 断层和断层影响带厚度 80 米。1986 年 8 月在北京有色冶金设计研究总院大力协同下，井巷公司进入 1150 水平以上的大斜坡道工程现场，拉开了二期矿山建设的帷幕。近两年来克服种种困难，围绕如何确保工期这个中心，运用网络技术，全面计划，目标管理，系统工程，制定了大斜坡道施工进度计划，并采取了一系列措施：

1. 在原设计六个作业面的基础上，投入 130 米的措施工程，增加十个作业面，使作业面达到十六个，根据设备的配备，采用不同的施工方法，确定了作业面所要达到的速度目标，十六个作业面，每月的掘进计划速度之和为 507 米，接近设计要求的 535 米。

2. 在施工设备上，充分利用常规设备，积极调进无轨设备，各作业面提前开工，1986 年 7 至 10 月，在中国有色金属工业总公司关心和支持下，从外单位调进设备，同时公司内部也相应作了调剂，投入了 8 台铲运机，5 台凿岩台车，2 台矿用汽车，组成了两条机械化作业线，大大加快了施工进度。

3. 推广使用先进技术。

① 推广光面爆破，控制断面，减少超挖。

② 使用激光指向仪，代替传统测量给方向、腰线的方法，减少测量占用施工时间，增加纯作业时间。

③ 使用炮眼布孔仪，指导凿岩工人掌握眼位，提高爆破效率，控制断面，减少超挖。

④ 长距离独头巷道通风，采用风筒区段断开法，整个巷道都能吹进新鲜风流，使巷道的空气、温度得到改善。

⑤ 混凝土喷射机安放在抽风机下面，工作时大部分粉尘被风流抽进

风筒带走，对于降低粉尘收到了较好效果。

⑥在不良岩层掘进中，在通过 F_{17} 和 F_C 断层时，采用了“钎棚法”和“钎棚切割槽法”施工，避免了大的片冒，而且还保证了 1~1.5 米的日进尺。

⑦爆破器材采用防水、爆效高、炮烟少、易装的乳胶 BB 炸药和防电、不怕火、安全、简单、一次点火、使用方便的新型非电导爆管。

⑧将激光定向、幻灯投孔、光面爆破、台车凿岩、铲运机装碴、汽车运碴、辅助车完成辅助作业、喷锚支护等新技术和新设备有机地组合起来，装配成机械化掘进作业线，大大加快了掘进速度，创造了斜坡道独头大断面月进尺 133 米的好成绩。

大斜坡道 4237 米的掘进于 1988 年 9 月底完成了开挖及支护工作，再经局部返修处理和路面施工就可投入使用。

目前，井巷公司拥有 L832C 凿岩台车 4 台，H832C 凿岩车 1 台，CT-6000 铲运机 6 台，922 铲运机 2 台，GHH-12.1 矿用卡车 2 台，AM-50 联合掘进机 1 台等现代化掘进设备。

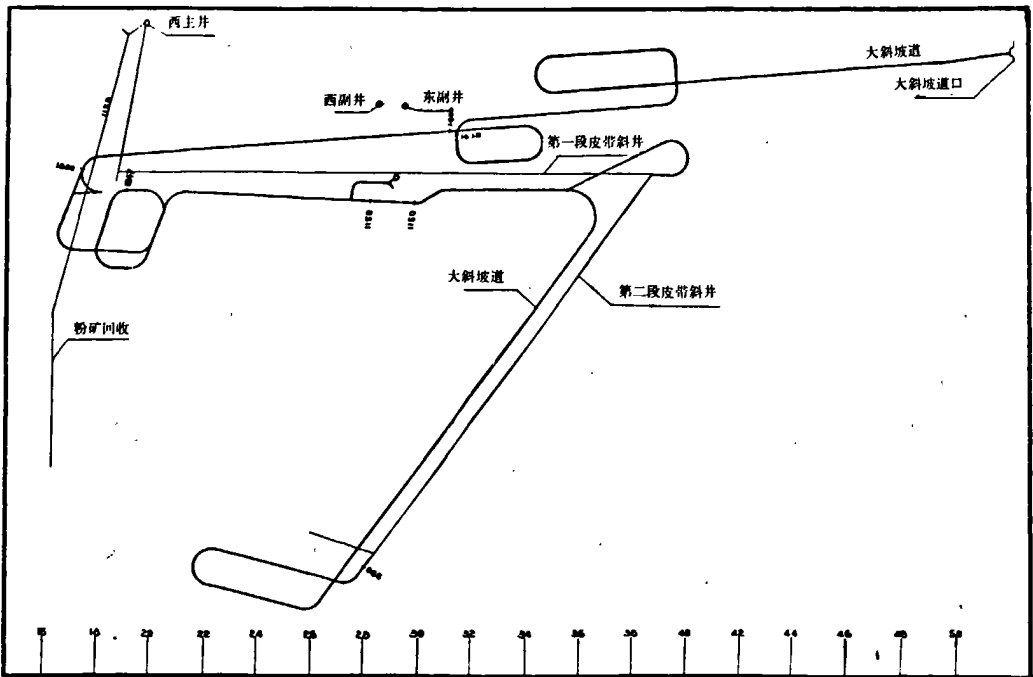


图3-1 二矿区大斜坡道示意图

四、技术革新活动

1964年，井巷公司机械技术人员将施工竖井的井盖门由原人工杠杆式改为电动自动开启，大大降低了劳动强度，提高了生产效率，在以后的竖井施工中得到广泛应用。

1984年，对运输、提升系统进行改造，将卷扬机的容量加大，自行设计0.9米³矿车投入使用，从而加快了生产的发展速度。

在不断的施工实践中，对罐笼逐步进行改型，由原设计手册规定的笨重型向轻便型发展。

根据生产需要，对原有10吨稳车通过加大滚筒直径，加手制动，制成小型提升卷扬机，解决了无该型卷扬的来源问题。

对于轨距600毫米的装岩机和电机车等进行了一系列改造，使之能适用762毫米轨距的使用。

对于井口装置如摇台、托台等也进行了不断的改造和完善，使之达到现在的应用自如、安全耐用的程度。

第三节 露天矿

一、概况

露天矿开采金川—矿区西部贫矿体，根据开采时间和空间分西部采场和东部采场。西部采场上部境界从17行到37行，底部境界从22行到32行；东部采场上部境界从12行到17行，底部境界从17行到22行（见图3-2）。

1、西部采场

西部采场上部长1030米，宽600米；底部长500米，宽40—100米。设计矿岩总量4707万米³，可采矿量2300万吨。平均剥采比4.6米³/米³。基建剥岩量650万米³。设计生产能力为年产矿石170万吨。服务年限15.5年。设计底部水平标高为1532米。山坡露天部分最高标高为1760米（生产期间边坡削坡减荷处理到1830米）。封闭圈为1688米。

西部采场筹建于1964年初。1965年1月开始基建剥岩工程，比计

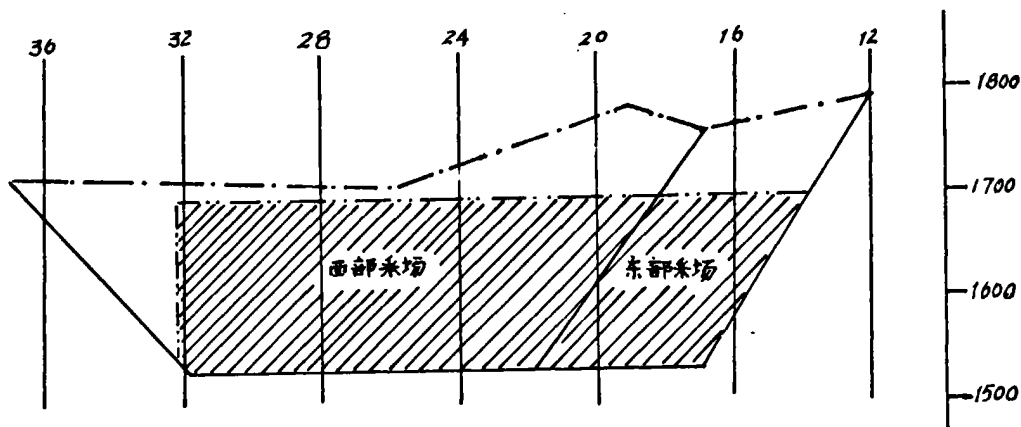


图3-2 西部东部采场位置图

划提前9个月于1966年9月完成基建剥岩任务。基建剥岩开工前，地表山头进行了松动大爆破。

在开采过程中最终边坡发生严重倾倒坍塌破坏，采取了整治措施：一是上部进行削坡减荷，二是修改设计，改变1628水平以下开拓运输坑线的位置。设计修改减少了原设计的可采矿量。

1982年10月采矿工程下降到1518.5米（30行线），是西部采场的最终开采深度。随后回采28-32行之间上盘的矿柱。1986年10月闭坑。实际采剥矿岩总量4656万米³，包括边坡削坡减荷量149万米³；采出矿石2250万吨。矿石镍品位0.473%-0.537%。实际平均剥采比4.6米³/米³。

2、东部采场

东部采场是矿山系统公司一期工程中的技术改造项目，是将龙首矿的贫矿区改用露天开采；从其开采技术方案来说，它是西部采场的扩帮工程。采场上部长250米，宽670米；底部长236米，宽70~90米。设计矿岩总量2301万米³，可采矿量800万吨。平均剥采比6.8米³/米³。基建剥岩量866万米³。设计生产能力为年产矿石70万吨。服务年限12年。设计底部水平标高为1532米，山坡露天部分最高标高

为 1790 米。在最终平面图上，底部 1532 水平、无剥离采矿水平 1520 与西部采场联成一起。（见图 3-3）。

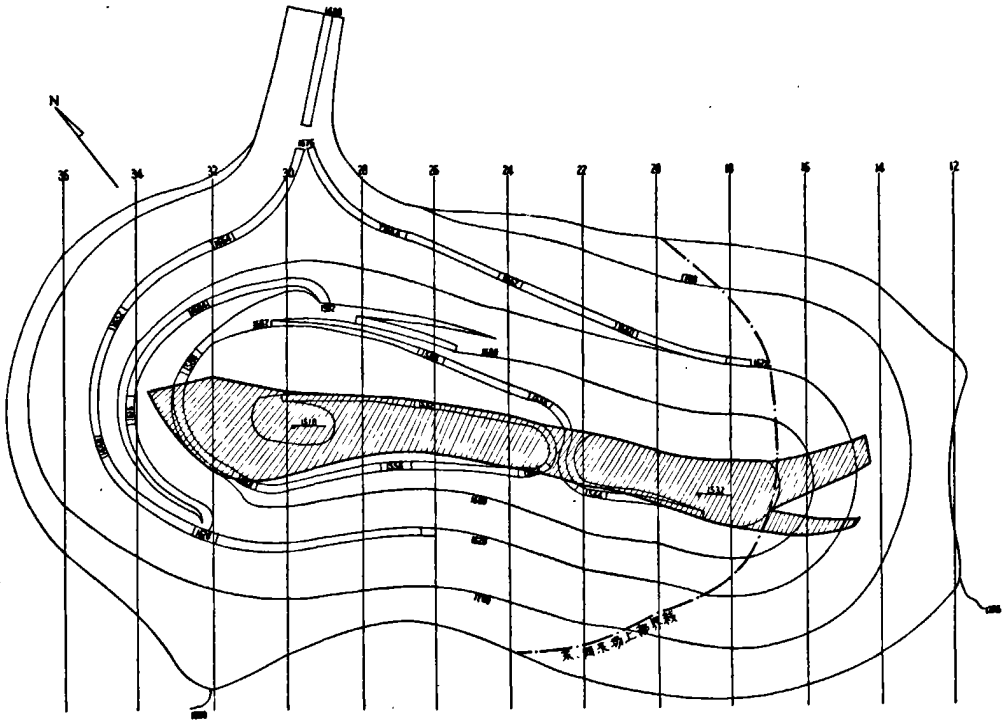


图3-3 西部东部露天采场

东部采场建设工程在 1970 年 10 月便投入一台电铲进行剥离。直到 1974 年 2 月冶金工业部才批复同意。在此期间曾经有过“两上两下”。一次是 1970 年 10 月至 1971 年 8 月；二次是 1974 年 5 月至 1975 年 4 月。

1976 年 2 月露天矿成立基建车间负责东部采场基建剥离任务。

1982 年 10 月东部采场建成投产。投产后，是公司电镍生产迅速增长时期。为了满足电镍生产不断增长对矿石原料的需要，东部采场的生产能力逐年提高，最大年出矿量超过设计生产能力的 42% 以上。

到 1988 年末东部采场共采剥矿岩总量 2186 万米³，采出矿石 497

万吨。

因露天转井下工程与边坡因素的影响，对东部采场原设计进行了修改，减少可采矿量 110 万吨。预计将提前于 1990 年开采终了。

西部、东部采场历年产量情况见表 3-3。露天矿主要技术经济指标见表 3-4。

表 3-3 西部、东部采场年产量表

采场		年产量		1965	66	67	68	69	70	71	72
		矿岩总量(万米 ³)	出矿量(万吨)								
西部采场	矿岩总量(万米 ³)	310	500	256	198	198	379	415	333		
	出矿量(万吨)		4.7	22	15	72	165	203	165		
东部采场	矿岩总量(万米 ³)								26		
	出矿量(万吨)										
采场		年产量		73	74	75	76	77	78	79	80
西部采场	矿岩总量(万米 ³)	307	256	282	275	233	238	198	134		
	出矿量(万吨)	152	146	164	156	152	165	171	181		
东部采场	矿岩总量(万米 ³)		0.1	13	61	87	110	130	194		
	出矿量(万吨)										
采场		年产量		81	82	83	84	85	86	87	88
西部采场	矿岩总量(万米 ³)	89	55	0	0	0	0				
	出矿量(万吨)	155	100	1	16	21	22				
东部采场	矿岩总量(万米 ³)	183	185	273	242	173	178	174	157		
	出矿量(万吨)		10	63	67	82	79	100	96		

表 3-4

露天矿主要技术经济指标

项目	年份																							
	1965	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88
矿岩总量	310	500	256	198	198	379	441	333	307	256	296	336	320	348	328	327	272	241	281	248	182	186	174	157
出矿量		4.7	22	15	72	165	203	165	152	146	164	156	152	165	171	181	155	110	64	82	103	101	100	96
出矿品位 _{Ni} Cu			0.46	0.525	0.501	0.537	0.52	0.49	0.491	0.483	0.504	0.513	0.475	0.499	0.496	0.498	0.485	0.437	0.50	0.50	0.49	0.498	0.532	0.588
损失率								2.57	3.82	2.23	3.2	3.21	7.2	5.22	4.41	2.44	2.49	2.59	3.91	4.22	4.15	3.92	3.64	2.76
贫化率								2.45	4.02	3.83	3.3	3.41	4.1	4.03	3.8	4.95	3.7	4.46	5.73	4.64	4.5	3.79	3.80	3.44
穿孔效率	24.4	22.4	25.4	27	29.5	29	22.2	18	21.4	20	18	16	16	14	12	10	9	9	9	10	10	10	10	11
爆破效率	253	174	163	193	223	161	165	184	165	179	186	254		227	222	203	177	188	210	189	167	202	188	178
电铲效率							49	33.4	31	26	36	38	32	31	33	33	25	24	28	28	23	27	25	26
汽车效率																								
汽车效率 吨公里 / 吨台班	38	36	22	17	16	34	27	16	14	12	13	12	12	11	12	14	11	10	9	11	14	18	15	13
全员劳动 生产率	6210	13280	6370	4940	4910	8700	8700	6160	5860	4650	4770	5436	4804	5234	5071	5136	4388	3551	3816	3427	2687	2952	3888	3758
工人劳动 生产率	7470	16120	7750	5650	5830	10680	9730	6690	7260	5740	5780	6531	5185	6237	6033	6131	4852	4093	4745	4358	2920	3383	4887	4765
采剥成本			3.28	2.95	4.09	2.84	2.44	2.8	3.43	4.81	4.98	4.88	5.66	6.04	7.76	12.73	10.85	11.54	5.29	6.28	8.10	6.86	7.86	11.8
出矿成本					11.26	6.78	4.94	5.74	11.01	11.87	11.86	11.95	12.23	12.01	11.26	10.76	10.84	15.59	28.27	26.3	20.74	20.13	21.82	27.37

二、采场要素与开拓系统

1、采场要素

① 阶段高度 12 米。

② 阶段安全平台 在最终边坡上保护平台 3~4 米，安全清扫平台 8~12 米。由于工程地质条件不好，岩体稳固性差，保护平台或安全清扫平台，经过 3~5 年后，大部分都将逐渐坍塌破坏。

③ 最终边坡角和阶段坡面角。

阶段坡面角：西部采场 1676 水平以上最终边坡上的阶段坡面角基本上都采用人工处理方法来达到设计要求。此外，全部由电铲采掘后形成。这样形成的阶段坡面角在 $50^{\circ} \sim 60^{\circ}$ 之间。

最终边坡角（见表 3—5）：

表 3—5 最终边坡角

采场	上盘		下盘		端帮	
	设计	实际	设计	实际	设计	实际
西部采场	41° -44°	34° -38°	36° -38°	32° -34°	东: 32° ; 44° 西: 33° -35°	36° 32°
东部采场	41° -43°	40° -41°	32° - 34° 24°	32° -33°	东: 42°	39° -40°

2、开拓系统

采场全深采用公路系统开拓。

西部采场的开拓系统因边坡变形破坏而做了较大的修改。原设计的开拓运输坑线是在上盘边帮 26 行 1604 水平折返沿西部端帮经下盘降到 1532；修改后在 1628 水平 32 行附近折返沿西部端帮到 1592 水平 29 行第二次折返沿上盘降到 1532。避开了上、下盘边坡严重变形破坏地段。实践证明，西部采场开拓运输坑线的修改是正确的。

东部采场在设计上利用了西部采场全部开拓系统。

三、装备

1. 装载设备 4 米³电铲 16 台。

2. 穿孔设备 BY-20-2 型钢绳冲击式钻机 9 台。

3. 运输设备 1965—1972 年使用 10 吨矿用自卸汽车（亚斯 210、克拉斯 222、太脱拉 138S）共 135 台；1973 年全部更新为上海牌 SH380A32 吨自卸汽车，139 台，年动上台数最多为 98 台；1988 年购进、使用贝拉斯 540 型 10 台。

4. 推土机：早期使用移山—80 型，以后逐步更新为 120 马力、180 马力、300 马力推土机。

四、穿孔爆破

露天采场设计段高 12 米。用 BY-20-2 型钢绳冲击式钻机穿凿垂直深孔，孔径 250 毫米，园柱药包爆破。使用铵油炸药和铵蜡炸药。装药充填作业手工操作。二次破碎用 01—30 型凿岩机打眼，柴油移动式空压机供风。

自始至终使用钢绳冲击式钻机的主要原因是矿岩穿爆性好，成本低，1965—1973 年统计，穿孔台班效率平均为 24.3 米，最高纪录为 118 米，能满足生产需要。

深孔爆破主要采用单排或多排，毫秒差或齐发爆破。在临近最终境界时采用控制爆破。

五、采掘

1. 电铲作业分布：场内采矿、剥离；场外矿石倒运、废石倒运。场内作业电铲数最多时为 10 台。电铲设计平均台年生产能力为 55—60 万米³；实际最高台年效率为 75.3 万米³；最高台月效率为 8.73 万米³；最高台班效率为 1276 米³；平均台年效率最高为 50 万米³。

2. 作业平台宽度

投产初期达 70—90 米，正常生产时期为 40—50 米。火车运输的作业平台最小为 35 米左右；汽车运输的作业平台最小为 25 米左右。东部采场作业平台最小时只有 15 米左右。

3. 堑沟掘进

堑沟掘进采用一次形成固定运输坑线掘沟法、移动运输坑线掘沟法、分段同时掘沟法等几种方式。掘进双壁路堑速度最快为 179 米/月；掘进单壁路堑速度最快为 400 米/月。

4. 矿山工程下降速度

西部采场基建时期山坡露天部分为 60 米/年；生产时期为 12 米/年，最高为 24 米/年。

六、 运输

以汽车运输为主，西部采场基建剥离第一年动用亚斯、克拉斯 10 吨载重汽车 83 台，第二年运行汽车达到 135 台。实际年汽车运量最大是 1966 年 290 万米³。运输效率最高的车组有 07 号和 30 号。

上海 SH380A 型 32 吨矿用自卸汽车是我国最早生产的大吨位矿用汽车，在金川露天矿使用最多，时间最长。1971 年开始试用，1973 年大量使用。该车最初出厂的技术性能和设备质量不太好，后期有所改进。第一次大修前平均行程由 3.7 万公里增加到 6.2 万公里。1983 年该车已停止生产。

利用火车运输场内部分废石作为汽车运输的辅助措施，具有稳定可靠，成本低等优点。1966 年到 1973 年曾为西部采场 1724—1652 七个阶段服务，运出岩石 1400 万米³。东部采场 1676 水平到 1733 水平也引进了火车运输，共运出废石 396 万米³。设备为跃进牌、解放牌蒸汽机车和 60 吨翻斗车。

为了缓解场内火车运输结束后需要大量增加汽车运输能力的矛盾而产生汽车——火车联合运输方案，用于废石二次倒运。从 1974 年用至 1983 年。

从矿山至选厂的矿石运输方法，原设计是汽车在矿石转载平台直接卸入火车车厢。因转载时撒矿难清理，汽车与火车互相影响等原因不能满足生产需要而改用电铲转载，可连续均衡、贫富搭配出矿。

七、 边坡处理

边坡处理方案主要是削坡减荷。西部采场上盘 29—32 行之间，利用电铲、汽车自 1830 米山头分段处理到 1688 水平，处理方量 122 万米³。下盘边坡处理方量 26 万米³。

东部采场边坡变形破坏发展到 1988 年 7 月，严重威胁下部的安全生产，随即做出对上盘边坡 1724 以上削坡减荷处理的决定，1988 年处理量 25 万米³。

八、西部采场剥离峒室大爆破

为了加快建设速度，1964年初金川建设指挥部决定采用松动和加强松动大爆破。

1. 1964年5月由第八冶金建设公司和金川有色金属公司组成爆破工程总指挥部。为了全面完成这次大爆破，冶金工业部邀请了中国科学院力学研究所等七个科学研究单位和寿王坟等三个兄弟单位有爆破经验的同志前来协助工作。北京有色冶金设计院负责爆破设计，金川公司负责爆破施工技术，科学院力学研究所等单位负责科研观测。

露天矿采场位于龙首山北坡边缘，北面紧临第四纪冲积扇（戈壁滩），地形开阔平缓。采场三面环山，丘陵密布，地形起伏。根据地形条件和爆破安全要求，把计划进行大爆破的山头依自然位置划分为三个爆破区。

2. 大爆破前的试验爆破

由于爆破区附近已建成了许多重要的建筑物和构筑物，如两个2500吨的中位水池，龙首矿的竖井、巷道以及稍远的冶炼厂大烟囱等，需要取得爆破实测资料来分析判断。同时，爆破设计参数的选择，铵油炸药的应用都要通过试验爆破来确定。所以在当时进行了单药室双侧抵抗线，2号岩石炸药和铵油炸药混合使用的双侧抵抗线药室以及多临空面药包、四周布置辅助药包群的加强松动爆破等三次峒室爆破试验。为大爆破取得了药包布置、爆堆分布以及爆破地震波对地面建筑物、构筑物、井下巷道的安全计算参数。

3. 大爆破规模

金川露天矿的峒室大爆破是建国后继白银有色金属公司露天矿大爆破之后，依靠我国自己的技术力量进行的规模较大的一次矿山剥离大爆破。为了保证爆破区附近的建筑物、构筑物和井下巷道的安全，对三个爆破区分期进行装药、充填和起爆作业。一爆区一次装药充填起爆；二爆区分两次装药充填起爆；三爆区分六次装药充填起爆。

一、二爆破区的爆破，从1964年6月中旬开凿爆破坑道、药室起，到同年12月6日完成装药充填起爆作业止，历时5个半月。峒室大爆破工程的施工，主要由电耙子、装岩机及人工体力劳动进行。除开

凿坑道、药室所花费的人力不计外，仅在装药充填起爆作业期间就动员了3079人参加，历时38天。

三爆区是从1965年初开工，同年9月末竣工。

各爆区爆破工程量，见表3-6。

表3-6 各爆区爆破工程量表

爆破区	坑道		药室		装药量	充填量		爆破量
	条	米	个	米 ³	吨	米	米 ³	万米 ³
试验爆区	8	402	16	104	42.27	153	519	6.67
一爆破区	28	3013	201	1532	762.4	1835	4588	100.9
二爆破区	18	2399	157	1835	850.2	1651	5598	118.8
三爆破区	35	3792	315	458	326.8	616	1108	48
合计	89	9606	689	3929	1981.7	4255	11812	266.4

峒室大爆破基本上达到了设计的预期效果。共用炸药一千九百八十二吨，爆破岩石量二百六十六万立方米。通过峒室大爆破，加速了矿山建设，节约了投资，获得了较好的爆破效果，总结了爆破地震对巷道构筑物 and 地表建筑物的影响关系。

东部采场基建剥离前亦进行了小规模峒室爆破。

九、露天转井下开采

1. 根据露天矿东部采场尚有的可采矿量和实际生产能力，到1990年末将开采终了，届时每年将减少原矿含镍量5000吨，这对公司维持

年产电镍两万吨水平会有一定的影响。

为了使公司生产建设持续稳定，同时为了在露天矿闭坑后还能充分利用地面的工业、民用设施，进一步发挥现有职工队伍的作用，经公司多次研究讨论，认为必须继续保持露天矿原矿生产基地。过去曾试图用扩大延深露天的方案来继续维持露天矿的生产，但由于剥离工程量大，投资多，基建时间长而一直未能实现。

1987年5月完成了“一矿区西部露天转地下开采可行性研究报告”，提出了采用竖井——斜坡道汽车运矿的开拓方案和下向分层胶结充填采矿法的采矿方案，采富保贫，日产矿石1000吨，1987年开工，预计1990年建成，投资3500万元。中国有色金属工业总公司于1987年11月10日批准了这一方案，并强调要按新的办矿模式进行建矿。

2. 开采范围

露天转井下后的开采范围主要是原露天采场深部18行至28行之间的富矿体，全长500米，并视富矿体分枝复合情况将下盘及中间带的贫矿带采出来。由于1430米水平以上富矿体较小，矿量不多，连同贫矿一起留作保安矿柱以后回采。此项设计的开采范围在垂直方向从1430米水平往下至矿体尖灭部分，垂深约240米。

3. 根据毗邻的龙首矿生产实践，采矿方法选用下向分层胶结充填法。为了减轻工人劳动强度，提高劳动生产率，决定采用机械化盘区式回采方案。设计中主要设备选用水星—14型全液压双臂凿岩台车打眼；采用EiMCO922型铲运机装矿；用重型运矿卡车将矿石从井下经主斜坡道运至地表。

4. 开拓工程，见图3-4。

①主斜坡道：从露天采场上盘32行1568平台开口，在上盘围岩中沿矿体走向下掘，通1400、1340两个中段。斜坡道主要参数：净断面宽4.8米，高4.1米；坡度1:10；转弯半径30米；全长2516米。斜坡道是矿石、废石、人员、设备、材料运输的主要通道。斜坡道随着生产中段的下降而逐步延深。

②竖井：在露天采场最终境界外18行附近，自地表1776.64米标高下掘至1340中段，井筒直径4.2米，井深443.72米，该井主要用于

进风。因东部采场上盘边坡于 1988 年 5 月开始出现较大的变形破坏，使竖井井筒也受到了破坏，9 月份竖井下掘 204 米后暂停掘进，设计修改变更由下部掘进贯通。

③探矿井：为了提前探清矿体和加快工程进度，在露天采场坑底 26 行，1540 米标高打一条探矿井，与 1440 回风中段、1424 开采分段、1400 运输中段相通。井筒直径 3.5 米，井深 145 米。

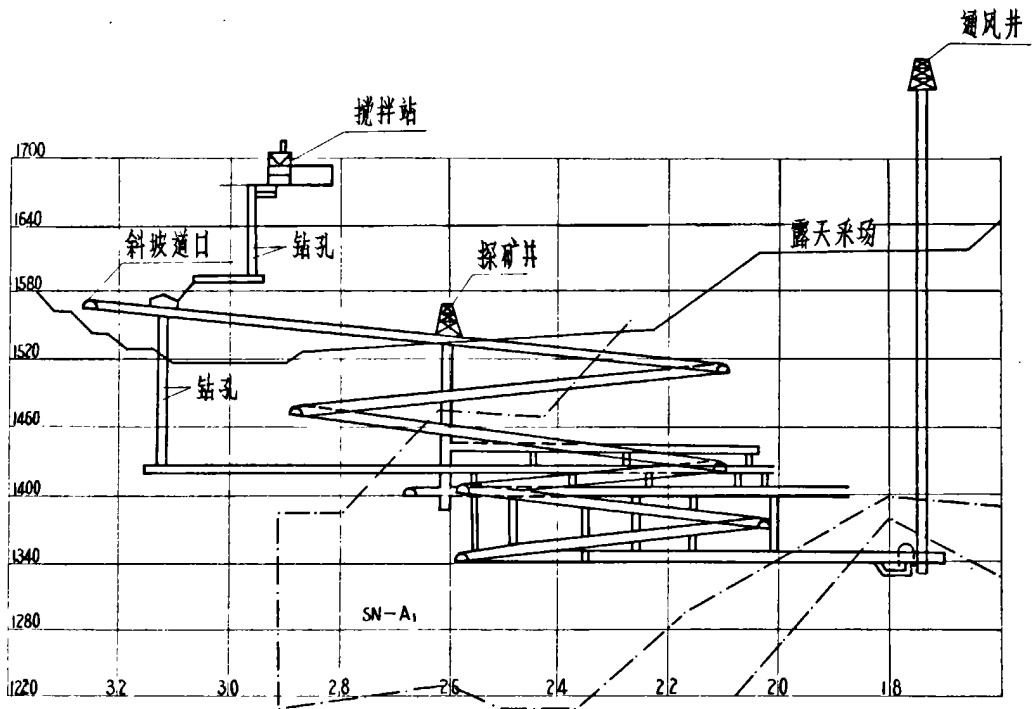


图3-4 露天转井下开拓系统图

5. 露天转井下开采部分，命名为龙泉矿。龙泉矿建成后，将成为具有较先进水平的无轨设备采矿的地下矿山。

十、 石英石矿

石英石矿是为冶炼厂提供熔剂的辅助矿山。位于金川公司西南面的高石咀，与金川直线距离 8 公里。见图 3-5。

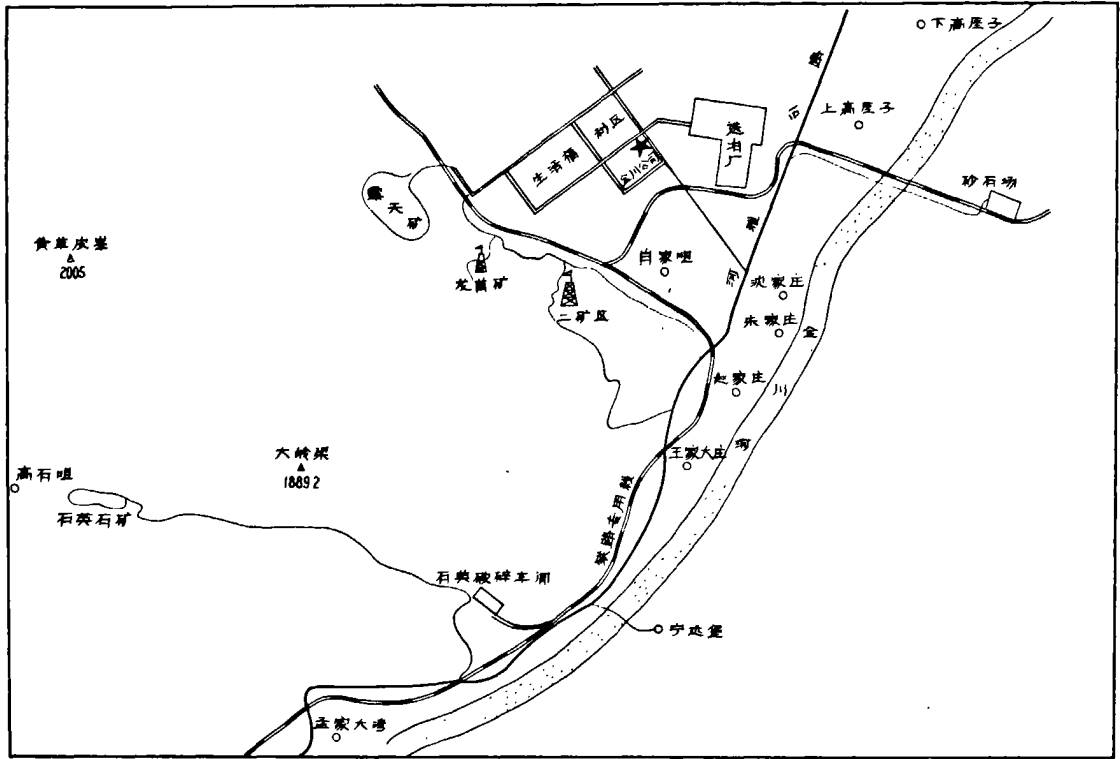


图3-5 石英石矿砂石场交通位置图

1984 年以前，石英石矿为无剥离采矿。在矿体的东端露头部分用硐室爆破方法将矿体松动，用一立方米电铲装车直接运往冶炼厂，由冶炼厂破碎后使用。在这期间前后进行过三次硐室爆破，较大的一次于 1969 年 11 月起爆，用药量 340 吨，爆破量约 120 万吨。

1985 年初，石英石矿的采矿作业转移到矿体的西头，即现在开采的采场。见图 3-6。

现在开采的石英石矿采场是 1976 年由西北有色冶金设计院按年产石英石 30 万吨的规模来设计的，除了采矿部分外，还有破碎部分。破碎车间设在石英石矿以东 5 公里，铁路专用线宁远堡车站附近。

石英石矿露天采场基建剥离工程于 1982 年基本完成。发现矿体有变化。1983 年委托甘肃省地质六队进行补充勘探。补充勘探获得石英岩 C 级矿石工业储量 654 万吨，D 级矿石远景储量 158 万吨，共计

812万吨。1984年根据补充勘探报告对西北有色冶金设计院原做的采矿设计进行了修改。修改后的露天采场长960米宽180米，圈定的矿岩总量为424万米³，可采矿量509万吨，平均剥采比为1.2米³/米³。

1988年底，采矿作业在5—1行勘探线以西1846米水平。

石英石矿曾三易管辖单位：1966年—1975年属露天矿；1976年—1980年11月属辅助矿山和二矿区；1980年11月又归属露天矿。因几度变动，资料不全，1973年—1988年共出石英石矿约115万吨。

新建的石英石破碎车间，属二期工程项目，于1988年4月建成投产。

石英石矿从采场用汽车运至破碎车间，破碎筛分为两个粒级：30—15毫米；15—0毫米。用火车运往冶炼厂。

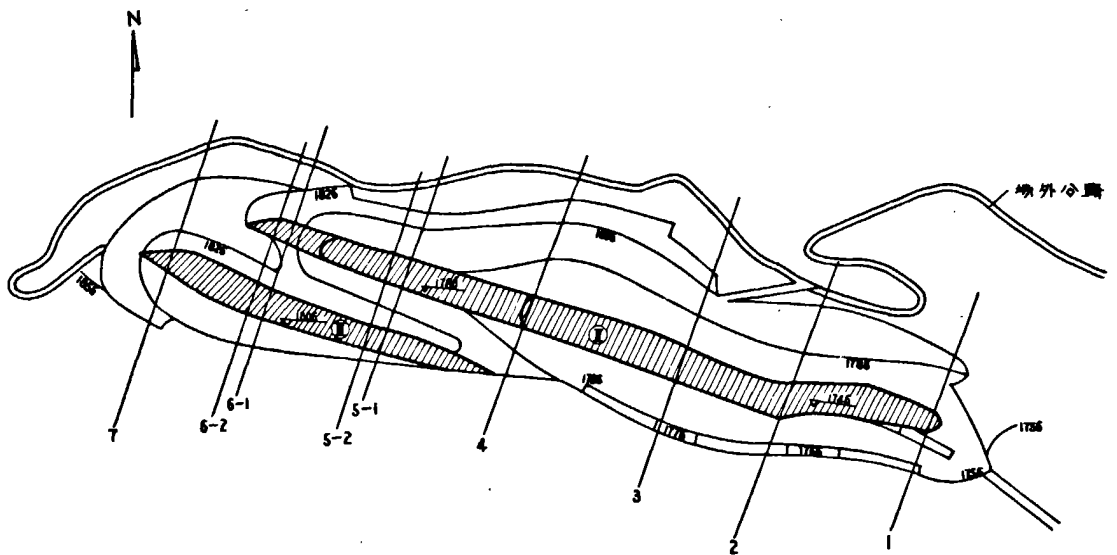


图3—6 石英石矿采场

破碎流程如图3—7所示。

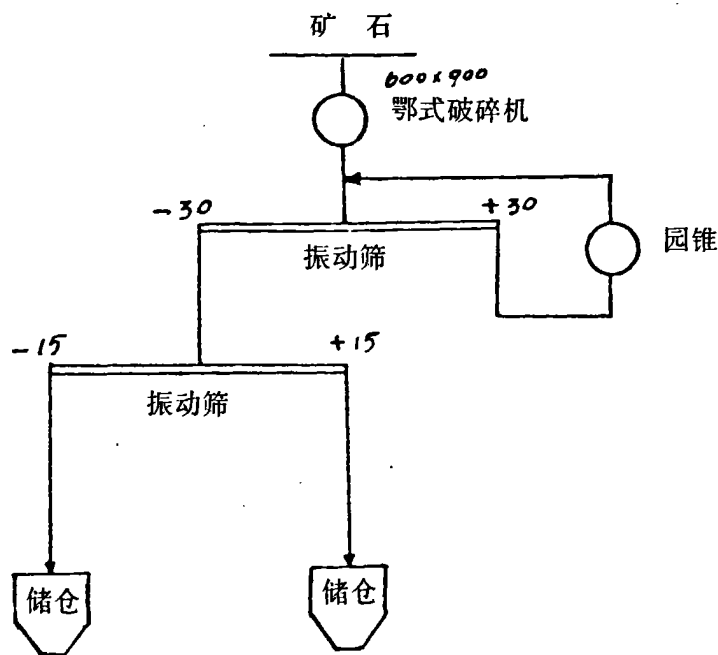


图3-7 石英石破碎流程图

十一、 砂石厂

砂石厂位于选冶厂以东，与金川公司直线距离约 4.5 公里，是为龙首矿和二矿区提供坑内胶结充填采矿法所需砂石原料的开采加工厂。产品分粗砂（粒径 20—0 毫米）和细砂（粒径 3—0 毫米）两种。建厂规模是按年产粗砂 33 万吨，细砂 126.39 万吨设计的，分砂石采场和破碎磨砂两部分，砂石采场与破碎磨砂厂房用铁路连通，距离 2 公里。

砂石采场经勘探提交砂卵石储量 6780 万吨，勘探范围 3 平方公里，一般粒径 10 到 60 毫米，个别可达 300 毫米。

从砂石采场用 4 立方米电铲将砂卵石装载于火车运往破碎厂房，经破碎筛分，—20 毫米的砂石一部分进粗砂（成品）储仓，供龙首矿使用；一部分再经细磨（棒磨）至粒度为 3—0 毫米，供二矿区使用。破碎、磨砂流程如图 3—8 所示。

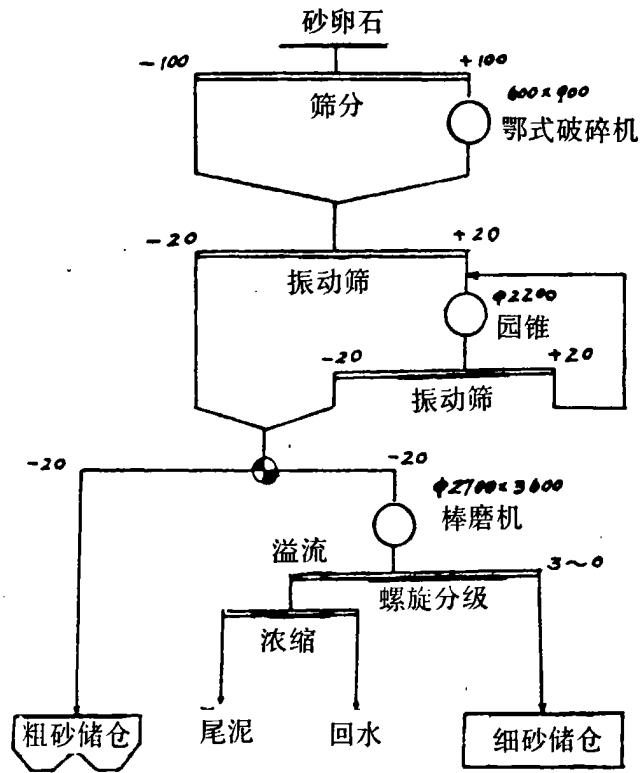


图3-8 破碎、磨砂流程图

砂石厂于1983年建成投产。1983-1988年共生产砂石276万吨(见表3-7)。

表3-7 砂石场1983-1988年历年砂石产量表

年份	1983	1984	1985	1986	1987	1988	合计
细砂(万吨)	0.8	3.6	21.7	33.6	39.4	39.7	138.8
粗砂(万吨)	15.5	19	25.4	25	27.2	25.2	137.3
合计(万吨)	16.3	22.6	47.1	58.6	66.6	64.9	276.1

第四节 龙首矿

龙首矿因地处金昌市东南5公里的龙首山下而得名，是公司投产最早，培养采矿技术人才较多、积累开采经验较为丰富的老矿山。

全矿现有职工1655人，其中各类专业技术人员110人。近几年来全矿年出矿量在34万吨至46万吨之间。1963—1988年共采出矿石767.45万吨，提供镍金属11.19万吨。此外，还有大量伴生稀贵金属。28年来，实现内部利润总额约41500万元。与此同时，建设速度不断加快，生产效率不断提高，矿山的生产管理水平和技术装备水平日趋现代化、机械化。

一、开拓方法

龙首矿地表（标高1703米水平以上）的氧化矿体用平硐—溜井开拓法，即露天开采。地表以下的浅部矿体用竖井开拓，深部矿体用竖井——斜井联合开拓。

1. 平硐——溜井开拓

1961年开始将1703至1739水平出露地表的氧化富矿体用露天开采。为此，在1703水平沿矿体下盘掘进一条250米长的平硐，在平硐一侧每50米垂直矿体掘进穿脉，在穿脉巷道中上掘一条溜井与地表贯通，形成平硐—溜井系统。

2. 竖井开拓

第一期开拓工程从1959至1964年开凿老1号、老2号井和3号、6号措施井，回采1703——1640水平之间的矿体。中段采用环形运输。由于贫矿改为露天开采后，3号、6号井报废。

第二期开拓工程从1964年——1980年，先后延深了老1[#]井、凿成新1[#]井、风井、1580和1520中段，开凿了1520至1460盲措施井分别对1580、1520和1460三个中段进行开拓，中段均采用环形运输。

第三期开拓工程从1978——1988年，开凿新2号井、10行斜井和1460——1280盲措施井，要对1400、1340、1280、1220等4个中段进行深部开拓。

至目前，已开拓出中段高度为 60 米的 1400 中段以上 6 个生产中段，正在开拓 1340 中段。龙首矿矿体及开拓系统、采矿方法纵投影图，见图 3—9。共凿竖井 11 条，见表 3—8。

二、采矿方法

龙首矿随着科学技术的发展和装备水平的提高，根据本矿矿岩赋存条件，通过长期试验研究，降低损失贫化率，提高效率，不断改进开采方法、工艺，以满足公司日益增长的对矿石原料的需要。

1. 露天开采方法

1963—1965 年建矿初期，用小型露天开采地表氧化富矿体。废石剥离后，沿矿体走向上盘掘进宽 2—3 米，深 2 米的堑沟，从矿体上盘向下盘长壁式回采。即以溜井为自由面，垂直矿体走向开切割槽，沿矿体走向推进，每层回采厚 2 米。

开始采矿用人工打眼，爆破后用人工装矿倒入溜井，由平硐中 0.55 米³ 侧翻式矿车运出。1964 年才使用 01—30 凿岩机打眼，火雷管或电雷管起爆 2 号岩石炸药。13 千瓦电耙耙运矿石。

表 3—8 龙首矿各条竖井情况一览表

序号	竖井名称	行线	井深(米)			规格 (米)	支护方法	罐笼规格	用途
			井口	井底	井深				
1	2#	7	1703	1640	90	4.16× $\frac{1.5}{2.00}$	砼、木罐道	2# 双层、双罐	提矿 提人
2	3#	14	1710	1640	70	4.73× $\frac{1.5}{2.00}$	砼、木罐道		措施井 提毛石 下料
3	6#	15	1730	1640	90	双格	木垛框		措施井 开拓
4	新 1#	4	1703	1460	270	Φ5.6 人道	砼、钢罐道	3# 单层、双罐	主井 提矿 提人
5	新 2#	2	1703	1220	535	Φ6.1	砼、多绳	2# 7# 双层单罐	主井 提矿 提人
6	风井	13	1703	1460	243	Φ3.5	砼		通风
7	盲井	8	1460	1280	186	Φ4.0	砼、钢绳罐道	2# 单层、双罐	措施井 提毛石 提人
8	老 1#	6	1703	1460	246	03~80 4.59 × 2.6 80~60 Φ4.0	砼、钢绳罐道	2# 单层、单罐	副井 提毛石 下料
9	斜风井	10	1700	1400	568	S=8.86	砼、人行道		通风 下料 充填
10	盲井	11	1580	1520	60		吊框、双格	单层、单罐	措施井 开拓
11	盲井	10	1520	1460	60		砼、双格	单层、单罐	措施井 开拓

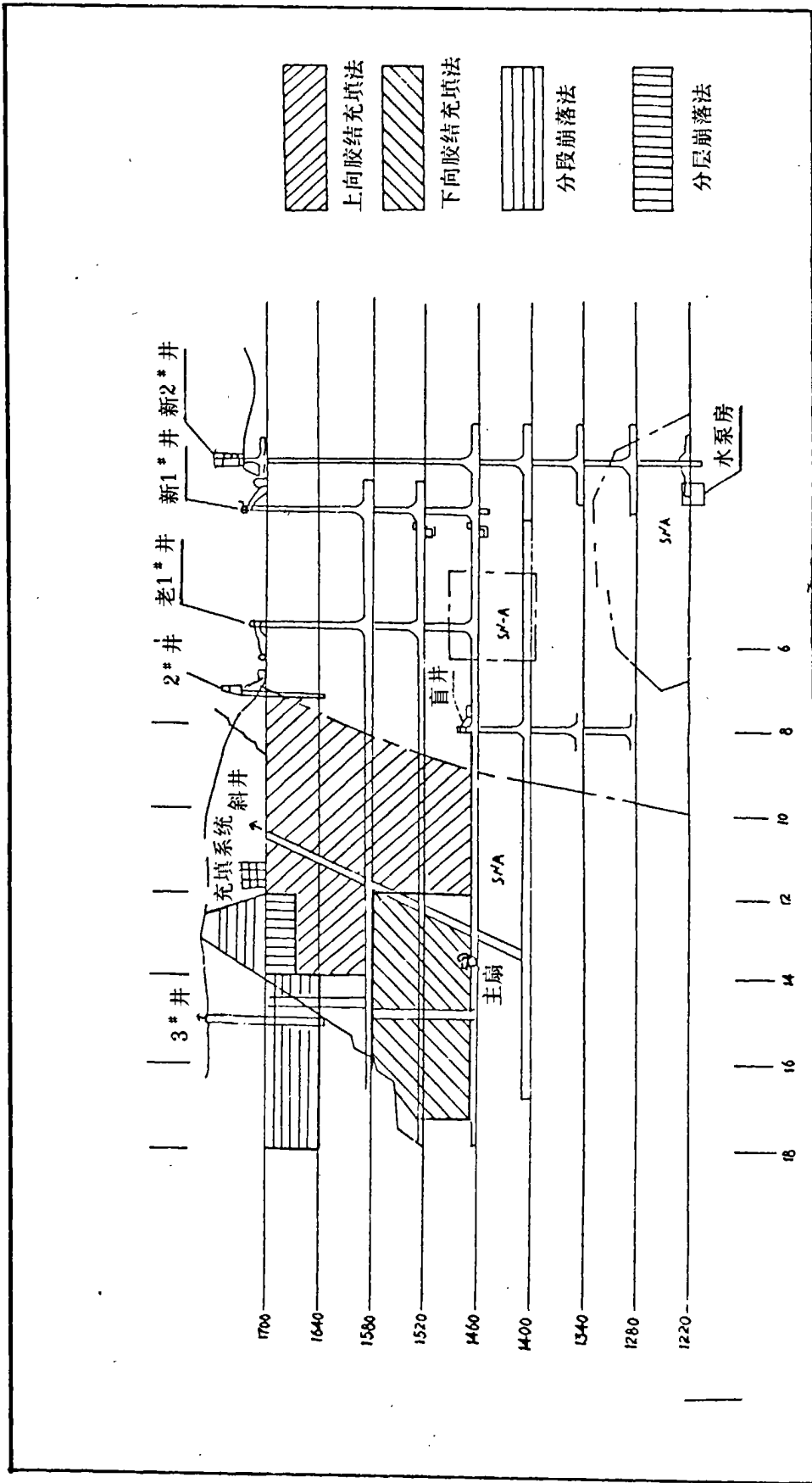


图3-9 龙首矿矿体及开拓系统、采矿方法纵投影图

2. 分层崩落采矿法

北京有色冶金设计研究总院原设计为分层崩落采矿法，1965年金川公司通过考察后进行分层崩落采矿方法试验。分木材假顶和金属网假顶两种方案。试验于1968年结束。

(1) 缓冲层的形成

为保证回采安全，先在小露天堑沟底部铺设带地梁的金属网，其上用废石充填。

(2) 采场构成要素和回采方式

采场沿走向布置，长25米，宽等于矿体水平厚度。超前距离 >2.0 米，采高2.5米，悬顶距4.2米—4.3米，控顶距1.5米，放顶距2.6米，最大暴露面积120米²。(见图3—10)

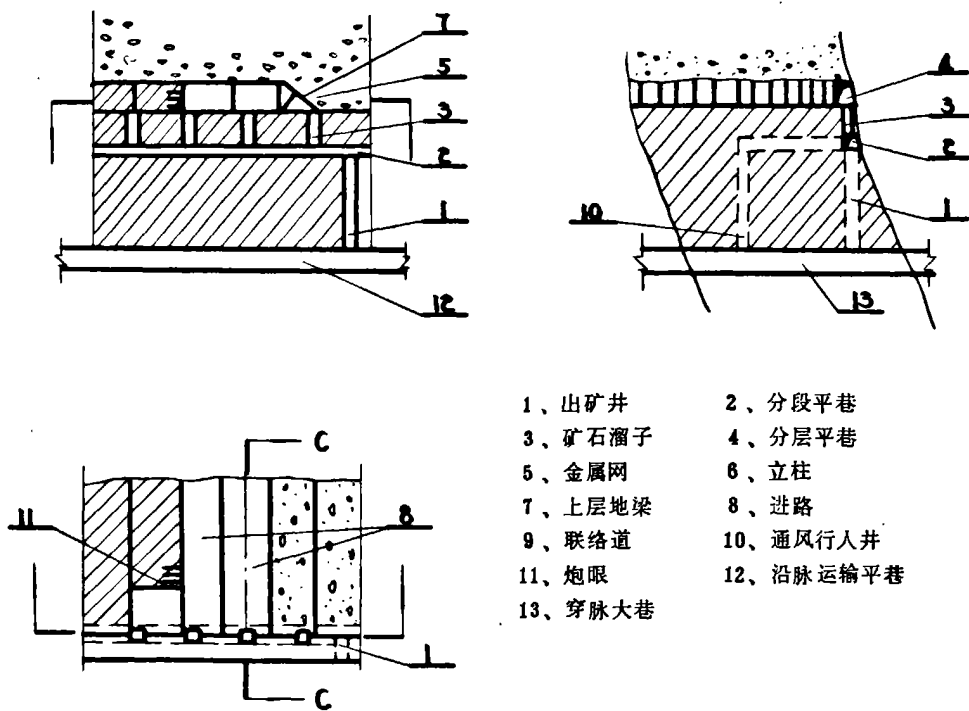


图3—10 分层崩落标准采矿方法

(3) 试验结果及评价

此种采矿法工作比较安全、灵活，矿石的损失贫化率低。但机械程度低，作业条件差，劳动强度大，木材消耗高，1968年后停用。

3. 分段崩落采矿法

1965—1972年该法是龙首矿贫矿区的主要采矿方法，分为封闭矿房和挤压爆破两种方案（见图3—11）。

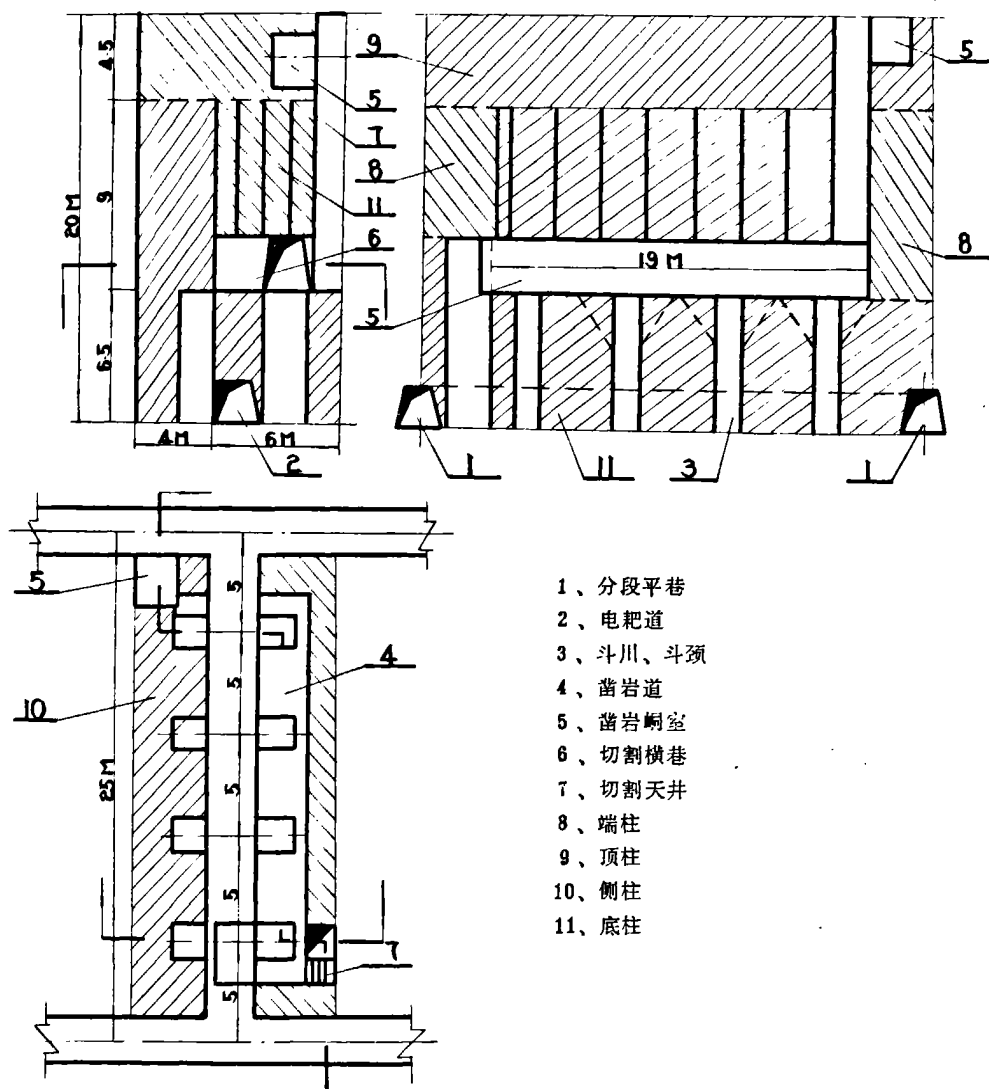


图3—11 分段崩落封闭矿房型标准采矿方法图

1965年初东北工学院与金川公司合作，试验封闭矿房型分段崩落法。沿矿体走向每25米长，垂直矿体每10米宽划作一个盘区。盘区高为一个分段高（20米），盘区四端均留有矿柱（即顶柱、底柱、侧柱、端柱）。由上盘至下盘、由西到东逐个盘区回采。

在每个盘区底部沿中心线布置电耙道和漏斗，在一侧漏斗顶部距电耙道底板高6.5米处沿电耙道方向掘进凿岩巷道。在凿岩道一端拉切割横巷和切割天井并形成切割槽。

用01—38型中深孔凿岩机钻凿 $\Phi 65$ 毫米、深4—11米的垂直扇形孔，根据补偿空间分次爆破。崩落矿石用28千瓦电耙耙入出矿溜井。

按照侧柱→顶柱→端柱的顺序，用BA—100型钻机钻凿的深孔爆破回收矿柱。

电耙道和分段平巷均采用木棚支护，但因爆破和地压的影响经常被压垮。后采用钢筋混凝土支护和重型钢轨支护取得一定效果，1967年采用U型钢可缩性金属支架并铺设地梁才得到比较好的结果。

龙首矿在封闭矿房方案投入生产性试验的基础上，自行设计了挤压爆破方案。条件是回采盘区周围至少应有一个或两个方向的采场已经采完。上部已形成复盖岩层。矿房尺寸和封闭矿房相同，但只有凿岩巷道，不需开凿切割横巷、切割天井，利用已经崩落的一侧作自由面。也不留侧柱、端柱、顶柱，减少了大量采切工程量。

用BA—100型潜孔式钻机钻凿垂直扇形深孔，炮孔必须控制10米×20米的崩矿面积，最小抵抗线3—4米。每米崩矿量25—30吨。

由于分段崩落采矿法是在很碎的覆岩下放矿，矿石损失率达到22%以上，甚至超过30%，矿石贫化率也高达30%。经过技术经济比较，1973年被露天开采所取代。

4、上向分层胶结充填采矿法

1965年龙首矿和广东凡口铅锌矿在我国首先同时开展了胶结充填采矿方法的生产性试验。在长沙矿山研究院的合作下，选择1640中段富矿区为试验区，拟定了多漏斗人工倒矿分层胶结充填法回采矿柱，浅孔留矿嗣后一次充填回采矿房的基本方案。

垂直走向布置采场，采场长度等于矿体水平厚度，一般不大于40

米；采场高度为 30 米；采场宽度考虑到中等稳固的矿体，矿房矿柱均取 5 米。

采准工作包括掘进充填井与上中段充填道贯通；沿采场轴线在运输水平拉切割道，扩帮挑顶后形成宽 5 米，高 4.5 米的空间，充填混凝土形成 2 米高的人工混凝土底台，再继续挑顶后形成人工混凝土底部结构电耙道及漏斗等，然后逐层向上回采，每分层采高 2 米，控顶距 4 至 4.5 米。采场作业循环是凿岩爆破——出矿——充填。采场平均生产能力为 50 吨/日（见图 3—12）。

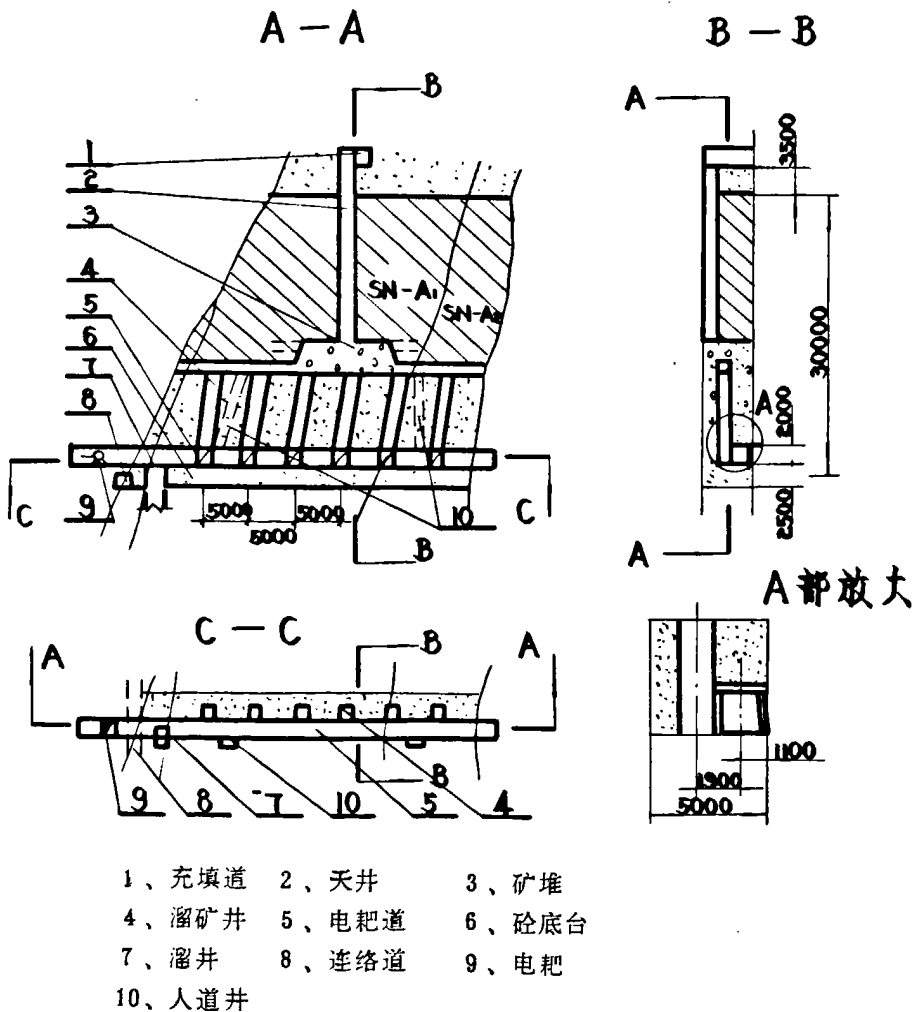


图 3—12 分层胶结法多漏斗标准方案

该采矿方法矿石回收率高，损失率 $<4.7\%$ ，贫化率 $<2.3\%$ ，利于开采高品位稀贵金属矿。但工艺复杂、劳动强度大、采场生产能力低。为了克服上述缺点，1972年开始推行采场布置双漏斗的机械倒矿方案，采场中曾使用 T_2-G 、 T_4-G 、 $ZYQ-12G$ 气动装运机、电耙等搬运矿石。在一组采场底部沿矿体走向布置2—3条分段出矿道，用电耙直接将矿石耙入矿车，由电机车拉出（见图3—13）。

采场接顶是胶结充填法的重要工艺环节，由于充填时混凝土靠自流向上下盘流动形成了 $5-7^\circ$ 的坡面，因此必须控制采场顶板采成与充填体相吻合的坡面角，并采取分条充填接顶以确保安全。尤其是二期采场顶板和两侧都是充填体，稳定条件差，接顶层的回采尽量做到一次揭露到上部稳固的混凝土底台。

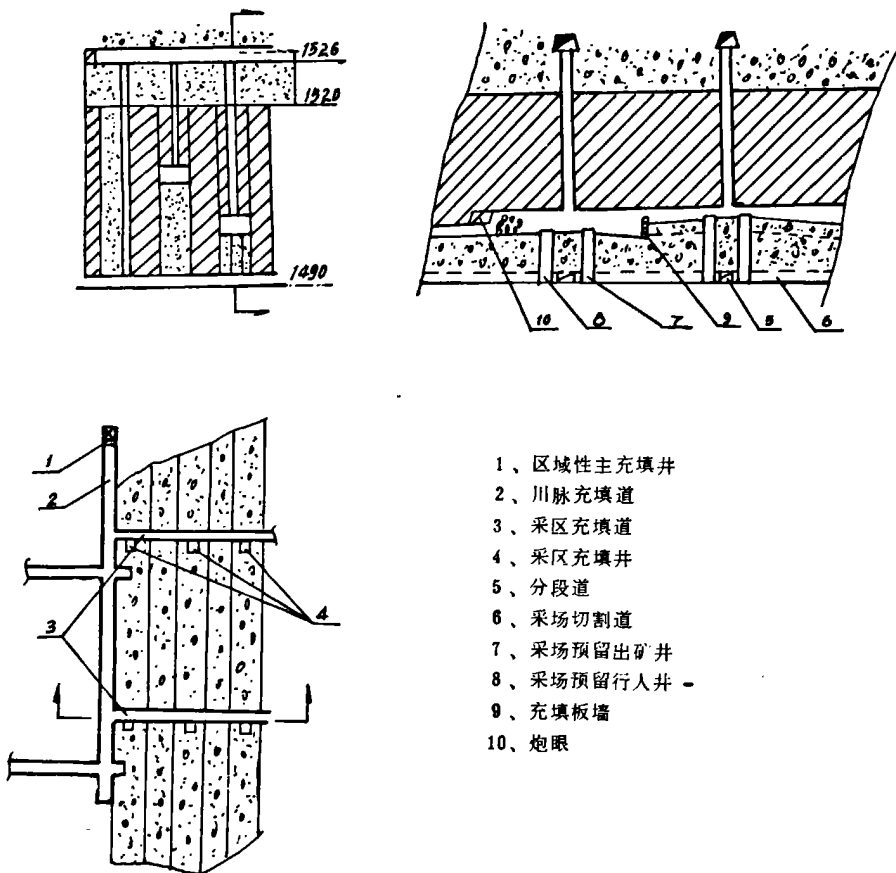


图3—13 机械搬运上向分层胶结充填采矿方法图

5. 留矿法一次充填

当矿房两侧的矿柱用分层胶结充填形成人工混凝土矿柱时，中间的矿房便可用留矿法回采。这种方法生产能力高，材料消耗低，采场平均生产能力为150—200吨。矿石全部出完后，封闭耙道口，用低标号混凝土充填（见图3—14）。

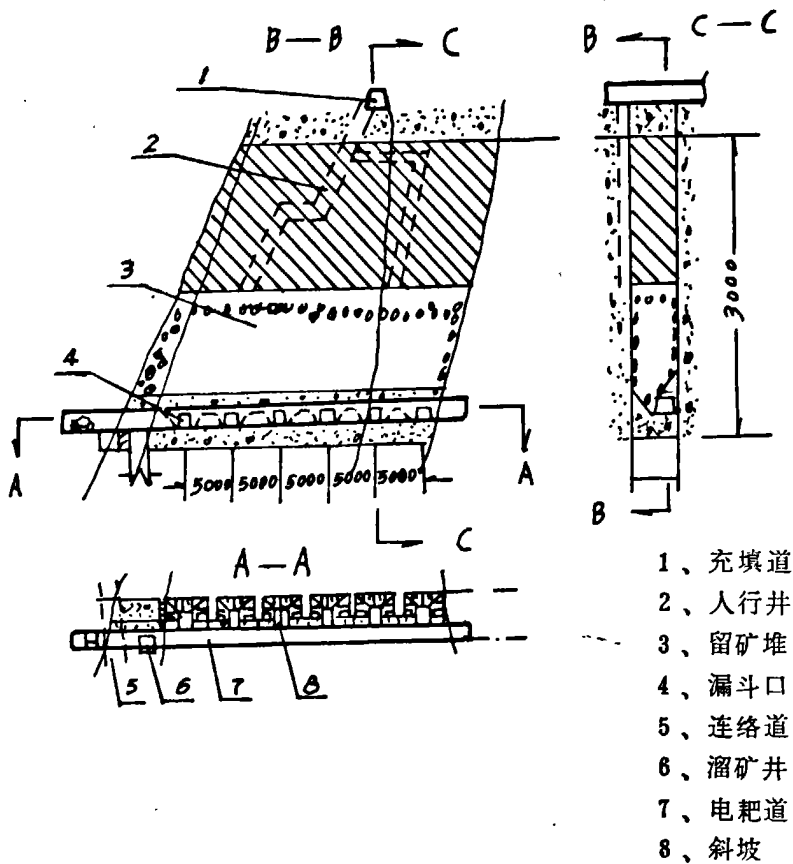


图3—14 留矿法一次充填标准方案图

作为历史教训，值得提出的是七十年代初十年动乱期间，在单纯追求产量的思想指导下，大量推行中深孔接杆凿岩全面留矿法嗣后一次充填，虽然短时间获得较高的生产效率，台班效率可达到150—200吨。但到矿房回采时，下盘矿石采不尽，放不下，上盘围岩冒落，造成大量贫化和损失，以致不等矿石出完就被迫封闭充填，损失极大。在1580水平采完一个中段之后不再使用，所留底柱也难以回采。

据统计全面留矿法一次充填损失率达 15.15%，一个中段损失矿量 65 万吨。由于中段矿量消失过快，加上重采轻掘，造成矿山严重的采掘失调，生产受到严重威胁。同时由于西部区段矿石节理发育，稳固性差，难以保证人员在矿石暴露面下安全作业，1972 年龙首矿开展了下向倾斜分层胶结充填法的试验工作。

6、下向倾斜分层胶结充填采矿法

1972 年龙首矿派出有关人员考察下向充填采矿法，1973 年组织试验组，并进行采矿准备，1974 年开始对下向倾斜分层胶结充填采矿法进行生产试验，1975 年在 12 行以西全面推广。1980 年长沙矿山研究院提出下向高进路胶结充填采矿方案，并组织生产性试验研究，获得令人满意的效果。1984 年全面推广并成为龙首矿当前的主要采矿方法。

(1) 普通下向倾斜分层胶结充填采矿法

采场沿走向布置，单翼采场长 25 米，双翼采场长 50 米。宽为矿体的水平厚度，一般为 20—30 米，最宽达 80 多米。在采场上部沿穿脉布置充填道并与沿脉主充填道贯通。靠采场上盘布置一条人行通风井，靠采场下盘布置一条出矿溜井。每层分层道掘进时均要与以上两条井贯通。在分层道的一侧或两侧按隔一采一的原则进行进路回采，进路断面为 2.5 米×2.5 米，倾斜角度为 6°—8°。进路终端掘充填小井与上部充填道贯通，进路回采结束封口进行充填。二期进路回采完毕，连同分层道一并充填后就可转层进行下一分层回采。采场生产能力平均为 50—60 吨/日左右（见图 3—15）。

这种采矿方法安全性好，特别有利于回采不稳固的破碎矿体和不规则矿体，而且损失率小（<6.6%），贫化率低（<8%）。但作业复杂，采场生产能力低。

(2) 下向高进路胶结充填采矿法

由于普通下向倾斜分层胶结充填法的充填工艺复杂，第一期回采每条进路要逐个封口充填，倘若封口不坚实就会发生跑灰事故。因此，长沙矿山研究院提出了高进路下向分层充填方案，其主要特点是采用高分层上下交错布置进路，结构合理，整个分层一次充填，进路断面比原方案较高（4×4 米），简化了生产工序，提高了采场生产能力。该方案采

切工程与人工混凝土假顶的形成与普通下向充填法基本相同。(见图3—16)。

回采方法是上一分层回采奇数进路，下一分层回采偶数进路，依此交错向下逐层回采。高分层进路原断面为正方形(4×4米)，现均已改六边形，此六边形进路是在保持原正方形断面(16米²)不变的情况下使顶板跨度缩小到3米，并使两帮直墙变成六角形的两个顶角，从力学结构上大大提高了采场的安全性，使生产能力由原60吨/日提高到目前的103吨/日。该项成果于1988年6月经中国有色金属工业总公司兰州公司鉴定为“国内外首创”。

三、充填工艺

充填工艺是一项重大技术关键。随着采矿方法不断改进和完善，充填工艺技术也在不断发展。

1. 简易充填系统

1965年建立了二个简易搅拌站以满足初期生产的需要。砂石、水泥用汽车运至地表平台，分别卸入砂石仓和水泥仓，经容积式计量斗和皮带运输机送入0.8米³混凝土搅拌机，水由计量水箱供给，制成水泥浆注入搅拌机内，制备好的混凝土经充填井自流到充填道和混凝土泵(15—40米³/小时)，再用电耙或管路倒运到采矿场，两个搅拌站的生产能力最高可达1200—1500米³/日。服务期间共充填了36万米³的卵石混凝土。后因工艺落后场地小，又处在开采移动带内，1974年停用了。

2. 混凝土充填系统

1971年—1974年由北京有色冶金设计研究总院、长沙矿冶研究所和龙首矿共同试验、设计建成的混凝土充填系统，采用了一些先进工艺，实现了充填系统机械化。获得了1978年全国科学大会奖。

经砂石场筛选小于60毫米的戈壁集料，用火车运到充填站倒入砂石仓，下部经吊挂皮带和分支皮带分别送到3[#]、4[#]、5[#]井下搅拌站。充填站有二个150吨和1个500吨的散装水泥仓，水泥仓下部设4台灰浆搅拌筒，制备好的水泥浆经泥浆泵——2[#]钢管输送到井下搅拌站。每个搅拌站均设一台0.8米³混凝土搅拌机或连续搅拌机，制备好的混凝土

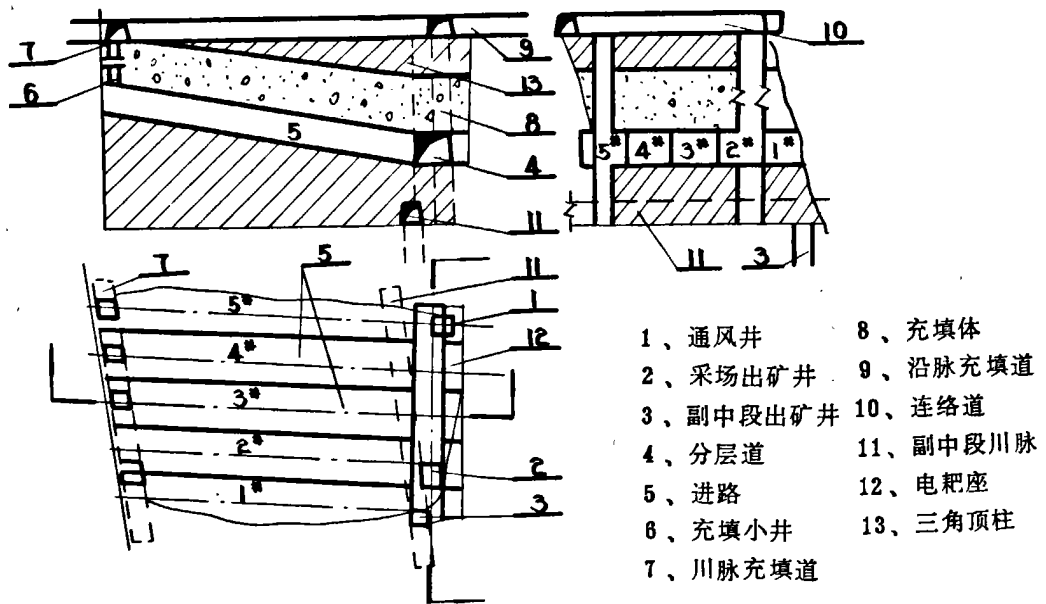


图3-15 下向倾斜分层胶结充填标准采矿方法图

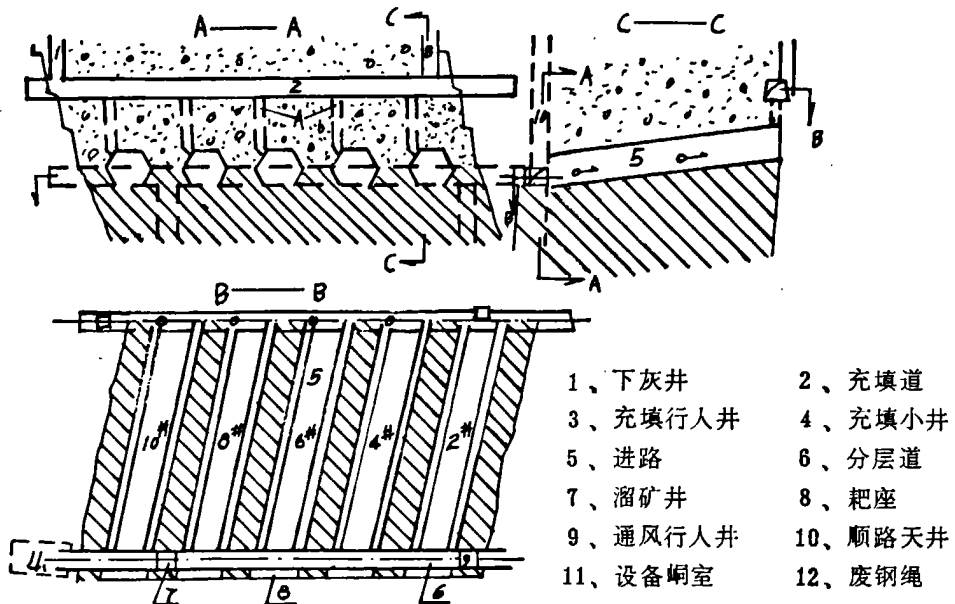
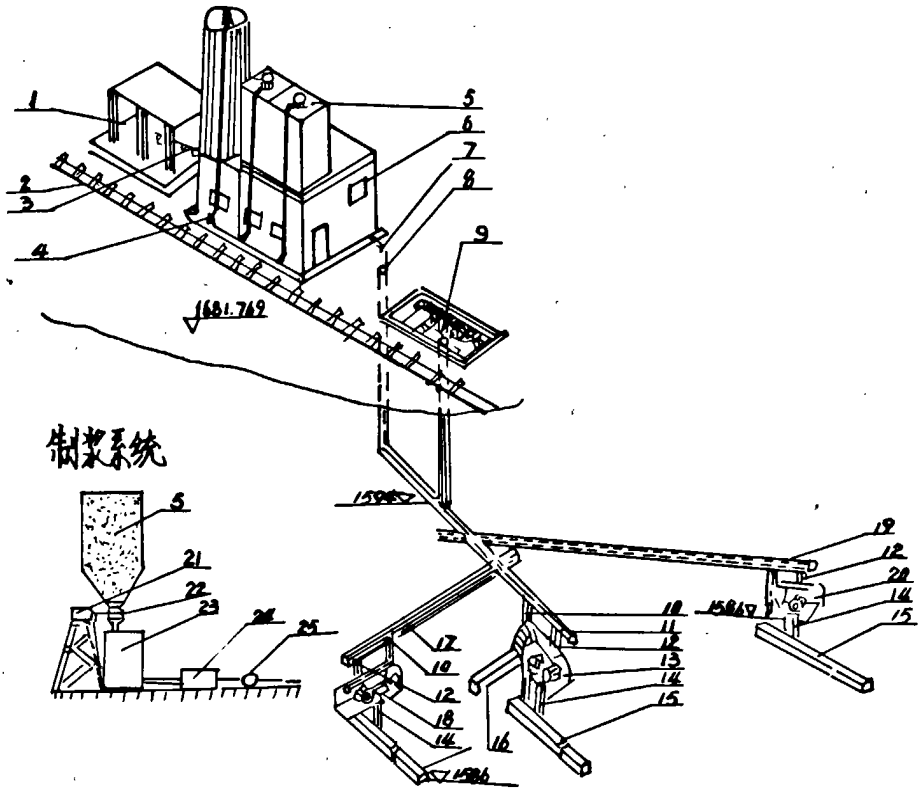


图3-16 下向高进路分层充填法六角形断面标准图

土经充填小井——充填道，用电耙多段倒运到各采场（见图3—17）。



- | | | | | |
|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 1. 袋装水泥库 | 2. 标准轨 | 3. 上包皮带机 | 4. 输灰管道 | 5. 水泥仓 |
| 6. 制浆室 | 7. 灰浆输送管 | 8. 管道行人井 | 9. 砂石井 | 10. 行人井 |
| 11. 3 [#] 皮带道 | 12. 砂石小井 | 13. 3 [#] 搅拌站 | 14. 下放矸溜井 | 15. 主充填巷道 |
| 16. 联络道 | 17. 4 [#] 皮带道 | 18. 4 [#] 搅拌站 | 19. 5 [#] 皮带道 | 20. 5 [#] 搅拌站 |
| 21. 调速电机 | 22. 给料器 | 23. 制浆筒 | 24. 灰浆过滤箱 | 25. 泥浆泵 |

图3—17 混凝土充填系统立体示意图

充填系统生产能力为 60 米³/时，最高年充填能力为 1985 年的

138,333 米³ 混凝土。1975—1986 年共充填混凝土 96 万米³。

3. 深部充填系统

由于原皮带——电耙充填系统倒运次数多，充填道长期维护困难，北京有色冶金设计研究总院，在龙首矿深部开拓系统设计中，对 1460 中段以下的充填系统进行技术改造，设计采用了细石混凝土和细砂胶结料浆管道自流输送新工艺的深部充填系统。

管道充填系统的搅拌站设在地表，搅拌站附近新建一座容积 1400 米³ 的砂石仓，细石与细砂由 5 吨抓斗分别送到稳料仓，其下安有园盘给料机以控制给砂量。再经配有电子皮带称的皮带机送至搅拌楼，在连续搅拌机或搅拌桶中与来自原水泥制浆站的水泥浆混合后，用 6" 细石混凝土管或 4" 细砂灰浆管经新建斜井送到井下采场。新系统的生产能力为 60—80 米³ / 时。此新工艺于 1981 年做完实验室和半工业性试验，1988 年 4 月对细砂管道输送进行试车。并在 1462 水平 15 行进行充填一次成功（见图 3—18）。

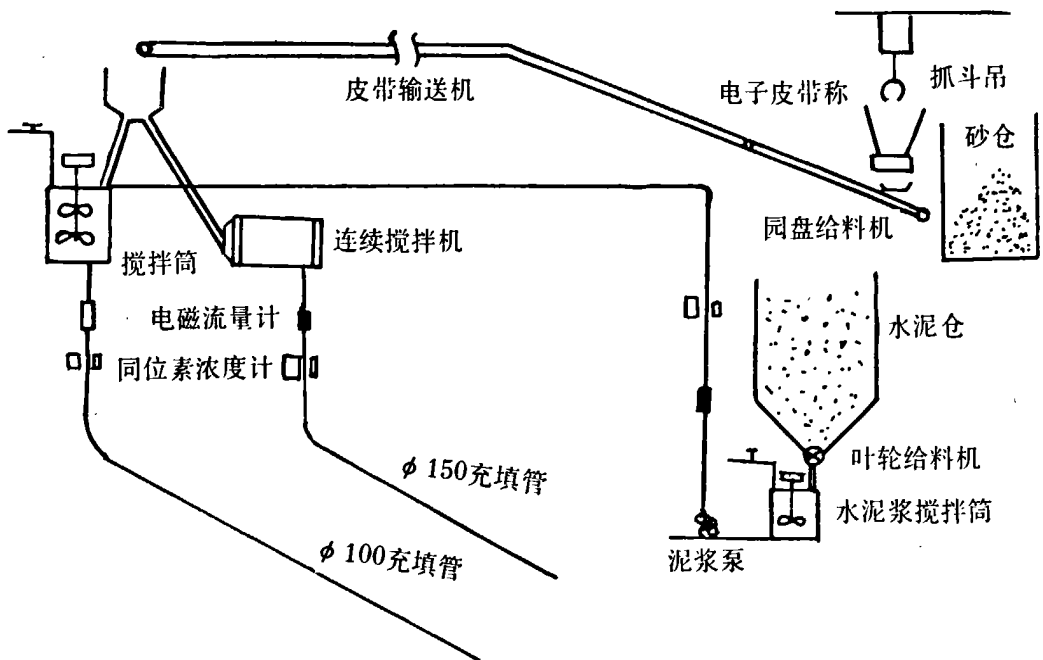


图 3—18 龙首矿深部充填系统示意图

四、技术装备水平

1. 凿岩与钻进

(1) YT—24 手持式气腿凿岩机先后取代了 01—30 手持式凿岩机和 YT—25 手持式凿岩机，广泛应用于掘进、采矿工艺。

(2) YG—40 中深孔凿岩机先后取代 01—38、BA—100、YG—80 等型中、深孔凿岩机用于残柱回采。

(3) TYZ—1000 天井牙轮钻机。自 1980 年与长沙矿山研究院共同研制和试验以来，先后钻成了 $\Phi 216$ 毫米，深 60 米的一条通讯、电缆孔；钻成了 $\Phi 1000$ 毫米的采场充填井、通风井 9 条，总长 400 米；钻成 $\Phi 1500$ 毫米的通风、人行、放矿溜井共 25 条，总长 1388 米。1987 年又购置 TYZ—1500 天井钻机一台，投入 1400—1460 中段的开拓工程。天井钻机的应用基本上实现了矿山天井钻进化。

(4) AM—50 型悬臂式联合掘进机是由淮南煤矿机械厂与奥地利阿尔卑尼公司联合制造。在国内有色矿山首先使用无爆破掘进新技术。在 15.5 米^2 的平巷中试掘速度达到 0.88 米/时。

2. 爆破

1980 年以来，在巷道掘进和采矿场广泛推广使用非电导爆毫秒爆破技术，操作简便，安全可靠，爆破效果好。光面爆破也在试验中。1972 年研制的 LSK 型矿用火箭对处理溜井堵塞十分安全、有效，为国内外首创。

3. 矿岩的搬运

采场大多用 30 千瓦电耙出矿。1981 年曾在上向胶结充填采场中试用 LF—4.1 铲运机出矿；1985 年以来，在运输巷道掘进中，亦用铲运机出渣的无轨运搬方式。

4. 支护

采准、切割平巷以间隔木棚支护为主；开拓巷道全部采用混凝土预制块单层或双层支护，1986 年初步试验成功喷锚网联合支护。

天井多用密集垛框和密集垛框加内衬钢板二种支护方法。为配合天井钻机施工，解决不良岩层中钻井井壁支护问题，利用天井钻机作护壁提升机，采用钢模筒滑动护壁工艺；当钻进天井扩孔完成后，卸下牙轮

钻头，安装好接头，采用钢板圆筒作衬里与接头焊接，从下而上铺设，壁后一次充填细石混凝土，强度达到 340 公斤/厘米²。

第五节 二矿区

二矿区是公司的主力矿山，目前年产矿石量 110 万吨以上，为全公司提供了 65% 的金属含镍量，具有重要的经济地位。

国家对二矿区的开采和建设特别重视，投入了大量资金、人力和物力，尤其是集中了大批设计、科研、技术人员，对二矿区开采中的许多重大技术政策、技术方案进行多次论证，1985 年完成的“金川有色金属公司二矿区（中国—瑞典）联合设计意见书”描绘出二矿区大型现代化矿山的蓝图。

一、开采方案的设计

1969 年 6 月，北京有色冶金设计研究总院编制了第一个初步设计。设计规模日产矿石 10000 吨，年产矿石含镍量为 2.5 万吨。基建工程量为 83.6 万米³。开采原则是自上而下贫富矿同时开采，贫矿用分段崩落法，富矿用充填法，贫富矿比例为 7:3。1970 年审查初步设计时，由于年产金属镍太少，满足不了国家的要求，把贫富矿的比例调正为 4:6，年产矿石含镍量为 3.7 万吨，基建工程量为 74 万米³。

1971 年 7 月，国家计委发出了“关于加快开采金川镍矿的意见”，明确指出二矿区要“优先开采富矿”，实行“采富保贫”的方针。根据以上精神，1971 年 12 月，北京有色冶金设计总院又完成了初步修改设计。矿山规模日产矿石为 10000 吨，其中富矿 8000 吨，兼采富矿周围较薄的贫矿 2000 吨，年产矿石含镍 5.4 万吨，基建工程量为 65 万米³。采矿方法主要为浅孔留矿嗣后一次充填和上向胶结充填法。1972 年 4 月审查设计时，由于二矿区矿岩条件不好和保护贫矿的需要，把上向分层胶结充填法和留矿法嗣后一次充填的比例，由原设计的 1:3 改为 1:4。矿山日产矿石定为 7000 吨。

到 1974 年这段时间内，西主井在开凿中发现工程地质条件变坏，拟改由皮带斜井代替。随着基建巷道的揭露，对开采方案存在的问题，

设计作了相应的修改。

1975年6月北京有色冶金设计研究总院完成了“二矿区矿山开采初步设计(修改)”，矿山生产规模为日产矿石7000吨，年产矿石含镍4.1~4.2万吨，基建工程量为67万米³，采矿方法为上向胶结充填法和下向胶结充填法。

根据中国——瑞典两国政府间工业与科技混合委员会第五次会议确定的1984~1985年中瑞科技合作项目表第十二项，中、瑞双方于1984年11月签订了“关于金川二矿区技术合作合同。”该合同包括进行两个机械化采区试验，岩石力学研究，联合编制二矿区采矿初步设计等内容。

1986年1月提交了中瑞双方联合编制的“金川二矿区日产矿石8000吨的采矿初步设计”最终报告。北京有色冶金设计研究总院又对二矿区辅助生产设施和生活设施编制了“金川二矿区联合设计意见书”，进一步改进了初步设计。

二、开拓系统

二矿区一期工程主要采用竖井开拓，1966年以来，共建成7条竖井，六个中段。由于矿体复盖岩层为200~400米，矿体走向2600米，1号、2号主矿体又不连续，故以30行勘探线为界划分东西两个采区，各自都建有独立的开拓系统。为一期工程服务的井筒有：

东主井：Φ4.05米，井深550米。采用JKW2.8×6A型多绳卷扬直流电机1250千瓦，18吨底卸式箕斗提升矿石。

西副井：Φ5.8米，井深661米。装两台JKW2.8×6型多绳卷扬直流电机功率1000千瓦，提升两个三层单罐配以平衡锤。为上下人员、材料和出废石用。

36行措施井：Φ4米，井深485米，单绳卷扬，双罐提升人员、材料。井筒内安装细砂和细石各一套(Φ100毫米和Φ152毫米)4条充填管路，为东部采区充填井。

16行充填井：Φ4.5米，井深447.7米，井筒内安装有6条Φ100毫米充填管路，为西部采区充填井。

为二期工程基建暂时服务的井筒有：

东副井：Φ5.6米，井深659米，现有二台施工卷扬出废石及上下

人员、材料。

西风井：Φ4 米，井深 630 米，为西部采区进风用，现为基建施工出废石及上下人员、材料。

西主井：Φ5 米，井深 762 米。原设计为西部矿石提升主井。后因深部穿过断层带造成井筒变形，通过处理井筒已稳定，原拟改为西部回风井，中瑞联合设计改用上部 683 米作为矿石提升主井，下部与皮带斜井、破碎站相连接。

二期工程开拓系统增加了大斜坡道工程和井下储矿仓，破碎站，皮带斜井等，正在施工中。见图 3-19

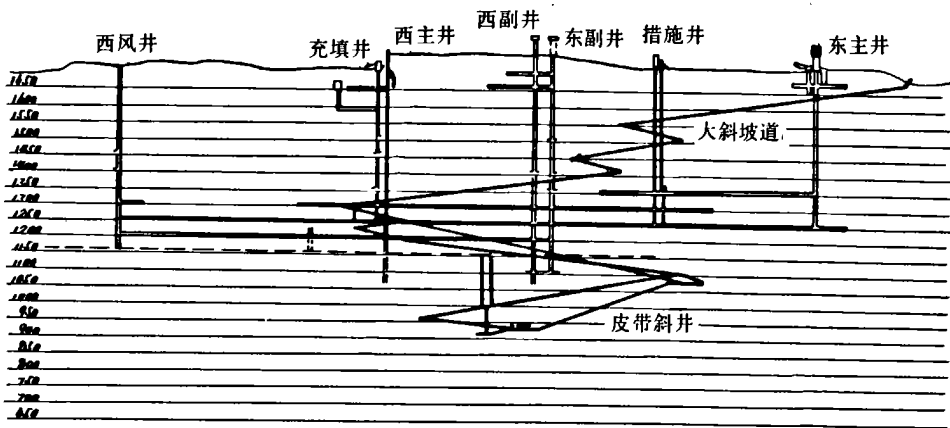


图3-19 二矿区开拓系统图

三、采矿方法

1. 上向水平分层胶结充填采矿法

此方法在东部采区 2 号矿体 35-39 行线之间使用。矿房垂直矿体布置，矿房矿柱均宽 5 米，长度为矿体厚度（60-110 米），中段高 50 米。原设计四采一，采场能力 140 吨/日，二矿区根据龙首矿经验改为二采一，分两步骤回采，一期采矿房，二期采矿柱。

采准工作：在 1250 中段脉内掘上下盘材料运输道，在 1300 中段脉内掘上下盘回风、充填沿脉道。在充填、回风沿脉中，用天井钻机在上

下盘各掘 $\Phi 1000$ 毫米的充填、回风天井各一个。然后在 1250 水平作人工混凝土预留电耙道的底部结构，架设人行、材料、设备假巷道。每个行线（50 米）设置一条集矿电耙道。

回采：从人行材料道沿采场开切割槽，用 YT-24 凿岩机钻水平炮孔，非电导爆管起爆 2^号 岩石炸药，落矿后由 30 千瓦电耙将矿石扒入预留溜矿井到集矿道，再用 55 千瓦电耙将矿石拉入穿脉中的 4 米³ 矿车中，由 7 吨或 14 吨电机车运至破碎站。采场平均生产能力为 80 吨/日。

采场分层高为 5 米，一般不支护或局部用管缝式锚杆支护。

充填：每分层采完后，将人行材料井和溜井用模板向上架设。充填料经管道输送到采场进行充填，充填面距顶板一般为 1-1.5 米

2、下向倾斜分层胶结充填采矿法

由于西部 1 号矿体节理、裂隙十分发育，原设计上向水平胶结充填法，不能保证安全作业，1985 年迫使改为下向倾斜分层胶结充填法。采场沿矿体走向布置，按行线每 50 米划分为一个盘区。采场宽度即为矿体的水平厚度 45-110 米，中段高度为 50 米。盘区平均生产能力为 130 吨/日。

采准：每个盘区沿川脉布置 2~3 个出矿井和一个通风井，在半行线布置川脉充填道。

回采：从上中段水平以下 6-7 米处开始，由出矿通风井向上下盘掘进分层道，由分层道沿矿体走向向两侧开 2.5 米×2.5 米的进路回采，先采奇数进路，包括分层道进行一次充填，然后在充填体中再掘出原来的分层道，回采偶数进路。这样虽减少了充填时封口工作量，但在充填体中再开分层道，必然使混凝土混入矿石，增加了贫化率。故从第四分层开始改为高进路（4 米×5 米）回采，避免了在充填体中再开分层道，即上分层采奇数进路，下分层采偶数进路。

进路回采用 YT-24 凿岩机打眼，导爆管起爆 2 号岩石炸药，落矿后用 13 千瓦电耙和 30 千瓦电耙将矿石拉入溜井，经震动放矿机将矿石放入 4 米³ 矿车。

充填：进路采至边界，然后在进路里端挑小井与上部充填道贯通，

用4增强塑料充填管输送-3毫米细砂水泥料浆将采完空间充满。

3、垂直深孔球状药包爆破后退式采矿法，简称VCR法。它是世界上近十多年来，随着井下大孔径高效率深孔凿岩设备的出现和利文斯顿爆破漏斗理论的实践而创造出的一种新型高效率采矿法，能否在金川的不良矿岩条件下应用呢？公司和北京有色冶金设计研究总院、长沙矿山研究院成立联合试验组，于1983年与国家科委签定“国家攻关项目专项合同”，把VCR法试验研究作为国家“六五”重点攻关项目。

1984年进行采场设计和爆破漏斗试验。采场垂直矿体走向布置，矿体的产状呈上大下小漏斗状，采场上部水平凿岩洞室的水平截面为38米×6米，出矿拉底水平截面22.5米×6米。采矿方法见图3-20

采切工程：在出矿水平先掘切割道，扩帮、挑顶后形成6米×6米的拉底堑沟。三条出矿进路用LF-4.1型铲运机与4米³矿车、12吨电机车配套。采场底部出矿及联络工程采用壁后注浆和钢梁局部加固措施。凿岩洞室宽6米，高5米，采用了中长、短锚杆金属网喷锚支护。

为保护上盘沿脉联络道的安全，在上盘贫矿中布设了4个长锚索孔，安装了8根预应力钢绳锚索。

凿岩：选用瑞典阿特拉斯——柯普柯公司的ROC306型履带式井下高压潜孔钻机，配套使用DG418型增压机。选用外径为165毫米的柱齿钻头，Φ114毫米长1525毫米的钻杆及COP62型冲击器。实测钻孔偏斜率>1.5%的为34.8%，补孔率为6.4%，平均台班效率为44.69米/班，最高为86米/班。

爆破：在采场长轴方向布三排计50个炮孔，排距2.6米，孔间距2.5-3.0米。共进行了七个循环爆破作业，全部完成爆破回采工作。其中单层装药爆破3个循环，双层装药爆破3个循环，最后顶柱爆破采取三层装药一次爆高12米。实践证明，采用微差控制爆破技术，实现大规模爆破集中作业是成功的。大孔崩矿用于不稳固矿岩，没有引起周围巷道、洞室明显破坏，大块率仅为1.52%

出矿：采用LF-4.1型铲运机平面铲、运、卸出矿系统效率高。分层爆破时平均日出矿能力为369.9吨/日，最高能力为864吨/日。大

量出矿时平均日出矿能力为 655.9 吨/日，最高为 1019.1 吨/日，采矿综合生产能力达到 250.6 吨/日，采矿综合成本比上向分层充填法降低了 19.2%，直接成本降低 50.9%。

VCR 采矿法在金川二矿区的东部区段是适用的。故 1986 年在试验采场上部更加宽大的矿体中，准备了一个矿量 5 万余吨，58 米×6 米的 VCR 采场，1987 年顺利地进行了爆破，由于爆破了上盘大量贫矿，造成上盘垮落，给充填工作造成困难。

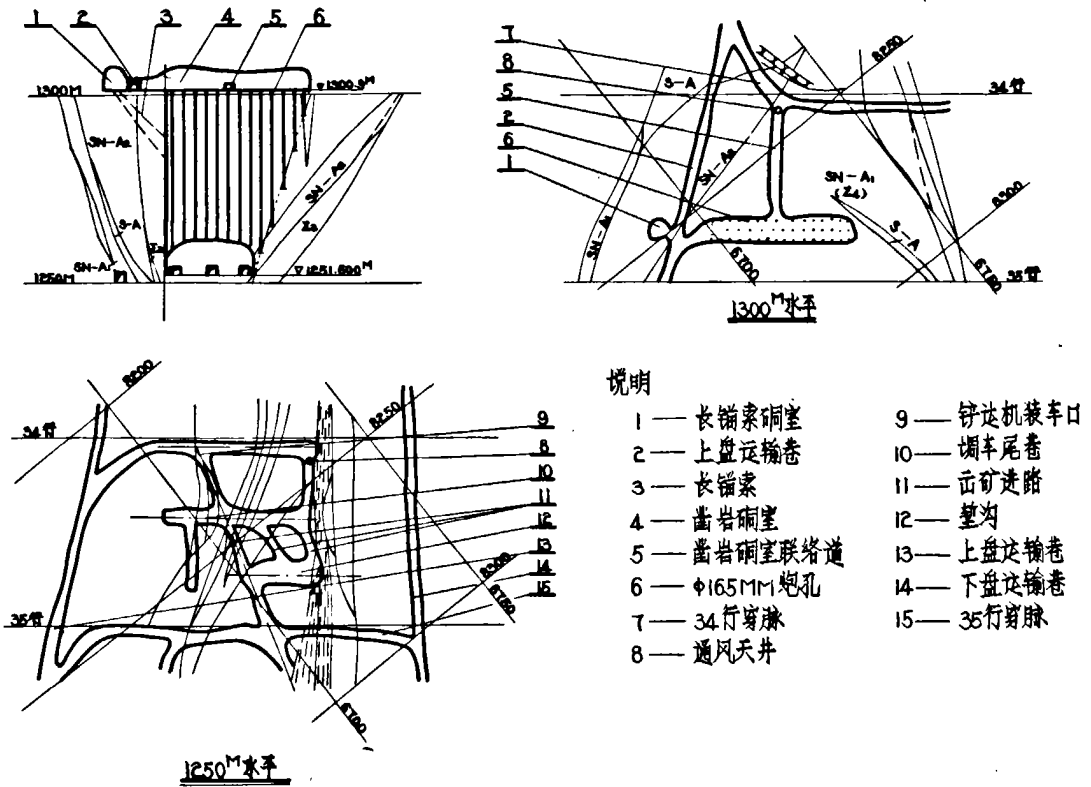


图3-20 金川二矿区 V. C. R 采矿法回采工艺布置示意图

4. 上向进路机械化胶结充填采矿法，见图 3-21。

上向进路机械化胶结充填采矿法的试验研究是中国——瑞典关于中国金川二矿区采矿技术合作内容之一。中方由金川有色金属公司、长沙矿山研究院负责，瑞方由波立登康特克公司、阿特拉斯-科普柯公司、吕律欧大学负责。

1984年确定的主要试验内容是从国外引进成套采、装、运和辅助设备以及先进工艺技术，在100米×100米范围内组织机械化开采，达到日产矿石1000吨的生产能力。根据中瑞分工，脉外工程设计由中方负责，脉内回采设计由瑞方负责。

采区布置：采区垂直矿体走向布置，在采区100米范围内划分为两个盘区，各以一条联络道和一套采装运设备进行回采。为适应无轨设备作业，采用脉外斜坡道采准，集中溜井放矿，中段有轨运输。斜坡道连通上下两个中段，并通过分段平巷，分层联络道通向采场。斜坡道下端布置了坑内无轨设备维修峒室。

回采工作：沿矿体走向每隔5米布置一条进路，进路方向与矿体走向垂直。每个盘区有10条进路，分两期间隔回采（后改为依次回采）。整个分层回采完毕并全部充填后，转入上一分层回采。

采用H127双臂电动液压凿岩台车凿岩， $\Phi 32 \times 3700$ 毫米中空六角钎钢， $\Phi 38$ 毫米柱齿状钎头配套。在5米×4米的工作面凿42个3.3米深的炮孔，需70-90分钟。

采用光面爆破，周边眼用 $\Phi 22$ 毫米岩石炸药小药卷，其余炮眼用 $\Phi 32$ 毫米普通药卷。或者用PT45A装药辅助车装M-2粒状散装炸药。非电导爆毫秒雷管起爆，爆破率85~100%。

采场锚杆支护：为加强顶板管理，试用过开缝式摩擦锚杆支护，瑞典胀管式锚杆、瑞典水泥锚杆支护以及双筋钢条与锚杆配合支护。锚杆网度为1.5米×0.5~1.0米。可利用PT45A辅助车升降台、H127凿岩台车（打倾斜孔）、YT-24凿岩机、A600AL胀管式锚杆泵、ML-10、ML-20锚杆拉力计等护顶设备和器具。

采场通风：为适应机械化开采通风需要量大的要求，采用压入——抽出混合式通风方式。用局扇和 $\Phi 500$ 毫米塑料柔性风筒供给工作面新鲜空气，在回风水平排出污风。

采场运搬：采用2台LF-4.1E2米³电动铲运机作为采场运搬的主要设备。同时还试用了2台LF-4.1型2米³柴油铲运机和1台CT-1500型柴油铲运机。据测定LF-4.1E铲运机生产能力，当平均运距65米时，为64吨/时，当平均运距为102米时，为46吨/时。平均

工时利用率为 42.18%。但由于轮胎质量差，路面不好，操作不熟练致使轮胎消耗较大。

充填：每条进路矿石洗净后都要用木板在进路口架设滤水堵墙和沿顶板敷设充填管路。采用高浓度细砂胶结充填新工艺，由地面制浆站制备料浆，经 $\Phi 300$ 毫米充填钻孔与采场上部充填回风中段的 $\Phi 100$ 毫米充填钢管连接，再经溜井进入分段道，用增强塑料管通过联络道接入待充进路，采用边充边接顶、边接顶边截管的后退充填方法。由于管理不善部分进路接顶不好，逐步采取了改进措施。

这种方法首次成功地实现了大面积连续回采。初步掌握了 H127 型双臂电动液压凿岩台车。LF-4.1 型 2 米³ 铲运机、PT45A 辅助车等配套的大型高效无轨设备。采区生产能力达到 1039 吨/日，进路平均综合生产能力达 131 吨/日，矿石损失率为 4.6%，贫化率为 2.8%。主要技术经济指标接近国际先进水平。

此项成果于 1986 年 12 月通过国家技术鉴定。

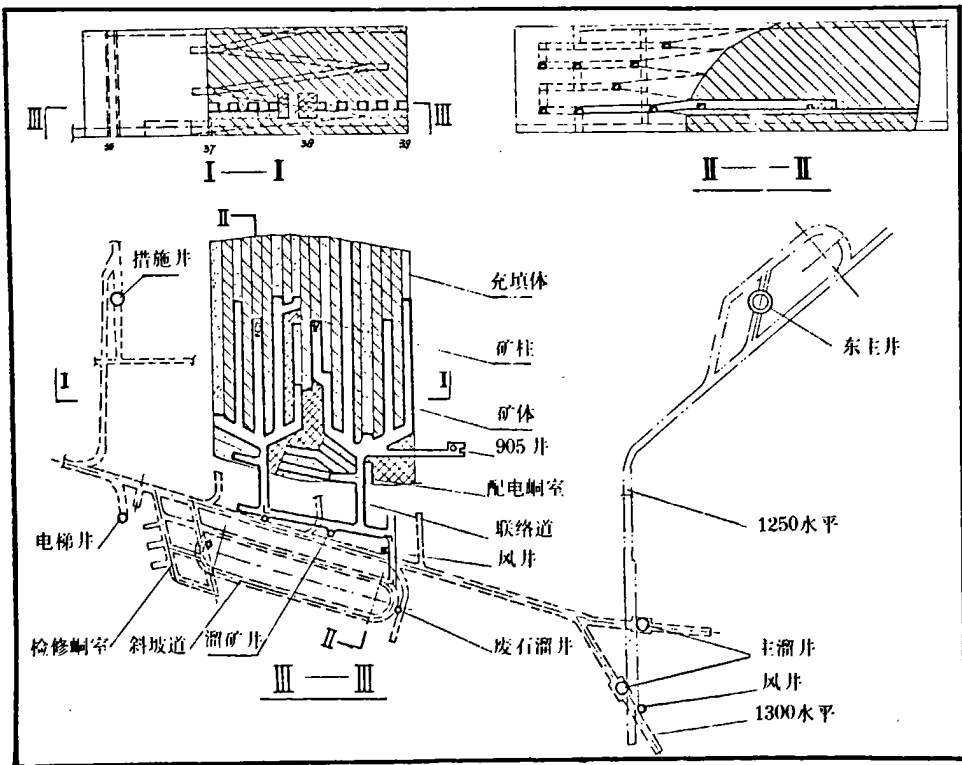


图3-21 二矿区2# 试验采区上向进路机械化盘区充填采矿方法

5. 下向进路机械化胶结充填采矿法, 见图 3-22

下向进路机械化胶结充填采矿方法是中瑞技术合作的另一项内容。主要内容是从国外引进主要采、装、运和辅助采掘设备与技术, 组织机械化采区。中瑞技术合作规定: 采准工程由中方负责, 回采设计由瑞方负责, 经双方讨论后由双方确认。

试验采区从 1985 年开始至 1988 年 10 月综合试验结束。

① 1985 年 1 月至 1985 年 6 月完成了采准、回采设计并完成了采准工作。

② 1985 年 7 月至 1986 年底进行回采试验准备工作和分层试验, 经中瑞双方共同努力, 完成了第一分层的回采工作。中瑞技术合作于 1986 年底合同结束。国家科委和中国有色金属工业总公司决定, 由中方继续完成试验工作。

③ 1987 年元月至 1988 年 7 月, 继续进行单项试验, 加强作业循环, 进行光面爆破试验, 狠抓了充填质量, 改善充填结构, 对充填搅拌站做了局部改造, 完善通风系统, 经过一系列的试验, 积累了一定经验。在此基础上, 终于在 1988 年 7 月 15 日至 10 月 15 日, 达到了连续三个月稳产 20000 吨/月的目标。

试验取得如下成果:

① 形成了由凿岩台车、装药车、服务车、铲运机、振动放矿机等组成的一套完整的机械化配套系统, 该系统灵活机动, 具有较高的生产能力。

② 采用管道压入式通风, 改善了采场作业条件。

③ 利用水平管道对水平进路进行充填, 接顶效果满足了生产的需要。

④ 矿石损失、贫化率低。采矿损失率为 2.06%。贫化率为 4.71%。

该采矿法的试验成功, 为我公司二期工程准备了一个行之有效的采矿方案, 为我国地下矿山实行大型无轨化、机械化采矿获得了宝贵经验。综合试验采区综合生产能力达到 817 吨/日 (进路生产能力 204 吨/日, 工作面采矿工效 13.6 吨/工班, 工区全员劳动生产率 8.26 吨/工日) 设备完好率达 88% 以上, 充填基本接顶, 全区职工 99 人。达到了

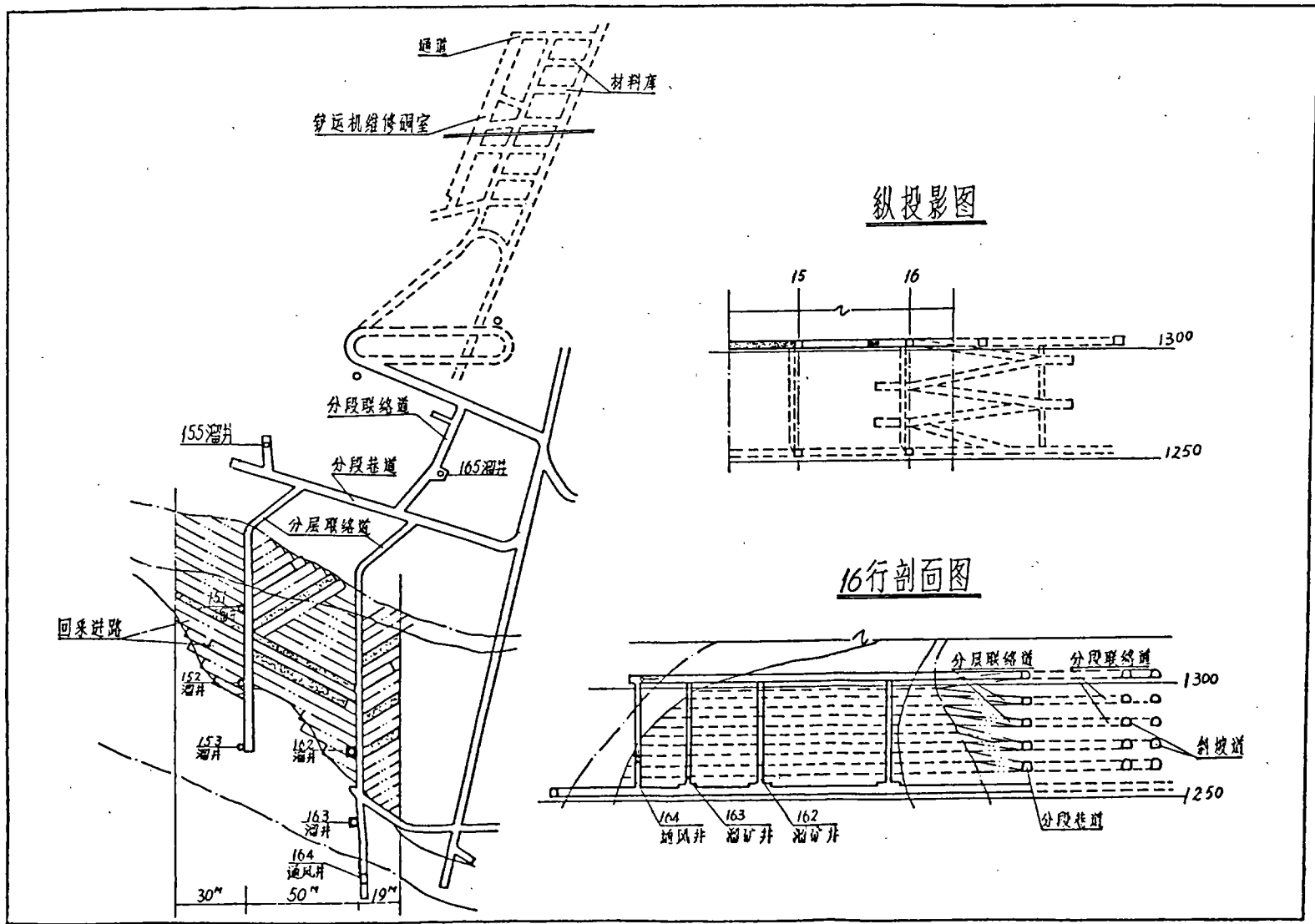


图3-22 金川公司二矿区1[#]试验采区下向进路机械化盘区充填采矿法

国家科委、中国有色金属工业总公司提出的连续三个月、试验采区 100 人,日出矿 800—1000 吨、设备完好率 85% 以上、充填基本接顶的四项要求。现综合试验已转入正常生产。该项科研成果已于 1988 年 12 月通过国家技术鉴定。

四、充填系统及采场充填工艺 见图3—23

二矿建有东、西两个充填搅拌站,共 7 条充填系统。每个充填系统的生产能力为 70~80 米³/时。

东部充填搅拌站有二个充填系统,一个使用,一个备用,二班作业,最大充填能力为每日充填 840 米³。砂子、水泥、水经计量装置送入搅拌站混合搅拌后制备成砂浆,经 $\Phi 300$ 毫米钻孔自流输送到井下接 $\Phi 100$ 毫米充填管线送入各采场。

西部充填搅拌站有 5 个充填系统,三个使用,二个备用,三班作业,最大充填能力为每日充填 3760 米³。制备好的砂浆经充填小井——水平充填道——专用充填井——生产水平的 $\Phi 100$ 毫米充填管送入各采场。

普通上向分层充填采场需用天井钻机开凿 $\Phi 1$ 米的充填通风井敷设 $\Phi 100$ 毫米的聚乙烯增强塑料充填管;下向分层充填采场可沿充填道和充填小井架设充填管。

普通上向分层充填采场只需在采场矿石出净后,向上用模板延伸人行井和溜矿井即可进行充填。机械化上向进路采矿法和下向分层充填法则必须认真封闭回采进路口或溜矿井之后才可进行充填。一般充填 24 小时后可进行作业。

按照采场工艺和安全作业要求不同的充填体强度,采用 1:4 到 1:8 的灰砂比,水泥消耗量为每米³料浆 270—300 公斤。

由于水泥消耗占出矿成本比重较大,为了节约水泥,降低成本。1986 年根据金川二矿区与镍钴研究所提出的粉煤灰作充填料添加剂可代用 30% 水泥的科研成果,建成一座粉煤灰制备与输送系统,1987 年初步投入使用,但因工艺上尚存在一些问题,必须改进,若正式投入运行则每年可节约大量水泥,经济效益极好,并可提高充填体强度。

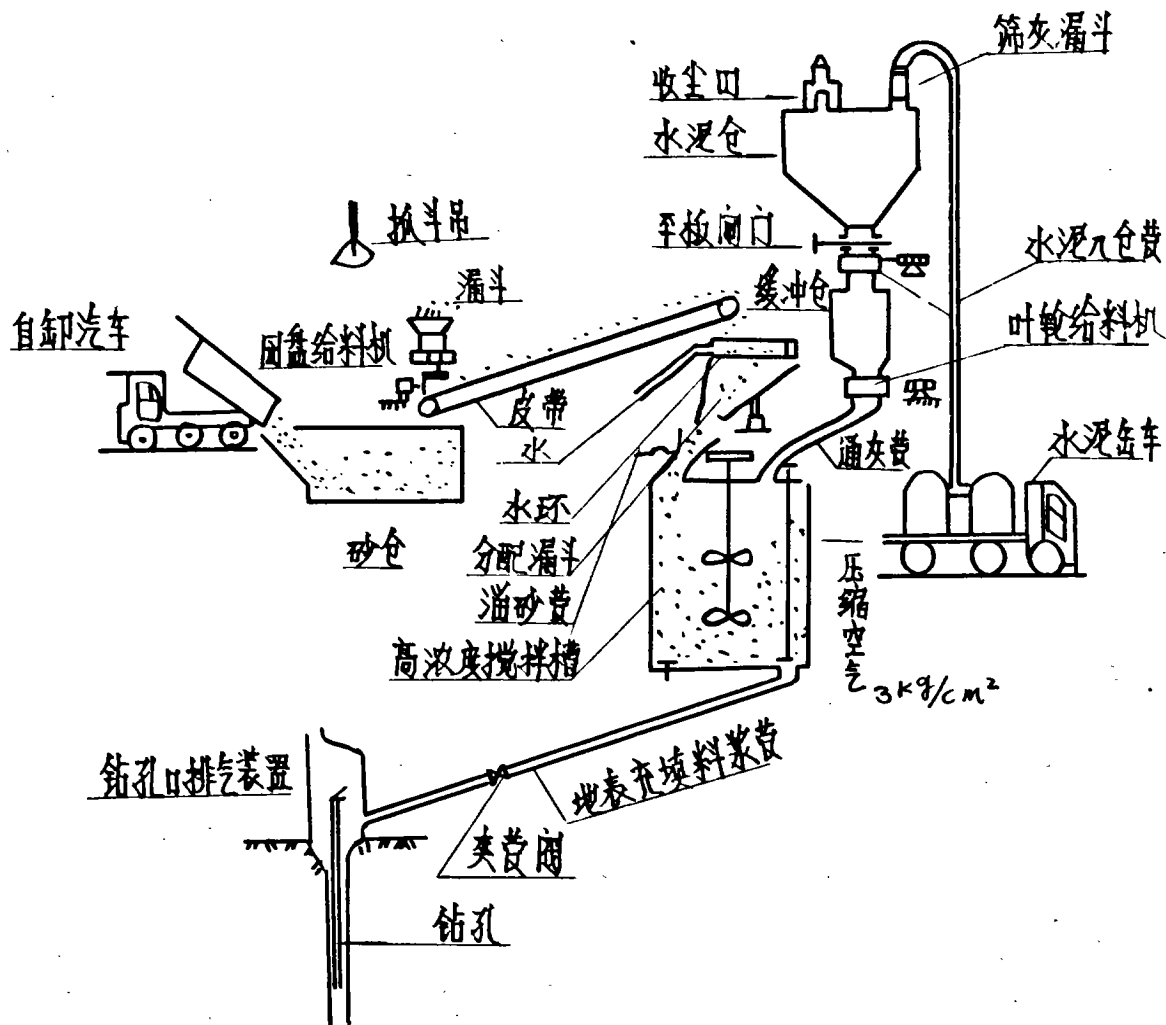


图3-23 东部搅拌站细砂胶结充填料浆制备工艺流程简图

五、技术改造

机械化无轨化是世界采矿的发展方向，二矿区两个机械化采场相继试验成功，机械化采场单位面积产量比普通采矿方法采场提高将近一倍。二矿区为了改变现有矿山的落后面貌，提高矿石产量，对1[—]矿体1250井段以上现有普通下向采矿方法进行了技术改造，改造后的采场采用斜坡道采准，大面积进路采矿，采场内采用双臂液压凿岩台车凿岩。铲运机出矿，大大改善了劳动条件和提高了机械化水平，劳动生产率预计可提高200%，该项技术改造工程，1988年底基本建成。

六、边角矿体回采

为了稳产和最大限度的回收国家地下资源，二矿区对一期设计中未考虑的1[—]矿体1250水平12~14行勘探线之间，1300水平以上矿体，2[—]矿体1200水平矿体，1350水平以上矿体进行了设计回采，该地段投产后可使二矿区一期工程延长服务年限2~3年。

第六节 采矿科技成就

建国初期我国的镍矿资源十分短缺，金川铜镍多金属共生特大型矿床的发现，使我国探明的硫化镍金属储量一跃为世界前列。金川镍矿镍储量占全世界含镍 $>0.8\%$ 部分总储量的17.5%，仅次于加拿大萨德伯利地区居世界第二位。但是金川矿区工程地质条件十分复杂，是我国最难开采的矿山之一，因此矿山开拓进度慢，矿岩片冒破坏严重、难于支护，采矿效率低，安全条件差。建矿以来公司的工程技术人员和工人们以及各级干部会同全国数十个大专院校、设计、科研院所一起制定矿山科技发展规划，拟定科技攻关项目，开展了大量的科学试验研究工作，取得了丰硕的成果，特别是1978年以来，在国家科委、甘肃省人民政府和冶金部及中国有色金属工业总公司的直接组织领导下开展科技攻关，多方创造条件促使科技成果很快转化为生产力，使矿山生产建设在依靠科技进步提高经济效益，改善井下作业条件，加快工程进度，提高矿石产量等方面发生了重大的变化。

金川矿区采矿科学技术的发展大体可分为三个阶段：

一.1959—1971年是矿床的发现、勘探、设计规划与初期开发阶段。当时多采用手工和半机械化的方式进行小型露天和中等规模的地下开采。大露天开采也是常规的技术设备。人们对金川矿岩特征和开采环境的认识有较大的盲目性，尤其是地压控制，支护形式和采矿方法都处于探索、试验时期。1964年制定了金川科技发展十年规划，其中矿山部分列出工程地质与水文地质对矿床开采的影响、分层崩落采矿法、分段崩落采矿法、分层胶结充填上向采矿法等10个专题。生产建设实践中，露天剥离硐室大爆破、井下巷道采用马蹄型断面混凝土预制块支护、粗骨料混凝土分层胶结充填采矿技术等的应用是相当成功的。

二.1972—1977年进入系统的调查研究和矿区大规模开发前的技术准备阶段。国家计委于1971年发出关于加快金川二矿区开发的2号纪要之后，冶金部组织长沙矿山研究院、长沙矿冶研究所、中国科学院地质研究所、中国地质科学院地质力学研究所、北京有色冶金设计研究总院等单位进行矿区的工程地质岩体力学调查，露天边坡稳定性研究，井巷支护变形破坏调查，原岩应力量测，细砂胶结充填料浆的管道输送试验，下向分层胶结充填采矿法及充填系统机械化试验研究等重点项目取得重要成果。

三.1978—1988年，在科技联合攻关中，矿山方面取得了一大批重大的科技成果，促使二矿区于1982年投产并很快达到了设计生产能力，对公司实现三年三大步，产镍二万吨起了决定性的作用。

取得的主要科技成就是：

1.矿山在不良岩层中的掘进和支护技术上取得突破性的进展，以工程地质和岩石力学为指导，优化巷道断面形状，先柔后刚二次支护，喷锚网与混凝土预制块、浇灌混凝土、钢支架选择组合、注浆加固，钎棚法施工等。1986年10月井巷公司采用全套无轨机械化作业，创大断面斜坡道月掘进90.3米的记录。

2.高浓度料浆管道自流输送充填新工艺经过工业试验后正式应用到生产中，解决了二矿区顺利投产的一大关键，取得了巨大的经济效益，其工艺技术和充填参数自动控制精度达到了世界先进水平。专题论文在国际会议上发表。

3.以胶结充填为基础的新充填采矿法有了重大的发展,包括高分层下向充填采矿法试验成功并大面积推广应用,将成为金川矿区最主要的采矿法。龙首矿近年来进一步完善成为六角形断面高进路下向充填采矿标准化作业。中国—瑞典技术合作的无轨机械化上向分层水平进路胶结充填采矿法和无轨机械化下向分层水平进路胶结充填采矿法,通过试验分别达到了盘区生产能力1039吨/日和817吨/日的国际水平。垂直深孔球状药包爆破后退式(VCR)采矿法这一世界上近十多年来研究成功的一种新型高效率采矿法也在二矿区试验成功,达到采场综合生产能力250.6吨/日的好水平。

4.工程地质和岩石力学的研究达到了一个新水平。为了解决金川在不良岩层条件下的采掘困难,著名专家学者和一批科技人员先后来金川与公司科技人员一道作了大量调查研究工作,1978—1980年金川矿区工程地质与露天边坡稳定性评价研究成果多次在西德、法国、英国召开的国际会议上发表。1988年中国—瑞典关于金川二矿区采矿技术合作中的岩石力学研究报告通过技术鉴定,使金川矿区的岩石力学研究工作在六、七十年代大量调查研究的基础上走向世界,在现场监测手段、岩石物理参数试验、评价岩体稳定性、指导现场施工、进行岩体加固等方面都达到了新水平。

5.金川矿区成功地试验和应用了大量的新技术、新装备,促进了矿山生产建设的发展。1米和1.5米直径天井钻机在地下矿山得到广泛使用,AM—50联合掘进机掘进平巷进行试验。胀楔式中长锚杆和锚杆联结器获得专利,不良岩层试验长锚索加固技术获奖,新型水泥卷锚杆研制成功并大量推广应用。JC系列乳化炸药、SB型光面爆破炸药试制与采掘工作面使用效果良好,满足了矿山不同工程的需要,1250千瓦大型可控硅控制装置试制成功为二矿区主井卷扬提升机系统正常生产创造了必需条件。龙首矿电子计算机管理信息系统的建立为矿山管理现代化迈出了新步伐……。

金川矿区从建矿至今三十年来,由手工作业方式开矿到现在接近世界发达国家八十年代的技术装备水平,是依靠科技进步发展生产的结果。累计开展了矿山科研专题72项,已完成43项,鉴定28项,评议

4项，获奖20项。大批科技成果转变为生产力，促进矿山面貌发生了根本变化。

第四章 选 矿

第一节 选矿发展简史及现状

选矿厂是我公司的一个主要生产单位，承担着为冶炼提供铜镍混合精矿的任务，矿石分别来自龙首矿、露天矿和二矿区。

我公司的第一个选矿厂于1965年5月投产，当时称为886厂第三车间。1966年与第一冶炼厂合并成立第一选冶厂。1967年2月第二选冶厂的选矿车间投产。1971年，两个选冶厂的选矿车间合并成立了选矿厂。

选矿厂共有两个独立的选矿车间：一选矿车间处理一矿区龙首矿井下开采的富矿石。设计日处理矿石能力为1200吨，于1965年投产。为适应矿山建设的需要，现已扩大到日处理矿石1500吨。二选矿车间原设计处理一矿区露天矿开采的贫矿石，日处理能力为6000吨，于1967年建成投产。随着矿山生产的变化，露天矿贫矿出矿量减少，生产能力下降，二矿区1982年开始出矿。1984年二选矿车间也相应完成了处理二矿区富矿石的扩建和改造，目前已形成日处理富矿石3000吨和贫矿石4000吨的生产能力。全厂现有职工1402人，其中科技人员149人。

一选矿车间，在投产初期，由于矿石品位低，可选性差，再加上当时公司生产的主要矛盾是精矿含镍量不能满足冶炼的需要等原因，把提高选矿的金属回收率作为当时科研技术工作的主要目标，精矿镍品位只维持在4.5%左右，从而给冶炼生产带来了能源消耗高，加工成本高，经济效益低的负担。这种情况一直延续了十二年。为了扭转这种局面，从1978年以来，选矿厂与西北矿冶研究院、金川镍钴研究设计院合作，进行了提高一选矿车间精矿品位的试验研究。通过改变工艺流程，提高浮选机效率，改进工艺条件和加强对操作工人的技术培训等措施，采用了部份粗精矿集中精选的工艺流程，将浮选机的充气量由 $0.25 \text{ 米}^3 / \text{米}^2 \cdot \text{分}$ ，提高到 $0.44 \text{ 米}^3 / \text{米}^2 \cdot \text{分}$ ，加强了对磨矿细度和浮选浓度的控制，将捕收剂用量减少了30%，终于使精矿

镍品位突破了设计指标，达到了 5.14%，1981 年又上升到 5.65%，1984 年超过了 6%，精矿镍品位已连续五年保持在 6.3% 以上，1988 年完成 6.31%。在原矿品位由 1.7% 下降到 1.4% 的情况下，镍的回收率保持在 88% 以上。由于精矿镍品位的提高，每年可减少冶炼加工费用 170 万元左右，为公司带来了可观的经济效益。一选矿车间生产原则流程，见图 4-1。

随着龙首矿深部采矿工程的开拓，出矿能力将有较大幅度的提高。为此，从 1986 年开始，公司投资约 250 万元对一选矿车间进行技术改造。主要项目有：用 $\Phi 1200$ 毫米短头圆锥破碎机代替 $\Phi 900$ 毫米圆锥破碎机；将原来的 1250×2500 毫米振动筛更换为 1500×3000 毫米双层振动筛；新增加两台 $\Phi 1500 \times 3000$ 毫米格子型球磨机和两台 $\Phi 1200 \times 6500$ 毫米单螺旋分级机；用 68 台 JJF-4 浮选机代替 16 台 XJK-5.8 和 44 台 XJK-2.8 浮选机；用喷射泵代替水环式真空泵等。通过这些改造，使一选矿车间的生产能力提高到日处理矿石 1500 吨，每年可增加处理矿石 10 万吨，多产出精矿含镍量 1200 吨。由于提高了处理能力，采用了能耗低的新设备，使每吨矿石的电耗由 50 千瓦小时下降到 46 千瓦小时，每年可节电 190 万度。一选矿车间每年可增加经济效益 130 万元左右。

二选矿车间于 1967 年投产，每天处理一矿区露天矿贫矿石 6000 吨，由于矿石品位低，可选性差，虽经许多研究单位和选矿厂共同努力，仍未解决金属回收率低的问题，镍回收率一直在 55% 左右。二选矿贫矿生产原则流程，见图 4-2。1983 年以后，因露天矿贫矿出矿量减少，每天只能从三角矿柱回采矿石 4000 吨左右。随着二矿区建设进度加快，开始着手在二选矿车间扩建一个日处理富矿石 1500 吨的破碎、磨矿和浮选系统，1983 年又将一个贫矿生产系统改造为处理富矿石的磨矿浮选系统。1984 年，改建和扩建的两个富矿系统先后建成投产，达到了日处理 3000 吨富矿石的能力。二选矿富矿生产原则流程见图 4-3。

在开展科技攻关和进行技术改造的同时，选矿厂曾对企业的经营管理进行了整顿和改革，建立健全了生产经营各方面的规章制度，开

展了班组标准化作业，还抓了职工技术培训，使职工的文化技术素质有了较大程度的提高。

在企业管理中推行了全面质量管理，完善了企业标准化和工序管理，使选矿生产处于均衡稳定的控制状态，各项技术指标在稳定的基础上逐年提高。见表4-1。

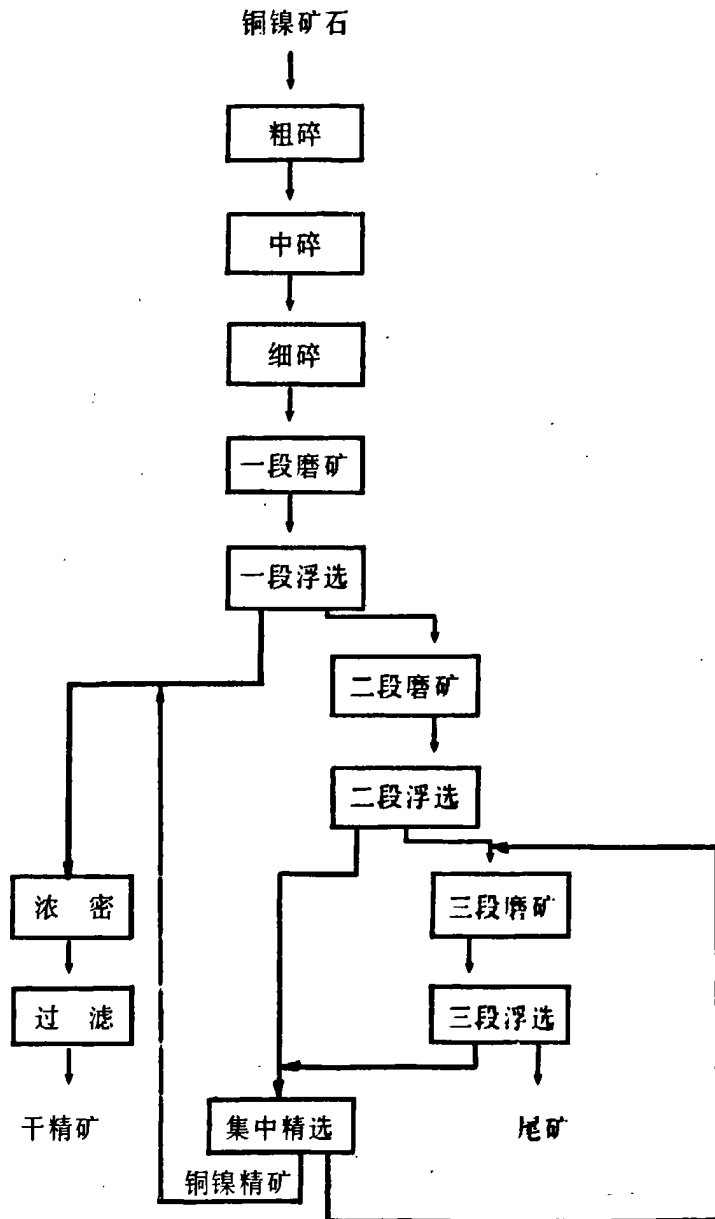


图4-1 一选矿车间生产原则流程

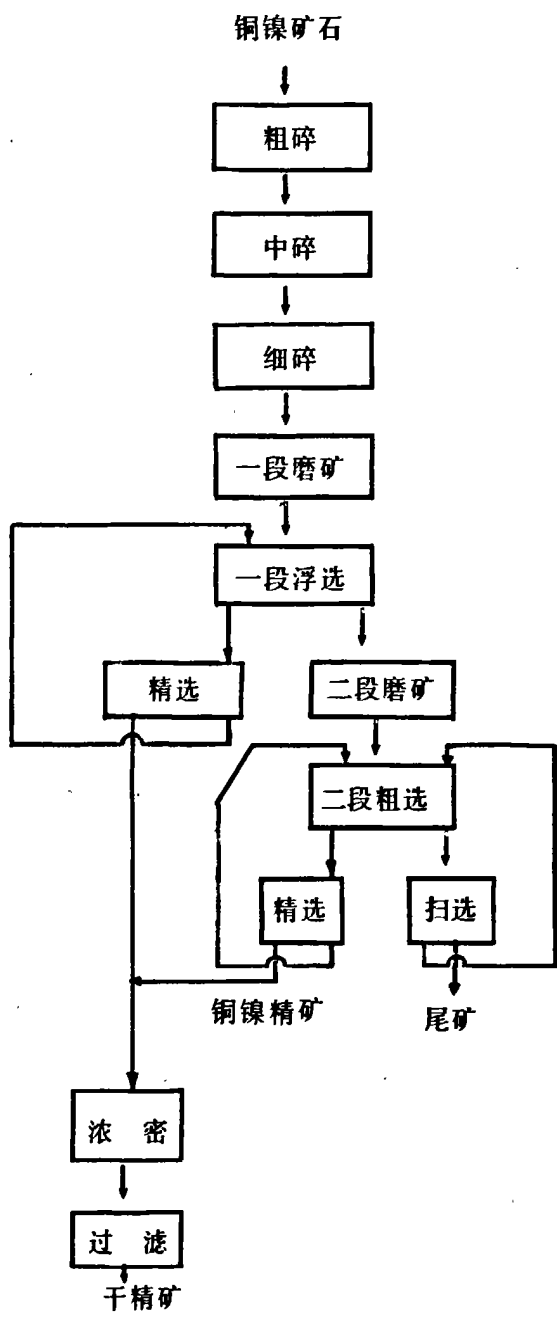


图 4-2 二选矿贫矿生产原则流程

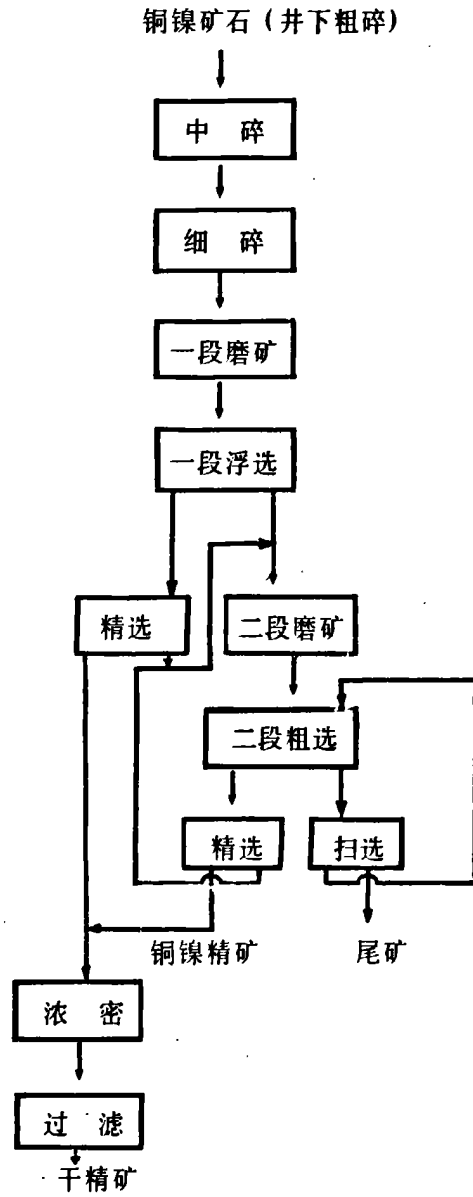


图 4-3 二选矿富矿生产原则流程

表 4-1 选矿主要生产技术指标

项 目	单 位	年 度																							
		1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
处理 矿量	一选矿 万吨/年	13.86	39.38	25.73	20.85	29.96	41.97	39.12	23.49	25.19	25.22	27.44	28.22	23.39	29.77	34.44	33.23	29.21	28.02	33.45	34.26	38.47	39.35	37.80	46.42
	二选 贫矿 万吨/年			19.87	12.08	70.27	158.4	205.87	161.13	151.66	145.90	163.94	156.74	152.10	164.75	171.59	181.59	155.81	113.60	64.71	86.11	105.00	103.06	103.90	96.01
	二选 富矿 万吨/年																			28.24	44.67	76.87	98.07	102.60	111.65
原矿 品位	一选矿 %	1.05	1.00	1.14	1.06	1.00	1.00	1.45	1.35	1.59	1.63	1.49	1.32	1.41	1.53	1.47	1.47	1.59	1.91	1.82	1.71	1.62	1.59	1.52	1.46
	二选 贫矿 %			0.46	0.53	0.50	0.54	0.52	0.50	0.50	0.48	0.50	0.51	0.48	0.50	0.51	0.50	0.50	0.50	0.57	0.69	0.63	0.59	0.58	0.58
	二选 富矿 %																			2.27	2.51	2.00	1.79	1.78	1.72
精矿 品位	一选矿 %	4.37	4.21	4.12	4.26	4.34	4.11	4.36	4.49	4.56	4.56	4.58	4.54	4.53	5.19	5.35	5.40	5.65	5.73	5.51	6.15	6.36	6.38	6.31	6.31
	二选 贫矿 %			3.16	2.87	2.88	3.05	3.43	3.40	3.64	3.56	3.44	3.51	3.46	3.50	3.56	3.57	3.60	3.54	3.56	3.66	3.65	3.65	3.76	3.68
	二选 富矿 %																			5.69	6.48	6.35	6.54	6.58	6.53
镍回 收率	一选矿 %	73.31	76.30	83.62	82.83	81.65	79.85	89.04	89.82	91.38	91.17	88.49	88.89	88.33	89.57	88.43	89.59	89.72	90.93	90.10	88.60	88.08	88.04	88.00	88.21
	二选 贫矿 %			49.70	50.10	43.56	57.17	56.39	55.64	54.05	53.71	56.36	59.11	54.33	55.39	55.72	54.80	58.85	52.45	55.97	62.43	58.99	56.51	58.72	58.03
	二选 富矿 %																			88.58	89.38	89.00	89.08	89.17	88.38

第二节 选矿科技成就

一、金川一矿区富矿提高精矿品位的研究

金川一矿区富矿石由一选矿车间处理。原设计为两磨两选——中矿单独处理流程。设计指标为：原矿镍品位 1.35%，精矿镍品位 5%，镍回收率 85%。自 1965 年投产以来，经过多次工艺流程改革，生产指标不断提高，镍回收率超过设计指标，达到 90% 左右。但精矿镍品位一直在 4.5% 左右，没有达到设计指标。

1978 年 3 月，冶金部第一次“金川资源综合利用科研规划落实会议”上制定了“金川一矿区富矿提高精矿品位的研究”专题。要求在不降低镍回收率的情况下，将精矿镍品位提高到 6%，同时提高 Cu、Co 及铂族元素的回收率。会议决定，由白银矿冶研究所技术负责，金川公司选矿厂和镍钴研究所参加。

由上述三个单位组成的联合专题组，于 1978 年 4 月开始工作，分三个阶段进行。首先立足现场革新、挖潜、改造，采取提高浮选机效率，降低捕收剂用量，改革工艺流程，加强技术管理等技术措施，使精矿镍品位由历年的 4.5% 左右，提高到 1978 年的 5.212% 和 1979 年的 5.35%。粗略计算，我公司 1978 年多获利 111 万余元。（其中选矿降低药剂费用 8.1 万元，冶炼降低消耗 102.9 万元）。

为了进一步提高精矿品位，开展了小型试验研究。根据试验结果，于 1980 年 7 月至 9 月，在原三磨三选的基础上，采用混合粗精矿集中精选，（第一段产出部分精矿）和在精选作业添加羧甲基纤维素钠（上海赛璐珞厂生产的 IM8 产品）200 克/吨原矿的工艺流程进行了工业试验。在原矿镍品位 1.44% 时，精矿镍品位 5.782%，镍回收率 89.32%，Cu、Co 及铂族元素回收率分别达到 89%、88.18%、78.33%，接近规划要求指标。与原工艺条件比较，在镍回收率相同的条件下，精矿镍品位提高 0.464%。尽管因羧甲基纤维素钠的使用，选矿成本增加，但由于精矿品位的提高，冶炼成本降低，按 1980 年选矿生产计划计算，公司一年尚可多获利 25 万余元。

生产实践和工业试验证明：提高一矿区富矿选矿精矿品位的工艺流程较为合理，指标稳定，药剂无毒，经济效果明显。该项试验获冶

金部 1981 年科技成果三等奖。

二、提高一选矿精矿品位工业试验

为了贯彻精料方针，节约能源。根据 1985 年金川资源综合利用会议的要求，金川镍钴研究所和选矿厂共同进行了提高一选矿精矿品位的试验研究。

1986 年 7 月较好地完成了小型试验，同年 11 月进行了评议。1987 年 7 月至 9 月在选矿厂一选矿车间完成了工业试验。

工业试验在磨浮工段 2^号生产系统进行，与 1^号生产系统对比。试验前两个生产系统流程相同，指标接近。

试验采用降低黄药用量和铵黑药由粗选添加改为粗选和精选分散添加的技术措施。在较高原矿品位试验了 21 个班，在较低原矿品位试验了 39 个班，共试验了 60 个班。

经过试验，得出如下指标：原矿品位 1.532%，精矿品位 6.608%，回收率 88.31%，与 1^号系统相比，精矿品位提高了 0.26%，回收率提高了 0.54%，节约黄药 107 克/吨，这样一选矿车间每年可获经济效益 56 万元。同时也降低了冶炼成本。

试验过程中原矿性质变化较大，遇到了不同品位的矿石，好选的矿石、难选的矿石，混有混凝土充填料矿石，结果表明：均具有较好的适应性，试验充分可靠。

该工业试验获中国有色金属工业总公司 1988 年科技进步四等奖。

三、二矿区镍铜富矿石中性介质选矿新工艺的试验

为了开发金川二矿区的矿产资源，从六十年代末期就开始了二矿区富矿石选矿工艺的研究，曾委托国内外一些研究单位做了大量的研究工作，所推荐的工艺流程有碱法浮选工艺、酸法浮选工艺和中性介质（自然 pH 值）浮选工艺。1980 年金川资源综合利用科研任务落实会议上，各方面的专家、学者和金川公司的科技人员一道，对以上三种工艺进行了比较和论证，从中选择了中性介质，两种产品（铜镍混合精矿和硫精矿）的选矿工艺，继续进行深入的研究，并由会议作出决定，由北京矿冶研究总院、西北矿冶研究院、北京有色金属研究

总院、北京有色冶金设计研究总院和金川公司共同组成联合试验组。开展了二矿区富矿石中性介质选矿工艺的研究工作。当年完成了小型试验，1981年完成了连选扩大试验，试验成果在1981年金川资源综合利用会议上通过鉴定，并为设计采用，作为二选矿车间改扩建工程的生产工艺流程。该工艺的特点是：利用矿石中黄铜矿——镍黄铁矿——磁黄铁矿的自然可浮性顺序，在中性介质（自然pH）的条件下，采用两段磨矿，两段浮选工艺流程，优先选出铜镍混合精矿，浮选尾矿经硫酸活化后选出硫精矿。铜镍混合精矿供电炉熔炼用，硫精矿供给贫化电炉作硫化剂。1984年5月，在新建成的二选矿车间富矿系统进行了该工艺流程的工业试验，当原矿镍品位为2.09%时，铜镍混合精矿中镍品位为7.14%，硫精矿含硫30%，总精矿镍品位为6.5%，镍的总回收率90.9%。达到了设计指标。

本工艺与国际通用的碱法和酸法工艺相比，具有投资省、生产费用低和见效快的优点。同时克服了酸法工艺设备腐蚀和产生硫化氢污染环境等重大问题，符合我国国情和生产实际情况。二选矿车间富矿系统自投产至今，在原矿品位逐年下降的情况下，技术指标保持了相对稳定，为进一步提高公司电解镍产量提供了优质原料。

本试验获冶金部1982年科技成果二等奖，获中国有色金属工业总公司1985年科技进步一等奖。

四、金川二期工程浮选连选试验

1984年，根据金川资源综合利用第七次科技工作会议确定，在金川二期工程选矿小型试验基础上进行了规模为1.2吨/日的浮选工艺连续扩大试验。其目的是验证小型试验所提出的浮选工艺流程及条件，为金川二期工程建设提供设计依据。试验由金川镍钴研究所、北京矿冶研究总院、西北矿冶研究所、北京有色金属研究总院和北京有色冶金设计研究总院共同负责，于1985年4月至8月在金川镍钴研究所进行。

为满足金川二期工程采用闪速熔炼新工艺的要求，北京有色冶金设计研究总院要求连选试验达到如下技术指标：

原矿含镍1.65%：

精矿 1 (供闪速炉熔炼) 含镍不小于 7.5%，氧化镁含量不超过 5%，镍回收率 56%；

精矿 2 (供电炉熔炼) 含镍不小于 4%，镍回收率 32.5%；

两个产品镍的总回收率为 88.5%。

试验的方案具有以下三个特点：

第一、采用一磨一选、粗精矿再磨后精选的浮选流程。可以粗磨丢弃尾矿，有利于减小选厂动力消耗和节省基建投资；

第二、采用硫酸和硫酸铜为活化剂强化硫化物的浮选，有利于提高镍、铜的金属回收率，并降低精矿 1 中氧化镁含量；

第三，分别产出两种精矿，精矿 1 可满足闪速炉熔炼的要求，精矿 2 可供电炉熔炼。为金川镍矿采用闪速熔炼新工艺提供了可靠的原料保证。

连选试验所获得的平均指标如下：

原矿含镍 1.663%，含铜 1.227%；

精矿 1 (供闪速炉熔炼)：产率 11.81%，含镍 8%，含铜 7.391%，含氧化镁 4.819%，镍回收率 56.87%，铜回收率 71.13%；

精矿 2 (供电炉熔炼)：产率 12.85%，含镍 4.11%，含铜 1.963%，含氧化镁 18.129%，镍回收率 31.77%，铜回收率 20.57%。

两种精矿镍的总回收率为 88.64%，铜的总回收率为 91.70%。已被设计采用。

本试验获中国有色金属工业总公司 1986 年科技进步三等奖。

五. 二矿区矿石提高镍铜精矿品位新工艺的研究

金川二期工程浮选连选试验，虽然解决了闪速熔炼的原料质量问题，但由于将含镍低、含镁高的精矿给了电炉，势必降低电炉熔炼的效益，其生产能力和技术经济指标将有所下降。

为了解决这个问题，开展了一产品方案选矿新工艺的研究工作。由北京矿冶研究总院、北京有色金属研究总院、西北矿冶研究院、北京有色冶金设计研究总院、中南工业大学和金川镍钴研究设计院分别

承担了该项研究课题，计划指标是：原矿镍品位 1.6~1.7%，精矿镍品位 7.5~8%，氧化镁小于 6%，镍的回收率 89%。1987 年 7 月完成了小型试验，并进行了评议，从中选择了北京矿冶研究总院的方案进行连选扩大试验，中南工业大学的方案直接进行工业试验。后来又选用了西北矿冶研究院的方案进行连选扩大试验，并于 1988 年 7 月完成了试验任务。试验指标是：原矿镍品位 1.75%，精矿镍品位 7.61%，氧化镁 3.58%，镍回收率 89.39%。中南工业大学的方案正在二选矿车间进行工业试验，二矿区富矿石—产品选矿工艺若能取得成功，将为闪速熔炼和电炉熔炼提供同样的优质精矿，冶炼的生产水平和经济效益将会有较大幅度的提高。

在提高二矿区富矿石选矿精矿品位的研究课题中，还进行了两产品方案的研究，即由选矿分选出铜镍混合精矿和磁黄铁矿精矿，然后由冶炼分别处理。计划目标是：原矿品位 1.6-1.7%，铜镍精矿含镍大于 11%，含氧化镁小于 5%，镍回收率大于 80%，磁黄铁矿精矿含镍 1~1.5%，镍回收率 11%。1988 年 5 月完成了小型试验并进行了专家评议，由选矿分选出的两种产品基本达到了计划要求。

六、硫酸铵消除采矿胶结充填料对金川硫化镍选矿的有害影响

龙首矿和二矿区均采用胶结充填采矿法，此法不可避免地使充填料混入矿石中，混入率一般为 2-5%，个别达到 15% 以上。由于充填料的混入，造成浮选矿浆 pH 值升高，恶化了浮选作业，镍回收率大幅度下降。为了解决充填料的影响，于 1983 年 9 至 10 月份，由西北矿冶研究院与我公司一选矿车间组成联合试验组，在一选矿车间对混有充填料的矿石在生产上添加了硫酸铵，克服了充填料对选别指标的影响，收到了明显的经济效益。

二选矿车间富矿生产系统自 1984 年投产以来，也受到二矿区充填料的严重影响，我公司组织了金川镍钴研究所和二选矿车间采用硫酸铵方案进行了小型试验，结果表明，该方案对二矿区富矿石选矿，同样能有效地消除充填料的影响。为此，1986 年 1 月份起，对混有充填料的矿石进行了添加硫酸铵的工业试验和生产应用。试验表明，

当入选原矿中混有一定充填料，矿浆 pH 值高达 10~12% 时，镍回收率下降到 87~77%。在此情况下，添加 1~1.8 公斤/吨硫酸铵后，可使镍回收率达到 90~92%。通过 1986 年上半年的生产应用统计，对 14 万吨混有一定量充填料的矿石添加 1.22 公斤/吨硫酸铵后，减少损失镍量 2.51%，获直接经济效益 52.5 万元。

本成果获中国有色金属工业总公司 1987 年科技进步四等奖。

七. 自动压滤机工业试验

金川二期工程中的精矿熔炼部分，取消了干燥作业，采用了先进的闪速熔炼技术，为了保证入炉前精矿的水分较低，1985 年以前曾作过加助滤剂和加压过滤小型试验，滤饼水分只比现在折带过滤机的稍低，满足不了闪速炉的需要。因此在二期工程选矿精矿脱水作业引进了目前较先进的过滤设备——芬兰 LAROX 公司产 PF 型自动压滤机。

二期工程选矿脱水工序采用的 PF25A₁ 自动压滤机已到货，为了取得该机对选矿精矿过滤的技术指标和掌握该机的安装、操作和维修方法，1988 年 6 月在选矿厂二选矿精矿车间进行了自动压滤机的工业试验。

试验用的精矿是二选矿磨浮车间现生产的贫富混合精矿，经浓密机浓缩后供给过滤试验。混合精矿镍品位 5.28~5.36%，精矿浓度为 55~60%，细度 92%-200 目。试验变换了 17 个条件。工业试验期间，公司镍钴研究所用同样的精矿在 PF0.1H₂ 型实验室用自动压滤机进行了小型过滤试验。

试验结果说明：用 PF25A₁ 型自动压滤机处理二选矿车间产出的铜镍混合精矿，可获得水分 11~12% 的滤饼，生产能力为 0.2~0.22 吨/米²·时；提高给矿浓度可降低滤饼水分和提高生产能力；试验条件的变化如水压、压缩时间和吹干时间等对降低滤饼水分都有明显作用。由于工业试验用的现二选矿生产的混合精矿与二期工程选矿的精矿有一定差别，二期选矿精矿品位大于 7%，粒度更细一些，故此试验指标只能供参考。

表 4-2

PF25A₁ 型自动压滤机主要技术参数

过滤面积	过滤盘尺寸	过滤盘数量	过滤布宽	过滤布长	闭合机构电动机功率	滤布拉紧电动机功率	滤布驱动电动机功率	压力水泵电动机功率	给矿压力	压力水压力
(米 ²)	(毫米)	(个)	(毫米)	(米)	(千瓦)	(千瓦)	(千瓦)	(千瓦)	(巴)	(巴)
25.2	900 × 1750	16	1050 ± 10	48.5	11	1.1	4	11	2~10	2~16

八、设备改进及新技术的应用

1、XJC-80 充气式机械搅拌浮选机的研制、试验和应用

为了提高浮选机的选别效率，增加处理能力，节省费用和节约能源，以适应我国新建大型选厂和改造现有浮选设备的需要，沈阳矿山机器厂、北京有色冶金设计研究总院和我公司等三个单位，联合研制了 XJC-80 充气搅拌式浮选机。自 1975 年以来，在兰州有色冶金设计研究院的配合下，在沈阳市橡胶制品一厂的大力支持下，先后完成了单机的样机设计、试制，清水和带矿试验以及系列工业试验。1981 年 12 月通过了技术鉴定。该机与 7A 浮选机相比，具有选别效率高，药剂消耗低，功耗少，占地面积小，液面稳定，叶轮、定子磨损小和使用周期长等优点，是当前国内较先进的浮选设备，该机型科研的成功为我国填补了一项技术空白。

2、BS-K16 浮选机工业试验

为满足金川二期工程建设的需要，北京有色冶金设计研究总院设计了 BS-K16 浮选机（16 米³ 浮选机），经我公司择优后，选订江苏省张家港市矿山机械厂试制四台样机。于 1987 年 4 月在该厂完成清水条件试验。

同年 6 月将样机运至我公司，安装在二选车间。根据“七五”科技

攻关合同规定，由选矿厂与北京有色冶金设计研究总院共同负责，在二选车间的4[≡]系统一段粗选作业，用4台BS-K16浮选机代替原8台BS-X8浮选机，与3[≡]系统一段粗选作业的8台BS-X8浮选机做并列对比试验。试验于1987年9月开始，11月结束。

试验结果表明，与原BS-X8米³浮选机相比，其单位容积的能耗可降低35~53%；气泡分散好；粒子悬浮状态好；设备结构合理；叶轮与定子寿命长；易实现自动控制。BS-K16浮选机与BS-X8浮选机相比，其技术指标相当，但经济效益好，每年可节约能源费用50万元。

3. JJF-4型浮选机的采用

JJF-4型浮选机是我国江苏沙州机械厂研制的一种吸气式机械搅拌的新型浮选设备。

选矿厂一选车间自1965年投产以来，一直使用A型浮选机，部分浮选机体已严重锈蚀，急待更换。1986年在2[≡]系统一、二、三段粗选作业更换28台JJF-4型浮选机。同年5月7日至10月25日做了工业试验。与原A型浮选机比较：精矿镍品位提高0.097%，镍回收率提高0.66%，黄药用量降低5.3克/吨，铵黑药用量降低9.2克/吨，电耗降低11.7%。

浮选作业更新JJF-4型浮选机后，由于设备效率较好（如浮选机充气量由原6A平均值0.23米³/米²·分，提高到0.55米³/米²·分），浮选作业指标及生产累积指标都得到提高，特别是一段浮选更显示了新设备的优越性。该机安装以后，一直运转正常。

4. 新型（K型）水力旋流器工业试验

K型旋流器给矿口的方向采用渐开线形式，给矿口横断面从园管形逐渐向矩形过渡。因此，矿浆在经过渐开线形状运动时，可使固体物料进行预先定向和初步分级而没再进入旋流器的内部，这样便可形成层流减少紊乱，在较低的给矿压力下获得较大的处理能力和较好的分级效率。

在磨浮车间处理二矿区富矿石系统中，二段磨矿使用两台并联的Φ500K型旋流器，每小时可处理65吨干矿量。给矿浓度45%±2，

用 0.5 公斤 / 厘米² 的较低给矿压力配合使用 $\Phi 70 \sim 80$ 毫米的排砂咀、 $\Phi 140 \times 300$ 毫米 $\sim \Phi 160 \times 300$ 毫米溢流管，每小时可处理 200 米³ 的矿浆，分级效果达到 50% 以上，比普通旋流器分级率高 5% 左右。备品备件消耗明显降低。

1985 年 12 月，中国有色金属工业总公司进行了技术鉴定。

5. 外滤式园筒过滤机改折带式园筒过滤机

选矿厂一、二两选矿车间的精矿过滤设备，分别为 20 平方米和 40 平方米外滤式园筒过滤机。投产后几年，这些设备存在效率低，维修工作量大，易出故障等问题。既影响生产，滤并水份又较高。在北京有色冶金设计研究总院的密切配合下，从 1967 年到 1972 年，逐台地将 6 台 20 平方米和 8 台 40 平方米的外滤式过滤机全部改为折带式过滤机。

折带式过滤机的主要改进是把首尾相接的滤布，用几个特定作用的辊子，把滤布的一段引伸出来，使它与筒体脱离。当滤布随筒体转过分离托滚和泄矿托滚时，即有 90% 以上的滤并脱落。取消了原来外滤式园筒过滤机的压风系统。

生产实践证明：折带式过滤机有如下优点

① 提高生产效率。改后比改前提高台时处理量一倍以上，泄矿率也提高一倍左右，滤并水份显著下降。

② 延长滤布使用寿命，减少材料消耗。

③ 维修简便，生产稳定。由于滤布使用时间增长，减少了维修工作量，不使用压风机，避免了因滤布穿洞而出现的吹风漏气现象，生产过程也就稳定，且节省大量电能。

第五章 冶炼

第一节 冶炼发展简史与现状

冶炼厂是我国目前第一座大型镍冶炼厂，是公司产出最终产品的单位。除生产电解镍、电解铜、电解钴、氧化钴粉等产品外，还综合回收金、银、铂、钯、钨、钼、铀、铯和硫磺等。近年来为了满足各行各业需要，又增加了镍、钴、铜及铂族元素的盐类产品，已能生产的贵金属盐类有：氯铂酸、二氯化钯、三氯化铑、氯铂酸铵、氯钯酸铵、氯铑酸铵、氯铈酸铵、氯钌酸铵、氯钨酸铵、氯钼酸铵、二氯二氨铬亚钯。此外还可以生产精制硫酸镍、镍粉、硫酸铜、硫酸钴、液体二氧化硫、硝酸银、精硒、铝镍合金、氧化镍、碳酸镍等产品。

冶炼厂现有焙烧、熔炼、高纯磨浮、熔铸、镍电解、铜电解、一钴、二钴、贵金属、铜熔炼、防腐、收尘、修炉、硫磺、硫酸镍、铜阳极泥和维修等 17 个车间，19 个科室。现有职工 7069 人，其中工程技术人员 318 人。此外还有一个单独核算的集体企业“第三冶炼厂”，有集体所有制从业人员 829 人。

公司试生产初期，冶炼厂只有一个年产 1200 吨镍量高冰镍的熔炼车间和一个年产 300 吨的镍电解车间。1963 年投产，1964 年产出了第一批电解镍。投产之初，配置有两台 3.7 米² 鼓风炉、四台 $\Phi 1.5 \times 3.3$ 米 3 吨卧式转炉等主要工艺设备，熔炼生产原料仅局限于小露天矿的氧化富块矿，直接进入鼓风炉熔炼。1965 年，龙首矿、一选矿、露天矿相继投产，18 米² 烧结机建成，两台小鼓风炉改建成一台 10.5 米² 鼓风炉，熔炼生产原料即为龙首矿产的硫化铜镍矿经一选矿选出的铜镍混合精矿，经烧结脱硫后，与露天矿氧化镍贫块矿搭配入鼓风炉熔炼，产出低冰镍经转炉吹炼成高冰镍，高冰镍浇铸缓冷 3 天，送磨浮车间分选铜、镍，然后镍精矿熔铸成硫化镍阳极板，经电解精炼产出电解镍。经

过多次技术改造，逐渐形成了年产 3300 吨高冰镍含镍量的生产能力。一期工程万吨规模冶炼系统建成后，该厂生产任务逐渐减少，于 1973 年停止生产。

一期万吨规模冶炼厂，从 1964 年开始建设，1966 年镍电解车间建成投产。1968 年熔炼车间和其他车间也相继投产。原设计的主要工艺流程如图 5-1。

一期冶炼工艺由于受当时设计建设条件限制，铜、钴、贵金属的处理均未配套完善，主工艺的技术、设备在生产实践中也暴露出不少问题，加之投产初期正处于十年动乱时期，管理混乱，生产非常被动。在相当长的一段时间里，冶炼生产技术水平较低，产量小、质量差、消耗高、金属流失和环境污染严重。

1978 年以来，在过去长期积累和不断改造的基础上，以提高资源综合利用水平、金属回收率和产品质量、强化生产、改善环境、降低消耗为目标，进行科技联合攻关，取得了“从二次铜镍合金提取贵金属新工艺”、“转炉渣提钴新工艺”、“硫化镍阳极电解提高阴极 pH 提高电流密度电解新工艺”、“镍精矿半氧化沸腾焙烧新工艺”等一批重大科研成果。

在扩建一期工程的设计建设中，冶炼系统积极采用上述科研成果，改造、配套、完善了以综合回收镍、铜、钴、贵金属、硫、硒等有价元素为特征的工艺流程（见图 5-2），

并先后完成了“在镍的湿法冶金中推广应用钛材”、“黄钠铁矾法处理高镍铁渣”、“矿热电炉消烟除尘”、“转炉烟罩消化引进国外新技术”等一批技术改造工程，使冶炼厂生产技术水平有了很大提高，各项技术经济指标获得明显改善（见表 5-1）。

现在，冶炼厂的主要原料是本公司选矿厂一选矿车间处理龙首矿富矿石产出的精矿和二选矿处理二矿区富矿石及露天矿东部三角矿柱贫矿石分别产出的精矿。也有少量外来的精矿和富块矿。

精矿送至备料车间经回转窑和沸腾焙烧炉进行半氧化焙烧。焙烧的作用在于：①干燥——将精矿的水份脱掉。②制粒——在干燥过程中有

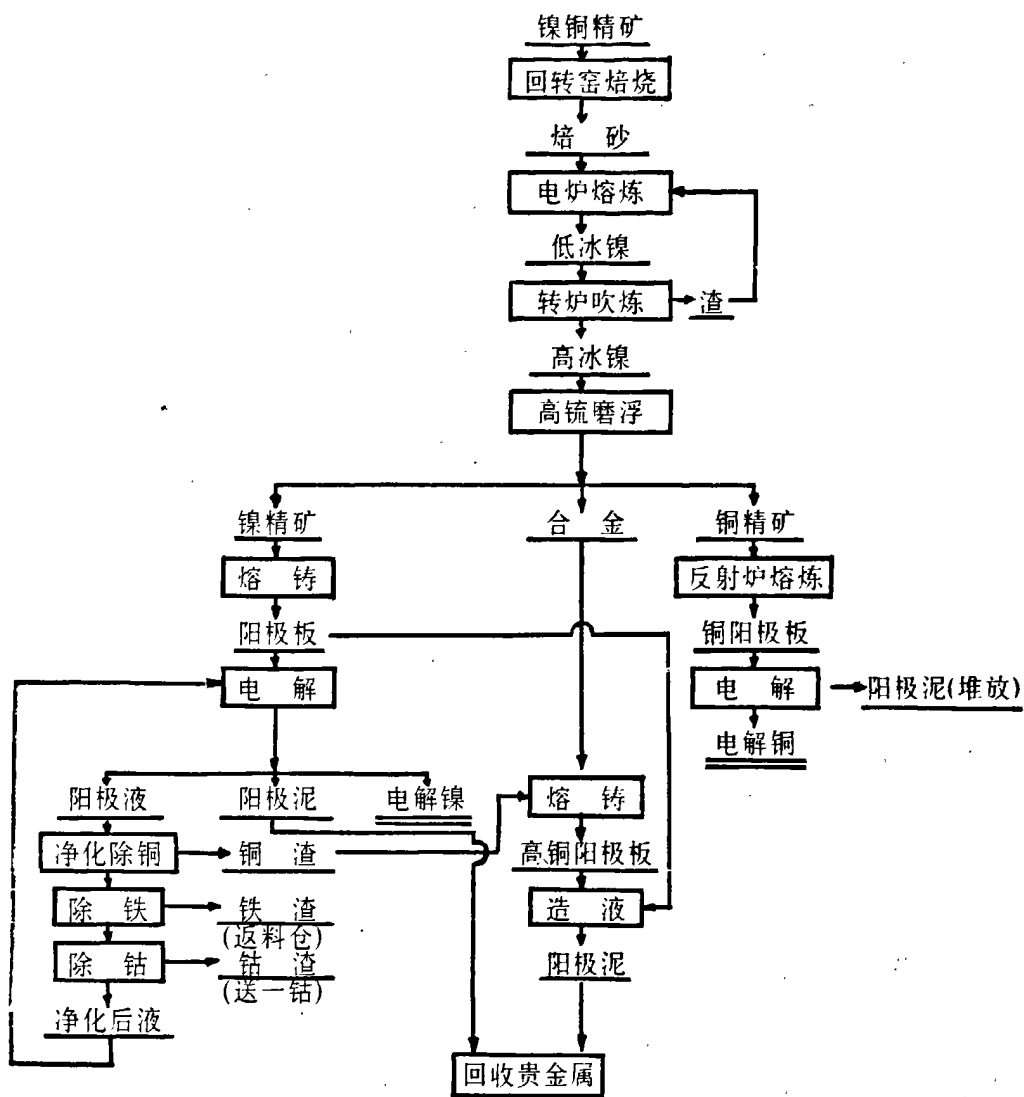


图 5-1 一期原设计冶炼原则流程图

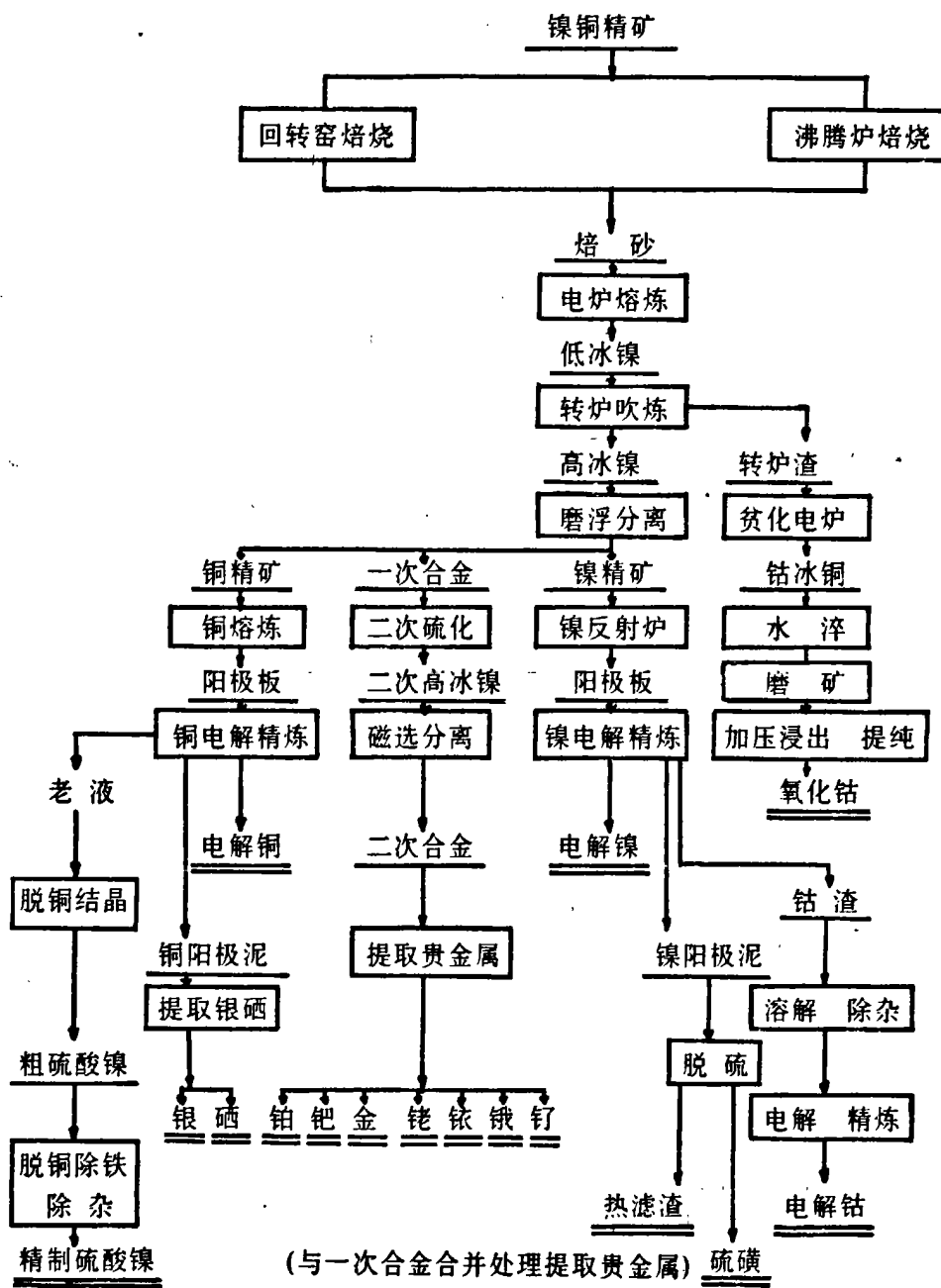


图 5-2 目前冶炼生产原则流程图

表 5-1. 冶炼厂历年主要技术经济指标一览表

年度	电镍产量 (吨)	电铜产量 (吨)	精制氧化 钴粉(吨)	电钴产量 (吨)	铂产量 (公斤)	钯产量 (公斤)	黄金产量 (公斤)	电镍一级 品率(%)	镍冶炼回 收率(%)
1964	22.43								
1965	115.23				5.79	2.686	4.052	78.39	68.30
1966	1259.453				32.22	11.86		67.27	77.08
1967	1391.462				54.36	18.255	25.466	88.98	76.41
1968	2020.584				62.849	20.692		74.39	78.96
1969	3006.764				89.13	31.694	25.675	97.85	72.18
1970	7505.737				92.652	30.569	51.800	2.99	73.63
1971	8850.282	1002.648			156.441	49.629	65.5	3.07	75.12
1972	6025.783	2011.146			153.763	55.717	67.2	63.46	76.09
1973	6511.992	2556.029			133.7	49.3	33.00	32.93	75.11
1974	7014.055	3202.828			139.705	44.295	20.00	53.18	76.26
1975	7506.285	3070.000			144.1	56.6	42.69	66.51	77.11
1976	6901.593	3008.607			92.15	39.35	42.742	34.92	75.11
1977	5520.447	2471.080			59.00	25.00	30.615	61.75	76.31
1978	8006.713	3012.293			111.663	38.34	36.080	77.29	77.74
1979	9003.049	3578.644			138.000	56.00	62.111	79.22	79.11
1980	9313.320	3992.798			144.000	48.00	53.733	75.43	80.87
1981	8640.559	4083			215.331	85.553	29.948	84.86	81.23
1982	8707.455	3445.090		45.142	303.02	108.3	45.625	85.28	82.00
1983	10016.443	4207		45	264.5	116.167	88.290	86.69	82.01
1984	15001.713	4676.983	19.05	85	209.115	92.705	72.554	87.05	82.5
1985	20001	4400	103	115	206.004	89.905	60.9414	87.06	83.11
1986	20522	8067	155	130	251	120	72.531	87.51	84.0
1987	21854.77	10500	160	146	251	121.227	109.311	87.95	85.02
1988	22601	11001	172	176.25	268	131	132.87	89.65	86

70—80%的精矿制成1毫米以上的颗粒，利于电炉熔炼。③脱硫——为控制电炉产出适当品位的低冰镍。回转窑和沸腾炉产出的焙砂量为每天1300吨，在沸腾炉生产过关后，将停止回转窑的生产，全部由沸腾炉供给焙砂。焙砂从料仓卸入保温罐内，用电机车送往熔炼车间。

高温焙砂与一定量的石英熔剂及焦粉在埋链刮板运输机中混合后运到电炉料仓中，经料管加入电炉内。焙砂在熔炼过程中，大部分的铁和氧化镁随电炉渣而排除，20%左右的硫变成 SO_2 排空，因而，富集了镍，得到含镍12—15%的低冰镍。低冰镍放入包包里，用吊车运往转炉吹炼。有四台转炉，每炉处理量约100吨左右。吹炼过程中产出与低冰镍数量大体相当的转炉渣，返回电炉和贫化电炉处理。经转炉吹炼产出高冰镍，每天产高冰镍约200吨，送往高铈磨浮车间处理，进行铜镍分离。

高冰镍主要是镍、铜和硫的熔体。含有少量的铁，钴及贵金属。冷却后铜以硫化亚铜，镍以硫化镍的形式存在于高冰镍中。由于硫化镍与硫化亚铜在高碱度条件下浮游速度不同，因而采用浮选的方法进行分离。合金比重大，耐磨、具有磁性，采用磁选方法进行分离。用浮选和磁选的方法将高冰镍分离成硫化镍精矿、硫化铜精矿和含有贵金属的铜镍合金三种产品，分别送到熔铸车间、铜熔炼车间和熔炼车间进一步处理。

硫化镍阳极经电解精炼后可产出1号和0号电解镍，含镍在99.95%以上。硫化镍阳极电解在公司冶炼厂已有20余年的实践经验。采用这一技术大大简化了火法冶炼工艺，省去了传统的硫化镍精矿两段焙烧和电炉还原的两道工序，缩短了生产流程，节约了基建投资。

由镍电解液净化除钴所产生之钴渣，一部分送往一钴车间生产电钴，其余送往二钴车间生产氧化钴，从镍电解产生的阳极泥，送硫磺厂生产硫磺，其热滤渣则作为提取贵金属的一种原料进入下道工序处理（下节详述）。

高冰镍磨浮分离得到的铜精矿送至铜熔炼车间，进行熔化、吹炼，最后产出粗铜，铸成阳极板，送铜电解车间处理。

金川铜电解精炼的特点是阳极板含镍高。同国内大型铜厂相比，高

出 10 倍以上。因此，随着电解过程的进行，电解液中铜离子浓度逐渐下降，而镍离子浓度不断提高，虽然阳极板的质量较差，但经过严格控制技术条件，可以产出符合国家标准一级品的电解铜。

磨浮车间产出的铜镍合金，在熔炼车间与热滤渣一起经二次硫化，产出二次高冰镍，再经磁选分离得到二次合金，送往贵金属车间提取贵金属。

第二节 资源综合利用

金川铜镍矿是一个难得的多金属共生矿床，可供利用的有价元素达十多种。在近三十年的开发建设中，不断探索，试验研究并应用综合利用有价元素的工艺流程。除镍外，冶炼厂目前已能够回收提取铜、钴、铂、钯、钨、钼、铀、铯、金、银、硫、硒等十余种元素。不仅能生产电解镍、电解铜，电解钴及各种贵金属产品，而且还能生产氧化钴粉，镍、钴、铜、贵金属盐类，以及镍铝合金、硫磺、液体二氧化硫等，适应国内各行各业的需要。

一、铜

高镍磨浮车间所产的铜精矿是铜系统的生产原料。目前的流程是：铜精矿经反射炉熔化，吹炼和还原后，浇铸成粗铜阳极，然后经电解精炼生产电解铜。

金川铜精矿具有含镍高的特点。给铜的生产带来许多困难。20 余年来，通过学习先进技术和进行科学试验，摸索出一套处理高镍铜精矿的较为可行的生产工艺流程。

最初的设计为 7 米² 反射炉熔化铜精矿，8 吨转炉吹炼冰铜，产出粗铜锭。1966 年试生产中，由于铜精矿含镍高、含硫低，在吹炼过程中热量不够，造成粗铜熔体温度低，炉口粘结严重，试生产未成功。

1971 年改扩建投产时，火法生产流程为 20 米² 反射炉熔化铜精矿，12 米² 反射炉吹炼冰铜，产出粗铜阳极板。由于两台炉子生产不配套，1972 年改为铜精矿直接加入 12 米² 炉内进行熔化、吹炼和还原，用浇铸机把粗铜浇铸成阳极板。

为改善粗铜含镍指标，保证电解铜产品质量和提高经济效益，在四川镍钴研究设计院和北京有色冶金设计研究总院共同试验成功的基础上，设计建设了新的万吨铜熔炼车间，采用卡尔多转炉氧气炼铜，再用反射炉进行还原后，浇铸成粗铜阳极板。这一工艺能将粗铜含镍降至2%以下，有利于保证电解铜的质量，但反射炉还原在技术上还未过关，需要进一步做试验。

最初的铜电解车间于1969年10月开始设计施工，1971年7月投产，核定生产能力为年产电解铜3000吨。由于粗铜阳极板含铜低，含镍高，不仅需要周期性更换电解液，而且难于掌握操作技术条件，投产初期产品产量和质量都很不稳定。

经过长期的摸索试验，通过提高电解液温度、降低电解液中总的离子浓度、改变添加剂配比及电解液循环方式和增设电解液压滤机等，并不断改造设备，使铜电解车间逐步走向正常，1985年，该车间1号电解铜的品级率由1971年的12.33%提高到90%。

为适应生产发展，1985年又设计建设了新铜电解车间。其工艺流程与老车间相比，完善了电解液废液净化工艺，还采用了钛列管加热器和真空蒸发器等设备。经扩建后，新铜电解车间的生产能力达到每年11000吨，基本满足一期铜生产的需要。

二、钴

目前冶炼厂有两个钴车间。一钴车间以镍电解车间净化钴渣为原料，经过还原酸溶、黄钠铁矾除铁、一次沉钴、二次酸溶、二次沉钴、反射炉锻烧、电弧炉还原熔炼以及电解精炼，产出电解钴。

二钴车间以转炉渣经贫化电炉处理所产出的钴冰铜为原料，经水淬—磨矿—加压浸出—分离提纯及草酸钴锻烧等工序，产出精制氧化钴粉。

一钴车间的前身为综合车间，始建于1966年初，当时的主要生产任务是酸洗钴渣和从镍阳极泥中富集贵金属。酸洗钴渣是从渣中回收镍。原钴渣中Ni:Co=6~8:1，经酸洗后钴渣中Ni:Co可达到三比一，镍的回收率可达到80%以上。与此同时，进行了以镍电解净化钴渣为原料，采用全萃取工艺流程生产2号电钴的小型试验和扩大试验。

以该工艺设计建设的一钴车间于1970年下半年分期分批交工，1971年投产。试车中发现工艺和设备材质选择均存在问题，加之当时正处于十年动乱时期，管理混乱，最后以投产失败而告终。此后的十年中主要生产一次氢氧化钴外销。1979年根据市场需求，开始生产结晶硫酸钴。从1981年5月起，生产电解钴的改建工程分期交付生产，1982年元月打通全流程，产出第一批2号电钴，从而结束了多年来一直外销钴生产原料的局面。几年来不断改进工艺和设备，技术经济指标有很大提高，生产能力达到年产电钴176吨，比设计能力提高一倍多，并生产出1号电钴，2号电钴继1983年获省优质产品称号后，于1986年获中国有色金属工业总公司优质产品称号。

二钴车间是根据北京矿冶研究总院、北京有色金属研究总院、北京有色冶金设计研究总院、中国科学院上海有机化学研究所、北京大学、西北矿冶研究院和我公司在科技攻关中共同试验研究成功的“转炉渣提钴新工艺”设计建成的。过去在镍冶炼生产过程中，仅有约30%的钴在转炉吹炼时进入高冰镍，其余70%的钴进入转炉渣返回矿热电炉后，绝大部分随电炉渣排走，致使钴的回收率不到30%。采用新工艺后，通过贫化电炉将转炉渣中的钴富集于钴冰铜中，再通过水淬、磨矿，然后经过加压酸浸，获得含钴、镍的溶液。随后，采用具有国内先进水平的除杂质萃取剂P₂₀₄及具有国际先进水平的镍钴分离萃取剂进行提纯，获得含钴大于70克/升，含镍小于0.05克/升的氯化钴溶液。再用草酸两次沉钴，所得二次草酸钴经高温锻烧炉锻烧，得到含钴大于72%的精制氧化钴粉产品。在镍钴分离过程中得到的硫酸镍萃余液，经高压氢还原产出镍粉，或直接出售，或经压块烧成镍块外销。

二钴车间的各个工段从1984年起先后建成。转炉渣提钴新工艺从1985年9月贫化电炉开炉，逐段进入全流程试验。经过参与攻关单位有关人员几年来的共同努力，对工艺、设备不断进行完善改进，二钴系统所有工段都投入了试生产，有的已取得一定的经济效益，对提高钴的回收率也起了较大的作用。目前冶炼厂钴的回收率已达37%左右，每年可为国家多提供钴产品几十吨。1987年，氧化钴获省优产品称号。

三、贵金属和硒

从金川矿产原料中提取铂族等贵金属始于1964年。我公司和昆明贵金属研究所、北京有色冶金设计研究总院，北京有色金属研究总院共同努力，1964年提出铂、钯、金小样，1965年开始在公司研究所冶金二室试生产，1971年转归冶炼厂生产。从1967年开始先后提出了铑、铱、钨、钼和银。但由于流程冗长，贵金属流失比较严重。

1965年，在从二次阳极泥提取铂、钯、金试生产的同时，还研究成功了从一次阳极泥热滤渣加压浸出提取贵金属的工艺，并在1966~1967年间设计建成了冶炼厂阳极泥车间，由于加压浸出系统设备不过关，此工艺未能使用。

由于在高冰镍磨浮过程中65%左右的贵金属都富集于铜镍合金中，为了大幅度提高贵金属回收率，昆明贵金属研究所、我公司和北京有色冶金设计研究总院从1973年开始了从合金提取贵金属的工艺研究。1974、1977及1982年曾三次对选冶过程贵金属的走向进行了全面考察，结果证实铜镍合金是富集贵金属的最佳物料。1977年研究成功控电氯化法分离铜镍，取得了突破。1978年8月三方将提取部分的扩试结果在金川向国家科委及冶金部作了汇报，冶金部于1979年元月对这一部分工艺组织了技术鉴定会，同时对分离提纯的实验研究结果进行了讨论。1979年8月在第二次金川资源综合利用科研任务落实会议上，国家科委决定给我公司贷款400万元，按新工艺建设中间试验车间。随后，经过三个月设计，七个月施工，即建成了总建筑面积为5600余平方米的贵金属中试车间，于1980年9月29日正式投料进行试生产，经过几个月的攻关就打通了全流程。

新工艺有效地解决了原有工艺中贵金属的分散流失问题，使铂、钯、金的冶炼回收率从49%提高到68%，铑、钨、钼、铱的回收率从1~3%提高到44%。建成中试车间的投资贷款在一年多的时间内就用新增效益全部偿还。

几年来，贵金属提取新工艺又有了新的发展。先后试验成功了用二丁基卡必醇从钨、钼蒸残液中萃取金新工艺，用S-201、N-235、P538、N-503、N-530、P-218等萃取剂分离提纯贵金属的工艺研究，控电氯化渣的加压浸出等，使贵金属提取技术不断提高。海绵铂、

海绵钯、黄金、氯化钯分别于1980年、1982年、1984年和1986年获省优产品称号，海绵铂和海绵钯于1984年，氯化钯于1987年获中国有色金属工业总公司优质产品称号，1988年，海绵铂获国家优质产品金质奖。

除铜镍合金和镍电解阳极泥含有较贵金属作为贵金属提取工艺的原料外，铜电解车间的阳极泥也富集了大部分银、硒和少量金与铂族元素。为综合回收这部分有价元素，在大量科研试验工作的基础上，设计建设了铜阳极泥处理车间，于1987年10月投产。

铜电解车间产出的一次铜阳极泥含铜、镍、硫都很高，与镍电解车间产出的海绵铜合并熔铸成二次铜阳极板，再经电解产出二次铜阳极泥，即作为铜阳极泥处理车间的原料。二次铜阳极泥，首先经过硫酸化焙烧，烟气中的二氧化硒经水吸收得粗硒，然后精制产出精硒。焙砂用稀硫酸浸出，浸出液经置换得铜粉，然后用硝酸溶解获硝酸银。浸出渣经进一步处理产出含有铂族金属和金的贵金属精矿。

铜阳极泥处理车间投产一年多来，已产出国标2号精硒650公斤，硝酸银1300公斤，硫酸铜55吨。同时送交贵金属车间含铂、钯、金的精矿92公斤。目前该车间正试验直接处理一次铜阳极泥，与原设计的处理二次铜阳极泥工艺比较，能使贵金属得到较高的回收率，并能降低硒的挥发损失。

四、硫磺

镍电解阳极泥热滤脱硫是在贵金属提取工艺的产生过程中形成的。1973年开始时是采用原始的厨灶形式，在大锅内加热熔化后再用真空抽滤槽过滤。底部放出硫磺，上部为固体热滤渣。后搬到厂区内逐步扩大生产，产出的硫磺品位可以达到95%以上，但劳动条件非常恶劣。1978年以后，由人工搅大锅逐步实现了蒸汽加热、机械搅拌的生产，劳动条件有所改善，硫磺产量也逐步提高。1977年以前年产硫磺为80~150吨，1978年后产量逐步由710吨上升到1986年的3500吨。产品质量也不断上升，含硫品位由97%逐步提高到99.9~99.99%，其它元素成份也由三级品逐步提高到全部一级品以上。1982年开始质量创优活动，1982年获省优产品称号。

鉴于上述半机械化生产流程脱硫率低，而且富集于热滤渣中的镍在下步处理过程中回收率较低，从1979年开始了旨在提高脱硫率和镍回收率的金川镍阳极泥低压熔硫釜脱硫新工艺试验研究，并于1979年11月通过了公司组织的技术鉴定。并根据试验成果进行设计施工，于1985年3月建成了阳极泥脱硫设施。1986年11月试投产后，因硫磺质量达不到99%以上，颜色带浅绿色，因此未按此法继续生产。

第三节 镍冶炼科技成就

六十年代初期，金川公司与科研、设计和施工单位的科技人员一道，共同努力，在无从进行国际间技术交往、国内又无现成经验可供借鉴的困难条件下，于小厂试生产的同时，积极进行了镍冶炼生产工艺的研究，设计采用了当时在世界上比较先进的“高镁镍铜精矿电炉熔炼”、“高冰镍磨浮分选铜、镍精矿”、“硫化镍阳极电解精炼”等工艺技术。经过近三十年的生产实践，不断摸索，积累经验，逐步掌握了多金属共生资源的镍提取工艺。并不断进行镍冶炼新工艺技术和设备的试验研究，积极采用科技成果，进行技术改造，在提高镍冶炼生产技术水平方面取得了许多可喜成就。

一、备料

1、镍精矿半氧化沸腾焙烧新工艺

原设计用回转窑对镍精矿进行焙烧脱硫，此工艺尽管设备简单，易于操作，稳妥可靠，但存在着能耗高，脱硫率低，烟气中含 SO_2 浓度低无法回收制酸并污染环境等严重缺陷，因此，在1980年7月第三次金川资源综合利用科技工作会议上决定：由长沙矿冶研究院和北京有色冶金设计研究总院与金川公司共同进行镍精矿制粒半氧化沸腾焙烧新工艺试验研究。1983年10月北京有色冶金设计研究总院根据试验成果完成设计，1985年有色八建公司建成沸腾焙烧车间并移交生产。

由于新工艺试验不够充分，试生产中工艺和技术上都遇到较多问题，几年中先后对172台设备进行了136项改造，并围绕工艺技术中存在的问题，在大工业生产的条件下做了许多补充试验。根据试生产现

状，对设计工艺进行了简化和改造，将原流程中的精矿制粒、干燥部分全部砍掉，减少近 200 台机电设备，从而较大幅度消除了设备事故对流程畅通的影响。

目前尽管沸腾炉产出的焙砂在物理状态上不够理想，但就其化学成份来说已经达到设计要求。其脱硫率为 53~57%。在目前沸腾炉和回转窑并存期间，这种较多脱硫率的焙砂对电炉熔炼来说是十分有利的。它弥补了回转窑所产焙砂脱硫率低的缺陷，使电炉低冰镍品位由原来的 12.5% 提高到 14.5% 以上，提高了电炉、转炉的处理能力。沸腾炉产出的烟气还可用于制造硫酸，消除了一个重要的空气污染源，同时又能收到较大的经济效益。但由于各种原因，目前在工艺技术上、装备上和环境保护上都还有大量问题，需要继续攻关、改造。

2、回转窑焙烧

原设计的回转窑焙烧工艺，为适应生产发展需要，20 年来也历经了多次技术设备改造。除了园盘给料机、排烟系统等辅助设施的一系列改造外，对主体设备焙烧窑先后进行了托轮改造（将轴瓦改为轴承，解决了因加不进润滑剂而导致干磨，使轴瓦与轴抱死，造成窑体负荷增加的问题）、进料螺旋改造（将螺旋输送机进料改为窑尾内螺旋进料，解决粘料和下料困难的问题）以及在窑头增加滚动筛装置（在回转窑出料端安装一个鼠笼式滚动筛，并安装内导料板，使焙砂中的大烧结块在滚动筛内随着窑体转动不断地相互撞击，直至破碎到一定程度后从筛孔中落到料仓，从而解决了炉篦子堵塞而使焙砂下料困难的问题）等一系列改造。1985 年前后，为适应“三年三大步”和生产翻番的需要，组织技术力量主攻焙烧窑的密封和重新修订重油燃烧制度，提高并稳定脱硫效率，取得了满意的效果。

3、精矿干燥

备料车间原设计中没有精矿干燥工序。为了扩大焙烧窑的生产能力，提高产品质量，在精矿入回转窑之前加一段干燥工序，即用回转窑将含水 21~25% 的精矿进行脱水，产出含水 8~10% 的干精矿。该工序从 1974 年开始设计建设，由于正处在文革期间，交付生产后在工艺设备的设计上暴露出许多问题，进行了大规模的改造。先后将排烟机

从二楼移至一楼，并增大烟管面积，改变走向，减小烟气阻力，从而充分发挥风机作用；将水沫除尘器内衬由耐火砖改成不锈钢，解决膨胀变形问题；将除尘后水管道由钢管改为钢管衬胶，解决了腐蚀和磨损问题；将烟灰输送由皮带输送机改为螺旋输送机，解决飞扬损失和环境污染问题；将窑内挂链方式由直线吊挂改为螺旋线式挂链，并将链条数量由原来的 50 根增加到 210 根，把挂链区域由原来的 7 米增加到 15 米，解决了精矿粘结问题。1987 年至 1988 年，还综合改造了窑内结圈部位操动装置，改进了重油燃烧器和燃烧室等，使生产能力提高了一倍。

二、熔炼

1、电炉开炉、停炉方法的改进。投产开炉沿袭云冶电炉的开炉方法：电阻丝烘炉——木柴烘炉——电弧烘炉——熔渣洗炉，历时 40 天。1972 年以后，对中修后的炉子采用电极下铺焦粉直接送电引弧开炉，只需 7 天时间，大大节约电力、人力和财力。1984 年在解决电极预焙问题后，将该法改进推广到新建或新修的电炉开炉中去。

过去对电炉的停炉洗炉往往不易掌握，或是在侵蚀严重的部位造成漏炉跑炉，或是洗炉不净影响检修。1983 年以后采用二段洗炉法，既能把表面浮料化净，又能把渣线以下的炉瘤洗净，解决了这一难题。

2、电炉炉体结构的改进。炉体主要由砖砌体和骨架两部分组成，原设计存在一些问题，投产以来作了如下改进：

①炉底结构。将投产之初的反拱砖下用耐热混凝土捣制的整体反拱，改为平砌粘土砖，防止热碎裂，基本杜绝了炉底渗漏事故。

②炉顶材质。70 年代将孔洞砌砖改为耐热混凝土捣制成孔，增加整体性和孔洞强度；80 年代初改炉顶砌砖为矾土水泥整体成型，密封性较好，但因水泥剥落寿命仅一年。1982 年用白水泥加铝铬渣骨料整体捣制，效果良好。1978 年 1^号电炉平顶水冷钢梁曾用可塑料包扎，有一定效果。

③炉顶结构。1978 年曾将 1 号炉由拱形炉顶改为平顶式，较好地解决了炉顶密封、烟道配置、增大了炉膛空间，改善了烟气流通。但造价高，水系统检漏困难。1986 年以后分别将 2 号、3 号炉拱形炉顶的边部排烟改为半中央排烟，效果更佳。

④加大炉体尺寸。1984年底新建的3号炉，将炉宽及6号电极至后端墙各加长0.5米，高度增加0.2米，炉床面积增加14米²，有利于提高生产能力，改善排烟效果及降低渣含镍。

⑤炉体钢骨架：钢骨架必须具有足够的夹持力（即刚性），以保持砖砌体的整体性，也必须具有一定的弹性，以适应砖体的热胀冷缩变形。原设计的钢骨架一是整体性差，二是夹持力不足，骨架对反拱的夹持力仅为2.1公斤/厘米²。1978年以后，钢骨架通过强化改造，对反拱的夹持力提高到3.7公斤/厘米²，使电炉大修期延长至12年以上。

3、电极结构与电极材料

1978年以后，增设了大缸对地等19道绝缘，同时加强油路的密封绝缘，解决了漏油着火问题。压放系统1984年以后取消了中间缸，采用大缸直接压放电极，上、下摩擦板的结构改成梯形，有效防止了电极压放时电极壳变形。导电系统将集电架改为集电环，改进接触导电鄂板，将软母线改为软铜管，并增加一个固定集电环。液压系统将液压——弹簧顶紧结构的油压顶紧、弹簧松弛为反向送油、防止油路长期高压渗漏着火。楔紧装置由单缸顶紧改为锥形环水套，材质也逐步改为铸铜，提高楔紧效率。电极材料由开放糊改为密闭糊，有效解决了流糊、硬断和软断等问题。

4、刮板运输机

原设计是带刮板的普通型，曾改为托辊式，最后改为埋刮板，并在解决槽体磨蚀、密封及热胀冷缩变形等方面进行了改进，在头尾部增设了排烟收尘设施。

5、电炉排烟通风

炉体工艺排烟由原来五根烟管分进两台多管旋涡，改为单一烟管各进一台旋涡，使炉膛内各处负压可调。同时将炉顶烟道直径增大，增加了炉前炉后包子房和集烟罩，机械强制排烟，并改造了二、三楼控制室通风设施。

6、降低电炉渣含镍

从1974年开始，公司先后与中南矿冶学院、昆明冶金研究所进行了渣型试验研究。1979年渣口高度增高，渣含镍降低幅度较大。1980

年创电炉渣含镍 0.143% 的历史最好水平。此后因原料变化，渣含镍有所回升。

7、转炉技术设备改进

1985 年以前，对转炉的改进主要是针对产量低、炉寿命短等问题进行的。1978 年将立风管改成集风箱，提高了空气利用率和单炉产量，1983 年以后将原有 1 号、2 号转炉从 7.1 米加长到 7.7 米，处理能力提高 15% 左右，炉寿命达到 2500 吨 / 大修周期。

1985 年起，借鉴国内外先进技术，与北京有色冶金设计研究总院一同进行了改造转炉的工程。

烟罩是这次改造的主要部位。旧转炉烟罩的密封性能差，致使 30% 以上的转炉烟气进入厂房，严重污染环境并腐蚀厂房钢结构。改造后，设置了水冷和环保双层烟罩并采用自动控制，收到了明显的环境效益、经济效益和社会效益：①控制了转炉的污染源，改善了转炉作业环境，使岗位二氧化硫浓度和粉尘浓度大幅度下降，达到国家标准。②烟罩出口二氧化硫浓度由改造前的 3.5% 提高到 5% 以上，可送制酸系统制酸，不仅提高了资源综合利用水平，同时减少了向大气排放二氧化硫量，改善了大气环境质量。③余热锅炉回收烟气中余热，年产蒸汽总量达 10 万吨。④同时还收到了提高处理能力、提高金属回收率、延长设备寿命、缩短操作周期、节约电能以及提高生产自动化水平等综合效果。至 1988 年 5 月，四台 50 吨转炉的改造工程全部完成。

8、50 / 15+15 吨冶金桥式起重机

50 / 15+15 吨冶金桥式起重机是在消化、吸收、引进同类设备的基础上，由我公司和北京科技大学、梧州市起重设备机械厂合作，全部立足于国内配套研制成功，于 1987 年 7 月 20 日在冶炼厂熔炼车间正式投入运行的。为适应高温、多尘有害的恶劣环境，采用了一系列的新技术。如电控封闭空调、空滤、电子称等。从而延长了电器元件寿命，提高了整机的可靠性和安全性，减少了维修工作量，明显的改善了操作环境。

三、高铈磨浮

1、磁选分离合金。高冰镍中除硫化镍和硫化铜外，尚存在有合金

相。由于合金具有良好的延展性和很强的磁性，在磨矿回路中很难使其磨细。基于这一认识，1965年初增加了从磨矿回路中磁选分离出合金的高冰镍磨矿—磁选—浮选分离流程，改善镍精矿和铜精矿中铜镍互含指标。

2、金属流失综合治理。原中矿沉淀池的排放水中和中矿返转炉过程中金属流失相当严重。1984年以后，通过汇总矿浆管路、改造沉淀池、设计并试验成功用于沉淀池的中矿返回“潜水泵”，降低选别过程中的补加水量和排放水中的金属物料浓度，淘汰中矿浓密机，实现中矿全闭路操作等，有效减轻了金属流失，提高了回收率，同时也缩短了流程。

3、二次高冰镍分离工艺。二次高冰镍分离工艺是根据从二次铜镍合金提取贵金属新工艺的需要而产生的。因为一次合金含贵金属品位低，不能满足贵金属车间对原料的要求，需要通过硫化产出二次高冰镍，进一步分离得到贵金属品位较高的二次高冰镍。

根据公司镍钴研究所和冶炼厂在1982年至1983年完成的小型试验和扩大连选试验，采用了二次高冰镍二段返砂加镍精矿磁选和排矿磁选加镍精矿磁选的联合分离流程，设计新建了二次高冰镍分离系统，于1984年5月投产，逐步满足了贵金属提取新工艺对原料的要求。

四、镍熔铸

投产初期仅有一台炉床面积为 15米^2 的反射炉，生产流程落后，单炉操作，机械化程度低，劳动条件差，年产量仅3~4千吨，不能满足生产需要。1968年改扩建后投产的生产流程，改变了原来的落后状况，炉床面积扩大到 22米^2 ，炉内增加了熔化池，可连续进行生产。排烟系统新建了四台换热面积各为 50米^2 的汽化冷却器，一台 6米^2 电收尘器。针对炉子直升烟道托弦设计不合理，容易塌落，影响炉龄的问题，1980年改造了直升烟道托弦，炉龄延长到10个月，实现单炉生产。1981年产量达到设计水平，各项技术经济指标均有提高。

为适应“三年三大步”、产量翻一番的需要，1984年9月起将 22米^2 反射炉改为 32米^2 。1985年完成产量45571吨，以后几年每年都满足了年产电解镍两万余吨的需要，取得了良好的经济效益。

五、镍电解精炼

镍电解车间自 1966 年投产后，在较长的时间内一直比较被动：绿水（硫酸镍溶液）横流，金属流失严重，材料消耗大，成本高，电解质量差，劳动条件恶劣，满足不了生产的要求，经过二十多年来不断的技术改造，特别是 1978 年以来持续十余年的科技联合攻关，镍电解技术水平有了长足的进步，其中重大的科研和技术改造项目如下：

1、提高阴极液 pH 值、提高电流密度新工艺。镍电解投产以后的十余年间，一直采用 $\text{pH}=2.5\sim 3.0$ ，电流密度为 $142\sim 146$ 安培/米² 的硫化镍电解精炼技术条件，产量低，质量差，材料消耗大。1980 年元月开始进行提高阴极液 pH 值提高电流密度电解新工艺的工业试验，生产能力比原有工艺提高 60%。1981 年 7 月通过部级技术鉴定，试验取得的主要技术指标和其他技术措施，作为镍电解车间改扩建的设计依据。1985 年完成改扩建，形成两万吨电解镍生产能力，当年产出电解镍 20001 吨，实现了产量翻一番的目标，同时，大幅度提高了产品质量，1985 年 1 号电解镍荣获国优金质奖。

2、用管式过滤器取代 100 米³ 木制板框压滤机。1970 年进行应用管式过滤器工业试验，陆续投入工业生产。1975 年将刚玉微孔管改为钻孔玻璃钢管，外套涤纶布袋。1982 年 7 月用 $\Phi 200$ 钛球阀取代原来的油压卸渣系统，杜绝了漏油现象，减少了电解液中的有机物，提高了设备利用率，降低了维修费用。与木质板框压滤机相比，具有明显的优点：①过滤速度快；②提高溶液质量（减少跑浑），③减轻了劳动强度；④改善了车间卫生面貌。

3、铁渣、钴渣的管道输送。冶炼厂投产初期铁渣和钴渣由骆驼车运输，尘渣满地，不仅环境差，而且金属流失严重。1974 年起铁渣和钴渣改为管道输送，分别泵至备料料仓和一钴车间，较彻底地解决了破坏环境和金属流失问题。

4、钛材的推广应用。1975 年用钛盘管加热器取代石墨列管加热器对溶液加温，克服了石墨管机械强度差，易碎裂，寿命短，成本高等问题；1976 年用钛种板代替不锈钢种板，收到使用寿命长、成张率高，劳动强度减轻（易剥离）、经济效益高等效果；1978 年用铸钛泵代替陶瓷泵，延长了泵的使用寿命，减少了废水量；1981 年用钛球阀取代衬胶

阀，减少了漏液和串液现象。实践证明，由于钛材具有良好的耐腐蚀性能和较高的机械强度，适应湿法冶金的特点，对于提高设备效率，减少跑冒滴漏，稳定工艺技术条件，降低材料消耗和设备维修费用，有显著的效果。

5、酸性造液槽阳极套袋子。投产初期造液过程中从合金阳极板上产出的海绵铜与阳极泥无法分开，全部返回转窑处理，不但金属损失大，而且增加了加工费用。1982年元月开始在造液槽阳极套袋子，把海绵铜与阳极泥分开，单独处理，提高了金属回收率，降低了生产成本。

6、黄钠铁矾法处理高镍铁渣。目前每生产一吨电镍有45公斤镍量进入铁渣。投产初期，铁渣返回冶炼的最初工序焙烧窑处理，不仅金属损失大，而且增加了加工费用。1980年元月开始工业规模试验用黄钠铁矾法处理高镍铁渣，1982年10月投入生产，可直接回收高镍铁渣中94%的镍量，使镍电解车间直收率净升1.7%，按两万吨规模计，每年多回收镍量100余吨。

7、采用钢衬胶隔膜架，扩大种板面积。投产初期使用木制隔膜架，寿命短，木材消耗多，掏槽次数多而影响电解槽利用率，并增加劳动强度，同时这种隔膜架占用槽体有效空间较大，不仅影响产量，而且使阴极和阳极尺寸不配套，影响产品质量。1980年开始进行组装式钢衬胶隔膜架试验，1982年投入工业生产。在此基础上，进行了扩大种板面积工业试验，1983年8月投入生产。这两项技措应用于生产后，每年可节约木材1000余立方米，提高电解槽单槽生产能力13%左右。提高1号电镍品级率。每吨电镍并可节电96度。

除上述主要科研成果和技术改造措施外，近年来镍电解车间还采用了澄清碳酸镍上清液以回收镍，园筒过滤机上喷热水洗钠以解决溶液中钠离子平衡问题，螺旋式横电法以消除人工横电劳动强度大、不安全、浪费电能、铜材并影响产品质量等问题，用涤纶隔膜袋代替帆布隔膜袋以节约优质棉布并减轻劳动强度，也都收到了很好的效益。

第六章 化 工

第一节 化工发展简史与现状

一、概述

化工厂是我公司生产化工产品的单位，1970年4月开始建设，1972年8月正式投产，生产冶炼厂所需的烧碱、液氯、盐酸等产品。

随着公司镍生产的不断发展，该厂也不断扩大生产能力。建厂18年来，经历三次技术改造，特别是1983年以来，狠挖企业内部潜力，大搞技术革新改造，使产量逐年大幅度增长，经济效益逐步提高，1985年达到扭亏为盈。目前已形成年产万吨烧碱和年产18万吨工业硫酸的设计生产能力。已有固定资产原值8000万元，职工近千人，各类专业技术干部30人。

化工厂在1978年以前，产品单一，产量少。1979年以后，在科技联合攻关的推动下，不断开发化工新产品，相继生产出了三氯化铁、精制盐酸、试剂盐酸、纯碱、固碱等产品。新建的两个以冶炼生产中排出的二氧化硫烟气为原料制造硫酸的车间也于1987年二季度和三季度相继投产。

1988年，化工厂共生产烧碱10504吨、液氯4956吨、盐酸16000吨、硫酸70016吨、固碱2335吨、精制盐酸1575吨、试剂盐酸56吨，主要经济技术指标均创历史最好水平（见表6-1）。

二、生产流程

1、氯碱生产流程（见图6-1）

本厂生产氯碱是采用食盐水溶液电解法，使用虎克16型立式石墨阳极隔膜电解槽，电解液采用外循环式双效蒸发器，浓缩成30%的液体烧碱。

表 6-1 化工厂历年主要生产技术指标

年份 项目	单 位	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
液碱 含碱量	吨	248	1088	1227	1370	1333	960	1748	3143	2887	1322	2137	3250	5226	6810	7247	7609	10504
液碱 浓度	%				41.48	32.51	30.60	31.74	33.77	36.96	36.09	32.04	31.30	31.51	31.37	31.15	31.11	30.81
盐酸 浓度	%								31.87	30.87	27.24	28.57	32.58	31.28	32.01	32.24	32.04	32.25
电流 密度	安培 /米 ²					647	756	684	668	666	536	539	561	558	670	690	661	730
电流 效率	%								92.51	93.32	92.93	94.47	95.57	94.68	90.32	90.68	91.42	95.10
食盐	吨 /吨			2.64	3.28	3.31	3.80	4.09	2.15	2.16	2.42	2.14	2.47	2.04	1.91	1.81	1.80	1.83
炭板	公斤 /吨			22.26	5.23	16.10	40.60	16.30	18.18	15.76	24.08	18.86	19.12	16.50	14.51	10.10	12.68	12.32
石棉绒	公斤 /吨					0.60	1.77	2.60	0.99	0.86	1.58	0.96	0.89	0.83	0.78	0.83	0.97	0.77
电	度 /吨			1370	1140	1289	1341	4788	3586	2842	4332	4771	3798	3729	3379	3126	3104	2924
硫酸 产量	吨																30709	70016

制造烧碱和氯气的主要原料是固体食盐。原盐加水溶解，制成粗盐水 (NaCl 310~320 克/升)，在纯碱、盐酸、助沉剂的作用下，制取精盐水，送入电解槽阳极室。

盐水在电解时，阳极放出氯气 (Cl_2 92%)，汇集于总管，经过二段冷却由硫酸干燥，干燥后送去液化。绝大部分氯气液化为液氯 (Cl_2 99.6%)，作为产品销售。未被液化的氯气 (Cl_2 70-75%)，送至合成岗位与氢气化合制取工业盐酸 (HCl > 31%)，作为产品销售。

盐水在电解时，阴极产出氢气 (H_2 > 98.5%)，汇集氢气总管，在二段喷淋冷却后，送往工业盐酸合成岗位制取盐酸。

电解中产生的电解液 (NaOH 10-11%)，汇集于地下槽，送入蒸发器借助蒸汽热能，蒸发掉部分水分，使含碱达到 30% 作为产品销售。

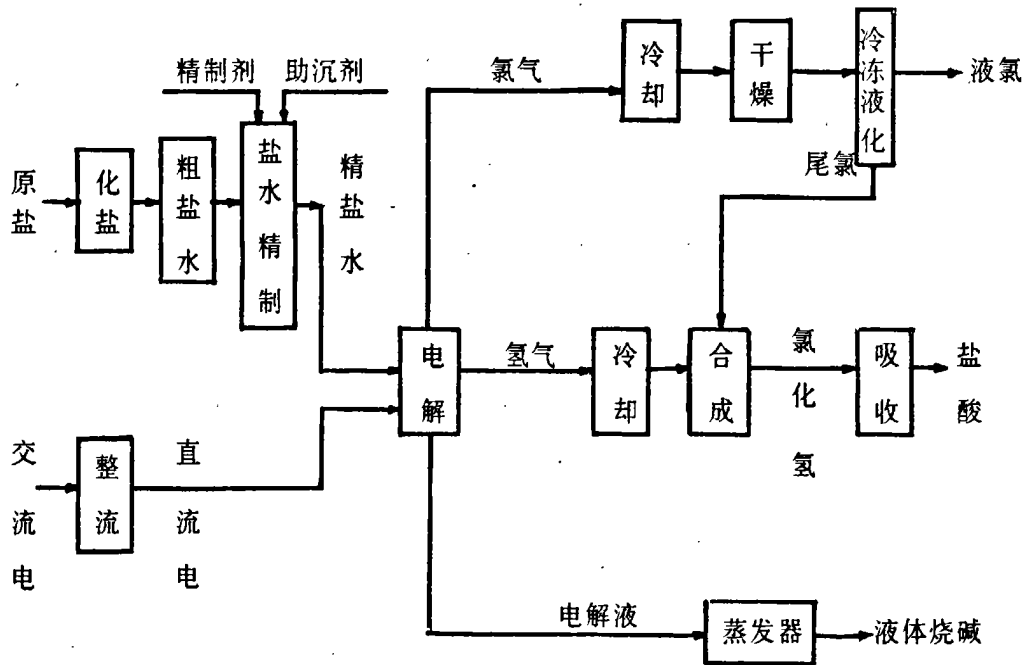


图 6-1 氯碱生产流程

2. 硫酸生产流程

本厂硫酸生产系用冶炼厂烟气制酸，两个系列生产：第一系列（一硫酸车间），用转炉烟气，采用的是单转单吸流程；第二系列（第二硫酸车间），用沸腾焙烧炉烟气，采用双转双吸流程。

①单转单吸生产流程（见图 6-2）

转炉烟气（ SO_2 3-4%）制硫酸，采用单转单吸接触法生产流程。烟气在湿式净化法降温、除尘净化后，在硫酸中干燥（ H_2SO_4 90~94%），干燥后的烟气（含 H_2SO_4 0.001~0.003 克/标米³， H_2O 0.2~0.4 克/标米³），经热交换升温， SO_2 烟气进入转化塔在触媒（ V_2O_5 ）的作用下转化成 SO_3 ，转化后的 SO_3 经热交换降温，进入吸收塔（ H_2SO_4 94-97%），在硫酸中吸收制成工业硫酸（ H_2SO_4 90-98%）。

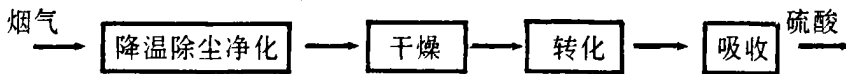


图 6-2 单转单吸流程示意图

②、双转双吸生产流程（见图 6-3）

沸腾焙烧炉烟气（原设计 SO_2 浓度为 8.4%，实际 3-5%）制硫酸，采用双接触法生产流程。与单转单吸所不同之处，是采用 2+2 转化和 IV、III、I—II 式热交换。经过干燥的烟气通过 IV、III、I 热交换升温，进入转化塔一层转化，经 I 热交换进入二层再转化，转化后的烟气经 II 热交换降温，去第一吸收塔。经过吸收的烟气再进入 II 热交换升温，进入三层转化再经 III 热交换进入四层转化，转化后的烟气经 IV 热交换降温去第二吸收塔，完成双转双吸流程。从第一、第二吸收塔中获得工业硫酸。双转双吸比单转单吸提高了转化率，降低了向空间排出的 SO_2 含量。

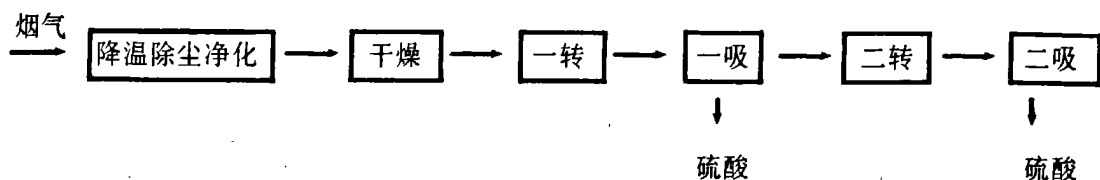


图 6-3 双转双吸流程示意图

三、氯碱生产发展中的三次技术改造

1973 年开始至 1978 年 8 月完成了第一次技术改造，投资 200 万元。将 8 型电解槽改成 16 型电解槽，并增加 80 米² 外循环式二效蒸发器一套，新建厂房 1554 米²，年产烧碱扩大到 7500 吨的设计能力。此次改造只能运行二台硅整机，（整变 ZSJK-1000/6，调变 TSJY-1000/6，整机 GHF-6000A/120V）其他三台硅整机因不配套不能运行，烧碱年产量仍在 3000 吨徘徊。1983 年 12 月完成第二次技术改造，投资 30 万元，狠抓了二号硅整机恢复，四号改装，五号大修，使三台硅整机配套并增设一台硅整机，共运行 6 台硅整机（型号同前），增开 32 个电解槽。同时扩建工业盐酸生产能力，这样年产烧碱突破 3000 吨向 7000 吨发展。

1987 年 8 月完成第三次技术改造，投资 170 万元。采用一台水冷式硅整机（GHS-14000/300）代替原 6 台风冷式硅整机，完成年产万吨烧碱的生产能力。

三次技术改造发展了氯碱生产，从 1973 年年产 1088 吨烧碱发展到 1988 年产 10504 吨烧碱。

第二节 化工科技成就

一、依靠科技进步，降低消耗

1、1983年6月利用冷冻盐水降低氯气温度，使氯含水降低60-70%，设备检修周期延长了三倍，同时对安全生产提供了保障。

2、1985年7月使用了聚丙烯酸钠作助沉剂，减少了排泥量三分之一，同时洗泥工序投入使用，使原盐单耗比1982年降低22%。

3、1983年采用了降膜吸收代替绝热吸收的工艺。1985年9月又将一段降膜吸收改造成二段降膜吸收，解决了合成工业盐酸排放尾气pH值过高的问题，保持pH5~6，治理了环境污染。

4、淘汰了原二吋的纳氏泵，改用机械密封YLJ-750/3.0的纳氏泵，解决了氯气的泄漏。

5、水冷式硅整机的投产，使电流强度提高30%，每年可增产3000吨烧碱，同时使炭板消耗比1982年降低了40%，直流电单耗也降低了40%。

二、产品质量稳步上升

1983年开始推行全面质量管理、QC小组活动、ABC工作法等，稳定了产品质量。液碱于1985年创省优产品，1987年升为部优产品。工业盐酸于1986年创省优产品。液氯于1987年创省优产品，1988年升为部优产品。1988年11月固碱、试剂盐酸的生产通过甘肃省石化厅的鉴定，并已确认固碱为优质新产品。

三、开发新产品

1983年起，由于氯碱产量逐年增长，有条件开发新产品来提供金川发展对原材料的需要，开发的新产品仍保持着它们的社会效益、经济效益而连续生产。

1、1984年7月投产的液体三氯化铁，解决了金川居民饮用水的净化问题，至今仍以社会效益保持生产。

2、为满足钴生产对盐酸质量的要求，于1984年8月以离子交换法生产精制盐酸，每年提供千余吨精制盐酸，满足了钴生产的需要。

3、以蒸发的尾气为热源，生产45%的液碱作为生产固碱的原料，以锅式法生产隔膜固碱。于1985年12月试产成功，为甘肃省创了新产

品，同时增加了企业的效益。

4、为进一步满足钴生产以及化验分析对试剂盐酸的需要，于1986年11月采用蒸馏法生产试剂盐酸，不但解决了公司内部生产的需要，同时，畅销兄弟单位，每吨可获利900元。

5、利用二氧化硫的烟气生产硫酸，已于1987年投产，每年可回收4万吨以上的二氧化硫。硫酸的生产具有社会、环境及经济三大效益，使金川镍矿中硫的利用率由5%提高到了70%，每年在生产过程中可少向大气中排放二氧化硫烟气12万吨左右，较好地解决了二氧化硫对金川地区的污染问题。

四、“七五”规划在积极实施中

1、烧碱生产能力将进一步增加。在1987年已形成年产烧碱一万吨生产能力的基础上为配合扩建二期工程建设，正在进行技术改造，采用新设备和新工艺，即将石墨阳极电解槽改为金属阳极电解槽，改双效蒸发为三效顺流强制循环蒸发工艺。改造完成后，烧碱生产能力将进一步增加。

2、攻下低浓度烟气制酸，把硫酸生产提到新水平

一年来的烟气制硫酸生产中，二氧化硫浓度全年平均低于3%，不能连续供给，开停频繁，浓度波动很大，转化温度变化大。总之是低浓度制酸的操作条件，水的平衡失控。在稀酸状态下进行生产，设备腐蚀快、备件消耗大。攻下低浓度烟气制酸——水的平衡，是保证烟气制酸的前提，将作为1989年的科技攻关项目，把硫酸生产提到新水平。

3、坚持多品种经营，继续开发新产品

立足于金川生产需要的2000吨草酸工程已于1988年7月动工，预计1989年上半年投产，这个项目的投产，将解决因草酸短缺而影响公司钴的生产问题。

利用自己生产工艺的有利条件，发展多品种。用二氧化硫烟气和自产液碱和硫磺，开发亚硫酸钠及硫代硫酸钠二个新产品；利用氨气制取氨水；利用工业硫酸制取电瓶硫酸和试剂硫酸。这些项目的试验已取得成果，1989年将投入批量生产。同时对耗氯较多的氯产品也纳入1989年

科研计划中。

通过科技进步和挖掘企业内部潜力，预计 1990 年化工厂将成为年产烧碱三万吨，硫酸十多万吨，草酸二千万吨，以氯碱、硫酸为主，发展多品种产品的化工企业。

第七章 镍钴研究设计院

镍钴研究设计院是在 1987 年 9 月由镍钴研究所与公司设计所合并而成。

镍钴研究设计院现有职工 444 人，其中工程技术人员 210 人，具有高、中级技术人员职务聘任资格的 99 人，占工程技术人员总数的 47.1%。除机关科室外，设有六个研究室和五个设计室，一个配合科研生产从事维修和非标准件加工的机械动力车间，以及一个从事新产品开发的化工试剂厂。全院建筑面积 12732.21 米²，占地面积 64213.31 米²，主要有采矿试验楼，选冶试验楼、分析楼、管道充填半工业试验楼、选矿半工业试验场、火法冶金试验场、湿法冶金试验场。各研究室、设计室设有各类实验室 69 个，拥有各类常规通用仪器设备 600 多台，精密贵重仪器 11 台，固定资产 810 万元。自成立以来已搞科研专题 372 项，设计工程 77 项。目前可以承担采、选、冶等专业的小型、扩大、半工业、工业性试验研究及物质成分和物质组成方面的分析鉴定以及工、民建筑的设计任务。

镍钴研究设计院目前是一个正在成长着的研究设计单位，它的发展方向是建成我国镍钴及贵金属试验研究设计中心之一。

第一节 科学研究

一、发展简史

1964 年 4 月，根据国家科委十年发展规划（1963—1972）中“要建立金川研究所”的决定，在公司采、选、冶生产建设全面发展的时刻，成立了金川公司中央试验室。1965 年元月，改名为冶金工业部 886 厂十二车间。随着公司生产的发展，为使科研工作适应当时形势，1966 年 12 月又改名 886 厂研究所。1971 年金川公司与第八冶金建设公司合并为甘肃有色冶金公司，公司决定研究所与原八冶建筑研究所合并，分别在金川、嘉峪关两地工作。1972 年 7 月两个公司分开，研究所也随之分开，仍叫金川公司研究所，1984 年 4 月，改名为金川镍钴研究

所。随着公司一期技术改造和扩建二期工程建设的需要，1987年9月研究所与公司设计所合并，更名为“金川公司镍钴研究设计院”。

二、科研工作现状及成就

镍钴研究设计院的科研工作主要由岩石力学、采矿、选矿、冶金、理化检测、技术情报等六个研究室来完成。多年来作为公司所属的专业科研机构，在为金川公司镍钴生产顺利发展以及科技联合攻关和改进生产工艺流程、开发新产品等方面作出了贡献。

1、为金川生产顺利发展提供科研服务

研究所建立初期，条件差、人员少、工程技术人员大都是刚从学校毕业的学生。他（她）们怀着建设祖国大西北的激情，不怕苦，不怕累，紧密结合金川各生产厂矿投产需要，活跃在矿山、浮选槽和冶炼炉旁，进行着科学试验工作。当时开展的重点科研课题有矿山分层崩落采矿法和有底柱分段崩落采矿法试验，露天矿贫矿难选矿石的选矿工艺和物质组成研究、高冰镍的磨浮分离试验、镍电解液的三段连续净化试验，从硫化镍电解阳极泥中回收金银及铂族金属研究、精矿的回转窑和沸腾焙烧试验，N235分离镍钴及从钴渣中回收钴的研究以及尾矿加压氨浸半工业试验等重点科研课题。特别是承担贵金属研究工作的冶金二室，在人员少、条件差、技术资料贫乏的情况下，与兄弟院所一起于1965年春节首次从金川矿产资源中提出了金、铂、钯。这不仅打开了金川资源综合利用的新局面，而且填补了我国直接从矿产资源中提取铂族金属的空白。在这项工艺研究中，试验成功的水溶液氯化技术达到了当时的国际先进水平。

2、加速科技进步，积极参与金川资源综合利用科技联合攻关

镍钴研究设计院在金川资源综合利用科技联合攻关中积极参与工作，在408项科研项目中参与了249项，其中负主要责任的有199项。并坚持试验到应用于生产。如提高金川资源中钴的综合利用，从转炉渣中富集分离除杂提纯、到产出合格产品；从探索试验、扩试、小批量试生产直到新车间建成投产一直坚持到底。对机械化盘区达产试验、选矿新工艺试验、贵金属提取的全流程试验，沸腾焙烧、贫化电炉等重点攻关项目，派出大量工程技术人员参与，从小型试验到工业试验，有的时

间长达七、八年之久。

3、面向现场，为改进生产流程，提高生产技术水平服务

我公司是一个大型联合企业，工艺流程长、生产环节多，许多生产技术难题，镍钴研究设计院都责无旁贷地担起重任。如1972年为了适应金川矿产资源“富、大、深、碎”的特点，安全顺利出矿，选择了管道输送胶结充填采矿方法试验。从充填物料性能、管道输送参数的测定，到采场充填工艺试验，充填体承压状况的计算，从室内试验、工业试验到矿山实际应用的设计和建成投产等，坚持与生产矿山、兄弟科研设计单位一起试验，历时12年，终于获得成功，应用于生产。

近年来，为配合公司一期重点技术改造工程的实施，镍钴研究设计院进一步加强了现场科研技术服务工作。仅1986年以来，就派出400多人次深入矿山、选矿和冶炼现场，对“利用粉煤灰代替水泥用作充填料”、“铜阳极泥处理”、“精制硫酸镍”、“粗硒提取精硒”、“硫酸铜”等工程，提供包括补充试验或设计、施工指导和试生产等内容的配套服务。还根据生产建设的实际需要，在现场承担或参与完成了“二矿区西部下向胶结充填采矿法达产试验”、“龙首矿新1号、新2号井附近岩石力学稳定性研究”、“露天矿18行风井岩石力学研究”、“二选矿提高磨矿细度工业试验”、“PF25A1型自动压滤机工业试验”、“富钴冰铜浸出工业试验”、“镍精矿气流干燥工业试验”、“二钴氢还原试车”试验研究和试生产任务。在采用卡尔多炉炼制粗铜的铜熔炼车间建成投产时，镍钴研究设计院派出了全套技术人员和操作工人，负责全部操作岗位的投产试车，取得了一次投产成功。精制硫酸镍工程，由于镍钴研究设计院组织了有工艺、管道、机械、土建、电气仪表等配套的专业人员，驻扎现场进行施工技术服务，实现了当年施工当年建成的目标，竣工后又组织大批试验人员参加试车投产，不到三个月时间就投产成功，产出了合格产品。

4、开发新产品、为公司产品结构的合理性出力

公司过去多以纯金属初级产品对外销售，不仅经济效益低，而且满足不了多样化市场的要求。如以前售出的海绵钯、海绵铂和钌粉，大部分用户要把它们加工成二氯化钯、三氯化钌，部分加工成氯铂酸再予使用。针对这一问题镍钴研究设计院利用公司的金属产品或中间产品为原

料, 努力探索, 大力开展金属盐类系列产品的研制。现已开发出氯化镍、氯化钴、硝酸镍、氯铂酸、氯铂酸钾、氯钨酸铵、氯铈酸铵、氯钼酸铵、三氯化铈、三氯化钨、二氯化钼、四氧化钨、试剂硝酸、亚硒酸钠等镍、铜、钴和铂族金属的化工盐类新产品 20 多种, 其中二氯化钼被评为省优产品。目前已由冶炼厂扩大了生产规模, 将进一步提高公司的经济效益。镍钴研究设计院在此基础上已抽调精干人员, 成立了新产品开发公司, 已从粉末冶金、合金、新材料方面进一步开发高技术产品, 为拓展公司的生产领域, 改善产品结构、实现长期持续稳定发展作出贡献。

二十多年来, 镍钴研究设计院还在其他单位的密切配合下, 由各实验室牵头, 分别取得岩石力学的科研测试成果 9 项, 其中“金川矿区原岩应力测量”获国家科技进步二等奖; 完成采矿科研专题 37 项, 其中 8 项成果通过鉴定并获得奖励; 完成选矿专题 60 多项; 取得科研成果 59 项, 获省、部级奖励 6 项; 完成物质组成课题 3 项; 完成冶金科研专题 113 项, 其中参与完成的“从二次铜镍合金中提取贵金属新工艺的工业试验”获中国有色金属工业总公司科技成果一等奖。“铜电解加入添加剂及提高电流密度的研究”1985 年获国家科委金川资源综合利用科技成果三等奖。

第二节 设计

一、发展简史及概况

1961 年初, 为了适应金川工业建设的发展, 公司组建了自己的第一个设计单位——基建处设计科, 基主要任务是规划设计本公司民用区的道路、外部管网、建筑单位及附属设施。设计人员大多是当时各大专院校毕业的青年人, 经验少, 但工作热情高。1961 年完成金川第一栋四层单身宿舍楼的设计施工任务。随后陆续设计建成了一大批如 63-I, 63-II, 63-III 型等住宅。1963 年 10 月公司基建五处室划归八冶公司领导, 基建处的设计科也就改称为第八冶金建设公司设计队。1964~1980 年间主要承担了金川公司基建投资的民用建筑设计。其中有

71-I 型、73-III 型、74-I 型住宅以及全装配大板住宅和内浇外挂粉煤灰大板住宅等，在住宅工业化和工业废料利用方面迈出新的一步。1967年初由于生产发展的需要，在公司（当时名称 886 厂）生产准备处内又建立了一个设计小组，从事小型生产技措项目及其它零星设计。1968年为了进行 5000 吨铜电解车间设计，公司又抽调各厂矿技术人员 10 人参加，聘请北京有色冶金设计研究总院为指导，建立临时铜电解车间设计组。1969 年初公司重建设计班子，划归公司生产指挥部基建组领导。1980 年原划归八冶公司的基建五处室又回属金川公司，八冶设计队的部分设计人员调入金川公司，再加上原有公司的设计组成立了设计处，人员增加到 40 多人。1982 年 12 月改名为金川公司设计队，同时由甘肃省基本建设委员会授给“甘建设证字 042 号”设计证书。1987 年 4 月公司设计队更名为公司设计所并接受中国有色金属工业总公司颁发的“色设证丙字 0029 号”工程设计证书。1987 年 9 月公司决定将设计所与镍钴研究所合并成立金川镍钴研究设计院。这标志着我公司的科研和设计力量发展到了一个新的阶段。从设计方面而言，现已成长为一支采、选、冶、机、电、管及土建各专业配套的专业设计队伍。设有工艺总室，土建一室、土建二室、水暖电室和综合室共五个设计室。

自 1982 年以来，平均每年完成中小型工业和民用设计项目 40~50 项，完成投资额超过 2000 万元。1984 年以来试行设计承包责任制，1987 年又进一步完善为“独立核算，自负盈亏”的设计承包责任制，大大调动了设计人员的积极性，加上设计管理制度和办法逐步完善，1988 年全员人均产值已超过 1.3 万元。

二、科技成就

1、1968 年完成了 5000 吨铜电解车间的设计，车间厂房面积 3359 米²，主跨为 18 米预应力梯形屋架，厂房高 10.3 米。配备有 5 吨桥式吊车及梁式吊车。该车间于 1970 年投产，经 18 年生产实践验证设计流程合理，建筑安全可靠，这是设计组首次地开展的中型工业项目的全套设计。

2、1969 年与修建工程处密切配合，完成了氯碱厂的设计施工任务，一年多时间就部分建成投产。

3、1970年完成了为进一步提高选矿回收率而设计的重磁浮选车间，其特点是先安装设备进行生产而后盖厂房，难度大，但在施工单位的协作配合下既不影响生产又完成了设计建设任务。

4、1977年对冶炼厂镍电解车间因硫酸贮罐漏酸，造成厂房地面鼓起，排架柱升高200-300毫米等危象进行抢修，采用了“灌注桩承台”法使镍电解车间恢复了生产。此项工程的处理获得省冶金系统重大科技成果奖。

5、1978年与冶炼厂配合完成了1号矿热电炉改造。

6、1986年参加冶炼厂2号电炉和1、2号转炉改造设计。

7、1988年承接了“露天矿”深部开采充填搅拌站及其它地面设施设计、“化工厂二万吨烧碱扩建工程”、“金平镍选厂”、“金川特殊钢厂”等较大项目设计。

8、1980-1988年间配合民用建设，先后设计了20多种不同标准，类型的住宅楼150多幢，近30万米²。

9、1984年为满足公司外事工作和大型会议的需要，独立完成了公司第二招待所的高标准宾馆建筑。设计合理，布局优美，使初到这里的宾客感到有“塞外江南”之感。

第三节 科技情报

一、发展简史及概况

金川镍钴研究设计院技术情报室是目前全公司的唯一技术情报专业机构，它是在1985年6月由公司科技处技术情报室与镍钴研究所技术情报室合并而成，承担公司全部内外情报业务。最早的公司情报组织是六十年代初期建立的，当时仅4人，图书资料极少。1964年增至6人，其中工程技术人员4人，图书资料增加到千余册并设有图书期刊阅览室。主要工作是收集、交流国内各同行的科技资料，汇编刊印公司采、选、冶专业的科研、生产成果和技术报告。随着公司生产的发展，情报工作也逐步趋于完善。但在十年动乱中又使科技情报工作受到严重破坏，机构瘫痪，专业人员离散，1968年情报室正式宣告撤销。1972

年公司重建情报室，1973年增设“金川科技情报”编辑部，编辑出版刊载本系统生产经验和科研成果论文的内部刊物，供国内交流。1974年情报室又划归科技处领导。党的十一届三中全会后情报工作展开了新的一页，充实了专业人员健全了机构，设立情报、翻译、编辑、图书管理、打印小组，共15人，开展了各种形式的技术服务协作交流，先后参加了全国、省、市级有关情报网，与兄弟单位建立了情报联系。1983年全国企业整顿，公司情报工作改为公司——厂（矿）——车间三级管理体系，增设专兼职情报人员至129名，占到公司科技人员总数的7.1%。

原镍钴研究所1964年起也建有技术资料室，1979年经公司批准组建情报科，1981年与档案科合并成立独立的“技术情报室”，人员增加至20人，拥有中、外文图书1万余册，过期刊物合订本1千多册，期刊420种，科技资料6200份，技术档案146个专题，报告407份。曾编辑内部出版刊物“镍钴矿冶”〈季刊〉四期，后因经济困难而停刊。与外单位建立的情报联系102个。1985年6月公司决定将公司科技处技术情报室与研究所技术情报室合并，隶属研究所领导，成立了现在的金川镍钴研究设计院技术情报室，设于研究设计院“金川科技情报”大楼内，占地330米²，建筑面积1650米²。内有中文图书室、外文图书室、期刊杂志阅览室、过期期刊室、技术资料科研档案室，设备基建文书档案室、复印油印室等。至1988年底，馆藏中文图书25642份，外文图书11684册，现期期刊中文420种，外文183种，过期期刊合订本6664册、产品样本、目录手册2700册，科技资料8861份，技术档案616卷，文书档案88卷，设备档案304份，基建档案16项。现全室人员23人。其中副译审1人，工程师5人，助工及助理翻译8人，助理馆员1人，其它管理人员8人。专业设置：地质、冶金、金属加工、机械等。可译语种有：英、俄、日、德、法5种。出版交流刊物5种，与外单位建立情报联系的有172个。

二、科技情报工作成就

1、密切结合生产关键、科研课题、技术引进等开展情报服务

为改善冶炼厂电解车间除铁工艺，减少铁渣中镍的损失，经过收集

情报, 提出建议, 在电解车间作了黄钠铁钒除铁试验, 在镍钴研究所作了离子交换除铁试验, 并会同试验人员一起跟班观察总结整理试验成果, 为改善镍、钴电解除铁工艺, 提供了好方法。电解车间钛种板出现严重爆皮现象, 曾主动将沈冶等单位经验材料送交现场, 解决了生产问题。为使冶炼厂沸腾炉顺利开炉, 配合外事办公室翻译了国外沸腾炉操作规程并印刷成册, 分发给冶炼厂供工人培训使用。配合矿山进行国外先进采矿方法(VCR法试验)编辑汇集了VCR法译文集。为帮助领导对公司二期工程闪速熔炼新技术的了解, 汇编了闪速熔炼译文集2册, 澳大利亚镍钴工业专辑1册。此外还及时迅速翻译了若干引进关键设备: 如西德铲运机、凿岩台车、核子秤、电子计算机、PF0.1H2压滤机、日本钴合金浸出高压釜、矿山深部开拓卷扬机等设备安装使用技术文件, 保证了设备按时安装和工程顺利进行。

2、积极收集国内外企业先进技术经济指标, 为企业晋等升级服务

为使我公司赶、比、超有方向, 早日跨入国家一级企业, 情报室共译编了“国外选矿厂技术档案”和“国外镍企业、采、选、冶技术经济指标”。汇编了“国内镍钴企业生产流程技术经济指标”、“国内镍钴工业简介”、“国内镍钴厂冶炼技术经济指标”、“能源专辑”等文集数册。

3、组织参加各专业技术情报网活动, 进行技术交流

我公司是中国有色金属工业总公司重有色金属冶炼科技情报网副网长和该网镍钴组组长单位; 是省冶金情报矿山站, 有色站副站长单位; 是全国黄金, 冶金分析、冶金自动化, 冶金设备, 有色金属选矿等情报网成员单位。通过各情报网的活动, 推广交流了科研和技术革新成果。1977年以来共参加经验交流会30余次, 鉴定会5次, 向会议提供交流论文26篇。在1984年冶金设备网经验交流会上宣读的“废气涡轮增压器在12V135Q柴油机上的运用”获优秀成果奖并被建议在全国推广使用。在重冶网上兄弟单位交流的“氨浸法从铜阳极泥里提银”、“应用电位氯化法从置换渣脱铜”被公司贵金属生产采用后增加了产量, 节约了试剂费用。1979年4月重冶网镍钴组在株州冶炼厂召开的推广北京有色冶金设计研究总院与金川公司研制的微孔管式过滤器, 收获极大, 使用

单位由少数几家发展到 60 多个厂家，新设备比板框压滤机可节约材料费 400 多万元（1981 年数据）。该设备获 1980 年冶金部优秀情报成果一等奖。1982 年 12 月在成都冶炼厂召开的全国镍钴生产技术经验交流会上，公司冶炼厂学习了上海冶炼厂经验，使一钴车间积存的铜渣得到了处理，经过铜渣浆化液通氯溶解，铁粉置换除铜等工序，到 1984 年 5 月已生产一次氢氧化钴 36 吨（含钴量）。

4、编辑情报刊物，加强情报交流

“金川科技”是公司对外情报交流的主要刊物，1980 年以来加强了领导，成立了编委，由公司科协和情报室共同负责编辑、出版、发行工作。至 1988 年底共出版 71 期。1983 年方毅同志来金川为“金川科技”作了题词。此刊每年 4 期，发行量 700 份，除内部发行外，还与 170 多个兄弟单位进行交流。情报室还定期编辑发行“镍钴矿冶动态”，主要报道公司内部生产、科研技术发展动态，1988 年改名为“镍钴动态”。由镍钴研究院情报室、中国有色金属学会重有色学术委员会镍钴学术组，中国有色金属工业总公司科技协作网镍协作组等三单位合办，主要报道国内镍钴各生产厂家技术发展动态及时报道介绍国外技术发展和市场情况。此外情报室还向公司编辑发行“金川译文集”、“镍钴文摘”、“科技情报资料”、“中文科技资料目录选编”、“外文科技资料目录选编”等 7 种刊物，供领导、工程技术人员阅读参考。

5、举办学习班培训专业人员

为满足广大科技人员提高外语和情报知识水平，情报室利用本身条件，举办业余英语学习班三期，情报检索学习班一期。还与省冶金情报站共同组织脱产日语学习班一次，并利用各种机会组织外出培训。

情报室历年获奖情况

- 1、1980 年获冶金部优秀情报成果奖；
- 2、1980 年获重冶网先进集体奖；
- 3、1981 年获重冶网表彰奖励；
- 4、1984 年获重冶网先进成员单位称号；
- 5、1984 年获冶金部设备网先进成员单位及优秀成果奖；
- 6、1985 年、1986 年连获中国有色金属工业总公司重冶网先进单位

称号;

7、1987年获中国有色金属工业总公司冶炼情报信息工作先进单位称号;

8、1987年获中国有色金属工业总公司兰州公司档案工作先进集体称号;

9、1988年获省科委科技情报成果三等奖。

第八章 机械、动力、能源、建筑安装、运输

第一节 机械

一、概况

机械厂是公司的一个下属二级厂，现有职工 1059 人，其中工程技术人员 65 人（高级 3 人，中级 25 人，初级 37 人）。固定资产原值 1389.3 万元（其中设备原值 754 万元），安装设备 311 台，总吨位 1384.96 吨，金属切削机床 102 台（其中生产机床 64 台）机械厂老区占地面积 12.68 万米²，建筑面积 4.293 万米²（其中生产用建筑面积为 2.678 万米²）。目前机械厂年加工生产能力根据 1985—1986 年两年的实际完成情况统计为：

机械加工 1800 吨；铸钢 1300 吨；铸铁 1200 吨；有色铸造 100 吨；铆焊 800 吨；锻造 240 吨。

二、发展简史

公司机械厂于 1959 年开始设计，1960 年筹建，1963 年 7 月部分建成试生产，1964 年下半年全面建成投产。机械厂原名金川公司机修厂。1965 年 6 月改为 886 厂七车间，下设毛坯、加工、综合、电修四个工段和一个氧气站。1966 年 5 月电修工段移交八车间（动力厂前身），材料仓库移交公司供销处。

1966 年 7 月，机械厂更名为 886 厂机修厂，下设铸造、锻铆、加工三个车间和氧气站、检修队，并成立修建大队（一建安公司前身）。同年 5 月氧气站搬迁到公司消防队东侧。1970 年 4 月成立铁球车间，改造原临时用电站厂房、安装 2 吨/小时冲天炉 2 台、铸球浇注线 8 条，园盘浇注机 1 台。1972 年 12 月移交机修厂家属厂，并于 1974 年转生产铸铁件。1970 年 7 月“215”车间成立，安装 50 公斤高频电炉，并生产半自动步枪精密铸造件，地点在原公司技工学校后院，于 1972 年 3 月撤销。

1971 年 6 月，机械厂改名为金川公司第一机修厂，在铁球车间安装 800KVA 电石炉 1 台，开始试生产电石。1978 年电石生产搬迁到熔

炼厂房南侧，并新建 1000KVA 电石炉 1 台，划归机修厂家属厂管辖。1972 年 3 月维修车间成立，负责全公司金属切削机床大中修。1973 年加工车间成立石墨生产小组，改造原机修厂材料仓库西瑞的充电车间厂房、安装 5 吨单梁桥式起重机、石墨加工铣床、机械釜等设备，试生产石墨孔板等石墨件，1975 年停产。

1974 年 6 月机械厂名又改为金川公司机修厂，氧气站改为制氧车间。同年在制氧站院内扩建的 150 米³ 小时制氧厂房及机组交付生产，由管道供氧到研究所氧气顶吹转炉。

1979 年 4 月机修与汽修两厂合并，厂名改为金川公司机汽修理厂，下设铸造、锻铆、一加工、制氧、维修、总成、总装、重型、轮胎、二加工等 10 个车间。1981 年 4 月分为两厂，机修厂恢复原名。1988 年 3 月更名为金川有色金属公司机械厂，同年年底铸钢车间建成。

1、技术检验工作的完善与发展

机械厂在 1965 年设技术科，主管工艺编制、工时定额、图纸审核，技措及双革、技术管理、描晒图、技术资料管理，产品检验等工作。1968 年取消技术科，厂生产办公室下设技术组。1974 年厂设技术科和检查科，于 1984 年合并为技术检验科，同年厂设总工程师和副总工程师。1985 年 12 月技术检验科分为技术科和检验科，并由两名副总工程师分别兼任科长。

1978 年以前机械产品工艺在兰图上编制，于 1979 年加工，锻造，铆焊工艺建立工艺卡片。1981 年产品按公司设备类别、名称，规格开始编制工艺号，并编制定型工艺卡片。1986 年确立了铸件，锻件，铆焊件分级标准。1983 年修订完善机械产品本企业质量标准和铸造技术操作规程。1986 年实行产品检验分级管理。

2、设备更新与配套

机械厂在 1965 年共安装设备 345 台（生产设备 311 台），其中金属切削机床 95 台（生产机床 67 台）。1966 至 1969 年先后调出主要设备 11 台，其中机床 10 台，0.5 吨炼钢电炉 1 台。1969—1988 年先后填平补齐金属切削机床 17 台，其中车床 6 台、镗床 2 台、插床 2 台、刨床

1台、滚齿机2台、铣床2台、磨床1台、 $\Phi 75$ 摇臂钻床1台。1984—1988年先后更新主要设备13台，其中750公斤工频熔铜感应电炉1台、20×2000毫米剪板机1台、20×2000毫米卷板机1台、金属切削机床6台，电动双梁桥式起重机4台。

3、生产经营

机械厂的主要工作是为公司的主流程服务，以备件加工、制作为主、改扩建与技术改造的非标准设备制造为辅，并承担部份公司以外机械另部件加工制作任务。从1972年开始负责本公司金属切削机床大中修理。1981年起机修厂检修力量出厂承揽公司主要生产厂矿部分设备大修、改造及安装工作。

1988年机修厂主要生产经营指标完成情况：

- ①工业总产值782万元
- ②机械产品商品产量3200吨。
- ③工艺总重量5190吨。

4、产品品种

1966年6月以前机修厂生产的机械产品品种、规格、都在设计范围内。此后，机械产品品种，规格逐年扩大，并开发其他产品二十余项。

机修厂科技成就一览表

年份	项目内容	效果与水平	备注
1967	①自行设计制造型钢滚床,并用于生产	解决了型钢煨弯问题	在用
	②自行设计制造Φ500毫米木工端面车床	解决大回体木模加工	在用
1971	将4米 ³ 电铲推压齿轮(ZG35CrMo)正火热处理改为调质热处理	使用寿命提高25倍达到国内同行业水平	寿命:最低6个月最高1年
1974	①自行设计制造动力头花键铣头加工推压齿轮花键槽	解决了大花键槽加工问题	
	②28千瓦电耙耙斗设计结构改革,将原型钢结构件改为铸钢件	降低成本、耐用	定型产品
1975	将2吨/小时冲天炉改造成4吨/小时的生产能力,并制作1台7吨铁水包	解决了大型铸铁件的铸造(如6.5吨浇注坑)	定型产品
1977	利用C650车床主轴外端安装走刀镗杆,加工集电环内圆		
1978	自行设计制造导轨磨床	解决了修复机床导轨面磨削问题	
1980	推广应用水玻璃砂造型工艺	铸件精度高、不烘干节焦	
1982	应用远红外加热技术及硅酸铝纤维毡保温材料、干燥木材料	缩短了干燥时间 节能效果较好	炉内上下温差较大
1984	开始修复和制作高压鼓风机叶片	节省订货费用,达到沈阳鼓风机厂制造水平	
1985	①应用750公斤工频熔铜炉化铜成功	质量好、成本低、节焦	
	②1000千伏安电石炉技术改造。改造了电石炉变压器,电极夹持及压放装置,导电短网及增设了循环水设施	产量提高三分之一、消灭了四级品、电耗降低1000度/吨	电石1986年 评省优质品

机修厂科技成就一览表

续上表

年份	项 目 内 容	效果与水平	备注
1986	① 推广应用机夹刀具	提高加工效率, 节省钢材	
	② 150 米 ³ /小时制氧机组改造,新增 50 米 ³ /小时氧压机等配套设施	提高了安全可靠性能 加产量三分之一	
	③ 第一次试制成功难度较大的 50 吨转 炉改造用的水冷烟罩	使用效果良好	
	④ 第一次试制成功难度较大的 50 吨转 炉改造用的合金炉口	使用效果良好寿命长。为转炉改 造立了功	
1987	同上海交大合作制成国内第一台人工 髌关节试验台		
1988	① 为张掖选矿厂制造 $\Phi 1500 \times 3100$ 毫 米回转窑	适用、达到设计要求	
	② 同甘工大合作试制离心铸球机及耐 磨铸铁球		
	③ 试制离心铸管机及矿用耐磨铸铁管 ($\Phi 240 \times 8000$ 毫米)		
	④ 制造人造钛材髌关节		
	⑤ 同芬兰 LaroX 公司合作制造 PF25A 型自动压滤机		
	⑥ 承担制作二期冶炼厂的闪速炉、 贫化电炉的炉体		

第二节 动力

一、动力厂的发展简史及概况

动力厂的前身是水电厂，筹建于1961年，1962年成立，1963年撤销，分别成立供电、供水车间，由公司直接管辖。1964年6月两车间合并成立动力车间，同年改名八车间。1966年5月成立动力厂，将电修车间通讯系统分别从机修厂和机动处划归动力厂，设立供水、供电、供热、电修、仪表五个车间。仪表车间1982年5月划归计量仪表厂，其余保持至今。

动力厂的中心工作是承担金川地区生产建设和生活用水、电、汽的供应，电话通讯和电机、变压器的修理。厂子规模随金川公司生产建设的不断发展而逐年扩大。

动力厂现在拥有职工1722人，其中干部142人，工程技术人员45人，工人1580人。下设8个车间（4个供热车间和供水、供电、通讯、机电修车间），和一个集体单位“动力厂机电安装公司”。动力厂现有锅炉房7座，其中工业锅炉5座，余热锅炉2座，供水泵站3个，变配电所23个，电话站1座。全厂拥有固定资产7607万元。部控设备47台，公司控设备42台，厂管设备1931台。

二、生产工艺过程及其特点

动力厂是能源转换的转供单位。年耗能源量近15万吨标煤。所用的能源种类有煤、电、重油、高压风、柴油、汽油等。各种能源进厂后，有35%左右经供热，供水车间转换成蒸汽和水，63%左右的转供电能均供公司内部生产、基建和生活使用。动力厂本身直接消耗能源量占进厂总能源量的2%左右。能源费用占全厂总成本的70—75%，是公司耗能大户之一。

1、供热部分：工业锅炉是我厂的主要耗能设备，全厂共有工业锅炉20台，额定生产能力为379吨/时，其中有煤粉炉10台，层燃炉9台，链条炉1台。它们的能源消耗量占全厂总能耗的95—96%。

一厂区供汽任务由供热一车间负责，用户有露天矿、龙首矿、二矿

区、机械厂、镍钴研究设计院、一选冶厂等单位，共有锅炉房三座，其中一号锅炉房 1964 年投产，安装 ДKB10 — 13 / 350 型层燃炉 6 台。1974 年将 6^号炉改造成煤粉炉，1988 年拆除 1^号、2^号炉安装 1 台 20 吨链条炉。三号锅炉房 1981 年投产，安装 SZP6.5—13 / 饱和型层燃炉 3 台。新四号锅炉房 1984 年投产，安装 SHF20—13 / 饱和型煤粉炉 3 台。至 1985 年冬季三个锅炉房已形成连网供汽，主蒸汽管母管 Φ 为 300，连通管长度为 766 米。厂区总管网长度为 17297.3 米（包括二矿区供热管网）。1986 年冬季供汽最高负荷达到 81 吨 / 小时。

二厂区供汽任务由供热二车间承担。用户有冶炼厂、选矿厂、化工厂等 102 个单元，只有一座工业锅炉房，1965 年投产，安装 Д 30—13 / 饱和型链条炉 4 台。1983 年又扩建 2 台 SHS35 / 50—13 / 50QA 型煤粉炉。配合熔炼转炉和镍反射炉环保治理和烟气制酸，安装 6.5 吨余热锅炉 5 台，1984 年后相继投入运行。

二厂区外部主干热网达 30 多公里，其中主蒸汽管网 4 条。一条为 Φ 300 毫米管网供铜、钴、镍等湿法车间； Φ 400 管道供冶炼厂采暖用汽； Φ 200 管道供化工厂及火法熔炼系统使用；新 Φ 300 管道供二钴、电解车间。铺设三条干线分区供汽，便于调整汽压。

供热三车间主要负责砂石场采暖及生产、生活用汽的供应任务，于 1982 年 11 月投入运行，装有 6.5 吨 / 时（SZP—6.5 / 13 饱和型）锅炉三台。

2、供电部分：供电系统的外部电源有两个，一是河西堡火力发电厂，装机总容量 9.9 万千瓦。升压 110 千伏后送至白家咀变电站，该站有两台 4.5 万千伏安和一台 6.3 万千伏安主变压器。二是甘肃电网由永登建设坪 220 千伏线路 T 接单回路，经 258 公里送至宁远堡变电站。该站有两台 12 万千伏安主变压器。两变电站和河西堡电厂 110 千伏侧形成 Δ 环网，以 35 千伏和 6 千伏两个电压等级对公司供电。最高负荷为 13.6 万千瓦，日用电量最高达 271 万千瓦小时，全年用电量 8 亿千瓦小时左右。

动力厂现有变配电，整流所 23 个。其中 35 千伏变电所 4 个，安装主变压器 7 台，总容量 7.51 万千伏安。35 千伏硅整流所 7 个，安装主

调合一变压器 2 台，形式容量 3.2 万千伏安。6 千伏配电所 14 个，硅整流所 4 个。主要电气设备有高压开关柜 501 台，电力变压器 153 台，单台最大容量 2 万千伏安。高压输配电线路 50 条，长度 120 多公里。

3、供水部分：金川地区的供水源是金川峡水库，现有工业用水引水渠。渠宽 2.5 米，深 1.8 米，当引水量为 24 万立方米/日时，引水渠中水深为 0.7 米，流速为 1.9 米³/秒。水流至有效容积 32000 立方米迎山坡沉砂池。有三条输水管（ $\Phi 800 \times 2$ ， $\Phi 400 \times 1$ ）每条长 21 公里，靠 150 余米自然高差自流到白家咀净化站。三条管设计总输水量 18 万立方米/日，现日用水量最高达 12 万立方米。

金川区内供水分三大片，一是由矿山、一选厂、机械厂等单位构成称一厂区。二是选矿厂、冶炼厂、化工厂片称二厂区。三是金昌市区和职工住宅区。一厂区供水系统由净化站通过两条 $\Phi 300$ 管加压送至龙首矿高位水池和二矿区生产、生活水池及中位水池供三个矿山生产、生活用水。一条 $\Phi 400$ 管自压送至供水总站沉淀池和清水池，开泵加压后供一选厂、机械厂等大桥以上的生产、生活用水。为解决供需矛盾，1988 年新建一条 $\Phi 500$ 输水管线，11 月中旬已通水。二厂区的供水是由净化站通过三条 $\Phi 500$ 输水管线，靠地形高差自压流至二厂区并形成环形供水管网。市区及住宅区通过一条 $\Phi 400$ 和一条 $\Phi 500$ 管线，由净化站清水池自压配给各用户。生活饮用水经过过滤，液氯消毒，水质基本符合部颁标准。

4、通讯部分：通讯车间 700 门步进制交换机于 1964 年开通投运，直至 1988 年 5 月退出运行待报废。1988 年 11 月中间安装、调试完毕 HJ921 型纵横制 2000 门自动交换机并投入运行。同期新建 50 对以上主干电缆线路 69 公里，支干电缆线路 208 公里。为二期工程扩建的后 2000 门与前 2000 门安装在同一机房内，1988 年亦已开通，到目前电话装机共 1745 台。

三、科技成就

动力厂的发展过程也是革新、改造、挖潜的过程。公司生产发展快而动力厂设施几乎还是用年产一万吨镍的规模来保年产二万吨镍生

产，因此挖潜改造，开源节流是动力厂解决供需矛盾的一个宗旨。

1、供热

①建厂初期，二选冶厂区四台上海产 D30-13 / 饱和工业锅炉，由于设计、制造、煤质问题，单炉出力仅达 18-20 吨 / 时。为提高锅炉出力，1970 年组织力量进行技术改造，把四台链条炉改造为煤粉炉，加大了炉膛总的辐射受热面（自 80 米² 增大至 150 米²），降低了灰渣可燃物，大大改善了锅炉的热效率。改炉初期废尘废气直接排空，年损失原煤达 650 吨，污染大气。1975 年将废气改为引入锅炉作三次风用，节约了原煤和热能。

②煤粉炉的飞灰含量为 80-85%，而链条炉仅有 15-20%，为防止引风机磨损、大气污染，每台炉各设计安装了一台 Φ2500 铜筒式水膜除尘器，使引风机叶轮寿命从 20 天延长至两年以上。

③为保证煤粉炉用煤，利用冶炼厂制粉工段二台球磨机进行磨粉，节约设备投资费用。

④1973 年供热一车间将 6 号锅炉技术改造为竖井磨煤机的煤粉炉，使锅炉出力由 8 吨 / 小时，提高到 12 吨 / 小时，成为车间主力炉。

2、供电

①1988 年，动力厂和兰州教科文服务中心联合开发“金川公司动力常控参教巡回检测控制系统”。总体设计为一个总站、三十个分站和三个上位终端。通过电话线路和电子计算机系统，对变配电所、锅炉房和泵房的电、汽、水常控参数及设备运行状态的信息定时轮流进行遥测、遥信。通过数据处理、实现越限报警和捕捉系统各类故障，初步实现动力调度的自动化。1988 年 8 月完成一期工程一个总站和五个分站的施工安装任务。总站设在动力调度楼动力调度值班室，主机选用 IBM-PC / XT 微机，配制接口和数据采集机，有屏幕显示和数据打印装置。分站设在 4 号、5 号、6 号、14 和 15 号以及白家咀五个变配电整流所，每个分站都装有变送器盘和数据采集机。现正运行调试，不久将投入运行。

②1988 年分别在 13^号、15^号、6^号、19^号、21^号、22^号六个变配电所，

安装 100 台 JS 系列多功能机械防误程序锁。投运以来，误操作事故大大减少，安全经济效果显著。

③ 1980—1988 年间，共调整变压器 50 多台，减少装机容量可节约容量电费，节电 100 多万千瓦小时。

④ 1988 年在新建镍电解造液硅整流所采用新型水冷硅整流装置，提高整流效率 4% 左右，减少有功、无功损耗，每年节电 300 万千瓦小时。

⑤ 1980 年以来，先后在 1^号、3^号、5^号、8^号、6^号、12^号、13^号、15^号 八个变配电所增装新型 BWF_{6.3}-30-1、BWF₂6.3-50、100-1 电力电容器 12558 千乏，使系统的功率因数从 0.9 以下提高至 0.95 以上，每年受奖 40 万元左右，减少线损功率 100 多千瓦，每年可节电 100 万千瓦小时。

3. 供水

① 1968 年由龙首矿容积为 600 立方米高位水池引出一条 $\Phi 300$ 管线与原露天矿中位水池 $\Phi 300$ 管相连，以补充中位水池水量，满足了露天矿区生产、生活用水。

② 1979 年在供水总站沉淀池进口加设混合隔板，并在站内增设一整套加药、加氯设施，从而保证了洪水期的水质要求，使一厂区的生活水余氯达到国家标准。1980 年在迎山坡水源容积为 3.2 万立方米的沉砂池进水渠处增设混合隔板，渠旁设置混凝剂三氯化铁药池，该系统投运后，能使来水在高浊度时预先加药、降浊，为白家咀净化站二级净化处理创造了有利条件。原混合池和反应池与沉淀池分建，且高差较大，反应池形成的矾花因流槽坡度大，流速过快而破碎，起不到凝聚作用。1981 年在原沉淀池前，增设了隔板式混合反应池，反应池末端设多孔花墙整流，出水部分采用薄壁堰，改善了混凝效果。通过上述这些技术改造，大大改善了净化条件，提高了水质。

③ 1981 年将龙首矿的 $\Phi 300$ 管道与二矿区的 $\Phi 300$ 管道相连，由 $\Phi 400$ 输水管道自压供水，停运了 155KW 及 22KW 水泵各一台。1988 年对白家咀二矿加压泵站至东部搅拌站输水管线进行了技术改造，由第三条 $\Phi 800$ 输水管线与原有 $\Phi 150$ 管线相连，停运 30KW 水泵一台。同

年11月投运了白家咀净化站至一选矿磨浮处 $\Phi 150$ 输水管线，长约3.3公里，采取自压供水，停运了180KW水泵一台。通过这种采用自压供水的措施，节约了大量电能和设备，并彻底解决了一厂区供水紧张矛盾，满足了生产和生活需要。

第三节 能源

一、发展简史及概况

公司自1964年投产以来，能源管理比较薄弱，能耗极大。能源供需矛盾十分突出。为此公司决定改进能源管理基础工作，于1981年成立了公司能源管理处，下属十一个二级厂矿也相应成立了能源科或机动能源科。对年耗标煤万吨以下的厂矿，设专人分管能源工作。车间、工段或班组都有兼职节能员。全公司自上而下形成了一个完整的四级能源管理网，共有专职管理人员51人，兼职节能人员430人，现有专兼职节能人员一千余人。在1983年企业整顿中，又建立健全了八种能源管理制度：《金川公司能源管理办法》、《能源消耗定额管理办法》、《节能技措项目管理办法》、《能源计量管理制度》、《能源统计工作管理办法》、《金川公司节能奖励细则》、《水、电、风使用暂行管理办法》和《能源处及各职能人员岗位责任制》，共计219条。二级厂矿根据生产实际和耗能情况制定了各种规章制度计有97种，共计2197条。这些管理制度对公司的能源管理、使用、节约、奖励、节能技术改造等都有明确规定，做到责任落实，目标明确，有章可循，逐步过渡到标准化管理。此外，公司能源处和二级厂矿能源科都分别建立了五种台帐：《能源消耗台帐》、《能源节约台帐》、《能源消耗定额台帐》、《能源库存台帐》和《奖金分配台帐》，共计95种，使能源管理制度化、条理化。1986年又对能量平衡报表进行了微机管理，简化了计算过程，缩短了统计报表时间，提高了计算精确性。

二、公司能源消耗现状

公司目前年消耗各种能源量折合标准煤50万吨以上，能耗费用占生产成本的三分之一。生产过程消耗的能源主要有：原煤、电、重油、

柴油、汽油、焦炭等，其中大部分原煤和少量电能需转换成二次能源和载能工质后，才能直接用于生产。随着生产规模的扩大，镍产量的增长和产品品种的增多，能源消耗量逐年增加，从1985年起年能源消耗总量就达到50万吨标煤以上，成为有色冶金企业耗能大户。(见表8-1)

表8-1 公司1980年以来逐年能源组成及消耗量

能源种类		1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
电	实物量 (万度)	41395	38054	36058	41146	52030	71862	72616	74511	78594
	折标煤 (吨)	170547	156782	145674	167464	210201	290323	293368	301024	317522
原煤	实物量 (吨)	195093	188782	199165	193909	185716	203613	203942	208069	212201
	折标煤 (吨)	137227	136618	146931	138417	144279	145379	145676	159277	164647
汽油	实物量 (吨)	1408	1165	1231	1732	2220	2605	2831	2427	2347
	折标煤 (吨)	2071	1714	1811	2548	3266	3832	4166	3571	3453
柴油	实物量 (吨)	4184	3203	3008	3095	3503	3220	3384	3176	3668
	折标煤 (吨)	6573	5032	4726	4862	5503	5059	4931	4627	5344
重油	实物量 (吨)	23215	21336	20222	23200	29190	38331	35477	35930	40400
	折标煤 (吨)	33174	30489	28897	33153	41713	54775	50582	51330	57716
焦炭	实物量 (吨)	6557	5049	3850	2423	2904	3093	3170	8963	5991
	折标煤 (吨)	6367	4903	3738	2353	2820	3003	3079	8703	5820
耗能 总量	标煤(吨)	355959	335538	331777	348797	407782	502371	501902	528536	544038

公司消耗的各种能源构成比，电能所占的比例最大，其次为原煤消耗量，1984年耗电量占51.55%，1985年至1986年电解镍产量超过两万吨时，消耗电能均大于57%。电能和原煤消耗量占总耗能的86%以上，表明电和煤是公司节能工作的重点。近年汽油消耗有所上升，焦炭耗量逐年下降，反映了生产工艺和技术条件有所改变，但基本处于稳定状态。（见表8-2）

表8-2 1980年以来逐年能源构成比（%）

能源种类	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
电	47.91	46.72	43.90	48.02	51.55	57.79	58.48	56.95	60.49
原煤	38.55	40.72	44.29	39.68	35.38	28.94	29.02	30.14	25.72
汽油	0.58	0.51	0.55	0.73	0.80	0.76	0.83	0.67	0.69
柴油	1.85	1.50	1.42	1.39	1.35	1.01	0.98	0.88	1.02
重油	9.32	9.09	8.71	9.51	10.23	10.90	10.08	9.71	11.51
焦炭	1.79	1.46	1.13	0.67	0.69	0.60	0.61	1.65	0.57
合计	100	100	100	100	100	100	100	100	100

表8-3为公司1980年以来逐年综合能耗统计结果，反映了工业总产值，电镍产量与能耗总量之间的增长关系。

表 8-3 1980 年以来逐年综合能耗统计结果

指 标	单 位	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
工业总产值	万元	26975	23961	23906	27168	39800	52678.9	54000	60129	64534.36
电解镍产量	吨	9313	8641	8707	10016	15002	20001	20522	21855	22601
能耗总量	吨标煤	355959	335538	331777	348797	407782	502371	501902	528536	544038
单位产量 综合能耗	吨标煤/ 吨镍	38.22	38.83	38.10	34.82	27.18	25.12	19.60	19.905	18.952
单位产值 综合能耗	吨标煤/ 万元	13.20	14	13.88	12.84	10.25	9.54	9.29	8.79	8.43

三、能源管理工作的主要成就:

1、企业能量平衡是一项技术性强、涉及面广的能源管理技术基础工作，主要内容包括能源普查、热平衡测试，企业能源利用率、企业能源流向图等。根据国家经委 1981 年 30 号文件精神，按国家标准 GB-3484-8“企业能量平衡通则”的要求，于 1984 年 4 月在全公司开展了能量平衡工作。先后抽调 600 余人，组成了 25 个专业测试小组，经过一年半的共同努力，测算设备 10337 台，占设备总数的 86.6%，被测设备能耗量占公司总能耗量的 97%。编写了“金川公司能量平衡测算报告”和“金川公司设备能量平衡测试与计算方法”，基本达到国家标准的要求。1985 年 11 月经甘肃省经委验收合格，颁发了“金川公司能量平衡验收合格证书”。

通过这一工作，基本对设备的能耗情况、使用效率，做到了数量清、状况明，改进有方向。

2. 节能技术改造:

1983—1986年推广应用了节能的新技术、新产品，在生产中起到了良好的节能效果。

① 电炉熔渣的余热利用

冶炼厂熔炼车间电炉熔渣，以前被作为废料排放，月排渣量1600吨左右（按两万吨镍产量计）、渣温高达1250—1400℃，每小时随渣热量损失约2288万大卡。为利用这部分热能，从1980年起，设计建设了国内有色冶金企业首创的熔渣余热利用工程（水淬渣工程），供家属区采暖使用。这项工程总投资475.9万元，分两期进行。1985年一、二期已全部竣工，采暖面积达到15.2万平方米，停运了8台低效锅炉，并节约准备新建的13台锅炉投资。用水淬渣供热、按采暖期约五个月计，节约原煤1.824万吨、折合标煤1.3万吨，87.6万元，节约管理费62.2万元，劳动力9300工日，三年左右时间即可回收全部工程投资。目前正在研究采暖期外的余热利用问题。

② 烟气余热的利用

冶炼厂转炉烟气温度一般为570—650℃，镍反射炉烟气温度高达950—1100℃，这二种冶金炉窑的烟气每年带走大量热量、白白浪费。1983年由北京有色冶金设计研究总院承担了转炉和反射炉余热锅炉的设计。1984—1985年由建安公司、动力厂和八建公司施工、安装6.5吨/时余热锅炉三台，其中反射炉用一台，转炉用二台。1986年产出高压蒸汽7.37万吨，折合标煤0.95万吨产值95.8万元。

③ 推行集中供热、提高供热经济性

集中供热采暖是减少热能损失的较好形式，也是节能技术改造的主要内容。公司从1983年开始统一规划，分片集中供热，1984年实现了1—9^号小区联片供热、减少了小型锅炉12台，1986年实现了11—13^号小区集中供热，停运小锅炉15台，年节约标煤2323吨，折合人民币15.5万元，同时也节省了人力、物力。

④ 其他方面的节能

在汽车节油方面，推行了远红外电子点火器、“耐驶”添加剂、TMT抗磨剂等，不仅改善了车辆动力性能，并节约汽油5—10%，在矿用32吨柴油车上应用了ZYH柴油添加剂和二茂铁添加剂，使柴油得到充分

燃烧，减少了冒黑烟现象，节约柴油6—9%。

在二矿区工业锅炉上，应用锅炉清灰剂，提高传热效率，降低燃料消耗，锅炉效率提高2—3%。

在太阳能利用方面，1983—1985年共安装太阳能集热器1100平方米，每平方米日产60℃热水80升左右，供职工洗澡用，年节约原煤554吨，折合人民币3.53万元。

表8-4 主要节能技术改造项目统计

序号	项目名称	年节实物量			折标煤量(吨)	节约价值(万元)	备注
		种类	单位	数量			
1	蒸汽干燥窑改为远红外干燥窑	蒸汽	吨	574	74	0.75	机修厂, 1984年
2	TA浮选机改为XJC-80浮选机	电	万度	63.4	256	3.8	二选矿, 1984年
3	安装功率因数自动补偿器	电	万度	9.65	39	0.58	龙首矿, 1985年
4	球磨机改用橡胶衬板	电	万度	60	242	0.6	二选矿, 1985年
5	6A浮选机改为JJF-4浮选机	电	万度	24	97	1.45	一选矿, 1986年
6	锅炉燃煤自控装置(6 ^号 炉)	煤电	吨 万度	936 55	1000	9.78	动力厂, 1986年
7	镍电介溶液温度自控装置	蒸汽	万吨	3.5	4500	46.2	冶炼厂, 1986年
8	化工厂循环水利用	水	万吨	20	7	2.0	化工厂, 1986年
9	安装三台余热锅炉	蒸汽	万吨	7.37	9512	95.8	冶炼厂, 动力厂
10	电炉渣余热利用	煤	万吨	1.8	1.3 万吨	87.6	冶炼厂, 1984年
11	联片集中供热	煤	吨	3300	2323	15.5	

四、荣誉称号

公司在能源管理、节能技术改造、采用节能新工艺、推广节能新产品等方面做了大量工作，取得了较好的效果，甘肃省和中国有色金属工业总公司分别给予了表彰和奖励。获得的荣誉如表 8-5。

表 8—5 获得荣誉称号情况

时 间	荣 誉 称 号	奖励形式	授予机关
1983 年	省一级节能先进企业	奖章一枚	甘肃省人民政府
1984 年	省二级节能先进企业	银杯一只	甘肃省人民政府
1986 年	省一级节能先进企业	荣誉证书	甘肃省人民政府
1986 年	有色金属工业节能先进企业	锦旗一面	中国有色金属工业总公司
1986 年	国家二级节能管理企业	证 书	中国有色金属工业总公司

第四节 建筑安装

公司的建筑安装队伍是随着公司的生产建设、发展需要逐步壮大起来的。“建筑安装工程公司”的前身是“修建大队”，初建于 1969 年。1976 年改称为“修建工程处”，1985 年改为现名。此外，冶炼厂设有一个专门负责冶金设施防腐工程的防腐车间。1986 年初还组建了一个集体所有制的金川第二建筑安装公司。

一、建筑安装工程公司

1、概况

建筑安装工程公司是金川公司下属的一个辅助生产施工单位。主要承担公司内部自筹资金的技措、安措及设备、厂房大修基建等工程任务，现有职工 883 人，行政职能科室 12 个，党群部门 3 个，工程队 5 个，服务队 1 个并建立了以总工程师为首的专业技术管理队伍，其中高级工程师 2 名，工程师（包括其他中级职称）18 名，初级职称专业人员 38 名。建安公司目前拥有各种机械设备 220 台，包括 50 吨大拖车、45 吨大吊车、推土机、铲运机、装载机、重型机车和提升塔、皮带

机、龙门吊等垂直运输工具。1988年固定资产达到1000万元，工业总产值完成1416.27万元。

2、发展简史

建安公司的前身是“修建大队”，由公司准备处维修队，行政房产处维修队、机修厂检修队等单位及公司部分下放劳动干部、当地民工、合同工和城镇长期临时工等方面的人员组成，共有职工815人，正式职工（包括长临工和下放干部）只有346人，占职工总数的42.45%。在正式职工中，直接从事生产的工人只有252人，施工生产队伍薄弱。干部比例中，专业技术干部只占职工总数的2.82%，工程师仅有2名。技术资料和设备少而陈旧，厂房简陋，全大队仅有固定资产116.7万元，机械设备61台，工业厂房和民用设施只有7566米²。工业总产值长期徘徊在200万元左右，长期亏损。

1972年部分合同工，长临工转正，使建安公司职工队伍逐渐发展壮大，人员结构素质和专业技术力量也有较大改变，固定资产和机械设备也有所增加。但是由于“文革”影响，职工的积极性没有得到发挥，施工生产仍然徘徊不前。直到十一届三中全会后，通过企业整顿，引入竞争机制，实行承包经营制，增添了活力，工业总产值逐年以30.91%速度增加，1983年建安公司第一次实现盈利20.83万元，摘掉了连续亏损十几年的帽子。1985年施工生产首次突破千万元大关，实现工业总产值1291.08万元。并由四级企业晋升为三级建筑企业，1986年又由三级企业晋升为二级企业。1987年工业总产值达到了1309.88万元，相当于1978年前十年工业总产值的总和。1988年又在去年的基础上增产一百余万元，固定资产也比1970年增长了9倍，机械设备增长4倍，工业厂房和民用设施扩大一倍多；还建成了占地面积5000米²的年产5000米³的预制构件厂。1978年以来到1988年底止共完成建安工程279项，建筑面积200942米²，工业总产值达到了8359.86万元，其中250万元以上的大中型工程就有20多项。

3、科技成就

建安公司自建立以来完成的主要工程项目共有44项，它为金川公司建设作出了应有贡献，主要的科技成就有：

① 贵金属车间工程，这是公司的一项由科技攻关成果转化为生产力的效益工程。工期要求紧，工程结构复杂，技术难度大。经全体技术人员的共同努力，严格按照工艺要求施工，使 1000 多吨设备安装全部达到了设计要求。楼面施工采用吊挂式支模法，节约了木材，缩短了工期，实现了当年开工，当年投产。

② 1978 年至 1984 年承担冶炼厂两台 $\Phi 36 \times 52$ 米回转窑的四次大修任务，大修工期一次比一次短，质量也一次比一次高，创造了十三天大修一台回转窑的新记录，达到了国内先进水平。

③ 1981 年在二钴车间施工中，创新试制了 18 米预应力薄腹梁，并且一次试制吊装成功，开创了公司预制大型薄腹梁的历史。

④ 冶炼厂万吨铜电解车间施工中，成功吊装了 21 米跨距预应力桁架和 15 米跨距预应力薄腹层架，用一年时间完成了 9846 米² 的厂房建筑和 200 多台设备安装，施工质量达到设计规范。

⑤ 在 3^号电炉炉顶大修中，将耐热砼捣制改为预制，创出了电炉炉顶大修新路子。

⑥ 龙首矿 42 米高的 2^号井塔建安工程，设备是进口的，工艺要求高，施工难度大，经过努力按时按质完成了任务，受到了外国专家及领导的好评，获得公司科技优秀成果一等奖。

⑦ 完成海绵铜工程 45 米高烟囱的砌筑。

⑧ 预制厂制成大型预应力屋面板及空心板，通过省检测中心验收，获得市预制构件质量评比第一名。

二、防 腐

1、概 况

防腐工作在公司冶炼厂镍钴铜生产中具有重要的作用，它在生产二十多年中始终是新建改造、扩建、生产和维修交叉进行，互相协调紧密配合，边研究、边施工、边生产，形成了一个研究、施工、生产三结合的大型防腐联合体。通过研制、应用，筛选了一大批适合国情和适应生产需要的防腐新技术、新工艺、新材料和新设备。其中应用于铜电解槽等设备防腐的“煤焦油改性呋喃型玻璃钢”（简称“煤钢”），镍电解 75 立方米空气搅拌槽等设备防腐的聚异丁烯橡胶和二钴车间酸浸高压釜等设

备防腐的耐酸耐温陶砖等在国内都有创造性和适用性。

2. 科技成就

①“煤钢”的应用：为了探索铜电解槽等设备防腐的新途径，于1970年研制成了“煤钢”，并已大面积应用到铜电解槽、高位槽和偏析槽等设备防腐，使用了十年之久，有些使用长达十五年，它比之于国内外铜电解槽等设备防腐最广泛采用的铅具有成本低、寿命长、原材料易得，施工方便等特点。

“煤钢”在国内是首创，在国外尚未见报导，“煤钢”的研制和应用不仅为我国防腐领域增添了一项新技术和新材料，而且为丰富易得的呋喃树脂和煤焦油开辟了一个广阔的应用市场。这一项新技术和新材料现已在国内其他企业大面积推广应用。

②聚异丁烯橡胶板材是1963年到1964年由沈阳橡胶机带厂仿照苏联产品试制的。从1964、1965年应用于施工，1966年应用于生产，二十多年来的实践证明，聚异丁烯作为镍电解系统大型槽罐的防腐隔离层性能非常优异，对生产的正常进行发挥了巨大的作用。

聚异丁烯板的防腐施工工艺突破了苏联的规程，在混凝土基层处理，热风焊接、焊缝处理，质量检查和修补等方面都进行了创新，研究应用了“稀稠双层涂胶法”“新工艺、降低了88号胶用量60%左右，缩短工期三分之一。

③耐酸耐温陶砖的应用

耐酸耐温陶砖是宜兴非金属化工机械厂仿照芬兰产品和启东化工陶瓷厂仿照西德产品分别试制的，启东耐酸耐温陶砖于1984年应用于镍电解的二台15米³阴极液贮槽以及洗板槽等设备。宜兴耐酸耐温陶砖于1985年应用于二钴的二台酸浸高压釜，该釜规格为Φ2000×11700卧式电动机械搅拌。这样的大型高压设备，完全应用国内材料和技术是属于首次，到1988年底，已经在生产实践中考验了三年多，使用效果良好。

④酚醛树脂的应用

冶炼厂从1964年开始使用了辽阳市前进化工厂仿照苏联产品生产的1号和2号酚醛树脂作为湿法冶金防腐设备的主要内衬。其内衬形式

为1号和2号酚醛树脂胶泥砌筑耐蚀砖板块材。

1号和2号酚醛树脂作为砌筑防腐块材的应用多年来的生产实践证明：其防腐性能非常良好。尤其是1号酚醛树脂胶泥对于80℃以下的浓、稀盐酸和中等浓度以下的硫酸等酸性介质经大面积使用，25年来几乎无腐蚀、无老化，显示了在防腐性能上高质量和在设备运转上高效益的效果。

三、第二建筑安装公司

随着改革的深入和公司生产基建的需要，于1986年初组建了一个独立核算、自负盈亏的集体建筑企业——第二建筑安装工程公司（简称二建安公司）。至1988年底组建三年来，它由小到大，逐步发展壮大，现已初步形成一个比较完整，配套、具有建安施工生产能力的建筑队伍，能独立承担较为复杂的中型工业与民用建筑项目的集体企业。现二建安公司从业人员882人（全民职工146人，大集体工259人，合同制家属工85人，待业青年51人，离退休职工招聘100人，季节临时工241人）。其中技术工人444人，具有初、中级技术、经济职称的专业干部25人。机构设置除机关行政管理的五科一室外，下设土建第一、二、三工程队，机、电、管安装工程队、机械化施工队，混凝土构件预制厂和试验室。五队一厂有生产班组60个。二建安公司拥有资金总额为774.82万元。固定资产净值448.02万元，房屋建筑面积7582平方米拥有各类施工机械和设备220台。主要机械设备有：5—20吨汽车吊、平面运输汽车、提升设备、搅拌机、推土机、铲运机、挖沟机等。1987—1988年度施工面积达134170米²截至1988年底竣工率已达59.8%；两年共完成建安工作量1754万元。1988年全员劳动生产率达10771元/人·年。

第五节 运输

一、铁道运输

1. 铁道运输发展简史及概况

金川公司的铁路专用线是在1961年初由国铁河西堡车站接轨建成并通车到白家咀车站的。在白沙窝设交接站（简称三公里车站），与路

局办理交接业务，厂内白家咀站进行列车编解作业。以后随着生产的发展，特别是一期改扩建和正在进行的二期建设，目前已形成十一个车站，共有厂内外Ⅱ级专用线近一百公里。

1961年初成立铁道车间，隶属807矿领导，不久正式成立金川有色金属公司运输部，下设铁道车间、汽车队、汽修车间。1963年3月，金川有色金属公司和第八冶金建设公司分家。运输部亦将生产与基建分开，基建部份成立八建机械站，生产部份仍为运输部，下属三个车间不变，汽车队仅保留公司生产用车。1965年金川公司更名为886厂，公司机关成立运输处，运输处下辖的铁道车间、汽车队、汽修车间分别编为“九”、“十”、“十一”三个车间。九车间（铁道车间）下设车务、机务、工务三个段。1966年3月，886厂又改名为金川有色金属公司，运输处撤销恢复运输部，原“九”、“十”、“十一”三个车间更名为运输部铁道车间、汽车队、汽修车间。此后随着生产的发展，1973年汽修车间脱离运输部成立汽修厂。1979年汽车队也脱离运输部成立汽运公司。至此运输部为单独的火车运输单位。

运输部目前下设车务、机务、工务、电务四个生产段，部机关设有15个科室，另设有金运实业开发公司专管第三产业。全部有正式职工1169名，其中有各种学历的专业技术人员112人。

运输部在多年的生产运营中，经技术改造及一期改扩建和正在进行的二期建设工程，生产设施不断完善。

①铁路信号：现有的十一个车站中有七个站已实现电气集中，站间用64D型继电半自动闭塞。未实现电气集中的车站目前正在改扩建。

②铁路通信：设有通信楼，安装有三套总机——400门纵横制交换总机与全部所有生产岗位和单位通话，并与国铁河西堡站电话所总机有两对中级线接通；rD—Ⅲ型音频选号调度总机，以其共线制方式调度与各站及主要生产点调度集中机联系；BDH—I型20门会议电话总机与各段科室的会议电话分机组成会议电话网。同时调度室及各站与运用的机车，均设有TW—8A型铁道用无线电台以备联系。为检修等远距离通话方便，配备有手持式报话机四台。电气集中的七个站均设站场广播和通话柱。

③主要运输设备：有上游型蒸汽机车 12 台，各种类型铁路车辆 229 辆，轨道吊车 5 台，排土犁 2 台，轨道车 1 台。其它设备有推土机 7 台，装土机 1 台，载重汽车 4 辆，汽车吊 1 台，面包车 2 台，客货车 3 台等。

④设备检修能力：机车有洗检架修库，可承担机车架修、洗修等作业；车辆（厂内运用自备车辆）有车辆库，可进行车辆段修及辅修以下作业；为检修制作加工备件等，设有各类机床设备 12 台的加工间；信号检修设有信号检修所；铁道线路检修仍为人工维修。运输部至今已有固定资产达 6330 万元。运输任务以铁路运输为主业，主要承担厂内矿石、砂石等生产原料、材料和热渣的输送；厂外接运路局到达的各类物资及发送成品。经扩建后年货运量将达到 1000 万吨，年货运周转量将达 8400 万吨公里。目前运量不足，年货运量近 500 万吨，年货运周转量为 5000 万吨公里。

2. 科技成就

①1965 年，由铁道车间的工人自己铺设成露天矿山站第一组道岔，从而开创了在 27% 的大坡道上进行矿山废石火车运输的新篇章。自 1965 年 8 月至 1983 年 5 月，火车共运输露天剥离的废石 2500 万立方米。开创了全国有色金属露天矿废石剥离运用火车运输最成功的一例。

②在机车、车辆的检修能力方面，原铁道车间的机车洗检需外委国铁河西堡机务段进行，车辆只能做一般的临修。而目前机车可进行洗检、架修。车辆可做到段修及辅修以下作业，并进行了超段修（范围超过段修，但未达到厂修标准的修理）。

③1967 年第一次自行设计施工了东方红货场，使大宗物料有了集中堆场。

④1981 年改造了老式的六三型选号通信总机，建成了 200 门纵横制交换总机、rD—Ⅲ型音频选号调度总机、BDH—I 型 20 门会议电话总机等配套设施，大大提高了生产指挥的通信能力。

⑤自行培训掌握了七个车站大站电气集中设备的操作和维检修能力，通过炉下站信号设施受鼠害后的修复，具备了车站电气集中信号自行施工的能力。

⑥ 1986年进行了热渣运输设施的技术改造。将尽头式排渣线改为环行排渣线，可满足年产25000吨电镍能力时供热渣排放20年的渣场；将电炉运渣线改建成可满足5台电炉排渣调车作业能力的炉下站，并同时建成电气集中，提高了热渣的运输能力。

⑦ 实施安全生产的综合管理。从1982年11月26日起，持续开展百日无事故活动，到1988年底实现了2200余天安全生产无重大和死亡事故的活动目标。1988年首次实现了安全生产“五零年”（即重大事故、大事故、死亡、重伤、轻伤均为零）。开创了运输部安全生产新局面。

⑧ 铁路行车组织推行了四率（交接班合格率、到位正点率、机车定额作业率、配货位率）管理，使铁路运输走向正规化。

二. 汽车运输

1. 汽车运输发展简史及概况

金川有色金属公司最早的汽车运输队成立于六十年代初，当时仅有几辆五十年代的匈产却贝尔、捷产斯克达、苏制玛斯、吉斯汽车，后又陆续调入一些车辆，于1961年成立了三公司运输部汽车队，又称汽车运输大队，后改称运输部，为公司的一个基层单位。当时的设备完好率只有70%左右，利用率不到50%。维修设备简陋，人员不足。1963年春，生产与基建分家，金川公司成立兼有铁路运输在内的运输部，汽车队为其中的一个车间。汽车队主要承担公司系统的内外公路运输和各种汽车的维修工作。1969年汽车队搬迁到现今汽车场内。1979年春，公司根据冶金部对运输车辆集中管理的指示精神，成立了汽车运输公司。汽运公司是一个综合性的汽车机械运输公司。下设计划调度、机械动力、财务、人事、安全、技术等科室及两个专业汽车队。一队拥有单一的载货汽车，主要承担公司所属各单位的公路平面运输。二队拥有自卸车及重型设备机械，其中包括挖掘机、推土机、装载机、汽车起重机等，主要承担矿石、土方及其它物资运输。两队共有车辆137台。汽运公司还设有汽车修理车间和汽车保养车间。汽运公司每年平均货运量都在95—110万吨左右，周转量达1374~1800万吨公里。吨公里单价0.28元左右，设备完好率一直稳定在90~93%以上。现在占地面积6078.62

米²的三间大厂房内，设有 10 吨及 5 吨天车，与各个工作间形成一套完整的大修生产线。几年来年平均大修修理量已达到：

大修柴、汽油车 35—40 台；SH380 自卸车 13—15 台；重型设备 17—20 台；共计 65—75 台。

保养维修能力已达到：大修车 14—16 台；中修车 20—22 台；小修、三保车 13—15 台；二级保养 42 台；各级临修车 170 台左右。

2. 各专用车队概况

公司除有专业性汽运公司外，部分下属二级厂矿根据生产需要还设有专用汽车队。

①露天矿汽车队。它是 1964 年建立的，成立时只有一个小队，人员不足百人。1970—1972 年设立汽车大队，下分三个队和一个保养车间，人员增加到 520 多人。现在露天矿共有汽车队 3 个，辅助队 1 个，保养车间 1 个，拥有各种车辆 139 台。近年来由于采掘量逐渐减少，大规模开采转为露天井底边侧的局部开采，运输量相应减少，汽车台数也由原来的 139 台下降到 40 台（99 台已报废）。车队的管理工作已日趋完善。年货运量已达到 500 万吨左右；周转量达到 1380 万吨公里，百车公里油耗已从过去的 330 公斤下降到现在的 250 公斤左右。备件消耗也由 180 万元/年下降到 80—90 万元/年。保养车间的工作量也逐年增长，现已达到年中修车 174 台；小修（包括三保）车（SH380、32 吨）18 台。

②二矿区汽车队。它是为二矿生产服务的车队，成立于 1981 年 3 月，最初只有 4 台车 1988 年底已发展到了 38 台，其中主要是水泥罐车，年货运量达到 4 万吨左右，百车公里油耗为 20.6 公斤。年维修能力为中修 2 台，小修（三保）5 台，二级保养 80 台。

③井巷汽车队。原是八建井巷公司的一个小车队，六十年代初由两台汽车起家，目前已拥有各种车辆 44 台，车队主要为井巷建设服务。

④化工厂汽车队。1979 年为保证本厂运输和供应冶炼厂所需的盐酸、液氯而成立，共 16 台车辆。运量最大的原料是工业盐。车队的车辆完好率一直保持在 95% 以上。年货运量已达 23542 吨，周转量达 316 万吨公里，百车公里油耗为 18.35 公斤。

⑤生活服务公司汽车队——小车库。它的服务内容是保证职工上、下班通勤用车和公司系统工作需要用车。1961年成立时小车有4台，大客车3台。现已拥有各种用途车辆72台。目前每年完成计划指标95万元。年维修能力为中修车2台，小修车15台，二级保养132台，总成修理252件。该队极为重视节油工作，仅1986年至1988年就节约汽油近62吨。近年来为了安全行驶对一些车辆作了改进。如针对沈阳产的客货车在一定速度下方向摆动不能平稳行驶，组织人员路试检验，经改进前钢板弹簧角度后消除了毛病，排除了隐患，保证了车辆及人员的安全。多年来该队一直保持安全行驶，曾被评为金昌地区的安全先进单位。

第九章 安全 环境保护 医疗卫生

第一节 安全

一. 安全管理

建厂初期，公司正确贯彻执行了党的“加强劳动保护工作，搞好安全生产，保护职工的安全和健康”的安全方针，对安全工作较为关注，基建施工单位和管理部门均配备安全人员。公司和厂矿单位两级机关分别设立安全处、科（室），车间、工地有专、兼职安全员。“文革”期间，安全工作备受冲击，六十年代末期安全机构撤销合并，管理人员下厂劳动，安全工作名存实亡。当时无政府主义思潮泛滥，纪律松懈，违章违纪所造成的事故频频发生。后虽于1970年设立安全组，1975年恢复安全处，但由于生产发展，职工队伍日益扩大，大批新入厂工人未接受上岗前培训，职工素质差，安全生产存在许多隐患，而管理工作未能及时走上正轨，导致1984年11月21日矿山火灾和1985年元月25日冶炼矿热电炉爆炸两起重大恶性事故的发生，公司上下震动很大。

1985年8月，公司在安全体制上进行了改革。主要做法是：确定了行政第一把手的安全生产责任制；实行了党政工团齐抓共管的体制；实行了业务保安责任制；改组安全部门，调整充实了力量。在管理方面，实行“五个第一”，即：企业经营活动的第一个任务是安全；企业领导的第一个责任是实现安全生产；领导指挥生产的第一个信息是安全；生产调度会的第一件事是讲安全；计划、布置、检查、总结、评比工作中的第一项内容是安全。同时，实行目标管理，把负伤率及粉尘、毒物浓度指标下达各厂矿单位纳入经济责任制中进行考核，有奖有罚，并实行安全卫生月评比挂牌制度，开展安全教育培训，提高安全人员及广大职工的安全素质。从1985年起，每年的11月21日，公司按例召开“11·21事故检讨会”，以敲起警钟，提醒对安全的重视。1988年公司配套改革中，安全环保与生产调度合并办公。

二. 安全技术成果

1. 注浆法处理冒落区

金川矿区矿体上下盘围岩是节理发育、比较破碎的不良岩层。岩层

在掘进过程中经常发生片帮、冒顶现象，影响开拓工程的进展。以往对于冒落区的处理采用反插法或刹顶法，不但效率低而且作业人员的安全无保障。1978年用压力注浆的方法处理冒顶获得成功。压力注浆法是将水泥浆压入巷道顶板以上冒落的松散岩体中，使之胶结、凝固成整体的毛石混凝土，重新掘进，使巷道顺利通过冒落区，安全生产有保障。

2. LS型矿用火箭弹处理溜井堵塞

井下矿山采用胶结充填采矿法，有时由于封闭不严，混凝土充填料跑漏与矿石混合，或矿石遇水容易泥化造成溜井堵塞影响生产。以往处理溜井堵塞，高度不大的，以人工撬开或用杆子捆上炸药崩开。高处的堵塞更为麻烦，有时要冒着危险到堵塞部位安放炸药，很不安全。1973年，经过反复试验，研制成矿用火箭弹，处理溜井堵塞效率高，安全可靠，现已在公司井下普遍采用。

3. 卷扬机应用双闭环电气制动装置

龙首矿新一号井所用卷扬机为苏联五十年代产品，只有手动刹车。一旦刹车不灵，后果不堪设想。1983年，给卷扬机配置了“双闭环电气制动装置”，使卷扬机有了手、电两套刹车，更加安全可靠。

4. 运输机车安全运行

以前在铁路运输中由于缺乏先进的技术措施，多次发生重大交通事故。1986年开始，改造铁路道口设施，道口前方铁道安放压道铃，道口房电气管理，实现道口灯光、铃声、栏杆电气控制。车站采用650—2大站继电设备，做到道岔、信号、股道统一行动，电气控制，免去扳道员，省人又安全。

5. 化工厂制止氯气外漏

化工厂兴建于动乱年代，设备陈旧、工艺落后，跑冒滴漏时有发生，氯气和氯化氢气体污染严重，厂区内寸草不长。几次跑氯事故，上百人受害。1985年对氯气泵及密封方式进行更换和改进，自制塑料干燥塔，冷冻盐水冷却氯气。1986年对合成盐酸系统的吸收方式、合成炉及燃烧工艺也进行改造，尾氯用液碱吸收。通过上述措施，夏天厂区可做到树绿花红，安全环保大有长进。

6. 水银作业改革

1981年以前，动力厂水银仪表作业的部分工人慢性汞中毒，虽经排汞治疗，因工作环境没有改善，汞中毒现象未能解决。1981年，仪表车间以差压变送器和双纹膜片差压变送器代替水银压力计，长期以来的汞中毒现象得到彻底根除。

7. 井下矿山通风防尘

1963年，龙首矿小露天开采时，为防止矽尘危害，坚持凿岩湿式作业，山坡挖管沟，埋水管盖锯末保温，保证凿岩机供水。1965年转入地下开采后，采用对角式通风，先后安装了压道线路自动风门、光电自动风门调节风流，在主要进风巷道还安装了水幕净化含尘空气，加上局部通风和爆堆适当洒水等综合防尘措施使井下粉尘浓度合格率逐步提高。

随着井下开采逐年延伸，通风越来越困难，尤其是大型柴油机械下井，使部分作业地点工作环境较差。1986年开始，二矿区西部采用多风机多级机站通风，风量及局部高温、噪声等有所改善。

8. 地表厂矿通风、防尘、防毒

公司自1963年先后建成投产的产尘产毒厂矿，产尘产毒作业点基本上均有密闭排尘排毒措施。露天矿曾采用电铲喷雾洒水、干式捕尘和长年坚持汽车路面洒水降尘，近年来还采用电铲驾驶室密闭净化送风措施，对改善司机操作环境起到了一定的作用。选矿厂设有水膜除尘设施。岗位粉尘经净化后排出，减少环境污染，并可回收部分金属。部分车间、岗位如二钴、电话站、控制室、化验室等，为了排除有毒有害气体，安装了通风换气装置。冶炼厂结合电炉、转炉改造工程，安设了各种排烟罩，使转炉及电炉炉前炉后等岗位的二氧化硫浓度有明显的降低。镍电解车间为高温作业岗位，厂房中温度高、酸雾大，每年夏天，现场工人更感难受。1986年，冶炼厂增设通风设施，将人防工程地道中凉风引入电解车间休息室，防暑降温，为工人创造舒适的休息环境。

9. 粉尘、有毒有害气体及其他有害因素监测工作

公司在生产过程中存在着许多有害因素，其中以尘、毒为主，并有高温、噪声、震动及放射性等职业危害。六十年代，各厂矿陆续投产之后，监测工作也逐渐开展。矿山通风于六十年代末进行系统的测定，粉

尘浓度测定工作则在此之前已经进行。初期以集尘管采样，1964年推广滤膜法测尘。抽气设备在地面工厂用抽气机或真空泵，井下则以压气喷气造成负压抽气，七十年代才出现有采样头和抽气机整机的粉尘采样器，交直流两用，操作方便。

目前，公司除按规定进行粉尘和有毒物质（ Cl_2 、 SO_2 、 H_2S 、 NO_x 、TNT、Mn、Co等）测定外，还开展了高温、噪声、射线、震动和测厚工作，为各种有害因素的治理工作提供可靠依据，为现场的作业环境作出科学的评价。

表9—1 公司历年千人负伤率和粉尘浓度合格率

年 份	1964	1965	1966	1967	1968	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975
千人负伤率 (‰)	15.67	41.43	48.74	26.04	41.62	61.01	71.30	67.49	54.37	40.66	43.20	40.23
粉尘合格率 (%)	1.9	7.9	8	15.2	17.4	13.1			4.6	10.5		20.3

年 份	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	1988
千人负伤率 (‰)	33.35	35.02	27.56	18	18.15	15.28	12.58	11.04	9.21	7.77	4.94	4.59	4.29
粉尘合格率 (%)	38.3	34	28.9	16.3	34.5	41.2	44	28.9	39	51.1	61.7	68.5	70.2

第二节 环境保护

由于历史的原因，公司在一期工程设计中很少考虑环境保护。投产后，火法治炼系统的几个烟囱终年浓烟滚滚，二氧化硫烟气弥漫，湿法治炼绿水横流，刮风天气尾砂飞扬，严重污染金川地区的环境。至1988年底，已因此赔款31万元。另外当初城市建设也没有考虑环境保护，分散采暖，造成金川地区烟囱林立，加上千家万户的小炉灶，一到采暖期到处黑烟滚滚。

自 1973 年第一次全国环境保护会议后，环境保护工作被列为国家的基本国策，公司也逐步重视，把这项工作列入重要议事日程。1976 年公司在科技处设立了环保办公室，1981 年设立环保处，下设环保管理科和监测站。十余年来，开展了以治理一期工程环境污染为主要内容的环境保护工作，有了很快的发展。到 1988 年底，治理环境污染的投资达 10011 万元。完成重大污染治理项目 10 项，其中废气治理项目 8 项，废水治理项目 1 项，废渣治理项目 1 项。

一. 大气污染治理

公司最主要的大气污染源是冶炼厂和动力厂，主要污染因子是烟尘，二氧化硫（见表 9—2）。主要通过以下途径进行了治理。

表 9-2 公司主要污染因子表

污染因子 来源	废气量 (%)	二氧化硫量 (%)	烟尘量 (%)
生产工艺产生	64	98	35
燃料燃烧产生	36	2	65

1. 采用旋涡收尘、电收尘、水膜除尘技术，提高收尘效率，减少了烟尘的污染。为了解决烟尘的污染，解决收尘问题是十分关键的。冶炼厂原有收尘系统是不完善或不配套的，1983 年以来在备料、3 号电炉和贫化电炉、熔炼转炉、熔铸、铜熔炼等环节先后建成投产 273 米²电收尘器，收尘效率由 70% 提高到 98%。以回转窑电收尘为例，每年可回收烟尘含镍量 752 吨。动力厂 1972 年在供热二车间采用水膜除尘代替旧式的百叶窗式，除尘效率由 47% 提高到 85%，减少了烟尘对大气的污染。

2. 采用烟气制酸技术，治理二氧化硫的污染。1987 年投产的转炉烟气制酸车间，达产后可年产硫酸 7 万吨，沸腾焙烧烟气制酸车间，达产后可年产硫酸 11 万吨，可使硫的利用率由原来的 4% 提高到 74%，大大减轻了二氧化硫的污染。

3. 改革工艺，消化引进国外先进技术，不断改善环境质量。冶炼厂由于在生产工艺中用沸腾焙烧炉取代回转焙烧窑工艺，用卡尔多炉取

代反射炉炼铜工艺，提高了烟气中二氧化硫的浓度，便于烟气制酸，每年还可节约大量重油，收到了明显的环境效益，经济效益和社会效益。从1985年起消化引进了国外先进技术，改造50吨吹炼转炉，使烟气中二氧化硫浓度由3.5%提高到5%，给烟气制酸创造了条件，岗位二氧化硫浓度和粉尘浓度大幅度下降，改善了环境。

4. 采用无污染、污染小、节约能源的新技术、新设备。金川公司近年来更新改造民用锅炉，联片集中供热以及余热利用，推广使用石油液化气，减少煤的用量，防治煤烟型污染，逐步改造更新了旧式锅炉。到1988年符合环保要求的锅炉已达到88.79%，用5台10吨/时锅炉代替15台2吨/时的小锅炉，使11号、12号、13号居民区成为金昌市第一个“无黑烟区”。1985年安装了3台6.5吨/时的余热锅炉，不仅节约大量能源，而且大幅度减少了大气环境中的降尘和总悬浮颗粒物的污染。

5. 氯气、氯化氢气体污染的防治技术。1982年采用碱液吸收法处理化工厂尾氯，1983年采用塑料波纹塔吸收冶炼厂一钴车间的尾氯，改善了劳动环境。1985年采用软麻油复盖盐酸库液面，防止盐酸挥发产生氯化氢气体对人和设备的危害。

6. 推广应用二茂铁对柴油的消烟节能技术。试验证明，柴油中加入二茂铁1%，发动机耗油下降9.6—10.4%，所排烟气中的烟度下降66.3%，有害气体成分CO下降13—73%，总烃下降48.8%，非烷烃下降50.3%，NO_x下降4.5%。此项成果在井下应用，对改善作业环境，将大有好处。

二. 废水污染治理

我公司的废水主要来源于选矿、冶炼、动力厂、化工厂、二矿区、龙首矿、砂石场。污染因子主要为重有色金属。

1. 自然沉淀法处理废水。从1970年以来分别建了15套沉淀池，使我公司工业废水全部经初级处理排放，降低了废水中悬浮物，有价金属。冶炼厂沉淀池每年可回收金属镍量35吨。

2. 采用曝气法处理废水。1987年建成可日处理3万吨的污水处理总站，集中处理二矿区的全部废水，并且使废水得到综合利用。

3. 一级自动虹吸定比加氯法处理医院废水。1983年投产后，废水大肠杆菌指数（个/升）由原来的 2.4×10^4 减少到 790，细菌总数（个/升）由原来的 3.2×10^4 减少到 2000—75。

4. 冶炼厂高锰磨浮车间废水循环利用。废水利用使该车间成为公司第一家排废水为零的车间，年节约新水 40 多万吨³，同时提高了镍铜的直收率，降低了药剂消耗，每年可获利 42 万元。

三. 废渣污染治理

公司的废渣主要来源于选矿厂、冶炼厂和动力厂。既占用了土地，又易引起二次污染。选矿厂尾矿砂，每当刮风季节，尾砂飞扬严重污染附近农田和居民。1985年进行喷灌防尘试验，但因耗水量大等原因没有应用。也曾采用抑尘剂固砂，因抑尘剂昂贵而没有应用。目前正在离厂区和农田较远的荒滩上兴建新尾矿库，一、二期合并使用，待建成后，老尾矿坝即行封闭，设计采用复盖，消除尾砂污染。

1986年起采用公司自行试验成功的科技成果，进行了“利用粉煤灰代替部份水泥用作井下胶结充填料”的技术改造工程，1987年投产，不仅可节约大量水泥，而且可消除粉煤尘污染，为公司废渣利用开辟了新的途径。

四. 噪声污染治理技术

公司噪声源很多，主要是空压机、鼓风机、棒磨机、球磨机、碎矿机等。超过 90dB (A) 的有 217 个，从 1985 年起开展噪声治理工作。

1. 采用消声、吸声技术治理龙首矿、冶炼厂空压机噪声，使空压机进气口噪声降低了 15dB (A) 以上。

2. 采用隔音、吸音技术治理冶炼厂 D700 风机噪声，由原来的 104dB (A) 下降到 90dB (A)。

至 1988 年底，公司废气处理率达 100%，工业粉尘回收率达 91.52%，工业用水循环利用率达 56.67%，外排水处理率达 93.02%，渣的利用率达 0.2%。一期扩建工程环保设施总投资占建设总投资的 8%。1986 年完成了一期和二期工程环境影响评价，一期扩建工程的环境保护设施已填平补齐，二期扩建工程执行了“三同时”制度。

第三节 医疗卫生

一. 概述

1961年，由原807矿卫生所和西冶公司医院合并，在现金川路老商店对面的土平房内成立了公司职工医院。只设门诊部，以诊治一般内科病及开展清创缝合等小手术为主。1962年迁院到老十八栋（现金川汽车站旁），成立了建筑面积160平方米的住院部，设病床20张，只分内外科。门诊部建筑面积300平方米，全院职工总数100名。1964年，公司新建的建筑面积为6700多平方米的医院大楼投入使用，职工增加到168人，并装备了A型超声诊断仪、心电图机等医疗设备，临床业务水平也有较大提高。

1978年以来，随着公司生产建设的迅猛发展，职工医院也进入了全面整顿，迅速发展的阶段。现医院占地面积63330平方米，建筑面积25373平方米，设43个科室、12个大病区、5个卫生所和两个综合门诊部。形成处（卫生处）、院（医院）、所（劳研所）合署办公，担负医疗、预防、科研、教学等任务的综合性医疗卫生单位。现有职工836人，其中医务人员658人，有主任医师2人，副主任医师14名，主治医师（含主管、护、药、检师）117人，医师（含护、药、检）212人，医士（含药、检验）104人。护士（含助产士）181人、护理员20人。设置病床420张，装备了纤维内窥镜、B超显像仪、800毫安东芝摇篮床X光机，动态心电图，体外反搏等较先进医疗设备264台件。净值429838.23元。日门诊量2700余人次，年收住院病人8000余人次左右，成为全国有色系统较大医院之一。

二. 劳动卫生

公司劳动卫生与职业病防治工作始于1961年。当时是职工医院保健科，仅3名工作人员，除担负职工保健外，还兼管卫生防疫。1964年保健科改名为工业卫生科，1966年又改为职业病科。1967年成立矽肺诊断小组，1972年筹建职业病房，1974年正式建立职业病房，除开展矽肺诊断、预防、治疗外，先后开展了铅、苯、汞、锰等数种常见职业病中毒的普查，参与了急性氯气中毒、苯中毒及炮烟中毒的抢救治疗工作，开展了调查和防尘降尘的试验研究，开展了五峰石软膏治疗氢氟

酸灼伤及“321”氯气中和液的研制，现场劳动卫生调查和镍作业工人健康检查，以及恶性肿瘤回顾性调查。

近年来劳动卫生职业病防治工作得到重视，公司不仅拨给一定经费添置匈牙利进口的500毫安X光机等先进实用设备，固定资产达11万元，而且于1983年底成立了劳动卫生职业病研究所。先后与兄弟单位合作或单独进行了《镍及其化合物致哺乳动物细胞突变试验研究》、《金川生产性混合镍尘实验性、急性、亚急性、慢性、毒性病理和致癌研究》、《车间空气中镍及其无机化合物卫生标准的制订》、《车间空气中钴及其化合物卫生标准的制订》、《镍熔炼车间劳动卫生调查》、《镍冶炼工人健康状况调查》、《金川公司在册职工六年恶性肿瘤死亡回顾性调查》、《矽肺病理》、《镍、钴生产过程中对人体造血系统影响的研究》、《有色金属企业职工寿命指标及死亡原因分析研究》、《金川公司不同生产岗位在册职工十年恶性肿瘤前瞻性调查及全公司在册职工死因统计》，以及《金川公司一期扩建和二期工程环境影响评价》课题中有关人群健康状况调查部分等10余项科研专题。其中《镍冶炼职业病的研究》、《金川地区高血压病的防治及部分病因分析研究》、《镍冶炼职业性皮肤病的防治研究》、《镍钴生产过程中对人体造血系统影响的研究》等四项已通过了部级鉴定（鉴定时部分专题有所归并）。与此同时对公司范围内铅、苯、汞、有机磷、三硝基甲苯等作业人员进行了第二次普查，开展了克矽平喷雾吸入治疗矽肺，进行了尿镍、发镍、尿钴、发钴在人体内含量的测定和空气中镍、钴、铜、铁、锰、锌等9种金属元素的测试，并于1984年6月至1985年10月开展了建厂以来最全面的一次接尘人员尘矽普查，对确诊的占接尘人员2.41%的矽肺病人及时填发了矽肺证。

在劳动卫生调查的基础上建立了厂矿车间工业卫生档案，共调查全公司24个厂矿，141个车间、531个生产岗位。建立工业卫生档案112本。同时建立了接尘工人健康档案12314份，接毒工人健康档案1000份。在对选矿厂919人和冶炼厂熔炼车间600余人进行全面体格检查的基础上，建立了职工健康档案1519份。

此外，职工医院还对全公司174个尘毒点进行了卫生监测，用原子

吸收仪对生物样品进行了分析。对接触噪声的 1804 人进行了登记，对 89 个噪声点进行了测定。同时开展了公司高温分级调查，成为甘肃省高温分级技术指导站。参加了中国有色金属工业总公司统一部署的有色系统内部职业性肿瘤调查，成为西北五省（区）职业性肿瘤调查牵头单位。

建厂 20 多年来，公司各厂矿、车间的劳动卫生条件已明显改变，职业中毒患病率已大幅度下降。

三. 医疗技术

1. 临床科室的发展

外科在建院初期只能进行清创缝合，完成一般的外伤处理，单纯阑尾切除、疝修补及四肢骨折手术。迁入医院大楼后，设立了 30 张病床的外科病区，随着各种手术器械的添置，1966 年起开展了肠吻合等手术，以后又相继开展了肝包虫手术、胆囊切除、脾切除及开颅、截肢等手术。1969 年以后相继开展了胃大部切除术、甲状腺次全切除术、脾脏切除术、胆囊切除术、乳癌根治术、直肠癌根治术、髋关节切开复位内固定术及胸椎病灶清除手术。并开展了开颅探查、颅内血肿清除、颅骨成形、开胸探查、肺叶切除及先天性两性畸形矫正等专科性较强的手术。1970 年首例断小腿再植成活后，1976 年断手再植手指形成成功，先后植活各种断肢近 20 例。同期还先后抢救了许多大面积烧伤病员。现外科已成为辖一、二病区、骨科病区、麻醉手术室及外科门诊的综合科室。能成功地开展了脊椎手术、全髋关节置换、脑垂体瘤切除、巨脾切除、胃癌扩大根治、肾切除、甲状腺癌根治等难度较大的手术。而且开展了脑血管造影、脊髓造影等一些特殊检查。足趾小血管吻合。同时，中西医结合治疗急腹症等也取得了一定的成绩。

妇产科建院初期附设于外科，开展接生、诊治妇科常见病业务，只能进行宫外孕手术。1969 年成立妇产科，相继开展了绝育术、剖腹产、子宫次全切、子宫全切等较大手术。1978 年以后，装备了子宫腔内镜、阴道镜、婴儿呼吸苏醒器等设备，开展了阴式子宫切除、腹膜外剖腹产、巨大卵巢囊肿切除等新的较大手术，临床业务水平也有了较大的提高。

五官科在建院初期就开设了门诊。1964年后在外科设立了病床。以后逐步地成立了眼科、口腔科。1980年以后，五官科已成为包括眼、耳、鼻、喉、皮肤、口腔、镶复、理疗的综合科室。1985年设立了18张病床的五官科病区，医护人员增加到32人，装备了裂隙灯显微镜、眼视野计、电脑验光仪、电测听仪、牙科综合治疗台、微循环显微镜、超短波理疗机、氩氛激光治疗器等现代化医疗设备。开展了电脑验光、角膜移植、视网膜修补、鼓膜修补、支气管镜检查等业务。皮肤科近年开展了冷冻治疗等新技术，口腔科、镶复室、理疗室也开展了相应的工作。

内科建院初期综合内、儿、传染科开展业务。迁入医院大楼后，购买了心电图机、B超仪及基础代谢测定仪等设备。进行了肝脏穿刺、心包穿刺；开展了人工气胸、人工气腹、骨髓穿刺、直肠镜检查、十二指肠引流等技术项目；建立了肝炎、结核病专科门诊。现在内科分设内一、内二、内三等三大病区，床位增加到105张，先后装备了纤维胃镜、脑血流图机、脑电图机及M型超声心动图机、B超诊断仪、结肠镜等设备。成立了心电监护室、建立了高血压、溃疡病专科门诊。对肝硬化、肺心病的治疗进行了初步探索，总结了大剂量阿托品治疗有机磷中毒的比较成功的经验。近年来又开展体外反搏，动态心电图，腹膜透析等诊断及治疗新方法。还开展了公司高血压病、流行病学调查，参加并完成了全国十二个省市、14个地区“盐与血压”的调研工作。完成了《金川公司职工高血压病的防治及部分病因研究》并通过部级鉴定。在胃镜检查中开展刷检技术，结合胃镜活检提高对早期胃癌的诊断率。

传染科是1969年12月独立成科，当时开展对常见传染性疾病的诊治，进行人工气腹器治疗空洞性肺结核。对急性慢性细菌性痢疾、急性慢性肝炎进行中西医结合治疗。1974年迁到传染科楼，医护人员36人，病床84张，分设两个病区，划分了肝炎、结核病病房。1980年以后，开展了直接腹水回收治疗肝硬化顽固性腹水，采用中西医结合治疗中毒性细菌性痢疾，中西医结合并强化疗法治疗急性肝炎，均获得满意疗效。采用青霉素加磺胺药治疗流脑，治愈率达100%。

儿科在迁入医院楼后正式从内科分家独立。“文革”中于1969年将儿

科重新归并于内科，1975年第二次单独设立儿科，现有医护人员29名，病床45张。对小儿肺炎、婴儿腹泻、肾病综合症等，进行了大量临床观察总结了一定经验，住院患儿治愈好转率达98%以上，抢救成功率达89%以上。

2. 护理队伍的发展

建院初期（1963年）全院共有护理人员41人，其中有护士（含助产士）32人，护理员9人，主要是开展基础护理工作。随着医院业务范围不断扩大，技术水平的不断提高，临床科室专业化逐步划分，护理工作也从基础护理逐步向专业化护理发展。目前共有各级护理人员292名，其中主管护理师21人，护理师70名，护士（含助产士）181人，护理员20人。为了提高护理质量，贯彻了各种护理常规。加强基本功和专科护理技术训练。普遍推行“三查七对”及注射“一针一管一药”制度，对青年护理人员进行定期各科轮换，实行病区管理规范化。物品放置规格化，同时不断总结护理经验和体会。在《金川科技》上发表了“有机磷中毒的抢救护理”、“急性氯气中毒的护理体会”等护理专题文章。“脑外伤患者护理点滴体会”荣获甘肃省护理学会奖状一面，并编入《中华护理学会资料汇编》。1986年起，在医院12个病区全面开展计划护理，制定护理计划，对病人进行健康指导。现已写出护理计划100多篇，在急、重、危、难患者的护理方面取得了一定的经验。

3. 医技科室的发展

1963年前，检验科只有临检室和一简单的生化室，放射科仅有一台100毫安匈牙利产X光机，只能进行一般的常规化验及透视与拍片。药房只能收方发药和做一些简单制剂。经过多年的发展，检验科现有生化一室、生化二室、血库、血清室、细菌室、临检室等九个室，工作人员22名。1984年开展了E—玫瑰花结形成试验，在原有的基础上，进行乙肝表面抗原测定、凝血酶元消耗试验，儿茶酚胺定性试验、血清总铁结合力测定等各种检验项目。放射科现有医技人员21人，有缩影机、200~800毫安X光机。1987年进口东芝摇篮床X光机，及专供摄片用的X光机各一台，开展了全消化道气——钡双重对比造影及血管造影等项特殊检查，诊断水平明显提高，最近又改装一台影像增

强、消灭暗室透视。药械科现有工作人员 63 人，每年调配处方达 50 多万张，并制定了《金川公司职工医院基本用药目录》，有计划地供给医疗、预防用药。制剂室现有一栋三层 898 平方米的制剂楼，能生产各种灭菌制剂 14 种，普通制剂 48 种，6 种大输液，年产大输液近七万瓶。每年加工中草药 3 万多公斤，还建立了药物检验室，保证了制剂的质量及临床、预防用药。

4. 医学科研的发展

在医疗工作不断发展的同时，以临床为主的科研工作也有较快的进步。1963 年就有同志总结临床资料，在全国性杂志上发表。粉碎“四人帮”后，大力举办各类文化技术业务学习班，“六五”期间职工总培训数达 1143 人次，与省内外 152 家医院保持业务联系和技术交流，使职工的文化素质有了较大改善，业务技术水平明显提高。同时，成立了由技术骨干组成的科技委员会，设立了专门的科研科。在此基础上各科积极积累资料，总结经验，因陋就简地开展技术革新和科研。1977 年外科因断肢再植成功在第一届公司科技大会上被选为先进科技集体。自制小儿食道听诊器在《中华麻醉学杂志》上向全国进行了介绍。还先后开展了“金川公司高血压抽样普查及防治”、“赖氨酸对小儿生长发育的影响及小儿智能发育调查分析”、“镍对人体心肾的影响”、“慢性宫颈炎防治”、“镍生产环境对小儿出生缺陷的影响”等十余项专题研究，参与了《中西医结合资料汇编》和《白血病专辑》的收集、编写工作。1978 年以来收集的学术论文有 355 篇，其中有 117 篇发表于《金川科技》，有 14 篇载于《武威医药》、《赤脚医生杂志》、金昌市《科技信息》、《兰州医学院学报》、甘肃省《麻醉学术论文选》、《中华麻醉学杂志》等刊物上发表。还先后翻译了“踝肌腱造影”、“肺栓塞 DSA 的表现”、“脑软化的 CT 表现”等近十篇医学资料，发表于《国外医学》杂志。“医院污水自动加氯处理”项目在甘肃省十年环保成果评比中成绩卓著，甘肃省人民政府曾授予奖状一面。

从 1982 年起，对全公司工程师以上职称的技术人员、处级以上干部和离休干部进行健康保健，成立了保健病区，每年对他们进行一次全面的健康检查。

5. 预防工作的发展

卫生防疫工作的业务原属工业卫生科管理。1978年8月防疫科正式成立。1979年首先对金川生活用水进行了分段采样化验，发现水中杂菌多，大肠杆菌超过国家标准，建议有关部门采取了减慢流速增加沉淀时间和再次加氯消毒，使其达到了国家规定的饮水标准。此后坚持每年对金川公司职工食堂及其他从事饮食业人员进行健康检查和粪便细菌检查。多次对饮水进行检查化验。随时检查食堂、食品及托幼卫生。经常进行深入的卫生宣传工作。按时完成各项计划免疫任务。每年进行各项预防注射两万余人次。各种卫生检查150多次，各种健康检查4000人次。1986年为公司所属中小学、影剧院、浴池建立了《卫生管理档案》，开展了大规模灭鼠灭蝇活动，控制了传染病的危害。曾先后六次被武威地区、金昌市评为先进集体。1983年成立的妇幼保健站，每年进行妇女病普查普治4000多人次，普查普治率达到规定要求。进行各种形式的儿童保健5000人次，儿童保健管理率达90%以上，开展了《新生儿ABO溶血监测》、《新生儿出生缺陷监测》等科研技术项目。为保障公司妇幼健康做出了成绩。

6. 绿化环境，美化院容

为了给患者和工作人员创造优美舒适的休养场所，1985年集中力量，合理规划，彻底改造了院内环境。建成了人工湖、育花房，树立了李时珍雕像，修整了庭院，种植了花草树木。使绿化总面积达14820平方米，院内树木达12000余棵，绿地覆盖率达30%以上，达到了国家对庭院绿化的要求。

二十多年来，以医院业务建设为重点的金川公司医疗卫生事业不断发展壮大，基本保证了公司数万名职工、家属的健康需要。1979年被评为公司先进单位，1982年被评为甘肃省卫生战线先进集体、甘肃省计划生育先进集体，1985年评为金川公司绿化先进集体，1986年被评为金昌市卫生文明先进单位和全省卫生文明先进集体。

表 9-3 公司卫生事业发展概况表

项目 时间	职工 总数	病床 数	建筑面积 (米 ²)	门诊人 次	住院 人数	治愈好 转率(%)	病床使 用率(%)
1963	125	40	460	91520	350	96	82
1973	350	208	10960	374983	3368	98.1	101
1977	428	300	10960	405731	4801	92.8	60
1978	437	305	10960	416848	4890	97.2	64
1979	476	320	10960	439230	5299	97.9	62
1980	509	350	11260	408453	6035	97.8	69
1981	556	350	11260	434285	6274	97.2	72
1982	579	350	11460	459312	5651	97.1	70
1983	603	350	12160	468461	6341	96	76
1984	611	350	16760	554850	6062	95.8	76
1985	730	386	17560	712501	6979	96.3	81
1986	769	420	18941.82	853676	8306	96.3	87
1987	821	420	18941.82	837619	8670	96.4	82
1988	836	420	25373.0	872000	7832	96.8	82.5

第十章 优质产品、标准化、计量

第一节 优质产品

一、概述

我公司是推行全面质量管理较早的企业之一。1979年开始推行全面质量管理，同时也开始了产品的创优、评优工作。之后，年年有产品创优。创优工作的开展，使公司的各种产品质量不断提高，优质产品数不断增加，到1988年底，公司定型的电镍、海绵铂、海绵钯、电钴、氯化钯（分析纯）、工业用液体氢氧化钠、工业用合成盐酸、氧化钴粉、电铜、工业硫磺、黄金、工业硫酸镍、工业用液氯、工业用固体氢氧化钠等十四种产品共23次获省、部、国家优质产品称号，优质产品产值率从1981年的3.03%上升到1988年的96.65%（见表10—1）。

二、产品创优简史

建厂三十年来，随着镍生产的发展，副产品铜、钴、硫磺、贵金属和化工产品也在不断扩大发展。产品质量工作大体经历了两个发展阶段：1978年以前是质量检验阶段（事后检验）；1979年开始进入全面质量管理阶段。

在产品的创优、评比工作中，我们首先抓好增强质量意识的教育，树立“质量第一”的思想，做好产品创优的技术基础工作，不断完善质量管理机构，加强创优工作的领导，协调各项创优活动并及时检查落实情况。另外，建立健全了质量保证体系和各项规章制度，严格工艺要求，按内控标准组织生产，切实抓好创优车间的工序控制，保证长期稳定地生产优质产品。一系列工作的开展，不但生产出了高质量的产品，也促进了质量管理工作的改进与提高。

根据国家优质产品奖励“条例”和“工业企业全面质量管理暂行办法”，进行了持续、广泛、深入的创优和评选活动。

选矿厂于1987年上半年获甘肃省质量管理奖，年底获中国有色金属工业总公司质量管理奖预评企业，1988年获中国有色金属工业总公司质量管理奖。

冶炼厂 1986 年获甘肃省质量管理奖。

化工厂也于 1987 年获甘肃省质量管理奖。

群众性质量管理小组活动取得了显著成绩，进一步发挥了广大职工的积极性。到目前为止，我公司已经获得国家级优秀 QC 小组一个，甘肃省及中国有色金属工业总公司优秀和先进 QC 小组共 13 个，中国有色金属工业总公司兰州公司优秀和先进 QC 小组 46 个。

进一步普及与深化教育，除进行了其他各种培训学习外，全公司共有 20000 多人次收看了国家经委、中国质协、中央电视台等联合举办的“全面质量管理基础知识”电视讲座，有 5366 人参加了考试，成绩优异，被评为甘肃省电讲教育先进单位。

三、公司的优质产品

1. 国家优质产品

①**电解镍**：是我公司的主导产品，也是我公司出口创汇的主要产品之一。1964 年开始生产，1969 年底形成一万吨的规模。此后陆续改扩建，引用新工艺和新设备，到 1985 年形成了两万吨镍的生产能力，当年产电解镍 20001 吨。经过从备料、电炉熔炼等工艺的改善，产品质量明显提高。特别是镍电解车间采用高电流密度、高 pH 值电解新工艺和扩大阴极板面积等措施，大幅度地提高了电解镍的生产能力，降低了各种原材料的消耗，改善了电镍的物理表面，提高了产品质量，提高了经济效益，电解镍一级品率不断增加，质量达到国际先进水平（ISO6283—1979）。1981 年获甘肃省优质产品称号，1983 年获中国有色金属工业总公司优质产品称号，1985 年获国家优质产品金质奖。

②**海绵铂**：最早采用从镍电解阳极泥中提取贵金属的工艺，回收率很低。自 1983 年采用处理二次合金新工艺，使铂、钯回收率从 49% 提高到 68%，同时铂、钯的一级品率也大大提高。目前海绵铂一级品率为 100%，主品位达到 99.99% 以上，杂质总含量在 0.01% 以下，物理规格完全符合 GB1419—78 标准，达到国际同类产品 ГOCT14837—79 标准的先进水平。质量稳定可靠，用户评价很好，在全国同类产品中，市场占有率达 95% 以上。1980 年获甘肃省优质产品称号，1984 年获中国有色金属工业总公司优质产品称号，1988 年获国家优质产品金质

奖，是 1988 年甘肃省两个获国优产品金质奖之一。

2. 中国有色金属工业总公司优质产品（部优）

① 电解钴：1971 年试生产，当年产出 0.447 吨。连续生产三年，终因质量不理想等原因而中途停产。直到 1982 年对钴车间进行了技术改造，恢复生产，当年产出 2^井电解钴 45.142 吨。产品质量稳定，物理规格、化学成份符合国家标准。于 1983 年获甘肃省优质产品称号，1986 年获中国有色金属工业总公司优质产品称号。

② 海绵钯：与海绵铂一样，自采用从二次合金中直接提取贵金属新工艺以来，产品质量稳定，主品位达 99.99% 以上，杂质成份在 0.01% 以下，深受国内外用户的好评。1982 年获甘肃省优质产品称号，1984 年获中国有色金属工业总公司优质产品称号。

③ 氯化钯：是贵金属钯的盐类产品，它是为适应用户的需要而开发的新产品。1985 年开始生产，产品质量符合甘 Q / YBY2.94—86（等效 JIS K8154—1980 标准）的标准要求。1986 年获甘肃省优质产品称号，1987 年获中国有色金属工业总公司优质产品称号。

④ 工业用液体氢氧化钠：为我公司化工厂主导产品。不但满足了公司内部的需要，还畅销甘肃、陕西、宁夏、青海、湖南、四川等地。产品质量稳定，自 1972 年投产以来，一直受到用户的好评。于 1985 年获甘肃省优质产品称号，1987 年被评为中国有色金属工业总公司优质产品。

⑤ 工业用合成盐酸：也是公司化工厂的主导产品之一，主要用户是公司冶炼厂。自 1972 年投产以来，产量连年递增，质量不断改善。1986 年获甘肃省优质产品称号，1988 年获中国有色金属工业总公司优质产品称号。

3. 省优产品

① 氧化钴粉：萃取分离生产精制氧化钴粉是我公司的一项科研成果。成品为黑灰色粉末，主要用于制造硬质合金和陶瓷颜料。1984 年投产，质量不够稳定，经过技术攻关，质量明显改善，于 1987 年获甘肃省优质产品称号。

② 电解铜：是我公司主要产品之一。由于金川矿床铜镍互含，因此

产品含镍量一直降不下来。但经过不断摸索，反复实践，在铜电解进行了高硫高镍铜阳极板的电解试验，找出了高镍铜阳极板电解生产铜的工艺条件，生产出合格的电解铜，在阳极板含铜只能达到 94% 左右的情况下，电解铜含铜达到 99.95% 以上，杂质含量在 0.05% 以下。1986 年被评为甘肃省优质产品。

③ **工业硫磺**：产品质量稳定，达到国家标准，一级品率多年来一直为 100%，主品位含量达到 99.90%，于 1982 年获甘肃省优质产品称号。

④ **金锭**：采用萃取法生产金粉后铸成锭，每锭重 11—13 公斤，呈长方梯形。技术条件：含金量 99.99% 以上，杂质总和小于 0.01%，表面洁净、光亮、棱角完整。1984 年获甘肃省优质产品称号。

⑤ **工业硫酸镍**：利用铜电解除镍液净化结晶而成。成品为深绿色晶体，带有 6 或 8 个结晶水，分子式为 $\text{NiSO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ 或 $\text{NiSO}_4 \cdot 8\text{H}_2\text{O}$ ，主要用于电镀和合金工业，含镍量为 21% 以上。1987 年获甘肃省优质产品称号。

⑥ **工业用液氯**：是公司化工厂主导产品之一，是氯化钠水溶液的电解产品。常温下为黄绿色气体，高压状态下成为液体，氧化性极强，主要用于公司冶炼厂。自 1972 年投产以来，产量年年上升，质量不断改善，氯含量达 99.6% 以上，符合 GB5138—85 标准要求，1987 年获甘肃省优质产品称号。

⑦ **工业用固体氢氧化钠**：是用工业液体氢氧化钠（隔膜法），在大铸铁锅内熬成固碱。产品主体为白色，有光泽，允许微带颜色，腐蚀性极强。固体氢氧化钠的生产，填补了我省的一项空白。固体氢氧化钠于 1988 年获甘肃省优质产品称号。

表 10-1 金川公司获省、部级以上优质产品一览表

年份	产品名称	获优级别	优质产品产值率 %
1980	海绵铂 HPt-1	甘肃省优质产品	
1981	电解镍 Ni	甘肃省优质产品	3.03
1982	海绵钯 HPd-2	甘肃省优质产品	71.60
	硫磺 S	甘肃省优质产品	
1983	电解镍 Ni	中国有色金属工业总公司优质产品	72.60
	电解钴 Co-2	甘肃省优质产品	
1984	海绵铂 HPt-1	中国有色金属工业总公司优质产品	77.85
	海绵钯 HPd-2	中国有色金属工业总公司优质产品	
	黄金 Au	甘肃省优质产品	
1985	电解镍 Ni-1	国家优质产品金质奖	78.29
	液体氢氧化钠 NaOH	甘肃省优质产品	
1986	电解钴 Co-2	中国有色金属工业总公司优质产品	90.15
	电解铜 Cu	甘肃省优质产品	
	氯化钯 PdCl ₂	甘肃省优质产品	
	工业盐酸 HCl	甘肃省优质产品	
1987	氯化钯 PdCl ₂	中国有色金属工业总公司优质产品	94.77
	液体氢氧化钠 NaOH	中国有色金属工业总公司优质产品	
	氧化钴 Co ₂ O ₃	甘肃省优质产品	
	硫酸镍 NiSO ₄ ·6H ₂ O	甘肃省优质产品	
	液氯 Cl ₂	甘肃省优质产品	
1988	海绵铂 HPt	国家优质产品金质奖	96.65
	工业盐酸 HCl	中国有色金属工业总公司优质产品	
	固体氢氧化钠 NaOH	甘肃省优质产品	

第二节 标准化

公司标准化工作始于六十年代生产建设初期。“十年动乱”中受到严重干扰，1978年以来随着公司科技、生产的发展而迅速发展，10年内完成了43个国标和专业标准的制订工作和大量的企业标准编制工作。1985年公司被甘肃省标准局评为《企业标准化工作先进单位》，1988年公司负责制订的国家标准GB6516—86《电解镍》获国家技术监督局科技进步四等奖，国家标准GB6518—86《氧化钴》获中国有色金属工业总公司科技进步四等奖，甘肃省企业标准《钨粉、钼粉、氯化钨及其分析方法》获甘肃省科技进步三等奖。

一、六十年代初期公司的标准化工作

在国务院《工农业产品和工程建设技术标准暂行管理办法》等文件精神指导下，组织采、选、冶试生产，于1964年产出金川第一批电解镍，其中80.7%达到一号电解镍标准要求。

冶金部标准YB127—62《镍分类及技术条件》是公司生产建设初期检验电解镍质量的主要依据，万吨镍生产规模也是按这个标准设计的，设计年产一号镍8000吨，零号镍2000吨。

1963年到1966年公司采、选、冶各车间先后试产成功，产品不断增加，继电解镍之后，1965年镍钴研究所冶金二室边试验、边生产，产出黄金4.052公斤，铂5.79公斤，钨2.686公斤。公司生产建设初期标准化工作主要是贯彻上级标准，按标准验收工程质量，按标准检验产品是否达标。

二、“文化大革命”期间标准化工作受到冲击

“文化大革命”中技术标准被视作“洋教条”、“旧框框”列为大批判的对象，因此标准观念淡漠，产品生产放任自流，生产设备运转不正常，工艺条件不稳定，标准无法贯彻，产品质量极差，用户对电解镍产品意见很大。

三、反复整顿，标准化工作进入新时期

1978年国家标准局发出《关于对技术标准进行大清查、大整顿的通知》，公司由科技部门负责清查整顿工作。当时公司主要产品15种，有硫磺、氢氧化钠、氢氧化钴等6种无标或没按标准生产。整顿后首次

在科技处由一名科技人员兼管产品技术标准的搜集工作，检查处负责贯彻标准。

1982年甘肃省冶金局发出《关于开展标准化工作整顿评比的通知》，要求建立健全标准化工作的机构、人员和规章制度，开展标准化研究工作等。公司成立了整顿领导小组；在科技处和冶炼厂各设一名专人管理技术标准工作；制定了铁粉、钎粉、氢氧化钴等七种产品的企业标准、《主要产品的验收工作细则》和金川公司《企业标准化工作实施细则》。公司标准化工作开始走上轨道。1982年10月省冶金局验收评比小组评定给80分（百分制）。

公司于1983年开展了《企业全面整顿》，企业标准化作为企业管理的一个重要组成部份进行了整顿，在科技处设置技术标准科，在冶炼厂设一名专职工程师，其它厂矿设兼职人员，组成公司的标准化管理网；修订提出了公司《产品技术标准管理工作细则》、《产品内控标准管理办法》等一整套规章制度和岗位责任制，拟定了《金川公司1983~1990年标准化工作规划》，提出“1983年产品配备标准，1984年配齐分析标准，1985年完成产品技术标准配套成龙”的规划。整顿期间制订出23个中间产品标准，7个内控标准，并开展了标准情报工作，为公司标准化管理打下了良好的基础。

甘肃省标准局（1984）62号文要求1985年完成企业标准化工作的整顿验收。1月，公司成立由10人组成的“金川公司标准化委员会”，科技处技术标准科为委员会的办事机构，开展了有17个厂矿13个处室参加的企业标准化整顿工作，历时8个月。1985年6月组织了有关业务处室参加的对二级厂矿的验收工作。整顿期间甘肃省标准局转发了《金川公司标准化工作实施细则》，赞扬金川公司的做法是“值得提倡和借鉴的”。这次整顿工作从原材料进厂到产品出厂，包括产品、半成品标准、分析检验标准、设备使用维护检修标准，以及能源、安全、环保、卫生在内的整个技术标准，还涉及到管理标准和工作标准。公司产品技术标准达到139个，完成采用国际标准5项。镍钴研究所等单位制订出工作程序标准324个，运输部提出工作标准187个。通过整顿大大加速了公司标准化工作的发展，产品标准复盖率达到100%，达标率

100%，受检率 90%以上。1985 年 8 月中国有色金属工业总公司兰州公司组织评议验收取得 109.5 分的优异成绩（满分为 120 分）。公司被评为甘肃省《企业标准化工作先进单位》，并颁发了奖状。

四、积极采用国际标准制订国标和专业标准

1984 年颁发的《采用国际标准管理办法》中强调“采用国际标准和国外先进标准是我国的一项重要的技术经济政策，是技术引进的重要组成部分，它对促进技术进步、提高产品质量和社会经济效益、扩大对外贸易、提高标准化水平具有重要的作用”。规定制修订标准时“对国际标准中的基础标准、方法标准……，要优先采用”，且“应与国际标准协调一致”，公司在承担制修订国家标准时，按照文件要求先后完成 9 项专题 43 个国家标准和专业的制订任务。

1982 年冶金部批准发布了我公司负责起草的《YB742—82 镍精矿技术条件》部颁标准。

1984 年 9 月公司与成都电冶厂合作的《高冰镍分析方法》5 个国家标准在冶金部召开的杭州审定会上通过，国家标准局以《GB5194.1~5194.5—85》发布。这五个标准参照采用日本和美国标准中相似物料的分析方法，金川公司执笔起草的镍、钴分析方法达到了当代国际水平。

1984 年 10 月冶金部标准情报研究所召开的烟台会议上金川公司负责起草的《镍光谱分析方法》国家标准获得通过，国家标准局以《GB5123—85》发布。该标准等效采用苏联《ГОСТ6012—78》制订并达到了先进国家水平。

1985 年 10 月冶金部标准情报研究所在金川主持《镍》、《钴》、《氧化钴》3 个国家标准的审定会，通过了三个标准草案（报批稿）并报国家标准局批准，分别以《GB6516—86》、《GB6517—86》及《GB6518—86》发布实施。《镍》参照采用《ISO6283》制定并达到国际标准水平；《钴》参照采用《ГОСТ123—78》制订并达到国际先进水平；《氧化钴》参照采用《ГОСТ18671—73（78）》制订并达到国际先进水平。

1987 年 9 月中国有色金属工业总公司标准计量研究所批准《YS（Y011—87 优质电解镍技术条件》专业标准。公司一号电解镍经国家标准局审核认可，达到优质产品技术条件要求。国家物价局和中国有色

金属工业总公司财务部同意 1^号优质镍每吨出厂价提高 4%，即为 22360 元。这是采用国际标准，提高企业经济效益的体现。

1987 年 10 月在中国有色金属工业总公司苏州会议上，公司与北京矿冶研究总院共同负责，八个单位参加起草的《镍化学分析方法》和《钴化学分析方法》两项专题 32 个国家标准审定通过，报请国家标准局分别以《GB8647.1~16—88》、《GB8648.1~16—88》发布。这些标准工作量大、难度高，有 25 个分析方法分别以等同、等效或参照采用国际标准或苏联标准中的有关方法。

五、采用国际标准，为产品创优升级服务

公司从 1984 年起对采用国际标准做了很多工作，先后翻译国外技术标准 20 余万字并编辑出版了两期《国外技术标准译文集》供采用国际标准参考；制订了内控标准，考核了产品质量达标情况。

1985 年甘肃省标准局和中国有色金属工业总公司兰州公司对《电解镍》、《电解钴》、《氧化钴》采用国际标准实行验收并颁发了《甘肃省工业产品采用国际标准验收合格证书》。电解镍采用国际标准又获得国家优质产品金质奖，并被推荐参加国家标准局 1987 年举办的《全国采用国际标准展览》；氧化钴采用国际标准为 1987 年创省优创造了条件。

1986 年以后，公司由于提高产品质量和企业升级的需要，加快了采用国际标准的速度。截止 1988 年底，共有 11 种产品采用了国际标准或国外先进标准。见表 10-2。

六、夯实标准化基础工作，为企业晋等升级服务

为了加强企业管理，为了企业晋等升级的需要，1986 年 9 月公司成立了企业管理办公室，年底决定把科技处技术标准科划归企管办，统一负责公司标准化工作。

1987 年 4 月公司调整和充实了标准化委员会，新建三个分委会，企管办标准化科定为标准化委员会办公室并印发了《金川公司关于加强企业标准化的通知》，厂矿各单位相应成立了标准化领导小组，处室确定了负责人。公司机关处室和各厂矿同时开展了各类标准的编写、增删、合并及修订审定工作。截止 1988 年底共提出各类技术标准 1019 个（其中有现行的产品标准及其分析方法标准，见表 10-3），还提出管理

标准 1427 个，工作标准 3620 个。

表 10-2 金川公司产品采用国际标准项目统计表

产品名称	现行标准代号	采用国外标准代号	验收时间
电解镍	GB6516-86	ISO6283-1979	1985
电解钴	GB6517-86	ГОСТ123-78	1985
氧化钴	GB6518-86	ГОСТ18671-73(78)	1985
海绵铂	GB1419-78	ГОСТ14837-79	1986
海绵钯	GB1420-78	ГОСТ14836-69	1986
氯化钯	甘 Q/YBY2.94-86	JIS K8154-1980	1986
工业盐酸	GB320-83	ГОСТ857-78	1986
钌粉	甘 Q/YBY2.11-87	ГОСТ12343-79	1986
金	GB4134-84	ГОСТ6835-72	1987
工业用液氯	GB5138-85	ГОСТ6718-68	1987
固体氢氧化钠	GB209-84	JIS K1202-1981	1988

表 10-3 金川公司产品标准及其配套分析方法标准一览表

序号	产品名称	配套标准编号及名称
1	电解镍	GB6516-86 电解镍 YS(Y)011-87 优质电解镍技术条件 GB5123-85 镍光谱分析方法 YB128-72 镍化学分析方法
2	电解铜	GB466-82 铜分类 GB467-82 电解铜 GB5121.1~12-85 铜化学分析方法 Q/J-F4-85 铜光谱分析方法
3	电解钴	GB6517-86 钴 YB93-70 钴化学分析方法 Q/J-F3-85 钴光谱分析方法
4	氧化钴	GB6518-86 氧化钴
5	海绵铂	GB1419-78 海绵铂 YB924-78 纯铂中杂质元素的发射光谱分析
6	海绵钯	GB1420-78 海绵钯 YB925-78 纯钯中杂质元素的发射光谱分析
7	金 锭	GB4134-84 金 YB118-70 金分析方法
8	银	GB4135-84 银 YB119-70 银分析方法
9	铯 粉	GB1421-78 铯 粉 YB926-78 纯铯中杂质元素的发射光谱分析
10	铷 粉	GB1422-78 铷 粉 YB927-78 纯铷中杂质元素的发射光谱分析
11	铟 粉	甘 Q/YBY2.10-87 铟 粉 甘 Q/YBY2.105-87 发射光谱法测定铟中杂质元素
12	钿 粉	甘 Q/YBY2.11-87 钿 粉 甘 Q/YBY2.106-87 钿光谱分析方法
13	液 氯	GB5138-85 工业用液氯 GB5139.1~3-85 工业用液氯试验方法
14	氢氧化钠	GB209-84 工业用氢氧化钠 GB4148.1~3-84 工业用氢氧化钠试验方法
15	合成盐酸	GB320-83 工业用合成盐酸
16	试剂盐酸	GB622-77 试剂盐酸
17	精制盐酸	Q/J-B3-85 精制盐酸
18	铜盘园	GB5231-85 加工铜—化学成分及产品形状

续上表

19	工业硫酸	GB534-82 工业硫酸
20	液体二氧化硫	GB3637-83 液体二氧化硫
21	工业硫磺	GB2449-81 工业硫磺 GB2450~2458-81 工业硫磺分析方法
22	硒	GB1477-79 硒 GB2110~2114-80 硒化学分析方法
23	金属铈	GB1599-79 铈分类及技术条件 GB3253.1~3-82 铈化学分析方法
24	工业硫酸钴	甘 Q/YBY2.15-82 工业硫酸钴
25	工业硫酸镍	GB6392-86 工业硫酸镍
26	试剂硫酸镍	GB1287-85 化学试剂 硫酸镍
27	试剂硝酸镍	HG3-957-84 化学试剂 硝酸镍
28	试剂氯化镍	HG3-956-84 化学试剂 氯化镍
29	试剂氯化钴	GB1270-85 化学试剂 氯化钴
30	试剂硫酸钴	HG3-914-76 化学试剂 硫酸钴
31	试剂硝酸钴	HG3-913-76 化学试剂 硝酸钴
32	试剂氯化铵	GB658-77 化学试剂 氯化铵
33	硝酸银	GB670-86 化学试剂 硝酸银
34	氯铂酸	HG3-1079-77 化学试剂 氯铂酸
35	氯化钯	甘 Q/YBY2.94-86 氯化钯 GB8185-87 氯化钯
36	镍矿石	Q/J-B1-85 金川硫化镍矿石技术条件 Q/J-F1.1~6-85 镍矿石、镍精矿分析方法
37	镍精矿	Q/J-B2-85 金川镍精矿技术条件 Q/J-F1.1~6-85 镍矿石、镍精矿分析方法
38	砂 石	Q/J-M1-85 金川砂石技术条件

第三节 计量检测

一、概述

公司建厂以来，计量管理工作大体经历了两个发展阶段：1983年以前分散的不完全的管理阶段；1983年成立计量仪表厂（同时行使计量管理职能处室权力）后的集中、统一、全面、正规的管理阶段。

投产初期的六十年代，公司配备的计量检测仪表共计400余块。主要分布在动力厂供热一、二车间锅炉房和二选矿、电炉、备料、回转窑等，数量少、设备简陋。无专职计量管理人员和统一的计量管理机构。计量仪表的维修力量为车间编制。为满足当时生产的需要，1967年初动力厂首先成立仪表维修车间。当初只有七、八名技术工人和十几名新入厂的徒工。同年，冶炼厂的镍电解车间投产，并成立了车间仪表维护组，担负车间生产过程检控仪表的维修工作。为了加强对仪表工的业务培训，先后派他们到锦西化工厂、兰化公司、兰州炼油厂等地分期分批实习，逐步提高了仪表工的业务能力，基本上满足了当时对计量仪表维护的需要。直到“文革”结束，计量仪表没有大的发展。在1983年计量仪表厂成立以前，公司输入大宗物料检斤、厂际产品交接、出厂成品的检斤计量和衡器维修主要由质量检查处计量科管理。

党的十一届三中全会以后，国务院、国家经委、冶金部和中国有色金属工业总公司下达了一系列计量工作法规和实施办法，冶金部召开了全国冶金系统计量工作会议，组织全国冶金计量大检查，公司计量检测和管理开始有了新的起色。七十年代末八十年代初，是计量检测和管理在我公司大发展的时期，为适应当时生产的需要，镍钴研究所成立了自动化室，有仪表工10多人；碱厂成立了有10人的仪表维护组；二矿区成立了仪表维护组共8人；镍电解仪表组扩为仪表工段，有仪表工52名；动力厂仪表车间人员发展到60多名。使计量仪表的应用和维护在公司初具规模。

1983年9月，为加强计量工作的集中统一管理，做到“数出一门，量出—家”和全面监督，公司决定将原质量检查处计量科、动力厂仪表车间、冶炼厂仪表工段、碱厂仪表组合并，成立了计量仪表厂。下设仪

表维护、计量检斤、维修三个车间和标准检测室。同时行使公司计量管理职能，设立了计量仪表管理处，即一套机构、两种职能。即在公司范围内组织贯彻执行国家有关计量的法令、方针、政策、制度；监督管理全公司计量工作，仲裁计量纠纷；负责公司进厂物料、出厂成品、厂际物料交接检斤计量和公司内部能源消耗计量分配；建立计量标准器，开展量值传递；制定公司计量发展规划；加强计量器具的采购、入库、流转、降级、报废管理；负责公司在线仪器、仪表的校验、维护和更新改造；统一组织全公司计量人员的培训和考核；组织全公司开展计量定级升级工作等。1987年公司又在计量仪表厂设立计量管理科，专门行使公司计量管理、监督的职能。

近几年来，由于生产的不断发展，工艺过程控制自动化水平的大大提高，各二级厂矿过程控制仪表发展迅速，数量越来越大。为了有利生产，便于现场维护，1987年化工厂硫酸车间投产后又在该厂成立了仪表维护组；1988年3月由计量仪表厂仪表车间划分了52人在冶炼厂成立了仪表维护工段，负责自动化仪表的维护和校检。

目前计量工作已在公司形成了一个自上而下的管理网络，全公司计量人员已发展到511名，占职工总数的1.72%，全公司从事计控工作的工程技术人员169名，占计量总人数的38.16%，公司自1985年进入国家二级计量企业后，1987年又进入国家一级计量企业，步入国家计量先进企业的行列。

二、计量技术发展简史、现状及成就

1、计量技术简史

①、仪表

建厂初期，公司计量仪表共计400余块，当时采用的二次仪表是电子管记录仪和EFZ—100型老式毫伏计，一次流量变送器为浮子式水银流量计，普遍体积大、精度低、维护检修困难。

1970年动力厂二厂锅炉房首先淘汰了水银表，改换了DDZ—I型电动单元组合仪表，二次仪表改用电子管小型记录仪。同期，冶炼厂1^号、2^号电炉大修后，镍电解车间仪表改造后采用了电子管小型记录仪和DDZ—I型电动单元组合仪表。至此进入了DDZ单元组合仪表的

应用时代。

七十年代末八十年代初，动力厂、冶炼厂等对设备进行改造，采用了 DDZ—II 型电动单元组合仪表和晶体管电子电位差计、动圈指示仪等二次显示仪表，并设计校定了锅炉水位调节及其温度、压力、流程等自动控制系统。全公司仪表当量台数增加到 1000 个左右，仪表维护人员共计超过 100 人。

1983 年 9 月成立计量仪表厂后，全公司仪表划归一家统一管理，即计量仪表厂仪表车间。负责维护检修全公司计控仪表和大修改造仪表的安装施工任务，使过程检测控制仪表在统一管理下得到了较大的改进和发展。1983 年增装了公司一、二级水、汽计量点 34 个，增设厂际物料交接计量电子秤 11 台。在 1983—1988 年间，对工艺过程检控设备进行了大的改造，全部采用了 DDZ—II 型电动单元组合仪表和其它更先进的仪表。1986 年冶炼厂转炉改造中采用了国际统一标准信号，可与计算机联网的 DDZ—III 型电动单元组合仪表。与此同时还在电炉上采用了温度巡回检测仪，在动力厂二厂锅炉房燃烧自动控制中采用了可编程程序控制器，1988 年冶炼厂二钴加压釜引进了日本计算机控制系统等先进的计控设备。到 1988 年底仪表测点达到 2780 个，当量台达到 4020 个，电子秤增加到 29 台。

2 衡器

公司进出厂物料检斤计量和衡器检修工作，1983 年前一直由公司质量检查处计量科管理，1983 年成立计量仪表厂时划归计量仪表厂。

1965 年公司首先在选矿站配备了 GD—150 吨轨道衡，负责公司全部大宗物料的检斤计量。1974 年又在白家咀站增设了 GB—150—144B 型杠杆式轨道衡，共同承担公司大宗物料的检斤计量。成品检斤采用 DZH—3 型地中衡检斤计量。当时的衡器维修检定工作较差，维修工只是对现场衡器进行对比，没有一定的检定周期和检定规程可遵循。1983 年划归计量仪表厂管理后成立了衡器检修组，制定了检定周期，对全公司的衡器进行定期检定和日常维护。

同时还逐步进行技术改造，引用新设备改造旧设备。1986 年将选矿站 GD—150 吨轨道衡改为 GGG—22 型 150 吨电子轨道衡。1987 年

新建投运砂石站的 GGG—22 型 150 吨电子轨道衡。1988 年又更新了白家咀站 GB150—14B 型老轨道衡，采用了 GGT—150 型手、自动机械、电子两用轨道衡。到 1988 年底共有物料检斤用 150 吨轨道衡 3 台，地中衡 5 台，电子称 29 台。

2. 现状与成就

近几年来，公司计量工作有了较大的发展，在专业化统一管理，健全完善计量管理体制，提高计量器具的配备、检测、加强技术改造引用先进技术，开展量值传递等诸方面做了大量的工作。其主要成就与特点是：

① 健全完善计量管理体制，实行专业化统一管理，理顺了业务和管理权限，并且建立了自上而下的三级计量管理网。进一步加强计量机构的建设并下放权限，发挥其职能作用。

② 加强基础建设。成立计量仪表厂以来，建立健全各项规章制度，不断积累基础资料，使计量管理工作逐步向制度化、程序化、规范化、科学化迈进。逐步健全完善公司内部计量管理制度 41 项 331 条。1987 年将公司全部计量器具摸底建帐。共建立计量器具台帐 10 种 49 册，摸清了计量器具家底。在用计量器具共 21843 台（件）（不包括民用电度表 8162 块，民用水表 9697 块）。并按使用单位、类型统一进行计量编号。另外还将关键、大型、用于量值传递的公司最高标准器建立了技术档案，整理收集了各类计量原始记录和技术档案并妥善保存三年以上。

③ 突出重点，进一步提高计量器具的配备率和检测率。1983 年—1987 年公司投入到新增计量设施和原有计量设施技术改造的总费用达 436 万元。使计量器具的配备率、检测率有了明显的提高。据 1987 年统计，能源计量器具配备率达 99.53%；工艺及质量检测计量器具配备率达 99.7%；经营管理计量器具配备率达 99.37%。能源计量检测率一级 100%（680156.5t / 680156.5t），二级为 99.70%（606324.7t / 608380.5t），三级 96.80%（660553t / 682443t）；工艺及质量管理计量检测率 99.45%（2345 项 / 2358 项）。其中主导产品镍、铜、钴终端质量检测应检 38 项，实检 38 项，检测率为 100%；经营管理计量检测率为 99.93%（3831599.5t / 3834403.6t）。

4 注重技术改造，应用先进设备，确保计量器具和检测数据的准确可靠。先后对进厂物料检斤的 2 台 150 吨轨道衡进行改造，对冶炼厂关键工艺过程（如电炉、转炉、镍电解、二钴、贵金属）控制仪表多次进行改造，采用检测控制可靠，精度高的先进设备，对冶炼厂蒸汽计量实行集中控制，动力厂二厂锅炉常控参数进行集中控制。为加强厂际交接物料检斤计量，共装电子称 29 台，电子地上汽车衡一台，完善了计量检测手段，提高计量器具检测精度。

5 健全计量标准，开展量值传递。公司于 1987 年新建了带有地下室、恒温等符合量值传递要求的标准检测大楼。并按长度、热学、力值、电磁四个大项购置了必要的标准器。目前，公司共有量值传递用计量标准器计 21 项 59 种 77 台（件），开展了长度、热学、力值、电磁四大项的量值传递工作。计量标准器的周期受检率为 100%。除此以外还在动力厂设立了三级电度表检定分站，在生活服务公司建立了民用电度表检定分站，在运输部建立了压力表检定分站，在机修厂建立了长度检定分站。结合热工仪表的维护点，分别在计量仪表厂、冶炼厂、化工厂、二矿区建立了热工仪表检定分站。现在，公司在用计量器具周期受检率已达到 94.1%。同时着重对计量人员的业务培训。1986 年以来共举办计量管理、压力、衡器检修、热工仪表等专业技术检定维护培训班五期，进一步提高了计量人员的技术水平。

第十一章 金川扩建二期工程建设

第一节 二期建设的必要性与迫切性

建国三十多年来，镍钴生产作为原材料工业的一个薄弱环节，一直是制约我国工业发展的一个重要因素。五十年代，国内用镍几乎全部依赖进口，供应十分紧张。六十年代，开发金川镍矿后，我国开始有自己的镍工业。近年来，由于我公司依靠科技进步，抓紧扩建一期工程建设和技术改造，生产迅速发展，为缓解国内镍供不应求的矛盾发挥了一定的作用。但从总体来看，镍工业的发展还远远跟不上各行各业对镍的迫切需求。目前世界各国镍钢比的一般水平为千分之一，“七五”期间，我国的钢产量将达到七千万吨，需要镍七万吨，而我国现在每年镍产量仅两万多吨，缺口之大不言而喻。随着人们生活水平的提高和科技事业发展，各种新兴含镍材料越来越广泛地进入电子、化工、航天、轻工、建筑及其他领域，而冶金、电镀、机械等主要用镍行业发展更为迅猛，因而对镍的需求剧增，缺镍的形势日趋严重。不仅特殊钢生产因缺镍受到威胁，沿海许多用镍厂家也因镍供不应求而停工待料。由于不锈钢的用途越来越广，国内不锈钢供不应求，许多钢厂纷纷进行改扩建，扩大不锈钢生产能力。但如果没有镍，这些都将成为无米之炊。特别是近两年来，国际上镍的供求关系也十分紧张，每年缺口8至10万吨，从1987年初到1988年底，每吨镍的价格从5000余美元涨至20000美元左右，最高23000美元，达4倍多。如果国内缺口的镍全部依赖进口，将会成为沉重的负担。因此，国内各界对加速发展镍生产的呼声越来越高，我国镍工业面临着巨大的压力。

由于金川镍矿已探明的镍金属储量占全国已知储量的80%以上，在我国镍工业中有着举足轻重的地位；伴生有价元素丰富，建设一个年产两万吨镍规模的工厂，每年还可产生一万吨铜、300吨钴、400公斤贵金属和20万吨硫酸，这就等于同时兴建了一批大型有色金属和化工企业；同时，由于有二十多年的生产建设基础，具备较好的水、电、交通等外围条件，比在其他地方建设一个同等规模的企业，可节约大量投

资，而且经过国内攻关与引进国外先进技术，镍生产的工艺技术、设备和企业管理都比较成熟。因此，发展我国的镍工业，最有效的投资场所就是金川镍矿。所以国家确定进行金川扩建二期工程建设，并已列为“七五”国家重点建设项目。

对于公司本身长期持续稳定的发展，扩建二期工程建设也具有十分重要的意义。就矿山来说，金川二期和一期是既有区别又不可分割的整体。在规划金川建设时，曾确定二矿区 1250 水平以上由国内建设，1250 水平以下与国外进行技术合作。因此，二矿区现有的主要系统工程，都是按 1250 水平以上生产需要建设的，服务年限只维持到 1990 年左右。二矿区是公司的主力矿山，将来要承担 80% 以上的出矿任务。如果二矿区 1250 水平以下的开拓工程，及相应的提升运输系统，不能适时建成，到时二矿区有矿采不出，现有的东主井也因达到服务年限而失去作用，二矿区就会丧失生产能力，全公司的生产经营将可能出现大滑坡。所以，无论是从国家的需要来看，还是从公司生存发展的前途讲，抓紧搞好扩建二期工程建设都是极为必要、十分迫切的，是刻不容缓的当务之急。

第二节 建设进展情况

七十年代末，金川扩建二期工程开始提到议事日程。根据上级部门指示和国家科委、冶金部与甘肃省人民政府联合召开的“金川资源综合利用第三次科研任务落实会议”关于“要进行可行性研究”的要求，北京有色冶金设计研究总院于 1980 年 12 月提出了“金川有色金属公司续建工程可行性研究报告”，建议加速金川镍基地的建设。为此，国家有色金属工业管理总局于 1982 年 5 月末到 6 月初在北京召开了该可行性研究报告的审议会，会议一致认为该报告提出的续建规模、产品方案等是适当的，可作为设计任务书的依据。1982 年 7 月，公司与北京有色冶金设计研究总院联合报送了“金川有色金属公司扩建二期工程设计任务书草案”。国家计委于 1983 年 2 月对金川扩建二期工程设计任务书组织了讨论，并于 1984 年 6 月以计原（1984）1056 号文转发了国务院批准

的“关于金川有色金属公司扩建二期工程设计任务书的审查报告”即计原(1984) 953号文。该文确定金川扩建二期工程建设规模为新增镍两万吨、铜一万吨，并相应回收硫酸以及钴、金、银、铂族金属等。投资额为8.4亿人民币，其外部条件配套的煤、水、电等，纳入国家物资分配计划。

1985年5月，北京有色冶金设计研究总院完成了金川扩建二期工程初步设计。同年12月，中国有色金属工业总公司以(85)中色基字第1455号文批复了金川扩建二期工程的初步设计。1986年，国家计委在给中国有色有色金属工业总公司的计三(1986) 229号复函中确认金川扩建二期工程总概算为8.4亿人民币，扩建内容为五个单项、180个子项。1988年3月，北京有色冶金设计研究总院根据物价上涨等因素，提出修正设计概算为14亿人民币。同年4月，国家计委重点建设三局在给中国有色金属工业总公司的复函中，同意修正概算为13.1亿人民币(在已完工程中由于采矿方案变化造成的4119万元单独处理)，并同意增加民用建筑，二选厂一、二系列改造，尾矿池增加一格等3个小的单项工程。

1986年10月，中国有色金属工业总公司批准了金川扩建二期工程开工报告。在此之前，经上级部门批准，从1985年起二期的部分工程如第三条输水管线等已提前开工，二矿区大斜坡道工程1150水平以上部分于1986年4月开工。

金川扩建二期工程的建设任务相当艰巨。根据设计，体现工程量的主要实物工作量约为：

矿山掘进总量：	45.7 万立方米
井巷支护总量：	12.4 万立方米
工业建筑面积：	36.8 万平方米
金属结构：	1.2 万吨
钢筋混凝土：	24.5 万立方米
混凝土：	20.3 万立方米
设备总重：	4.9 万吨

特别是矿山，短短几年内要完成的开拓量，比过去二十多年所完成

的一期和扩建一期工作量的总和还要多，而且由于巷道断面大，又是深部开拓，地质条件更为复杂，施工难度比一期要大得多。加之矿山、选矿和冶炼都采用了许多新的技术装备，对施工技术要求更高。矿山由一期半手工、半机械化作业到二期全盘的机械化、自动化生产，在技术上是一个飞跃；闪速熔炼也是一项新兴的技术，闪速炉用于炼镍在国际上目前只有四家企业，在国内尚无先例。因此从设计、施工到生产都面临着许多新问题。摆在二期建设者面前的任务，是十分繁重的。

为加强对金川扩建二期工程建设的领导，1984年7月，中国有色金属工业总公司与甘肃省商定成立金川镍基地建设指挥部。指挥部成立后，从资金渠道的开辟与疏通，工程设计、材料设备订货及技术设备引进的组织，一直到施工队伍及水、电、运输、交通、土地征用等外围条件的落实，做了大量工作。到1988年初，设计任务已完成60%；矿山、冶炼的引进设备基本成交；国内制造的设备也已按进度要求组织订货；工程材料的订购工作也克服规格标准要求特殊（如闪速熔炼厂房H型钢结构，要求A₃F型钢）、货源难以落实等困难，作了大量准备工作。整个工程基本具备了全面开工的条件。

1988年4月，中国有色金属工业总公司和甘肃省人民政府共同在我公司召开了金川扩建二期工程现场办公会，解决存在的问题，安排部署工程总体进度，并举行了全面开工典礼。党和国家及有关部委、甘肃省党政和中国有色金属工业总公司的领导对金川扩建二期工程全面开工非常重视，李先念、陈云、宋任穷、方毅、吕东、袁宝华、邱纯甫、李子奇、黄罗斌、许飞清、葛士英、费子文、叶志强、刘学新、朱雷等同志欣然命笔，为金川扩建二期工程题词致贺，给参与二期工程建设的全体镍都建设者以巨大鼓舞。

为适应基建体制改革不断深化的新形势，1988年4月中国有色金属工业总公司决定撤销金川镍基地建设指挥部，成立金川公司建设指挥部。管理上进一步改革，在全面推行向社会公开招标择优选择施工队伍的同时，对工程的管理实行了矩阵网络制，即对矿山、选矿、闪速熔炼等八个工程确定项目负责人，由项目负责人与各部室组成纵横交叉的管理网络，对工程进行严密、协调的管理。

通过招标，目前金川扩建二期工程建设现场已集结了铁道部隧道工程局、第47集团军工兵团、铁道部第一工程局、中国有色金属工业总公司第八建设公司和第一建设公司一公司、中建八局、省九建等强有力的施工队伍。公司内部的井巷工程公司、露天矿、二矿区、建筑安装工程公司、第二建筑安装工程公司、汽车运输公司、运输部、选矿厂、动力厂、机械厂、冶炼厂等单位，也承担了二期工程的部分建设任务。到1988年底，全部180个子项工程中，已有132个开工，完成投资2.9亿元。矿山的关键性工程1150水平以上大斜坡道已经贯通，闪速熔炼车间转炉跨的H型钢结构已进入吊装，热电站主厂房和主控楼土建主体已基本完成，选矿碎矿扩建工程、精矿脱水工程、尾矿池工程等，也都有了一定程度的进展。

第三节 二期建设中所采用的新工艺、新技术、新设备

遵照方毅同志关于“金川镍基地的扩建，不能照抄现在的生产方法，要研究采用效率更高的新工艺和新技术”的指示，国家科委和冶金部于1981年9月在北京召开了金川二期建设新工艺、新技术方案讨论会，编制了金川二期工程三年科研规划（草案）。1982年2月，国家有色金属工业管理总局在我公司召开了金川二期工程科研计划落实会议，安排和落实了金川二期工程科研项目34项，其中采矿11项，选矿6项，火法冶炼5项，湿法精炼12项。根据这两次会议精神，金川扩建二期工程在矿山方面要采用高效、安全的工艺技术和采掘设备，使矿山生产逐步向着大型化、无轨化的方向迈进，冶炼方面要采用闪速熔炼技术。选矿则应用两产品方案，为冶炼采用闪速熔炼技术提供适宜的炉料。

几年来，通过坚持不懈的国内攻关和积极进行国际技术合作，金川扩建二期工程科研工作取得了一批重大成果，已应用于设计、建设。二期工程建成后，不仅产量、产值和利税可比现在增长一倍，而且采、选、冶主流程的工艺技术和企业管理将达到世界八十年代水平，标志我国的镍钴工业将进入一个新的发展阶段。

一、矿山

经过对美国、日本、西德、瑞典等国家的考察，瑞典在矿山设备、采矿工艺上比较先进，世界一些国家都采用瑞典的矿山设备。通过比较，国家科委同意金川二矿区试验采场列为国际合作重点项目和引进关键设备。本着技贸结合的原则，根据（1983）国科攻字（681）号文件精神，1984年先后与瑞典和西德分别签订了两个设备合同，引进采矿试验用的主体无轨设备。又与瑞典签订了包括岩石力学研究、采矿方法试验与采矿初步设计等三项内容的“中瑞关于中国金川二矿区采矿技术合作”合同。长沙矿山研究院、北京有色冶金设计研究总院和我公司的科技人员与瑞方工程技术人员共同进行的上向和下向机械化胶结充填采矿方法试验研究获得成功。

其中下向机械化胶结充填采矿方法经过1988年7月15日至10月14日的连续试验，达到了国家科委、中国有色金属工业总公司提出的连续三个月、试验采区100人、日出矿800至1000吨、设备完好率85%以上，充填基本接顶的四项要求，工作面工效、全员劳动生产率和单位面积生产能力分别为普通下向采矿法的1.72、1.58和1.88倍。

在中瑞双方科技人员共同完成的联合设计中，采用了成熟的、适合二矿区特点的大规模机械化下向盘区分层胶结充填采矿法；建立了从地表1679水平至坑内933水平，与各生产中段及各作业地点相通，自行设备可自由进出的大斜坡道系统；设置了由坑内破碎站，平巷与斜井皮带运输及箕斗竖井提升所组成的自动化矿石破碎与运输提升系统；选用了适合进路采矿的多风机串、并联，抽压结合的微正压自动控制通风系统；装备了矿用汽车、凿岩台车、锚杆台车、混凝土湿喷机、天井钻机、地质岩心钻机等成套的高效采掘设备和感应式无线通讯；改革了管理体制，简化了劳动组织。设计日出矿能力8000吨，盘区日生产能力为1000吨，全矿定员1987人，其中坑内816人，坑内全员劳动生产率为每人每班9.8吨，比瑞典先进的同类矿山——加朋贝格矿高30%。金川二矿区建成后将成为我国第一个具有世界八十年代水平的矿山。

二、选矿

为了解决闪速熔炼所需要的含镍品位高，氧化镁含量低的精矿原料

生产工艺问题，由北京矿冶研究总院、北京有色金属研究总院、西北矿冶研究院、北京有色冶金设计研究总院和金川镍钴研究设计院等单位共同努力，从1984年开始进行小型试验，1985年完成了连选扩大试验。该工艺采用了弱酸性介质浮选工艺（ $\text{PH} = 5 \sim 6$ ），粗精矿再磨的方法，获得两种质量不同的精矿，一种含镍7.5%，含氧化镁小于5%的精矿，约占精矿总金属量的70%，供闪速熔炼用；另一种含镍4%、含氧化镁12%的精矿，约占精矿总金属量的30%，供电炉熔炼用。该工艺已作为二期工程选矿扩建的设计建设依据，还将用于二选矿车间现流程的改造。

二期工程选矿系统还通过整机引进和合作制造相结合的方式，从芬兰引进了PF25—A1型自动压滤机，精矿脱水效率大为提高，脱水后的精矿可直接送至闪速熔炼的干燥系统，收到缩短流程，降低能耗和提高自动化水平等综合效果。此外，还采用了具有新型水轮、盖板和U型槽体的16米³浮选机，占地少、投资省，并能显著降低动力消耗；采用了国内第一次设计制作的 $\Phi 100$ 米周边传动大型浓密机，可大幅度减少尾矿浆长距离输送时的体积，提高回水利用率。

三、冶炼

节能和环境保护是金川扩建二期工程熔炼工艺选择闪速熔炼技术的主要因素。由于闪速熔炼能够充分利用精矿中硫氧化时的燃烧热，耗能较少，又能使出炉烟气含二氧化硫浓度较高而用于回收制酸，与现有流程相比，能耗可降低25%，硫的利用率可提高16%，并可以有效避免环境污染。

经过考察比较，与澳大利亚西方矿业公司签订了金川镍闪速熔炼工程技术服务合同，通过以我为主、共同设计的技术合作方式，引进了镍闪速熔炼技术。配套设备除余热锅炉、集散系统、自动称量装置和一小部分耐火砖从国外引进外，绝大部分都立足国内。镍熔炼的设计集中了我公司、澳大利亚西方矿业公司卡尔古里镍熔炼厂和日本东予冶炼厂的经验 and 特点。1987年底，世界第五个用闪速炉炼镍的冶炼厂在金川现场破土动工，到1988年底，150米高的环保烟囱已经拔地而起，转炉跨H型钢结构厂房的梁柱也进入了吊装。这项工程建成后将成为具有

七十年代末、八十年代初期世界水平的镍闪速熔炼厂。

二期硫化镍电解精炼部分吸收采用了科技联合攻关中取得的高 PH 高电流密度电解工艺等重大成果，技术水平比现有生产也将有很大进步。铜、钴、贵金属的提取流程，在积极采用新工艺、新技术、新装备的前提下，将二期与一期统一考虑，收到节约投资、减少占地、缩短战线、便于管理、提高技术水平、增加经济效益等综合效果。

二期选、冶、化系统的动力供应采取了热、电联合供应方案。已开工建设近一年的热电站，将装配 75 吨/时锅炉和 6000 千瓦背压式汽轮发电机组，在供热的同时，供给冶炼厂部分电能，可使煤的热能效率提高到 88.71%。

第十二章 集体企业的发展

第一节 概况

镍都实业公司是金川公司的集体所有制企业，1986年底在原劳动服务公司的基础上组建而成，是公司推行“一厂两制”大办集体经济的成果。近几年来，金川公司的集体经济发展较快，生产的产品在国内市场上崭露头角。集体经济的不断发展，使公司单纯的原材料生产状态有所改变，把我们所能掌握的原材料产品进行第二次创利的生产，变成加工产品推向市场。目前集体经济已发展到和公司全民经济相互依赖、相互支持、相互发展的一个新格局。

1988年金川公司集体企业提前两年实现了原计划，1990年完成的“三个一”奋斗目标：创产值一亿元，利税一千万元，安置就业一万人。目前，集体企业的就业人员总数达到了12700人，其中：全民职工2786人，集体工5578人，家属工2237人，待业青年849人，社会招聘工1253人。镍都实业公司现有处级干部21人，科级干部195人，各类技术干部145人，其中高工2人，工程师46人。在产业结构上，已形成了具有一定规模的建筑业、交通运输业、加工制造业、商业、饮食服务业、劳务、技术咨询等综合经济实体，改变了过去产业单一的局面。在产品结构上，已具备了铜线锭、铜盘园、铜线、硫酸镍、硫磺、二氧化硫、硝酸银、精硒、锑锭、低碳钢普通焊条、不锈钢焊丝、镍铝合金、电石、氯化钴、氯化镍、泡化碱、钢球、钢门窗、预制构件、非标准件、金属包装桶、塑料制品、橡胶制品、针织品、印刷品等45种主要产品的加工生产能力。

目前，镍都实业公司已发展到22个二级公司，6个直属企业，91个独立核算单位，拥有固定资产3290万元，定额流动资金3600万元。1988年实现产值1.224亿元，完成利润1400万元，上交税金465万元。全员劳动生产率达到了11000元/人·年。

第二节 转变思想，更新观念

兴办集体所有制企业的“一厂两制”设想，是根据我公司的具体情况提出来的。当时因为：第一、金川地区地方工业和服务行业薄弱，有必要大力兴办集体企业和服务行业；第二，国家批准的金川二期工程不再招工，从“七五”期间开始，公司每年有 1000~1200 名待业青年的就业问题亟待解决；第三，公司拥有人才、技术优势，还有一批可供利用的旧设备、厂房和边角余料；第四，金川公司作为原材料工业基地，在产品深度加工和延伸开发方面大有可为。基于上述条件、需要和可能，公司决定大办集体经济，并把它作为公司发展战略的一个重要组成部分并先后派出 2700 多名技术工人和管理干部充实到集体企业，为集体企业的全面发展创造条件。

沿海地区商品经济的迅猛发展，大大加深了我们对中央提出的沿海经济发展战略的理解和认识，开阔了视野、拓宽了思路，增强了发展集体经济的紧迫感。同时也深刻认识到：如果不抓住当前这个有利时机，推动公司集体企业的发展，不仅企业生产上不去，企业经济发展不了，职工生活也会受到影响，使企业背上沉重包袱。因此，在发展集体经济的过程中，公司着重抓了干部的观念更新，澄清了职工对发展集体经济的某些模糊认识，破除了那种认为集体企业只不过是安置待业青年的临时机构和低人一等的错误观念，结合我公司的实际情况，反复强调大办集体经济对提高全公司的经济效益和社会效益的重要意义。通过学习和引导，使全体职工认识到了实行“一厂两制”、走“大厂办小厂”的道路，不仅可以解决公司面临的困难，而且还可以在企业的生产经营上突破单一的模式，闯出了一条一业为主，多种经营的新路，是件一举多得的好事。思想解放，观念的更新，增强了干部职工发展集体经济的积极性和自觉性。在此基础上，召开了金川公司第一次发展集体经济工作会议，改革组织机构，加强集体企业各级领导力量，公司和二级厂矿分别有一名领导负责集体经济的发展工作。为了办好集体企业，公司号召一批有创业精神的干部、技术人员和工人去集体企业领办工厂，搞承包，放手让有能力的人去干一番事业。公司有关职能部门也把发展集体经济作为自己的本职工作来抓，全力协助，扶持上马，为发展集体经济予以多方

面的支持。

第三节 依靠科学技术，开展横向联合， 加快集体企业发展

发展集体经济，我公司有自己独特的优势，主要原料自己有，资源丰富，技术力量雄厚，销售不愁没有市场。在这样的条件下，集体企业本着“扬长避短、平等互利、共同发展”的原则，开展多形式、多渠道的横向经济技术联合，在短期内就使集体企业的发展取得了令人瞩目的成绩。1986年以来，集体企业以公司产品为依托，先后同全国二十多家企业、科研单位和大专院校进行横向经济技术合作，外引内联，先后建成了铜材总厂、硫酸镍厂、镍铝合金厂、特种电焊条厂、不锈钢厨具厂、精密铸造厂等一批深加工企业，生产出了一大批深加工产品。投放市场后，深受广大用户欢迎，初步探索出一条有色金属产品深加工增值的路子。现在，集体企业深加工产品所创产值已占实业公司总产值的70%以上。1986年以来，在大搞横向联合，引进先进技术方面，主要有以下成果。

1、铜材总厂是“七五”期间全国城镇集体经济“星火计划”项目之一。在省市科委的大力支持下，同江苏南通铜材总厂联合，仅用了7个月时间就建成一条年处理5000吨电解铜的综合生产线，生产出符合国家GB5231—85标准的铜线锭，轧制出了 $\Phi 7.5$ 毫米的铜盘园、 $\Phi 5$ 毫米裸铜线，使单炉熔量由15吨增大到25吨，所产铜锭由25公斤增大到85公斤，生产能力由3000吨扩大到7000吨。为了继续提高经济技术指标，采取“走出去、请进来”的办法，在天津有色线材厂等单位的帮助下，改革生产工艺流程，使熔炼技术得到进一步提高，炉时由原来的30几个小时下降到18个小时左右，产品合格率由原来的72%上升到94%，主要原材料单耗和加工成本显著降低。不仅取得了产品深度加工的效益，而且填补了甘肃省用阴极炉生产铜线锭的空白。

2、露天实业公司铋冶炼厂在没有铋冶炼技术的情况下积极发展横向经济技术联合，引进湖南宜阳铋厂冶炼技术，与省内地方小铋矿联

合，用半年时间就建成一个年生产能力 500 吨的锑冶炼厂。1987 年生产精锑 132 吨，销售额 150 万元，成为省内锑产量最高的企业，并有部分产品远销日本，为国家创汇。

3、电焊条厂和甘肃工业大学联合，一期工程从动工到投产只用了 172 天。一期工程生产的 E4303 电焊条经中国焊条检测中心哈尔滨焊接研究所鉴定，全部达到国家标准。经兰州锅炉厂、兰石厂、兰化机械厂等十多个企业使用证明，已达到国内名牌厂家产品水平。1987 年四季度该厂再次同沈阳钢铁研究所进行联合，于 1988 年底生产出合格的不锈钢焊丝，走出焊条系列产品开发的第二步。该厂还计划生产不锈钢焊条、镍基焊条、铜焊条及水下焊条等高精尖产品，因此改名为金川特种电焊条厂。

4、镍铝合金厂，1988 年 3 月和全国最大的生产厂家锦州催化剂厂进行横向联合建成年产 200 吨规模的合金厂，1988 年 7 月试车投产，已生产出 30 目、40 目、50 目、60 目、80 目、100 目、120 目、150 目镍铝合金，它的建成填补了甘肃省工业的空白。

此外，为职工生活服务的一些集体企业，也积极开展横向联合，引进先进的工艺技术，以适应职工家属不断增长的消费需要。

镍都实业公司服装厂从上海、无锡等地厂家引进技术，1987 年建成 2700 平方米的服装大楼，新添置了价值 20 多万元的全套自动缝纫机、裁剪机和干洗机等先进设备。聘请有经验的上海师傅传授技艺，使这个原来只能生产劳保用品的小服装厂、逐渐成为能生产各式中高档服装、兼营各种毛纺织品干洗业务的综合性大型服装厂，由于服务设施齐全，深受广大顾客欢迎。

机械实业公司开办的饮料厂，两年来连续推出镍都可乐、小香槟、汽水等时令饮料。啤酒厂生产的骆驼牌啤酒获 1988 年哈尔滨国际啤酒节荣誉奖，年产量 2000 吨。

1988 年金川公司集体企业在外引内联方面又向前迈出了一大步，审订了 14 个项目。较大型的有：同沈阳钢铁研究所合作开发年产 500 吨的不锈钢焊丝、细丝生产线；同无锡合作建设年产 2700 吨的铜管厂；同上海有色冶金研究所联合建设镍带厂；同甘肃工业大学合作建设

年产 1000 吨的草酸厂和年产 200 吨的精密铸造厂；和江苏联合建设年产 60 万把的铜锁厂。此外，还有硫酸铜厂、化工试剂厂，乙炔厂等。上述项目中化工试剂厂、不锈钢焊丝生产线已经建成，有的即将完工，如草酸厂，还有多数正在建设或筹建中。这些项目建成投产后，我公司的集体经济将跨上一个新的台阶。

在发展集体企业过程中，利用金川资源优势，发展产品深度加工，走“以大办小”的路子，这是发展的方向和重点。这方面抓的较有成效的有铜材总厂、镍铝合金厂、硫磺、硫酸镍、铜阳极泥处理等项目。冶炼硫磺厂用生产尾料生产的硫磺，纯度达 99.98%，从 1982 年起，连续五年被评为甘肃省优质产品，阳极泥厂产出了硝酸银、硫酸铜、精硒和硫酸镍四种产品。

金川公司的镍、铜、钴及贵金属产品在深度加工方面以及化工产品开发方面的潜力是很大的，前景是广阔的。集体经济在 1989 年计划总产值 1.5 亿元，力争 1.8 亿元。1990 年实现总产值 2 亿元，销售额 3 亿元，并力争有所突破。今后要进一步发展横向技术经济联合，持续不断进行科技攻关，大力开发高技术产品，为镍都金川的长期稳定发展作出积极的贡献。

镍都实业公司主要经济指标

经济 指标		年 份		
		1986 年	1987 年	1988 年
产值(万元)		3040	6137	12240
利润(万元)		376	432	1185
税金(万元)		127	276	615
固定资产(万元)		1162.8	1185.95	3290
定额流动资金(万元)		2171(周转天数 72 天)	3161(周转天数 102 天)	3600(周转天数 62 天)
全员劳动生产率		4423 元/人·年	7353/人·年	1.1 万元/人·年
主 要 产 品 量	铜 锭		1493 吨	5384 吨
	铋 锭		132 吨	135 吨
	钢 球		490 吨	488 吨
	硫 磺		3751 吨	4805 吨
	电 石		925 吨	668 吨
	线手套		28 万双	30 万双
	钢门窗			27610 米 ²
	金属桶		15920 个	26739 个
	硫酸镍			1169 吨
	硝酸银			1372 公斤
	铝镍合金			80 吨
	电焊条			546 吨
	硫酸铜			55 吨
	铜盘圆			3784 吨
	铜线			733 吨

第十三章 其 他

第一节 科技协会

一、概况

公司科学技术协会于1978年成立，会址位于公司机关办公楼左侧，占地8300米²，其中主体建筑4000米²，花房200米²，园林绿化面积为3300米²。

公司科协的主体设施为科技馆、办公楼各一幢，内设五个科技展览室（综合、采矿、选矿、冶金及产品馆），展览面积700米²，八个科技讲座室及一座礼堂，可容纳八百余人同时开会使用，办公楼面积为1000米²。

全国科协第一次会员代表大会于1978年4月29日召开，代表人数100名；第二次会员代表大会暨金属学会金川公司分会成立大会于1980年4月5日召开，有150名代表参加；第三次会员代表大会暨金属学会第二届年会于1982年8月21日召开，有170名代表参加；第四次会员代表大会暨甘肃省有色金属学会金川公司分会成立大会于1987年9月17日召开，178名代表出席了会议。

1978年至1981年，科协与科技处合署办公。1981年9月，公司党委决定科协单设机构，配备了一定的工作人员。

公司科协下设20个基层厂矿科协分会，同时设有地质、采矿、选矿、冶炼等21个专业学术组，还设有建筑、地质、岩石力学、财会、质量管理、有色金属学会等六个省级以上学会金川公司分会，会员近600名，占全公司3700名工程技术人员总数的16%。省有色金属学会的重金属冶炼、电子计算机应用、安全等三个专业学术委员会挂靠在金川分会。

公司科学技术协会现有专职工作人员4名，其中处、科级干部（主席、秘书长）各一名，管理干部2名。

公司科协先后购置了摄录机、72寸投影电视、电影放映机、电视

机、收录机、幻灯机、投影仪等先进的电化教育设备。

公司科协科技馆平均每年接待参观人员近千人，接待安排各种会议百余次。

二、科协、学会工作

公司科学技术协会是公司领导下各自然科学学术团体的群众联合组织，是公司领导密切联系广大工程技术人员及发展科学技术事业的纽带和助手，是扎根于金川镍基地生产建设并且做出贡献的全体科技工作者之家。

近十年来，科协（学会）工作紧密地围绕着金川镍基地的建设、发展及本公司的生产经营方针，发挥人才荟萃和知识密集的优势，组织广大科技人员开展多种形式的活动，起到了应有的作用，同时也取得了较好的经济效益和社会效益。

为使广大科技人员尽快得以更新知识，更新观念，启迪思维，开阔视野，及时了解国内外最新科技信息，进一步提高现代科学技术水平及现代化企业管理水平，十年来共举行各专业学术年会、学术研讨会 80 余次，有 2000 余人参加；邀请国内外专家、学者讲学 250 期（次），学员近万名；举办各类专业的科技讲座及新技术培训班 48 期（次），培训技术骨干 2000 人；开办英、俄、日等外语学习班 28 期，有千余名学员参加学习；举办大型科技成果和科技普及展览 29 期；编辑、拍摄科技录像片 5 部；放映科普（教）电影 170 场，近 10 万人次观看；出版《金川科技》杂志 71 期。

自 1980 年以来，公司科协每年举办一届围绕金川镍基地生产经营和建设发展而献计献策的学术论文征集、评选活动，到 1988 年已经举办了 9 届，共征集并审定中选的各类专业论文有 2100 篇，在生产建设中发挥了较好的作用。此外在省以上及国际学术会议发表论文 150 篇，同时还为 1987 年 11 月 27 日在北京举行的全国第一届镍钴学术会议评议、推荐 40 篇有较高水平的学术论文。

在组织学术活动和继续工程教育的同时，还注重开展青少年科普教育、智力竞赛及科技夏令营活动等计有 16 次。

在开展技术咨询服务方面，为了更好地发挥大型企业的人才技术优

势，搞好对乡镇企业的科技扶贫工作，公司科协自1987年以来先后对本市宁远乡的建筑公司、塑料薄膜厂、塑料袋编织厂、水磨石厂及双湾乡的食品厂、水泥厂、两个农机具厂以及永昌县朱王堡、东寨、北海子等三个亚麻厂进行了现场考察，针对工艺技术、生产管理、安全、能源、劳动卫生等方面提出改进意见并提供具体技术指导。

1987年，公司科协（学会）发动和组织广大科技人员，在开展“以深化企业改革、‘双增双节’为中心，以推动两个文明建设为宗旨的‘讲理想、比贡献’活动和“四个一”竞赛活动中取得较好的成绩，受到甘肃省科协、甘肃省经委的表彰，被评为省先进集体。

公司科协（学会）通过多种形式、多种途径，为使自己真正成为科技工作者之家而继续努力不懈地工作。

第二节 职工培训

党的十一届三中全会和全国科技大会以来，公司坚持技术、智力、资源三大开发一起抓，把企业发展的希望寄托在提高队伍素质上，功夫下在职工培训上，使生产建设逐步走上兴旺发展的道路。实践证明：有了高水平的科研成果，还必须有高水平的职工队伍作保证，才能转化为现实的生产力。

公司现有科技专业人员3946名，其中五、六十年代毕业的大中专生1094人，急待继续教育。近几年毕业的大中专生，除缺乏生产实践经验外，也同样缺乏新技术、新工艺和现代化管理方面的知识。现有的24432名工人中，部分工人实际水平和工资等级不相称。如何尽快培养一批高智能、高技能、高水平的职工队伍，加快金川建设，是当务之急。公司在职工培训方面，做了以下主要工作：

1. 根据中央在大中型企业建设培训中心的要求，1983年7月，成立了公司职工培训中心，对全公司职工教育实行统一管理，统一考核，统一协调和统一学历的成人高中等教育，把职教职能管理和培训办学融为一体。职教工作开始向全员培训和系统培训发展，先后创办了公司技校、甘肃省职工财经学院金川分院、电视大学金川工作站、职工大学、

职工中专、党校等，由培训中心统一管理。培训规模逐年扩大，形成了多层次、多规格、多专业，适合公司发展需要的职工教育体系。

2. 建立了一支基本满足需要的教师队伍。师资是办好教育的关键。经过几年的努力，现已建立了一支能基本满足培训需要的专、兼职相结合的教师队伍，现有教师 167 名，其中专职教师 137 名，大专以上学历的教师 150 人，占教师总数的 89.8%。通过公司内部调整、国家分配大、中专毕业生、有计划地委托普通高校代培，以及聘请部分高校教师等途径，解决了师资不足的问题。同时从质量上不断提高教师队伍的素质，先后有 93 名同志接受了不同层次的岗位培训。1988 年有 5 名被聘用为副教授，5 名被聘用为高级讲师，51 名被聘用为讲师和工程师，为培训中心的职工培训工作再上新台阶打下了扎实的基础。

3. 建立了一个初具规模的人才培养基地。培训中心成立后立即选定 32.7 万米² 土地构筑教学基地。经过几年的建设，先后建成培训楼、教学主楼、实验楼、技工教学楼各一幢，教学面积达 17364 平方米。2230 米² 的图书馆和 2286 米² 的单身宿舍楼都已交付使用，另外还有生活服务设施 3000 多平方米。建成了 400 米跑道的运动场。同时，各基层单位办学条件也大为改善，共有教学面积 14574 米²。现在，全公司人均教学面积已达 1 平方米，超过国家规定的标准。1983 年至 1987 年，公司用于职工教育（含基建）的费用累计已超过 1500 万元。

在加快培训基地建设的同时，我们还添置了各种教学仪器 1000 多台（件），价值 110 万元。其中有各种电子计算机 50 台及配套设备，可用于教学、管理和对外承接业务；有同时播放 6 个频道的接收和内部闭路电视系统和摄影、录像、演播制作等功能的全套电教设施；有专用外语教学语言实验室等等。现有藏书七万余册，并逐步使校园园林化。目前培训中心已经达到每年正规学历在校生 800 人，职工岗位培训在校生 800 人，上岗前技工培训 800 人的培训规模。今后培训条件将进一步完善和扩大。

狠抓职工教育，取得了明显的成效：

1. 提高了职工队伍的群体素质

结合公司生产、基建、科研的实际，把提高全员素质作为培训教育

的工作目标。1983年至1988年，全公司累计培训各类干部9771人次，工人49901人次。公司自培的1299名大、中专毕业生已走上生产和管理第一线，其中有130余人被聘任为基层领导干部。通过培训和正规学历教育，使职工岗位工作能力有所提高，职工群体智力结构发生了一定的变化，1988年与1980年相比，职工大专以上文化程度的人数由1535人增加至4108人，比例由7%上升至13.9%。科技专业人员由1980年1311人增加到1988年3712人，比例由占职工总数的6.2%上升到12.6%，职工队伍素质的提高促进了公司劳动生产率的提高。1980年以来，公司全员劳动生产率平均每年递增6.57%

2. 增强了各级干部的管理和决策能力

几年来，我们不失时机地进行了领导干部的高层次培训，中层干部的管理知识培训，车间主任、班组长的管理业务培训。全公司的经理、厂（矿）长中，已有113人先后参加国家经委统一组织的培训和统考，并都取得较好成绩。两级领导经过培训后，开阔了视野，更新了观念，充实了管理理论，强化了领导意识，提高了领导艺术和决策能力。

3. 注重岗前培训，坚持超前教育

为保障全员素质有计划、有目标的稳步提高，始终坚持“先培训、后上岗”的达标培训，先后对2406名新工人施行了岗前技术技能培训，收到了较好的效果。如机械厂10名徒工经过岗前培训之后的一年多实践操作，在全公司的青工技术比武中成绩优良，提前一年转正定级；化工厂新投产的两个硫酸车间610名工人，进行了半年的工艺原理、技术设备、安全操作技能的岗前培训，使两个硫酸系统均一次试车投产成功。

为充分发挥我公司二期工程建设的投资效益，我们有计划、有重点地对251名技术人员进行岗前培训，从而推动了工程建设的进程。

4. 促进技术进步，提高经济效益，加快企业现代化的进展

工程技术干部的继续工程教育是培训工作的重点。1983年以来，我们坚持科技、教育同步发展，采取各种形式，举办新知识、新技术培训班，聘请有关高校院所的教师、教授到公司授课，有1700多名技术人员参加培训，分别接受了采、选、冶等专业的教育。其中在“岩石力

学工程计算”、“选矿新工艺、新设备”、“闪速熔炼新工艺”、“串级萃取理论及计算方法”、“工业自动化与计算机控制”等培训班受训后的广大工程技术人员，在生产实践中发挥了良好的作用。

与此同时，还进行了工人技术等级培训，共培训中、高级技工6801人，占应培数的79.6%。为提高培训质量，培训中心组织专人编写出各类干部和部分技术工种工人的教学计划、大纲27种（已完成12种），已编写出版发行教材“班组管理”、“车间管理”、“镍冶炼”、“钴冶炼”四种，正在编写的教材有“矿山引进设备”、“贵金属冶炼”两种。计划、大纲和教材等基础工作的加强，有力地推进了培训工作。

为了掌握现代化管理知识，我们先后对1054名科、处级和1700余名工程技术人员进行了培训。为了掌握国内外各有关学术领域的新动态、新技术，还采用“请进来、送出去”的办法，先后聘请国内外专家来金川讲学200余次，派出300多人到国内有关部门参加培训。1980年以来，公司先后派出94名科技干部出国考察、进修、深造。

职工培训中心从1984年至1988年连续5年被评为甘肃省、中国有色金属工业总公司兰州公司和中国有色金属工业总公司的职教先进单位。

1987年9月4日至9日，国家经委教育局在我公司召开了“全国大中型企业高级工岗位培训研讨会”。1988年9月14日至18日，中国继续工程教育协会、中国有色金属工业总公司等在我公司召开了“继续工程教育研讨会”，会上我公司分别作了高级工岗位培训和专业技术人员继续工程教育经验交流，受到了与会者的肯定。

第三节 理化检验

一. 概况

金川公司理化检测系统由公司下属的镍钴研究设计院理化室、冶炼厂化验室、露天矿化验室、二矿区化验室、机械厂化验室、化工厂化验室以及选矿厂化验室、环保处化验室、动力厂化验室、井巷公司化验室

等组成。从事化验工作的人员 380 余人，技术人员约占六分之一。他们承担了公司科研、生产、环境和劳动保护工作中的检测任务。

公司理化检测工作与公司的建设和生产一样，从无到有，从小到大已走过了 28 个年头，成为公司科研生产中一支重要力量。

二. 理化检验的简史

1960 年，在龙首山下的几间简陋平房汇集了来自祖国各地的化验人员，组建了龙首矿化验室。1963 年到 1964 年机修厂（机械厂前身）化验室和中央试验室（镍钴研究设计院前身）的分析室相继成立。同期随着公司山上小冶炼厂、露天矿的投产和开工，冶炼厂化验室、露天矿化验室也成立了。在 1967 年~1975 年的九年间，相继成立了碱厂（化工厂的前身）化验室，环保监测站、劳研所化验室、二矿区化验室、二选矿化验室、井巷公司化验室。从此，公司理化检测工作从小到大，走上完善发展的道路。

1964 年冶炼厂化验室在投产初期先后建立了火法冶炼物料、镍电解液中镍、钴、铜、铁、硫酸、硅、钙、镁等元素的分析方法。经过 20 多年的实践，不断地改进和完善。现在绝大部分固体物料改三酸溶解蒸干为硝酸——氯酸钾分解；常量镍的分析由 EDTA 直接滴定代替丁二肟沉淀分离方法。低量铜由 BCO 比色法代替碘氟法；硅钼黄光度法代替动物胶脱水重量法测定硅。这些日常大量元素分析方法的改进，大大提高了分析速度，满足了生产需要，提高了劳动效率。1967 年随着万吨镍电解车间和贵金属车间的建成投产，冶炼厂化验室承担了电解镍、电解铜、电解钴等大量产品的分析任务。1968 年原研究所分析室贵金属分析组的一部分人员并入冶炼厂化验室，贵金属车间的大量贵金属物料中铂、钯、金、银、钨、铀、钼、铟的分析任务由冶炼厂化验室承担。经过 20 多年的不断努力，先后建立了钨、钼的一次正压蒸馏吸收分析法；贵金属富集物中钨、铀、钨、钼分析方法；贵金属物料中铀的混酸法测定；巯基棉分离金、铂、钯及其测定。完善了钨中铀的催化比色法等。从此使贵金属分析有了较大的进展。1978 年以来，由于综合利用工作的深入，冶炼厂化验室承担了硫磺、硫酸镍、碳酸镍、硫酸铜、粗铜、氯化钴、氢氧化钴、镍铝合金产品的分析任务。满足了公司

生产发展的需要。

露天矿化验室，二矿区化验室，龙首矿化验室和井巷化验室承担了我公司大量硫化铜镍矿中铜、镍品位的分析，为矿山开拓和开采提供了可靠数据，经数十年的考核，铜镍分析质量达98%以上。

选矿厂化验室为保证选矿工艺各项指标的完成，对原矿、精矿、尾矿进行认真分析，提供了大量分析数据，确保选矿生产的顺利进行。1987年一选矿安装了X—荧光在线分析仪，对选矿工艺进行自动化分析。1983年选矿化验室、龙首矿化验室、二矿区化验室和公司研究所分析室一起，制订了金川镍精矿中镍的化学分析方法企业标准。

化工厂化验室承担公司液氯、液碱、固碱、工业和试剂盐酸、工业硫酸以及化工原料的分析。环保监测站成立于1974年，在十多年的工作中，不断建立和完善了大气、废水、粉尘和噪音的监测方法，充实了各种仪器和手段，现已具有一定规模和较好素质的环保监测队伍。

镍钴研究设计院理化室成立时主要由六十年代初期大中专毕业生和1964年进厂的工人组成。1965年北京矿冶研究总院派六名技术人员来金川，在配合选冶试验的同时，对化验室工人进行传、帮、带，进行了严格的培训工作，培养了一批骨干力量。1967年昆明贵金属研究所、中南矿冶学院等单位以及镍钴研究所分析室共同完成了从金川资源中提取贵金属工艺研究中的大量铂、钯、金、银、钨、铌、钽、钨元素的分析任务。建立了冶金物料中铂、钯、金、银、钨、铌、钽、钨化学分析和贵金属产品的光谱分析方法；钽、铌试金光谱分析方法等。这些方法经过以后的不断完善和改进为以后贵金属生产的发展打下了坚实基础。1968年研究所分析室和中科院兰州地质所一起完成了金川铜镍矿和冶金物料中稀散元素的考察任务。在建室的28年里配合了冶金和选矿室，承担了选矿试验、高冰镍酸浸、氨浸、尾矿提铬、 P_{507} 萃取分离镍钴等各个时期的大量科研工作中的分析任务。建立了金川选冶产品的化学物相分析方法；电解镍钴中碳、硫分析方法；萃余液中有机物分析方法；贵金属物料中硒的催化极谱法；贵金属物料中铈的催化极谱分析法；微量铅的阳极溶出分析法；X—荧光光谱法测定原、精、尾矿中镍、铜、钴、铁、硫、硅、钙、镁的分析方法。1979年金川公司第一

台原子吸收仪投入使用，并建立了镍、铜、钴、铁等元素原子吸收分析方法。这些新方法，新仪器的使用，大大改善了劳动条件，缩短了原有的分析流程。1985年~1986年研究所分析室配置了日本理学3080E₃型X—荧光光谱仪和美国P-E公司3030B型原子吸收分光光度仪，以及AE-I63型电子天平。从而使分析室的分析手段有了很大进步。

为了促进公司理化检验工作的横向交流和同外界的联系，1980年公司成立了理化检验专业组，在公司科协领导下，负责组织公司内部理化检验工作的经验交流和学术讨论。开展一年一度的论文评选活动，从1980~1988年进行9次论文交流和评选活动。根据论文的质量以及在科研生产中应用效果，共评出得奖论文102篇。及时鼓励和表彰了有成绩的分析人员，促进了理化检验工作的发展。

三、理化检验科技成果

从1960年~1979年近20年的时间内，金川公司广大分析人员为镍都的建设做了大量的工作。从化验室的筹建，分析队伍的培养，化验室的工作制度和管理制度的健全，大量分析方法的制订和完善，从而取得了250多项科技成果，并绝大部分应用于科研和生产，为镍都建设做出了贡献。从1980年起，获得公司评选1~3等奖的科技成果有102篇，其中获得一等奖并在全国和专业杂志发表的成果有：

- 1、镍矿石化学分析方法评述
- 2、示波极谱阳极溶出法测定镍电解系统物料中铅
- 3、高钒中微量钼的分离与测定
- 4、铂、钯、铑、铱中铱的分离及其在铜镍矿冶金富集物料分析中的应用
- 5、金川镍矿石企业标准分析方法
- 6、铂族金属物料中微量硒的分离测定
- 7、用4.7—二苯基1.10—邻菲罗啉测定微量铁
- 8、贵金属物料中铑的催化极谱测定
- 9、金川镍矿石中铜的比色测定
- 10、钯光谱分析标样的研制技术总结
- 11、亚甲兰光度法测定镍电解液中微量十二烷基磺酸钠

- 12、钯中铂的催化极谱测定
- 13、巯基棉纤维在贵金属分析中的应用
- 14、钴冰铜、钴合金中铜、镍、钴化学物相分析方法
- 15、纯铂中杂质元素的化学分析
- 16、微量 P_{507} 分析方法试验报告
- 17、原子吸收法测定人发中钴和镍
- 18、转炉渣和贫化渣中铁、钴化学物相分析
- 19、电解镍化学分析方法修订，硅相萃取光度法测定硅
- 20、光谱法测定 OsO_4 中微量杂质
- 21、催化极谱法测定微量铊—标准加入法
- 22、电位滴定法测定硝酸银中银
- 23、合金炉口“耐热不锈钢”中铬的快速分析方法研究
- 24、提钴渣中硫的化学物相分析方法
- 25、电解镍光谱分析部颁标准方法的修订
- 26、电解镍、钴化学分析部颁标准方法的修订

第四节 电子计算机应用

一、计算机应用发展简史与现状

我公司的计算机应用正式起步于 1984 年，其发展简史可划分为三个阶段。

第一阶段。1984 年 1 月至 1985 年 3 月为起步阶段。

1984 年初成立了公司计算机推广应用领导小组，统一协调和领导全公司的计算机工作。

这一时期，认真贯彻中国有色金属工业总公司“以企业应用，微机应用，生产控制应用为主，以提高经济效益为中心”的方针，组织公司内外十多个单位，开发了 15 项研究专题，其中在线和离线生产过程检测控制项目九个，生产经营管理项目六个。

1984 年 1 月，选矿厂与西北矿冶研究所协作将单板机成功地应用

于选矿过程的自动加药。

1984年3月、镍钴研究所安装、调试了我公司第一台电子计算机BCM—Ⅲ，并用于管理。

1985年10月有六项已基本完成。可在生产过程中断续控制或检测，当时公司共有各种微型机44台，计算机人员15名。此外，还采用“请进来，送出去”等方式，在技术人员中举办计算机普及班和专业人员提高班约23期350人次以上。委托中南工业大学代培二年制计算机专业大专班一期29人，培训中心电大自培一个电子班30余人。所有这些都为我公司计算机推广应用奠定了基础。

第二阶段：1985年3月至1986年5月为运行阶段。

从1985年3月起，计算机的日常工作由计量仪表厂（计量仪表管理处）管理，在计量仪表厂成立电子计算机室负责全公司计算机的推广应用工作。第一阶段上的项目，经过运行，有些取得了一定的成效。如公司生产处、计划处与中南工业大学协作完成的“微机在生产调度、计划管理中应用”专题，使公司领导一上班就可看到前一天的生产调度日报，它还积累了建厂投产以来公司主要产品生产技术指标统计数据，随时可供调用。又如选矿厂一选车间与西北矿冶所协作完成的单板机控制选矿加药，可节约药剂15—20%，提高回收率0.1~0.2%，缩短调药时间90%，加药准确度达97%以上，取得了比较好的经济效益。但总的来说，计算机的运行不够理想，所得效益尚不明显，到1986年初能运行的项目只有六个。究其原因：一是人才培养跟不上；二是基础工作不落实；三是对科研专题的选题调查不周；四是人员素质差，对先进技术缺乏认识，不愿实践。

第三阶段 1986年5月至今为巩固阶段。

进入第三阶段以来计量仪表厂电算室共开展了十一个项目。这些项目虽然大部分都是原来项目的继续，但这是依靠自己力量开展的，它的基础是扎实的，通过这些项目的开展培养了自己的人才。

计量仪表厂电算室现有人员24名，分硬件、软件和应用等五个组。硬件组能排除一般的机器故障，软件组能编制一些难度较大的应用程序，应用组能承担应用项目，还制订了一套计算机开发与应用的规章

制度，各项工作正在走向正规。

与此同时龙首矿、冶炼厂，镍钴研究设计院和培训中心等单位在项目开发、人才培养和机器的购置等方面，均取得了一定的成效。

镍钴研究所负责开发的公司技术档案管理程序，在原有基础上，采用折半查找方式，大大提高了检索速度。

培训中心一次购置了三台长城（0520）微型机和二十多台苹果机，为培训人才创造了条件。

机动能源部、劳资人事部、经办室、档案室（馆）、二矿区和选矿厂等单位在与外单位的协作中有了明显的进展。机动能源部与省计算中心协作完成的“机动综合管理程序”于1987年3月7日通过了省级鉴定。由中国有色金属工业总公司技经中心负责推广的的劳动人事部“人才信息管理系统”输入了全部干部档案，实现了干部档案管理计算机化。

截至目前为止，我公司共有各种型号的微型机100台。其中：IBM系列机34台，LBC—220 1台，NEC—PC 1台，BCM—Ⅲ 1台，长城（0520）5台，APPLE—Ⅱ 25台，ZXJX—Ⅲ 1台，紫金—Ⅱ 2台，TMC—80A 5台，KMM 6台，KMK 1台，LASE—310 17台，PM—550 1台。这些微型机用于管理、科学计算、教学、开发的40台，用于工业控制的15台，用于教学的45台。

当前我公司从事计算机工作的人员为54名。其中软件人员14名，硬件人员6名，其余均为应用人员。这些人员中，大学本科生10名，大专生38名、中专生4名、工人中专1名。

二、计算机应用成就

经过五年的努力，我公司推广应用微型机在生产过程控制和生产经营管理方面发挥了一定的作用。其主要成就如下：

1、工业过程控制机的应用，提高了公司的自动化水平

①电解车间净化工段，除钴自动控制已于1988年11月投入运行。该项目是由计量仪表厂设计、安装、调试与冶炼厂合作试验成功的，该系统的运行降低了钴渣中的镍钴比，提高了镍产量。

②冶炼厂二钴车间加压浸出工段、高压釜自动控制已于1988年9

月底投入运行，它是日本全套引进的 YEW PACK MARKII 计算机系统，由计量仪表厂负责安装调试，它的正常运行提高了钴的回收率。

③龙首矿新 2^号井提升机计算机监测系统已于 1988 年 7 月份运行成功。它是由瑞典引进的直流可控硅调速，ASeaA 计算机系统。龙首矿和北京有色冶金设计研究总院合作完成，提高了矿石提升能力。

2、微型机的应用提高了科学管理水平，加强了预测决策能力

①龙首矿的“优化程序”解决了龙首矿在深部开拓完成之前，按现有地质资源，设备能力和几大系统如何合理地安排采场的生产，确保完成公司下达的生产任务。使年产矿石含镍量保持在应有的水平上。该程序半小时就可编制和打印出一个生产规划优化方案表，还可方便地进行修改。该程序还可按年度的优化方案给出逐月的采场排产计划，用以指导生产，并获得成本低、效益高的结果。

②龙首矿的“三级矿量计算及损失贫化程序”可使管理人员及时掌握开拓、采准、备采等三级矿量的变化情况及损失贫化情况。保证矿山不间断地均衡生产，防止采掘比例失调，损失贫化过大等情况发生。过去人工计算需十余人日，现在只需要十分钟，提高效率千余倍且准确度高，为领导及时指挥生产、做出决策提供了可靠数据。

③机动能源部运行的“机动综合管理”程序能够实现财务明细分类汇总并给出各单位领用和公司汇总统计表，建立了主要耗能电气设备的档案库，设备、备件咨询档案库，自动绘制电力动力系统负荷曲线，显著提高了管理水平和预测决策能力。

3、微机的应用提高了工作效率，收到了一定的效益

①“技术档案管理”程序把每一份档案以编号、类型、名称、内容以及摘要等 21 个统计分类项约 800 字内容，总计 15000 多份档案存贮在计算机内，可随时查询任意一份档案或其它任意一项内容。还可进行综合或单项检索统计，大大提高了工作效率。

②机动能源部财务明细分类汇总工作过去人工要用四个人日才能完成，使用计算机只需要两个小时，还可给出各单位领用和公司汇总统计表。对合理贮备，减小流动资金占用，提高经济效益起到了一定的作

用。

③在计量仪表厂运行的能源管理程序，两个小时即可完成过去需要一周才能完成的能源平衡计算工作，提高工效数十倍。

④由计量仪表厂完成的公司房产改革计算机管理系统，将公司万余户家庭、5万余人的基本情况及住房面积存贮于计算机，计算租金、补贴、检索职工的基本情况，快速、准确。完成了用人工计算难以做到的任务。

4. 微机的应用提高了生产经济效益

冶炼厂贵金属车间浸出釜主要参数检测和控制项目，试运行时可将温度控制在 73℃ 到 77℃ 之间，氧化还原电位控制在 390 毫伏到 410 毫伏之间，使铜镍浸出率均在 98% 以上。

动力厂二号锅炉房六号锅炉使用的燃空比自动控制，使煤充分燃烧，不但减少了污染，而且每年节煤 1200 多吨，节电 55.56 万度，还可保证电解车间生产过程中所需稳定的蒸汽压力，对提高产品质量起到良好的作用。

选矿厂的微机控制荧光分析仪，使用 IBM—PC / XT 微型机在线分析选矿过程中精矿的各种成份，基本满足生产需要。

5. 微机的应用加强了计量管理

微机控制 150 吨动态轨道衡，能实现列车计量自动化，只要列车以每小时 10 公里以下的速度通过秤面，即可完成全部计量工作并打印出报表。经国家计量局检定精度优于千分之五，它不仅提高了动态精度，还提高了运输效率。

计量仪表厂运行的通用报表程序，能够快速准确地打印出公司水、电、汽的月报表，提高了报表的及时性和准确性。

在龙首矿安装的微电脑电子皮带秤，能实现在线自动计量，精度高于普通的电子秤。

二矿区东主井提升矿量自动检测系统，能实现出矿量的自动检测和累积计量，并打印制表，为均衡生产提供可靠数据。

计量仪表厂开发的金川公司计量定级升级微机管理系统，能够根据国家工业企业计量定级升级考核标准的四大类 19 项评分标准，完成其

显示、查询、统计，修改和打印工作。它将输入二万多个数据，通过计算机可以很方便地了解计量定级升级的进展情况，可大大提高计量定级升级的管理水平。

目前我公司在计算机发展方面，还处于分散投资、分散开发、分散管理的状态，应尽快成立计算中心，统一规划、统一管理。同时，计算机网络势在必行，只有联网才能充分发挥计算机资源共享的优越性，才能跟上企业发展的步伐。

第五节 科技档案

一、金川公司科技档案发展简史

金川公司科技档案的发展经历过初建阶段、“文革”阶段和档案工作的恢复整顿、总结提高阶段三个时期。

1963年到“文革”初期为初建阶段。这个阶段内，设立了专门机构，制定了规章制度，配备了专职人员，购置了存放设备，基本上集中统一管理了全公司的技术档案，并向全公司提供利用。

“文革”阶段内，技术档案的隶属关系几经变动，规章制度无法执行，工作人员变动频繁，库房保管条件极差，存放设备除文革初期添置了部分柜子之外，后期均无变化，唯有档案资料的收集、编整工作基本没有中断，提供利用仅能维持门面。

从“文革”结束到目前为第三阶段。这个时期内新组建了公司直属的管理机构，重新制定了全面的管理制度，充实了档案工作人员，兴建了档案馆，购置了大批档案柜架，大大丰富了馆藏，稳步扎实地提高了工作人员的素质，全面开展了提供利用工作，逐步购置了部分现代化管理手段所必需的设备。公司主要厂矿都组建了科技档案室，并全面开展了工作。所以，这一时期是金川公司科技档案的发展时期。

1、初建时期的档案工作

1963年，公司按冶金部要求派经理办公室副主任等二人参加国家在北京召开的全国技术档案工作会议后，由于各级领导重视，档案工作

开始起步。

最初建立的档案机构是在经理办公室下设的一个组（包括文书档案）。公司最早有关技术档案管理工作方面的文件是1964年1月25日签发的（64）金色办字02号“关于接受技术档案的几项规定”。接着是1964年2月28日签发的（64）金色办字03号“关于讨论档案管理暂行办法（草案）”的通知。

1964年4月，档案室升格为经理办公室下设的科级单位。到1968年为止，存放档案的柜架有公司加工的三节六格柜102个，外购五节档案柜155个。先后在技术档案部门工作过的人员有9人，其中技术干部6人，他们从事的专业有采矿、冶金、地质、机械、土建、水道等，专业基本配套，知识结构大致合理。在1967年到1968年的两年时间内，在分类、整理、鉴定、组卷等工作上有较大的进展，从而接近规律化，科学化。可供利用的技术档案有基建、设备、地质、测绘等近7000卷，为公司当时的生产、建设、科研和以后的维修改造起到了借鉴作用，同时为以后我公司的万吨扩建工作提供了依据。

2、“文革”时期的技术档案工作

文革初期，由于技术档案工作与政治联系较少，因而受到的冲击时间滞后两年。从1968年以后，大批技术档案工作人员调动、下放劳动、参加劳动锻炼等，有时只留一人看门；技术档案的隶属关系经历了由公司办公室转为科研部门代管，生产指挥部代管，公司革委会办公室代管等频繁的变动。保管库房由楼房搬到不能抵挡风沙侵袭的石头房，后用砖砌死了窗户，用铁皮加固了房门，才能勉强保存档案。

1971年镍粉车间供热管线需穿越主铁路线，这给设计、施工和铁路正常运行带来很多麻烦，技术人员想利用已穿越铁路的供水管线的涵洞来解决这一矛盾，但就找不到它的座标。不知道涵洞的尺寸大小，故对此方案取舍难定。后经档案人员仔细查找，终于找到了档案，解决了难题。

档案工作人员就是在这样的环境和条件下坚持工作，到1978年底库存增加到一万卷左右而且在成套性、完整率、准确率上都有明显进

步。在 1968 年到 1978 年的 10 年中，平均利用卷数达 636 卷/年，为公司的新建、改扩建和生产维修提供了可靠的依据。

3. 恢复整顿与总结提高阶段

1979 年 8 月在北京召开的全国档案工作会议和 1980 年 7 月在北京召开的全国科技档案工作会议，以及由这两次会议形成并经党和国家发布的中发（1980）16 号文件，国发（1980）246 号文件，为近期的档案工作提出了“恢复，整顿，总结，提高”的目标。

公司为了贯彻上述文件精神，要求全公司上下对科技档案工作在提高认识加强领导、健全机构充实人员、增加设施改善保管条件、培训人员、提高业务水平与文化素质、集中统一管理科技档案以及建立健全各项管理制度等方面要有大的进步。并于 1981 年初先后任命了科技档案科科长，恢复了直属于经理办公室的科技档案科的编制。

为进一步贯彻全国冶金档案一、二次工作会议精神，公司先后以公司发（1982）124 号和公司发（1982）294 号文件宣布了科技档案为直属公司的处级单位，接着在公布科技档案管理制度、购置现代化管理设备、应用现代化管理手段、开展编研工作以及全面提供利用等方面向前迈进了一大步。公司所属的 16 个厂矿等单位在 1982 年以后，也相继成立了科技档案的专门机构，集中统一地管理了各单位的科技档案。

以上三个阶段公司科技档案的基本情况可见表 11-1。

表 11-1 各阶段公司科技档案的基本情况

项目	类别	总人数	技术干部人数	库房面积 (米 ²)	柜架数	库存卷数	库存总张数	年平均利用卷次
			技术干部人数 与总人数之比					
档案处	1968 年底	8	5 62.5%	75	267	7000	21 万	772 卷/年
	1978 年底	4	3 75%	150	267	10000	30 万	643 卷/年
	1988 年底	11	7 63.6%	375	1004	20877	635625	1040 卷/年
各厂矿	1978 年底	0						
	1988 年底	27	6 22.2%	1693	2648	17644	813375	7117

由上表可见，1979 年-1988 年公司档案处库房面积增加 150%，柜

架增加 276%，技术干部增加 133%。

此外，公司还为档案部门配备了大小复印机各一台、IBM-PC/XT 微型机一台、Raland-800 绘图仪、装订机、切纸机、录音机、配套的放像机等，为档案工作现代化的管理手段提供了一些必要的条件。

为实现微机对档案信息的管理，档案部门在科技档案的著录、编目、归档范围等方面的标准化与规范化作出了一定的成绩，并在软件编制、程序调试和运行等方面均有一定的成果。所以，1979-1988 年是公司科技档案工作的黄金时代。

二、科技档案的现状与成就：

1、基本情况

公司科技档案主要分为基本建设、设备仪表、科学研究、生产产品、综合五大类。

地质勘探，地质勘察，测绘、气象等基础性资料归基本建设类的设计依据小类。

基建档案包括：

①一期年产镍五千吨、一万吨、万吨扩建工程的采、选、冶联合流程的全部档案。

②二期年产镍两万吨工程的采、选、冶联合流程的科技文件材料。

③民用建筑档案，包括各类公用设施、住宅建筑、民用区域划分等。

④铁路、供水、供电、供热及其它辅助工程的档案。

设备仪表档案包括各类生产流程所选用的标准与非标准设备档案。

科学研究档案包括各单位联合攻关项目及本公司单独承担专题所形成的档案。

生产产品档案包括产品质量管理，产品进等升级，产品的标准，产品信息反馈等。

综合档案包括有全局性的档案材料以及文教、卫生等数量不多而难分类的档案材料。

到 1988 年底各类科技档案的库存及其它情况见表 11-2。档案工作

人员的结构符合上级部门的要求。

表 11-2 1988 年底各类科技档案的库存情况

数字 单位	类别	基建 (卷/张)	设备 (卷/张)	科研 (卷/张)	生产 卷/张	综合 (卷/张)	底图 (张)	音像 (盒)	总计 (卷/张)
档案处		14887	5210	608	96	76	7430	252	20877
		437395	128355	36316	19167	14392			635625
二级厂矿		9703	6500	484	832	125	75133		17644
		304701	337063	94193	62946	14472		813375	

2、微机管理档案系统的建立与应用

为适应全面经济改革对档案信息进行现代化管理的要求，在公司档案管理工作基本上达到标准化，规范化和程序化的基础上，对利用微机管理档案工作，做了系统设计，根据系统的特点，选用了编程语言，继在 IBM-PC / XT 机上应用 DBASE III 研制了微机管理系统。该系统包括档案资料的编整、检索和统计三大功能，同时还能对档案资料进行补充、修改和删除工作。这些功能比人工效率高出 5-7 倍。

此外，在档案保护技术工作的温度计算与曲线绘制工作中，应用微机和绘图仪比人工处理的效率高出 10 倍。

档案处编写的“金川公司应用微机管理档案工作的实践与总结”一文，于 1987 年被国家档案局三处收编在“科技档案工作经验汇编”一书中。

总公司 1988 年 11 月组成的档案工作评审组认为：金川公司的微机管理档案系统，初步实现了档案管理现代化，提高了工作效率，是档案管理水平的一个突破，应予推广。

3、积极开发信息资源，热情为生产建设服务

为了适应生产、维修及日常检索档案的需要，除用常规的簿式，查阅卡和专用检索卡外，档案处根据现有的部分总平面图编制了一副常用档案检索平面图，该图按生产流程和实用比例绘制，并标有常用的高程，建筑物的座标及其相应的档案编号，所以，生产现场的工程技术人员和工人很容易找出自己所需要的各类基建档案，同时也为平面管理，环保管理和工业卫生部门的管理工作提供了可靠手段。因而深受利用者

的称赞和好评。

同时，积极汇编专题资料。近几年汇编的成果有“1958—1988 金川公司大事记”，“1983—1987 金川公司机关机构设置沿革”，“28 个获奖科研项目成果简介”和“14 种产品简况介绍”。

从 1978 年到 1988 年底共借阅科技档案 10401 卷，并汇总了利用典型事例 29 项，为公司取得经济效益 456.01 万元。

1982 年在甘肃省委、省政府“关于恢复整顿档案工作的总结大会”上，公司有一人获“档案先进工作者”，1988 年 3 月 25 日公司档案工作获兰州公司“档案先进工作单位”称号，1988 年 12 月 19 日公司档案工作被中国有色金属工业总公司授予“国家二级档案管理企业”称号。

第六节 外事活动

公司较大量的外事工作始于七十年代末。此前，除 1972 年元月曾派员参加冶金工业部组织的赴加拿大矿冶考察组随团考察外，长时期里与国际镍钴同行在经济技术业务上几乎没有往来。

随着党的改革、开发政策的制定与实施，金川的门户也开始对外开放，公司与世界上主要镍、钴、贵金属矿冶生产企业的技术经济交流活动日趋频繁。自 1978 年以来，已有美国、芬兰、瑞典、挪威、英国、加拿大、澳大利亚、西德、奥地利、法国、缅甸、印度、波兰、日本、西班牙、苏联、捷克斯洛伐克等国家及香港地区的一百多批企业家或工程技术人员来金川进行技术交流、洽谈技术合作事宜、执行合同（商检、安装、调试、培训、售后服务）等；从 1976 年起，公司先后派出 150 余人次出国考察、进修、深造。

1978 年以来公司的外事工作大体分为两个阶段。1981 年以前，曾试图寻求合作伙伴，以补偿贸易或合资经营的方式，共同开发金川资源。先后与十多批外商接触，并有美国福陆公司、芬兰奥托昆普公司、英国戴维公司、美国柏克德公司和加拿大国际镍公司等分别或联合提交了可行性研究报告或建议书，但因经济技术综合效益水平均不理想，国家筹集大量外汇也有困难，而未能达成协议。

1984年以后，对于金川扩建二期工程的采、选、冶主工艺流程，在国内进行科研攻关的基础上，确定以“博采众长、货比三家”为原则，在关键环节与国外进行技术合作，引进先进技术设备。

矿山方面，在进行技术交流的基础上，派出工程技术人员到西德、瑞典、西班牙、澳大利亚等国考察，并于1984年7月至8月分别与西德GHH公司和瑞典阿特拉斯科普科公司签订了“引进关键采矿试验设备的设备订货合同”。同年12月与瑞典签订了“中国-瑞典关于中国金川二矿区采矿技术合作”合同。

中瑞关于中国金川二矿区采矿技术合作是金川公司第一个技贸结合的矿山引进项目，主要内容有三个方面：①中瑞双方技术人员通过两个试验采场的岩石力学研究工作，对Ⅰ号、Ⅱ号矿体的岩石力学性质进行评价，并将测试试验数据资料用于采矿设计中，选择最佳采矿方法；②中瑞双方共同进行二矿区二期采矿8000吨/日初步设计；③中瑞双方技术人员共同进行上向进路机械化胶结充填采矿法和下向机械化分层胶结充填采矿法。并配套使用引进的H127双臂电动液压凿岩台车、LF-4.12米³铲运机、PT-45A装药辅助车等较大型高效设备。经过中瑞双方技术人员的共同努力，圆满完成了技术合作项目规定的任务。目前二期矿山设备引进工作进展也较快。已与国外10家厂商签定了1674.5018万美元的合同，成交了14项共40台设备。现矿用汽车、凿岩台车、锚杆台车、混凝土湿喷机、天井钻机、地质岩芯钻机已经到货，大部分已经过了商检，国外专家对设备的使用进行了技术培训，目前设备正在陆续交付使用。

冶炼方面，经过技术交流，并派出代表团到芬兰和澳大利亚实地考察，确定采用“以我为主、共同设计”的技术合作方式引进闪速炼镍技术。在谈判和考察中发现，芬兰的奥托昆普公司表示不可能提供以中方为主合作设计的条件，而澳大利亚西方矿业公司对我们提出的“以我为主”进行设计、由他们指导提供技术服务的原则表示理解。同时了解到澳大利亚闪速熔炼技术更具特色并适用于金川。因此，在1984年6月中芬草签“奥托昆普闪速熔炼许可证转让协议书”后，中国有色金属工业总公司与澳大利亚西方矿业公司于同年9月签订了《金川闪速熔炼工程

技术服务合同》。同年 11 月，中国有色金属工业总公司组织北京有色冶金设计研究总院和我公司共 22 人的初步设计组赴澳大利亚，与西方矿业公司合作进行金川二期工程闪速熔炼的初步设计。经中澳双方的共同努力、密切合作，于 1985 年 2 月 7 日完成了包括工艺方案、设备配置、各专业初步设计图纸及初步设计简略说明等内容的初步设计。同年 5 月，中澳双方代表在北京共同审阅了初步设计。之后，北京有色冶金设计研究总院进行了施工图设计，澳方派代表到中国进行设计指导和技术服务。目前闪速熔炼主厂房的钢结构安装正在进行。

在引进技术的同时，还引进闪速炉余热锅炉（芬兰 Ahlstrom 公司产）、计量称（日本粉研公司产）和仪表与控制系统（美国 Taylor 公司产），以及加压浸出釜（日本住友公司产）等关键设备。选矿也以整机和合作制作的方式引进了 PF25-A1 型自动压滤机（芬兰 LAROX 公司产）。目前，余热锅炉、计量称、自动压滤机等主要设备已经到货。

附录 1 科技大事记

1958年

6月，西北煤田地质勘探局一四五队在地质普查中，在甘肃永昌县境内龙首山下金川河流域一个名叫白家咀子的地方，首次发现孔雀石矿点。

10月，甘肃省地质局祁连山地质队从永昌县委得知报矿消息后，赶到矿区再勘，并采集矿样带回队部化验，确认矿石中不仅含有较高的铜，而且含有较富的镍。后把该矿区命名为“金川镍矿”。

1959年

1月，祁连山地质队开始对金川矿区进行勘探。

6月，根据冶金部指示，成立永昌镍矿（又称807矿），由白银有色金属公司代管。

1960年

7月，冶金部决定撤销807矿，成立甘肃有色金属公司。

同月，西北冶金建设公司一公司、安装公司部分施工力量进入金川，开始建设。

1961年

2月，甘肃有色金属公司和西北冶金建设公司合并，组建金川有色金属公司。

3月1日，冶金部批复：金川有色金属公司生产规模为年产镍一万吨，上半年建设年产镍1200吨的熔炼车间，修通铁路专用线，下半年建设一期年产镍五千吨的工程。

3月，兰州军区19军一个团开始修建铁路专用线。

6月，铁路专用线通车。正线长20公里，设计年货运量1171万吨，在河西堡与兰新铁路接轨。

1962年

1月25日，全国储量委员会审查批准金川一矿区地质报告。

6月，金川公司龙首矿成立。

8月，金川公司子弟学校成立，设小学和初中。

1963年

5月24日，冶金部批复：金川有色金属公司一期工程扩大初步设计，采矿能力为日出矿2000吨。贫矿用分段崩落法开采，富矿用分层崩落法开采。第二熔炼车间由鼓风炉改电炉。建立中心试验室。公司定员8350人。

5月，小露天矿由八冶井巷公司移交龙首矿。

7月8日，石英石矿、汽修、锅炉房、综合机修车间正式验收。第一熔炼车间、小露天矿开始交工验收。

10月，一矿区小露天矿投产。

1964年

4月，公司决定筹建中央试验室，负责配合有关科研、设计院所开展公司急需解决的科学试验工作。

6月23日，国家计委批复金川有色金属公司建设方案：重点是矿山，采用露天与井下相结合的联合开采方案。选矿厂、冶炼厂、电解厂及附属企业的工业建筑面积约20万平方米，设备两万吨。

9月，露天矿岩石松动性大爆破开始。同月，小电解车间投产，当年产电解镍22.43吨。

10月（至1966年上半年），先后在北京矿冶研究院和金川进行了金川尾矿氨浸小型试验，扩大试验和部分半工业试验工作，后因“文革”开始而终止。

12月6日，露天矿大爆破结束。这个大爆破分三个阶段进行，共使用炸药1900余吨，爆破岩石260余万立方米。

1965年

1月，露天矿开始基建剥离；公司中央试验室改名为886厂十二车间。

3月15日，一选矿投产，当年产精矿29638吨。

4月，铂族金属试生产成功，投入小型生产。产出铂、钯 8.4763 公斤，摸索出提炼金川矿产中铂族金属的工艺流程。

5~6月，对第一冶炼系统进行了一系列改造：鼓风炉由原来 3.5 平方米两台改建为 10.3 米² 一台，提高生产能力三分之一；两台转炉各加长 400 毫米，生产能力由 3 吨增至 5 吨；高锰磨浮试验车间增加 3A 浮选机，使日处理量从原设计 6 吨提高到 12 吨。

9月，河西堡电厂正式向金川公司供电。

11月，矿山小露天矿开采结束。坑下年底基本形成日出矿 1200 吨生产能力。

1966年

3月26日，中共中央常委、总书记邓小平，中共中央政治局委员、国务院副总理李富春、薄一波，中共中央委员、全国妇联主席蔡畅，在中共中央西北局第一书记刘澜涛、甘肃省委第一书记汪锋的陪同下，视察金川。

3月，选矿厂和冶炼厂合并，按区域成立一选冶厂、二选冶厂；汽车队、铁道车间、露天矿的汽修车间和公司机关的运输处合并成立运输部。

一选冶厂选矿车间增加 6A 浮选机 24 台，并改两段磨矿为三段磨矿，使选矿回收率提高 5-7%。

4月，河西堡电厂 2 号机组向金川正式送电。熔铸车间 14.5 米²、7 米² 反射炉及 8 吨转炉相继投产。

5月，金川公司开办农场，开垦荒地 5665 亩，打机井 8 口，建成了一条长 10 公里的灌溉渠道，当年收获粮食 17000 余公斤，蔬菜 6 万多公斤。

6月，甘肃省地质六队提交三矿区地质报告。

7月，二选冶厂镍电解车间部分投产（3000 吨规模）。龙首矿井下 10 至 13 行勘探线范围内，用胶结充填法替代原来的分层崩落法，使采矿能力由日出矿 50 吨提高到 70 吨。

8月，迎山坡至白家咀净化站的 $\Phi 800$ 毫米铸铁给水管正式向金川

供水。日供水量4万吨。

10月，露天矿使用10吨和25吨无轨电车。中冰镍酸浸小型试验成功。

12月，886厂十二车间改名为886厂研究所

1967年

2月8日，二选矿投产，当年产精矿14338吨。

1968年

6月12日，二选冶厂2号电炉投产，当年处理焙砂7838吨。

8月26日，第一次生产了品位90%的金属铀。至此时，含于金川矿石中的八个稀贵金属——铂、钯、金、银、钼、钨、铼、铀，已全部提取成功。

10月，甘肃省地质六队提交二矿区可供设计使用的矿床阶段性报告。

12月6日，金川峡水库扩建工程竣工验收。水库坝高29米，坝长260米，控制流域面积3270平方公里，库容量6500万立方米。

1969年

10月，研究所完成505车间的设计。该车间1971年4月建成投产，生产军工急需的高纯镍粉。

1970年

3月，二选冶厂镍电解净化扩建和造液工程完成，形成了年产电解镍一万吨的生产能力。

5月，二选冶厂1号电炉投产。龙首矿新1号井正式投产，罐笼翻车机改制成功。

7月，二选冶厂综合试验车间首次产出电钴。

9月，二选冶厂试验成功使用微孔塑料管和陶管代替木制压滤机过滤。

1971年

1月，研究所冶金二室合并到冶炼厂，成立阳极泥车间。

2月，阳极泥车间投产。

7月，熔铸车间两台12平方米铜反射炉投产。

9月29日，公司自己设计、自己制作、自己施工的熔炼车间3号电炉投入生产。

12月22日，国产32吨自卸翻斗汽车在露天矿投入使用。

1972年

1月24日至27日，召开1972年度金川科研会议。北京有色冶金设计院、中国科学院地质研究所、长沙矿山研究院、长沙矿冶研究所、昆明贵金属研究所、武汉安全技术研究所、省地质六队等单位及公司代表103人到会。冶金部、甘肃省重工业局派人出席了会议。会议讨论了金川镍矿在开发和生产过程中遇到的一些技术问题，确定了1972年科研项目。

3月，动力厂3号锅炉炉体由链条式改为煤粉炉，使出力由每天20吨提高到40吨，当年节煤5000吨。

6月，冶炼厂备料车间两台回转窑由蒸汽雾化喷油改为机械雾化喷油，重油单耗由83公斤降到67公斤。

8月，碱厂开始试生产。

10月，省地质六队提交二矿区地质勘探储量报告。

1973年

9月，技工学校成立。

10月10日，冶炼厂分为第一冶炼厂和第二冶炼厂两个单位。碱厂改为第二冶炼厂氯碱车间。

1974年

1月1日，二矿区筹备处从八冶划归公司领导。

2月，省地质六队提交四矿区初步地质勘探报告。

12月20日至25日，冶金部委托甘肃省冶金工业局在金川召开了“胶结充填”、“铜镍分选”和“倾斜式旋转炉氧气吹炼制取粗镍”等三个科研项目的技术鉴定会。

1975年

2月，成立长远规划委员会，编制了公司十年长远规划。

5月19日，公司图书馆建成开放。该馆建筑面积997米²，设有书库、资料咨询室、阅览室、读书社等。

5月，二冶炼厂镍电解车间实现钴渣管道输送。

6月，二冶炼厂镍电解车间实现铁渣管道输送。自1975年起，冶炼厂湿法系统大力推广使用钛材：1975年用钛盘管加热器取代石墨列管加热器；1976年采用钛种板代替不锈钢种板；1978年用钛泵代替陶瓷泵输送溶液；1981年开始用钛球阀取代直流衬胶阀。钛材的推广应用，提高了设备的耐磨、耐腐、耐用程度，对消除跑冒滴漏、稳定工艺技术条件、提高金属回收率、产品质量等技术经济指标等，起到很大作用。

1976年

7月，甘肃连城至永昌高压输电线建成，并与兰州联网送电。

11月16日至12月18日，公司两名矿山工程技术人员前往加拿大进行矿山技术考察。

1977年

12月19日至20日，召开公司科技大会，传达省科教会议和冶金科技大会精神，交流经验，表扬先进，部署了1978年科技工作任务。

1978年

3月18日，全国科学大会在北京隆重召开。公司有“20米²、40米²折带式过滤机”、“微孔管式过滤器”、“从金川镍电解阳极泥提取铂族金

属”、“大爆破新技术——金川露天矿大爆破工程”、“金川龙首矿粗骨料胶结充填系统”等五项科技成果在全国科学大会上获奖。就在这次科学大会上，金川被列为全国矿产资源综合利用三大基地之一。

3月28日至4月3日，冶金工业部在金川召开“金川资源综合利用科研任务落实会议”。参加会议的有甘肃省冶金局和全国有关科研、设计、生产、基建和大专院校共26个单位129名代表。会议传达了全国科学大会精神，讨论修订了金川资源综合利用科技发展八年（1978~1985）规划，确定了19项科研课题。会议还建议成立“金川资源综合利用科研工作领导小组”。

4月29日，公司科学技术协会成立并召开了第一次会员代表大会。

6月8日，冶金部党组批准成立“金川资源综合利用领导小组”。

7月7日，冶炼厂1号电炉完成以增设密封措施为主要内容的技术改造，投入使用，减少了烟、尘跑漏和飞扬，改善了生产环境。

8月5日至11日，金川资源综合利用领导小组在金川召开扩大会议。有13个单位60名代表参加。

8月5日至8日，中共中央政治局委员、书记处书记、国务院副总理、国家科委主任方毅，在甘肃省委第一书记宋平、副省长马继孔和冶金工业部副部长张益民等陪同下，视察了金川，莅临会议听取了汇报，对加速金川镍矿开发和综合利用作了重要指示。会议制定了1978年7月至1979年科研计划，共11项29个专题。

8月21日，碱厂新系统正式投产。

8月，开始筹建电视差转台，翌年春节金川地区已可收看到电视节目。

10月8日至12日，美国福陆公司和加拿大国际镍公司一行6人，来金川进行技术交流。

11月12日至16日，芬兰奥托昆普公司一行五人，来金川商谈技术引进事宜。

11月23日至25日，加拿大国际镍公司多伦多勘采部一名副经理来金川了解地质情况。

1979年

1月16日，由昆明贵金属研究所、金川公司研究所和冶炼厂共同完成的“金川高铈磨浮铜镍合金直接处理提取富集贵金属工艺流程”在昆明通过了冶金部科技办和云南省冶金厅主持的技术鉴定。鉴定会议一致推荐该工艺作为金川新建贵金属车间合金提取富集部分的工艺设计依据。

1月17日至20日，瑞典冶金代表团铜矿小组一行三人，来公司参观、咨询。

1月26日至29日，英国戴维公司一行六人，来公司考察。

1月30日至2月3日，美国福陆公司一露天矿专家来公司探讨一矿区露天矿延伸方案。

3月6日至8日，加拿大有色金属代表团一行6人，来公司参观和进行技术交流。

4月12日至5月5日，公司派出2名同志前往芬兰奥托昆普进行工程技术合作洽谈。

4月20日至5月10日，公司派员参加中国重有色冶金考察组，对芬兰奥托昆普公司镍的采、选、冶生产技术进行考察。

4月，由我公司、白银矿冶研究所共同完成的“金川露天矿运输坑线稳定性研究”，通过了甘肃省冶金局组织的技术鉴定。

5月2日至6日，美国福陆公司镍矿专家小组一行6人，来公司考察并对公司矿山采矿及选矿方法提出建议方案。

5月20日至7月10日，公司派出1名选矿工程技术人员到芬兰奥托昆普公司参加选矿试验。

5月30日至6月1日，澳大利亚CRA勘探有限公司有色地质代表团一行三人，来公司考察和进行地质技术交流。

6月24日至27日，美国贝克特尔国家公司有色金属代表团一行三人，来金川商谈技术合作事宜。

8月9日，公司任命一批基层厂矿主任、副主任工程师，晋升一批专业工程师。

8月20日至29日，国家科委、冶金部和甘肃省人民政府在我公司召开“金川资源综合利用第二次科研任务落实会议”。40个单位的160多名代表参加了会议。冶金部副部长林泽生主持会议，国家科委二局局长林华传达了方毅副总理在包头全国稀土会议上的重要讲话。会议期间，与会代表交流了50余篇科技工作报告，制定了金川科研工作的三年规划（1979年~1981年）。

10月7日至13日，美国柏克德公司镍小组一行九人来公司进行考察。

10月27日，由北京有色金属研究总院、我公司和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“从镍电解钴渣中精制氧化钴的研究”，通过了冶金工业部组织的技术鉴定。

11月27日，公司冶炼厂和北京有色冶金设计研究总院305设计队共同完成的“金川镍阳极泥低压熔硫釜脱硫新工艺”试验，通过了公司组织的技术鉴定。

12月18日至翌年2月27日，公司派出2名同志前往加拿大进行矿山技术考察。

12月，贵金属中间试验车间动工兴建。

1980年

4月5日，公司科学技术协会召开第二次会员代表大会。

6月11日至13日，加拿大泰克公司一行五人，来公司考察。

6月24至26日，澳大利亚矿冶代表团一行十人，来公司参观访问。

6月，公司科学技术馆建成开放。该馆建筑面积4000余米²。

7月16日，公司冶炼厂、昆明贵金属研究所、公司研究所和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川高铈磨浮铜镍合金二次硫化工业试验”，通过了冶金工业部组织的技术鉴定。

7月21日，由北京矿冶研究总院、北京有色金属研究总院、白银矿冶研究所、北京有色冶金设计研究总院和我公司共同完成的“金川转炉渣提钴新工艺扩大试验”，通过了冶金工业部组织的技术鉴定。

7月23日至28日，国家科委、冶金部和甘肃省人民政府在我公司召开“金川资源综合利用第三次科研任务落实会议”。中共中央政治局委员、书记处书记、国务院副总理、国家科委主任方毅，冶金部部长唐克，副部长张凡、周传典，甘肃省委副书记、副省长肖剑光出席了会议。国家计委、国家经委、国家科委、冶金部和甘肃省有关部门及国内有关科研、设计院所、大专院校、生产建设等共38个单位211名代表参加了会议。方毅同志在会上作了重要讲话。

7月，贵金属中间试验车间建成。同年9月29日投料生产，12月13日拿出了产品。

9月，公司产的海绵铂获甘肃省优质产品称号。

12月3日，

由公司和白银矿冶研究所和公司研究所共同完成的“金川一矿区富矿提高精矿品位的研究”，通过了冶金部委托甘肃省冶金局组织的技术鉴定。

1981年

6月24日，公司质量管理协会成立，有理事41人，会员170人。

7月6日至15日，冶金部在金川公司召开“金川资源综合利用科研项目交流、评议、鉴定会”。参加单位67个，代表287名，会上交流科技总结、报告资料80余篇。对“金川硫化镍阳极电解高pH值和高电流密度的工业试验”等一批专题进行了鉴定或评议。还讨论制定了1981年8月至1982年7月的年度科研计划，并提出了金川资源综合利用“六五”科研规划设想。

7月11日至15日，由公司完成的“硫化镍阳极电解高pH值和高电流密度的工业试验”，由公司冶炼厂、北京有色冶金设计研究总院、公司研究所和昆明贵金属研究所共同完成的“二次高硫磨浮——磁选分离工业试验”，由公司龙首矿和长沙矿山研究院共同完成的“金川龙首矿下向胶结充填采矿方法改进的研究”，由北京矿冶研究总院、我公司、白银矿冶研究所、北京有色金属研究总院和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川二矿区富矿石中性介质（自然pH值）浮选工艺连续试验”，由公司、北京矿冶研究总院、中国科学院上海有机化学研究

所、北京大学和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“P507 萃取分离钴、镍——从镍系统钴渣制取纯氧化钴粉半工业试验”，由昆明冶金研究所、公司研究所共同研制的“K₃——3000 型立式高温熔渣离心分离机”，由中国地质科学院地质力学研究所、国家地震局地震地质大队、公司研究所、国家地震局兰州地震研究所、北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川矿区原岩应力测量和构造应力场的研究”，由中国科学院地质研究所、白银矿冶研究所、我公司、北京有色冶金设计研究总院、甘肃省地质局第六地质队、第八冶金建设公司井巷公司共同完成的“金川露天矿边坡稳定性研究”，由冶金部建筑研究总院、我公司、北京有色冶金设计研究总院、北京钢铁学院、第八冶金建设公司共同完成的“金川二矿区不良岩层巷道围岩变形控制与喷锚支护技术”等九个科研专题，通过了由冶金工业部组织的技术鉴定。

8月2日至8日，国家科委、冶金部、甘肃省人民政府在我公司召开“金川资源综合利用第四次科技工作会议”。中共中央政治局委员、书记处书记、国务院副总理、国家科委主任方毅出席了会议，并作了重要讲话。国家科委副主任杨浚，国家计委顾问林华，冶金部副部长叶志强、周传典，甘肃省委副书记、副省长肖剑光等也出席会议。参加会议的有来自全国的36个单位的95名代表。

9月15日至19日，国家科委、冶金部在北京召开“金川二期建设新工艺、新技术方案讨论会”。来自全国有关科研、设计、生产和大专院校22个单位的55名代表参加了这次讨论会。会议编制了“金川二期工程三年科研规划（草案）”。

9月，甘肃省职工财经学院金川分部成立。招一个班，经过考试，择优录取了49名年龄在35岁以下的职工入校学习。

同月，公司产的1号电解镍获甘肃省优质产品称号。

11月20日，公司技术改进领导小组成立。

12月4日，由沈阳矿山机器厂、北京有色冶金设计研究总院和我公司共同研制的“8立米胶环充气搅拌式浮选机”和“XJC—80 充气搅拌式浮选机”，通过了一机部重型矿山机械总局组织的技术鉴定。

12月9日，由金川公司和长沙矿山研究院共同完成的“金川二矿区

不良岩层中巷道注浆加固与支护方法的研究”、由北京钢铁学院和我公司共同完成的“BM—1型机械式多点位移计的研制与工业试验”、由我公司和长沙矿山研究院共同完成的“TYZ1000天井钻机研制与工业试验”、由长沙矿山研究院和我公司共同完成的“直径1.0米天井扩孔刀头的研制和试验”、由长沙矿冶研究所和我公司共同完成的“采用‘脱泥——浮选——磁选——浮选’联合流程从露天矿磨浮尾矿中回收镍铜的研究与工业实践”等五个专题。通过了冶金部组织的技术鉴定。

12月10日，我公司研制的新产品硫酸镍、硫酸钴，通过了由甘肃省冶金局组织的技术鉴定。

1982年

2月8日至11日，国家有色金属工业管理总局在金川召开了“金川二期工程科研计划落实会议”。参加会议的有甘肃省科委、省冶金局、金川公司及有关科研、设计、高等院校等28个单位的140名代表。会议讨论、落实了金川二期工程新工艺、新技术科研项目，制定了重点项目的专题计划。

2月15日，由长沙矿冶研究所、金川公司和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川镍精矿制粒——半氧化沸腾焙烧试验”，通过了由国家有色金属工业管理总局科技司组织的技术鉴定。

3月，公司开办电大班。首批设三个专业，共四个班，当年招收学员138人。

5月31日至6月3日，国家有色金属工业管理总局在北京召开金川二期续建工程可行性研究审议会。参加会议的有八个单位45名代表。

6月1日，二矿区东部1250中段投产。

7月7日至14日，冶金部在金川公司召开“金川资源综合利用第五次科研任务落实会议”。参加会议的有44个单位271名代表，交流科技总结、报告资料97篇，汇报材料4篇。制定了1982年8月至1983年7月的年度科研计划。

8月21日，公司科学技术协会召开第三次会员代表大会。

9月22日至1984年9月21日，公司派出1名技术人员前往美国犹它大学进修。

9月24日至29日，国家科委、冶金部和甘肃省人民政府在金川公司召开“金川资源综合利用第五次科技工作会议”。中共中央政治局委员、书记处书记、国务委员、国家科委主任方毅出席了会议并作了重要讲话。国家科委副主任赵东宛，国家计委顾问林华，国家经委工业组长叶志强，冶金部副部长周传典，甘肃省委副书记、省长李登瀛，省委副书记、副省长肖剑光，国家有色金属工业管理总局负责人茅林等出席了会议。参加会议的有58个单位147名代表。

9月，公司产的海绵钼和硫磺获甘肃省优质产品称号。

10月5日，露天矿老采场闭坑。露天矿经过16年的开采，共采出矿石2187万吨，留下了一个垂深312米的大坑。其后，又进行了扩帮挖潜，接替了部分生产能力。

同日，冶炼厂镍电解净化铁渣用黄钠铁矾法处理工艺投入使用。

10月6日，露天矿东部扩建部分正式出矿。

10月25日至31日，中国岩石力学与工程学会筹备组在我公司召开“地下工程经验交流会”。

11月20日至12月21日，公司派出2名同志，前往澳大利亚进行冶炼技术考察。

11月27日，由白银矿冶研究所、金川公司和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川铜阳极泥处理半工业试验”通过了国家有色金属工业管理总局组织的技术鉴定。

12月10日，北京矿冶研究总院、金川公司和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川镍转炉渣提钴选冶新工艺——含有 P_{507} 、 P_{204} 硫酸镍溶液氢还原工艺研究”通过了国家有色金属工业管理总局组织的技术鉴定。

12月31日，冶炼厂矿热电炉水淬渣余热利用工程投入使用。

同月，公司文艺馆建成开放。该馆建筑面积1000余平方米，可开展文体活动、排练文艺节目及举办小型展览。

1983年

1月12日至28日，公司派出二名同志，前往西班牙进行采矿工艺的考察。

3月2日，公司岩石力学工程队成立。

4月16日，二矿区30行西副井建成投产。

4月20至22日，澳大利亚西部矿业公司一行2人来公司商谈闪速熔炼技术合作问题。

4月23日至6月3日，公司派出一行4人前往瑞典、西班牙、比利时、荷兰等国进行矿山工艺及采矿设备的考察。

6月3日，冶炼烟气制硫酸车间筹备组成立。

7月5日，公司职工培训中心成立。同日宣布成立公司劳动卫生职业病研究所。

7月12日至17日，中国有色金属工业总公司在金川召开“金川资源综合利用第六次科研任务落实会议”。有41个单位200多名代表参加。会上交流科技总结、报告资料计108篇，制定了1983年7月至1984年6月的科研年度实施计划。

7月21日，由昆明贵金属研究所、金川公司和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“从二次铜镍合金提取贵金属新工艺”，由金川公司、北京有色冶金设计研究总院和长沙矿山研究院共同完成的“高浓度胶结充填料浆管道自流输送新工艺”，由北京钢铁学院和金川公司共同完成的“金川二矿区不良岩层巷道地压活动规律及其控制方法的研究”，以及由公司研究所和冶炼厂共同完成的“添加剂在镍电解中应用工业试验”等四个专题，通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

8月8日至13日，国家科委、中国有色金属工业总公司和甘肃省人民政府，在金川召开“金川资源综合利用第六次科技工作会议”。中共中央政治局委员、国务委员、国家科委主任方毅出席会议并作了重要讲话。中国有色金属工业总公司董事长邱纯甫、总经理费子文，甘肃省副省长侯宗宾，国家计委顾问林华等出席了会议。参加会议的有全国75

个单位 168 名代表。会议研究和制定了金川 1983 年至 1984 年科技工作计划，落实了“六五”期间的科技工作计划，讨论和制定了“七五”期间金川资源开发和综合利用科技工作规划。

8 月 30 日至 9 月 2 日，瑞典阿特拉斯·柯普柯公司及香港分公司一行 4 人，来我公司参观访问并进行技术座谈。

9 月 5 日，碱厂年产碱量 7500 吨技术改造工程中新开的二系统 20 个生产槽陆续投产。

9 月，公司产的 1 号电解镍获中国有色金属工业总公司优质产品称号，2 号电解钴获甘肃省优质产品称号。

11 月 14 日，美国阳光带矿山公司一行 3 人来公司进行技术交流和商谈技术合作事宜。

11 月 29 日，由长沙矿冶研究院和金川公司共同完成的“用二丁基卡必醇萃取法从金川料液中提取金的新工艺”，通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

12 月 8 日，金川公司提前 23 天超额完成了年计划。电解镍年产量首次突破万吨大关，实现利润 13270 万元，迈出了三年三大步的第一步。

12 月 23 日，冶炼厂备料车间三台干燥窑建成试车。

12 月，公司派出一行 2 人前往芬兰进行闪速熔炼技术的考察。

1984 年

4 月 1 日，“金川有色金属公司研究所”更名为“金川镍钴研究所”。

5 月 18 日至 6 月 2 日，公司派出 1 名技术人员前往日本进行冶炼技术的考察。

6 月 18 日，中国与芬兰“奥托昆普闪速熔炼许可证转让协议书”草签。

6 月 18 日至 22 日，甘肃省委、省人民政府在金川公司召开全省科技工作会议。会议对金川公司等 48 个单位授予“甘肃省科技进步先进集体”称号，发给金牌和荣誉证书。对 42 人授予“甘肃省科学技术进步先进个人”称号，金川公司有人获奖。

7月22日至27日，中国有色金属工业总公司在金川公司召开“金川资源综合利用第七次科研任务落实会议”。有36个单位247名代表参加了会议。会上交流资料99篇，制定了1984年7月至1985年的科研计划。

8月23日至27日，国家科委、中国有色金属工业总公司和甘肃省人民政府，在金川召开“一九八四年金川资源综合利用科技工作会议”。中共中央政治局委员、国务委员方毅第六次来金川参加会议并作了重要讲话。中国有色金属工业总公司总经理费子文、国家计委林华、国家经委王守家、国家科委贾蔚文、新疆维吾尔自治区副主席宋汉良、甘肃省省长陈光毅、省委副书记贾志杰等出席了会议。参加会议的有全国120多个单位的300多名代表。会议检查交流了一年来金川资源综合利用科技工作的进展情况，落实了1984年至1985年的重点科研计划。

9月11日，经国家科委和中国有色金属工业总公司批准，成立中国有色金属工业总公司金川资源综合利用和重有色金属硫化矿富氧熔炼技术开发中心。

9月17日，“金川闪速熔炼技术合同”签字。技术合作形式为中国和澳大利亚双方共同设计并引进关键设备。

9月27日至10月30日，公司派出7名同志，前往瑞典、西德进行企业管理技术考察。

10月17日至11月17日，公司派出12名同志，前往瑞典、西德进行充填技术考察。

11月11日，由金川公司、北京矿冶研究总院、西北矿冶研究院、北京有色金属研究总院、北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川二矿区镍铜富矿石中性介质（自然pH值）选矿工艺工业试验”，通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

11月15日，“中瑞关于中国金川二矿区采矿技术合作合同”签字。合作内容：共同进行两个试验采区的试验、岩石力学试验研究和联合编制金川二矿区日产矿石8000吨规模的采矿初步设计。

11月15日至1985年2月，公司先后派出5名工程技术人员前往澳大利亚西方矿业股份有限公司参加金川二期工程闪速熔炼初步设计。

11月18日至12月10日,公司派出1名技术人员前往芬兰进行镍冶金技术设备考察。

12月14日,由龙首矿完成的“龙首矿不良岩层钻进天井井壁支护方法试验研究”、“直径1.5米天井钻进工艺工业试验”等专题通过金川资源综合利用技术开发中心组织的技术鉴定。

1984年,公司产的海绵铂、海绵钯获中国有色金属工业总公司优质产品称号。同年,黄金获甘肃省优质产品称号。

1985年

2月4日,参加“中瑞金川二矿区采矿技术合作”项目的瑞方一行九人来金川工作。

3月30日至4月30日,公司派出一行三人,前往澳大利亚、日本进行矿山考察。

4月1日,由北京矿冶研究总院、金川公司、西北矿冶研究所、北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川二期工程金属化高冰镍精炼新工艺”通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

5月19日至12月14日,公司派出二名工程技术人员前往瑞典参加金川二矿区采矿工艺初步设计。

5月19日至7月24日,公司派出二人前往瑞典参加岩石力学试验并接受培训。

5月22日,由清华大学、金川公司和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“5709溶剂萃取分离镍钴净化电解液新工艺”通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

6月15日至7月13日,波立顿公司一行三人来金川指导充填试验、光爆试验。

7月25日,公司知识分子工作领导小组成立。

8月7日至10日,澳大利亚芒特艾萨矿业有限公司一行四人来金川进行技术交流。

8月16日,“中澳关于金川二矿区应用‘空场法嗣后一次充填采矿法’的可行性研究协议”签字。

8月20日至9月6日,瑞典鲁里埃大学一行三人来金川布置并安

装岩石力学测试元件。

8月26日至9月1日，鲁里埃大学一行二人在金川作岩石力学学术报告。

9月4日至10日，日本矿业株式会社和日立厂一行三人来金川进行技术交流。

9月20日，由金川公司、北京矿冶研究总院、西北矿冶研究院、北京有色金属研究总院和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川二期工程西部富矿石浮选连选试验”，通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

10月5日至9日，国家科委、中国有色金属工业总公司和甘肃省人民政府联合召开的“一九八五年金川资源综合利用科技工作会议”和中国有色金属工业总公司召开的“全国有色金属科技工作会议”同时在金川公司举行。中共中央政治局委员、国务委员方毅第七次亲临金川，到会作重要讲话。国家科委副主任滕藤，国家计委林华，甘肃省委书记李子奇、省长陈光毅、副省长张吾乐，中国有色金属工业总公司董事长邱纯甫、总经理费子文、副总经理黄寄春等出席了会议。参加会议的代表共400余人。会上，中国有色金属工业总公司作出了开展学习“金川经验”活动的决定。

10月16日至12月12日，澳大利亚芒特艾萨矿业有限公司一行五人来金川进行空场法嗣后一次充填采矿法设计并选择了试验地段。

10月18日至11月12日，公司派出2名同志，前往瑞典参加对二矿区采矿设计的审查。

10月29日，由我公司和清华大学、北京矿冶研究总院、北京有色冶金设计研究总院共同完成的“金川二期工程溶剂萃取精炼镍钴新工艺”，通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

10月11日，由我公司和北京有色金属研究总院、北京矿冶研究总院、北京有色冶金设计研究总院和中国科学院上海有机化学研究所共同完成的“从金川镍系统钴渣制取纯氧化钴粉新工艺工业试验”，通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

10月27日至12月6日，中瑞“金川二矿区采矿技术合作”的瑞方

技术人员一行三人来金川进行采场工艺试验。

11月10日，由北京大学和我公司共同完成的“用溶剂萃取法从金川铈、铀精矿液中分离和提纯铈、铀的工艺”，通过了中国有色金属工业总公司科技部组织的技术鉴定。

12月15日，公司依靠科技进步发展生产，年产镍达到两万吨，胜利实现“三年三大步，生产翻一番”的目标。公司集会庆贺。甘肃省副省长侯宗宾到会祝捷，中国有色金属工业总公司等单位发来贺信、贺电。

12月25日，由我公司、北京有色冶金设计研究总院、长沙矿山研究院共同完成的“金川二矿区不稳固矿岩 V.C.R 采矿方法试验研究”，通过了中国有色金属工业总公司委托兰州公司组织的技术鉴定。

1985年，公司产的1号电解镍获国家优质产品金质奖，液体氢氧化钠获甘肃省优质产品称号。

1986年

1月15日至2月6日，公司派出1名技术人员前往美国采购设备。

2月25日至4月4日，瑞典两名采矿专家来金川进行采场工艺试验和技术交流。

3月1日，公司人造卫星电视地面接收站正式动工，同年“五·一”节前投入使用。

4月8日至18日，公司派出一名同志前往日本参加业务考察。

4月18日至5月20日，公司派出一行8人前往瑞典接受采矿技术和岩石力学的培训。

4月25日，美国艾姆科公司一行四人来金川参观。

同日，由金川镍钴研究所和峨眉郑州矿产综合利用研究所共同完成的“金川硫化铜镍矿工艺矿物及与工艺关系的研究”，通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

5月3日至18日，金川资源综合利用科技联合攻关成果展版参加了在北京展览馆举办的“六五”国家科技攻关成果展览会。

5月7日至14日，公司镍钴研究所派出两名科技人员前往日本接

受 X 萤光光谱分析仪培训。

5月7日至5月16日，公司职工医院派出2名医技人员前往日本接受放射技术培训。

5月15日，在全国科学技术奖励大会上，“金川续建工程科研技术攻关”被评为国家“六五”科技攻关先进项目。

6月4日至17日，瑞典鲁里埃大学一行二人来金川交流了岩石力学仪器、元件埋设、监测及岩石力学试验进展情况。

6月13日，公司完成了对冶炼厂2号转炉将单层烟罩改成水冷和环保双层烟罩的技术改造。改造后，达到了减少污染、利用余热、缩短炉期、实现自动控制、富集二氧化硫烟气用于制酸等综合效果，为其它转炉的综合技术改造积累了经验。

6月17日，公司派出1名技术人员前往波兰参加水砂充填技术考察。

7月14日，“金川资源综合利用”和“机械化胶结充填及设备研究”等两个课题的可行性研究报告，获得国家计委、经委和科委批准，两课题被列为“七五”国家重点科技攻关课题。

7月19日，公司召开科技工作会议。传达了“六五”国家科技攻关总结表彰大会、全国科学技术奖励大会和中国科协第三次全国代表大会精神，总结了“六五”期间公司科技工作的成绩，表彰奖励了先进单位和个人，安排部署了“七五”科技工作任务。

7月20日至30日，芬兰 LAROX 公司一名工程师来金川进行 PFO 型压滤机样机试验。

7月31日，完成了对2号电炉以实现密封、消除污染为主要内容的技术改造。

7月，金川公司工业污染调查领导小组成立。

8月1日，公司地面卫星接收站开始转播中央电视台通过卫星传送的电教节目。至此，公司发射电视节目的能力已由原来的一个频道增加到四个频道。

8月8日至9月7日，公司派出一名工程技术人员前往澳大利亚参加闪速炉施工图设计。

8月14日，缅甸矿业考察团一行六人，来金川公司进行考察。

8月16日至21日，芬兰雷玛公司一名工程师和日本小松制作所一名工程师来金川进行炉口清理机组装试车。

8月30日至9月13日，瑞典鲁里埃大学两名岩石力学专家来金川进行原岩应力量测。

8月31日至9月11日，公司派出2名工程技术人员前往西班牙进行锅炉技术考察。

8月，公司几年来落实知识分子工作经兰州公司落实知识分子政策检查小组一次验收合格。

几年来，公司在落实知识分子政策中，平反冤假错案86起；对知识分子的档案进行了四次清理；发展知识分子党员276名；给1261户知识分子调整了住房；解决了327户夫妻两地分居的问题；建立了工程技术人员保健病房；有762名知识分子被提拔到各级领导岗位；为1649名知识分子晋升了专业技术职称；有108名用非所学的知识分子的工作岗位得到合理调整。

8月，公司工会、团委从7月初开始组织的青工技术比武活动于月底结束。全公司有88个工种的3325人参加，共评出车、钳、电、焊等九个可比性工种的技术能手56名，选矿、冶炼等不可比性工种的技术尖子195人。

9月2日至6日，国家科委、中国有色金属工业总公司和甘肃省人民政府，在金川公司召开“一九八六年金川资源综合利用科技工作会议”。中共中央政治局委员、国务委员方毅第八次亲临金川，出席了这次会议并作了重要讲话。国家科委顾问杨浚、甘肃省省长贾志杰、中国有色金属工业总公司总经理费子文等出席了会议。参加会议的代表320余人。会议总结了金川资源综合利用科技联合攻关八年来的显著成就；奖励了联合攻关中的先进专题及其承担单位；表彰了作出贡献的先进个人；交流了有色矿山科技攻关的经验；安排部署了“七五”期间金川资源综合利用和有色矿山攻关与技术改造任务。这次会上还宣布金川扩建二期工程已被列为国家“七五”期间的重点建设工程之一。

9月7日，由我公司完成的“采准巷道快速掘进与支护研究”，通过

了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

9月7日至29日，瑞典公司一行2人来金川讨论技术合作总结报告并整理准备资料。

9月11日至10月2日，日本艾姆科——三井造船公司一名专家来金川进行铲运机司机的培训。受训人员40余人。

9月30日至12月14日，公司派出2名工程技术人员前往瑞典编制岩石力学最终报告。

10月5日至19日，公司一行三人前往芬兰接受压滤机使用培训。

10月13日至12月11日，公司一行三人到瑞典编写试验采区最终报告。

10月14日，公司“引进国外智力领导小组”成立。

10月15日至11月1日，公司一名工程技术人员前往西德参加中德采选冶委员会第七次会议，了解风力胶结充填工艺。

10月16日至21日，11月10日至12月11日，日本东芝公司二人、三广株式会社一人等先后来金川进行X光旋转机的安装和调试。

11月13日至22日，公司派2人到日本审核高压釜图纸。

11月，公司进行大规模技术考核。考核对象是三级以上的工人。共有281个工种，21660人参加不同级别的考核。

11月，镍钴产品出口用包装桶生产线在汽运公司建成。

12月12日，由西北矿冶研究院和我公司共同完成的“硫酸铵消除采矿胶结充填料对金川硫化镍矿选矿的有害影响”、公司冶炼厂和镍钴研究所共同完成的“二氯化钡（试剂）研制生产”以及由金川公司和化工部自动化研究所共同完成的“50吨粉煤工业锅炉微型机可编程序调节器燃烧自动控制系统”等专题，通过了中国有色金属工业总公司兰州公司组织的技术鉴定。

11月，由公司完成的“金川公司职工高血压病的防治及部分病因的研究”、以及由公司和上海劳研所、甘肃省防疫站共同完成的“镍冶炼职业病的研究”等专题，通过了金川资源综合利用技术开发中心组织的技术鉴定。

12月25日，由金川公司和长沙矿山研究院共同参与完成的“上向

进路机械化胶结充填法试验研究（系中瑞《关于中国金川二矿区采矿技术合作》之一）”，通过了中国有色金属工业总公司组织的技术鉴定。

12月，公司职工医院被评为省卫生文明先进集体。

1986年，公司产的2号电解钴获中国有色金属工业总公司优质产品称号；电解铜、氯化钡、工业盐酸获甘肃省优质产品称号。

1987年

3月23日，由公司职工医院、省人民医院、公司劳研所共同完成的“镍钴生产过程对造血系统影响研究”，通过中国有色金属工业总公司组织的鉴定。

3月24日至28日，日本住友金属矿业团一行2人来金川进行高压釜设计联络。

4月12日，金川公司化工厂烟气制硫酸一系统，利用冶炼厂转炉烟气制酸一次试车投产成功并举行了投产典礼。甘肃省省长贾志杰和副省长路明为投产典礼剪彩。

4月21日至5月20日，公司派出3名工程技术人员前往西德、瑞典、美国进行矿山设备考察。

6月10日至7月23日，公司派出4名技术人员到芬兰接受压滤机制造技术培训。

6月，公司被评为国家二级节能先进企业。

7月6日至26日，公司派出1名技术人员前往日本对高压釜设备进行考察。

8月6日至15日，瑞典阿特拉斯·科普科公司一行2人来金川改造和修理凿岩台车。

8月22日，公司1987年十大技术改造项目之一的铜阳极泥处理工程进行了投料联动试车，26日产出成品。

8月22日至25日，国家科委，中国有色金属工业总公司和甘肃省人民政府在我公司召开“1987年金川资源综合利用科技工作会议”。国家科委副主任朱丽兰、甘肃省人民政府副省长阎海旺、国家计委咨询组副组长林华和中国有色金属工业总公司总经理费子文、副总经理黄寄春

等出席了会议。参加会议的代表共 160 余人。

会议期间，中共中央书记处代理总书记、国务院总理赵紫阳于 8 月 24 日前来金川视察。

9 月 1 日，露天矿转井下开采技术改造工程正式动工。

9 月 4 日至 9 日，由国家经委主持召开的大中型企业高级技工培训研讨会在我公司召开。来自国家经委、国家教委、全国职工教育管理委员会、全国总工会、劳动人事部和各省市职教办以及部分大中型企业的 109 名代表参加了会议。

9 月 7 日，兰州公司教育工作会议在我公司召开。会议授予公司职工培训中心等 33 个单位先进集体称号。

9 月 10 日，公司化工厂二硫酸系统利用沸腾焙烧烟气制酸建成投产，并举行了剪彩仪式。

9 月 17 日至 18 日，公司召开科协第四次代表大会和省有色金属学会金川公司分会成立大会。

9 月 21 日，国家经委授予我公司 1987 年全国资源综合利用先进单位称号。

9 月，公司决定金川镍钴研究所与公司设计所合并，成立金川镍钴研究设计院。

10 月 4 日至 23 日，公司派出 4 名技术人员前往芬兰进行余热锅炉设备的考察。

10 月 16 日至 11 月 15 日，公司派出 5 名技术人员前往日本进行高压釜设备的考察。

10 月 21 日至 26 日，由金川镍钴研究设计院、北京矿冶研究总院、北京有色金属研究总院、西北矿冶研究院、沈阳矿冶研究所、昆明冶金研究所、地矿部矿产综合利用研究所、长沙矿冶研究院共同完成的冶金产品化学物相分析方法，通过了中国有色金属工业总公司组织的鉴定。

10 月 30 日至 11 月 3 日，澳大利亚西方矿业公司一行三人在北京进行闪速熔炼设计会审期间，来到金川进行考察。

11 月 21 日，公司 1987 年十大技术改造项目之一的化工厂万吨烧

碱扩建工程竣工投产。这项工程的完成投产，每年可增产烧碱 3000 吨，液氯 1200 吨，盐酸 4000 吨，增加产值 320 万元。

11 月 28 日至 30 日，由北京钢铁学院和我公司共同完成的“电子计算机在金川地层控制中的应用”通过中国有色金属工业总公司组织的鉴定。

12 月 9 日，公司被甘肃省正式批准进入省一级企业。

12 月 22 日，由金川镍钴研究设计院和公司选矿厂共同完成的“提高一选矿精矿品位工业试验”、公司和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“镍精矿气流干燥试验”、公司完成的“金属化高冰镍水淬装置研制及应用”、西北矿冶研究院完成的“四氧化钨、氯钨酸铵中钨的分析方法”和“贵金属富集物中铈的催化极谱测定”、昆明贵金属研究所和金川镍钴研究设计院共同完成的“溶剂萃取分离提纯钨的新工艺研究”、公司职工医院和劳研所共同完成的“镍冶炼工人职业性皮肤病防治研究”等七个课题通过了中国有色金属工业总公司组织的鉴定。

12 月 31 日，公司被批准为国家一级计量企业。

1987 年，公司产的氯化钨、液体氢氧化钠获中国有色金属工业总公司优质产品称号，氧化钴、硫酸镍、液氯获甘肃省优质产品称号。

1988 年

1 月 15 日至 2 月 13 日，公司派出 5 名工程技术人员前往芬兰进行矿山服务车的考察。

1 月 16 日，金川镍钴研究设计院完成的“海绵铜制取硫酸铜工业试验”通过公司组织的技术鉴定。

1 月 19 日至 2 月 6 日，公司派出 1 名同志前往日本和香港地区参加业务考察。

2 月 22 日，《人民日报》在一版发表题为“金川公司科技助民脱贫有方”的文章，方毅同志看到后，对公司发挥自己的科技优势，帮助地方贫困县脱贫致富的作法表示赞赏，并打来电话，对参加助民脱贫活动的科技人员表示慰问。

2 月 26 至 3 月 19 日，公司派出 2 名技术人员前往澳大利亚审查皮

带机设计。

3月8日，国务院召开的一九八八年全国科技工作会议开幕。金川公司作为特邀代表参加了会议并作了题为“科技联合攻关给金川公司带来了巨大变化”的发言。

3月16日，公司召开工程技术人员座谈会，讨论公司近期目标和长远规划以及如何开展科技承包问题。会议号召新老知识分子互相学习取长补短，为金川公司的进一步发展继续做出新的贡献。

3月18日，公司被中国有色金属工业总公司和国家设协评为中国有色金属工业总公司和国家级设备管理优秀单位。

4月1日至28日，公司派出5名同志前往美国接受天井钻机技术培训。

4月9日，金川扩建一期工程重点项目之一的冶炼厂卡尔多炉投料试车成功。

4月15日至6月25日，公司派出12名人员前往澳大利亚接受闪速熔炼技术培训。

4月21日至24日，中国有色金属工业总公司和甘肃省人民政府在金川联合召开“金川扩建二期工程现场办公会”。会议期间，隆重举行了金川扩建二期工程全面开工典礼。李先念、陈云、方毅、宋任穷等党和国家领导人以及有关部门和中国有色金属工业总公司、甘肃省的党政领导等分别为二期工程全面开工题词，表示祝贺。

4月，在“全国民族团结进步表彰大会”上，金川公司被国务院授予“全国民族团结进步先进集体”称号。

5月1日，冶炼厂自1月14日动工的3、4号转炉技术改造工程，经过施工单位的“百日奋战”胜利竣工。至此，四台属于五十年代技术水平的50吨卧式转炉全部改造完毕，不仅促进了公司冶炼生产工艺的技术进步，提高了生产效率，而且具有显著的经济效益和环保效益。

5月2日至30日，公司派出2名技术人员前往西德进行提升机设计联络。

5月19日至7月31日，美国诺宾斯公司一行2人来金川进行83RM-DC-1315天井钻机的商检、安装调试和技术培训。

5月20日，公司1988年十大技术改造项目之一的一厂区锅炉改造工程开工。

5月26日至6月10日，公司派出3名工程技术人员前往苏联技术考察。

6月1日，公司1988年十大改造项目之一的化工厂技术改造工程开工。

6月1日至6日，公司1名技术人员前往捷克斯洛伐克参加镍冶金会议。

6月11日，历时8年的龙首矿深部开拓技术改造工程竣工。

6月14日至28日，公司1名技术人员前往西德接受矿用汽车技术培训。

6月19日至22日，苏联有色金属代表团一行5人，来金川进行技术考察和交流。

6月28日至9月30日，日本住友金属矿山株式会社等公司先后有9人来金川进行高压釜商检，安装调试及售后服务。

7月1日至30日，公司6名技术人员前往澳大利亚接受闪速熔炼培训。

7月21日，公司召开科技工作会议，传达全国科技工作会议精神，总结两年来的科技工作，表彰科技工作先进单位和优秀个人，部署今后科技工作的主要任务。

7月27日，公司被批准进入国家二级企业。

8月2日至4日，由金川镍钴研究设计院和二矿区共同完成的“JC-1型高密度乳化炸药的研制”、“JC-2型高密度乳化炸药的研制”以及“JC-3型多孔粒状铵油炸药的研制”等三个课题，通过了兰州公司组织的技术鉴定。

8月29日至10月1日，公司经理参加了中国有色金属工业总公司组织的赴联邦德国企业管理培训团前往联邦德国学习考察。

9月2日至10月1日，公司派出2人前往德意志联邦共和国进行矿山设备的考察。

9月22日至10月13日，公司派出6名技术人员前往德意志联邦

共和国进行设备出厂检查。

9月23至10月14日，公司派出2名技术人员前往澳大利亚进行设备出厂检查。

9月，公司派出1名技术人员前往日本参加选矿技术学习。

10月9日，由公司和北京科技大学、梧州市起重设备机械厂共同完成的“50/15+15吨冶金桥式起重机”通过中国有色金属工业总公司科技部、机械电子工业部第二装备司组织的鉴定。由公司和北京有色冶金设计研究总院共同完成的“ $\Phi 3.66 \times 7.7$ 米卧式转炉技术改造”通过中国有色金属工业总公司组织的鉴定。

10月15日至11月12日，公司派出6名技术人员前往芬兰接受余热锅炉安装操作技术的培训。

10月18日，由公司和北京有色金属研究总院、北京有色冶金设计研究总院共同完成的“高效混合澄清萃取箱的工业试验”通过中国有色金属工业总公司组织的鉴定。

10月20日至23日，国家科委、中国有色金属工业总公司和甘肃省人民政府在金川公司召开“一九八八年金川资源综合利用科技工作会议”。国务委员、国家科委主任宋健、国家科委常务副主任蒋民宽、甘肃省省长贾志杰、副省长刘恕、中国有色金属工业总公司总经理费子文以及国家有关部委的领导和参加金川资源综合利用科技联合攻关有关部门和单位的代表共200余人出席了会议。

宋健同志在这次会议的讲话中着重指出：金川镍基地的开发建设要向深度和广度进军，要充分发挥金川资源优势，发展高技术、新技术产品，不断提高产品质量，扩大产品品种，不断提高档次，实现产品的多元化，以满足各行各业不同层次、不同用途的需要并力争在国际市场竞争中取胜。

11月15日，公司召开高级专业技术职务聘任会。按照干部管理权限，公司经理与副经理、副总、厂矿长和部室主任中的32名高级职务受聘者互相签订了受聘协议，并颁发了高级职务聘书。

11月26日，公司选矿厂获得1988年中国有色金属工业总公司质量管理先进企业称号。

12月3日，公司召开对新招收的2000余名大集体工进行大规模技术培训动员大会。

12月6日，《人民日报》三版头条报道了金川公司拿出300万元奖励在金川资源综合利用科技联合攻关中作出贡献、有功于企业技术进步的各科研、设计及大专院校的科技人员。

12月10日至17日，苏联镍设计院专家一行4人前来金川进行访问和技术交流。

12月13日至17日，由北京有色冶金设计研究总院和金川公司共同完成的“BS-K16米³浮选机工业试验”通过了中国有色金属工业总公司组织的鉴定。

1988年，金川公司生产的海绵铂获国家优质产品金质奖，工业盐酸获中国有色金属工业总公司优质产品称号，固碱获甘肃省优质产品称号。至此，金川公司已有包括主产品1号电镍在内的两种产品获国家金质奖。15种主产品中有14种获省、部级以上优质产品称号，产品优质品级率达96.65%。在科技联合攻关的推动下，金川公司镍的选冶回收率1988年达到了86%。

附 录 2

金川公司获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
1	20 米 ² 、40 米 ² 折带式过滤机			1977 年冶金部 科技成果奖, 1978 年全国 科学大会奖	金川公司	
2	微孔管式过滤机			1977 年冶金部 科技成果奖, 1978 年全国 科学大会奖	金川公司	
3	岩石钻机、三轴 应变计、应变传 感器的研究和 应用			1977 年冶金部 科技成果奖	金川公司	
4	露天矿边坡稳定 性及加固措施的 研究			1977 年冶金部 科技成果奖, 1978 年甘肃省 科技成果奖		
5	胶结充填采矿法 ——细砂管道输 送充填			1977 年冶金部 科技成果奖, 1978 年甘 肃省 科技成果奖	金川公司	
6	尾矿的磁 ——浮再选试验 研究			1977 年冶金部 科技成果奖, 1978 年甘肃省 科技成果奖	金川公司	
7	从镍电解阳极泥 提取铂族金属			1978 年全国 科学大会奖	金川公司	
8	金川龙首矿粗骨 料胶结充填系统			1978 年全国 科学大会奖		

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
9	串联可控硅中频 煨管机 竖井掘进机械化 作业线大断面铝 母线自动电渣焊			1978年 全国科学大会奖		
10	提高铂族金属冶 炼回收率新工艺			1978年冶金部 科技成果奖	金川公司	
11	采用新工艺提高 金川贫矿镍回 收率的研究			1978年冶金部 科技成果奖		
12	0.4米 ³ 液压 靠壁式抓岩机			1978年甘肃省 科技成果奖		
13	倾斜式旋转氧气 吹炼粗Ni和粗 Cu的半工业试验 研究			1978年甘肃省 科技成果奖		
14	金川二矿区破碎 岩体中应用喷锚 钢丝网联合支护 试验			1978年甘肃省 科技成果奖		
15	一矿区难选贫矿 提高镍回收率及 综合回收伴生 元素研究			1979年冶金部 科技成果二等奖	金川公司 长沙矿冶研 究院 北京有色冶 金设计研究 总院	
16	从硫化镍电解阳 极泥中回收铂族 元素的研究			1979年冶金部 科技成果二等奖	金川公司 昆明贵金属 研究所	

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
17	金川钴渣制取氧化钴	1979年	冶金部	1980年冶金部科技成果二等奖	北京有色金属研究总院, 金川公司, 北京有色冶金设计研究总院	为设计提供依据
18	转炉渣提钴新工艺	1980年	冶金部	1981年冶金部科技成果二等奖	北京矿冶研究总院 北京有色金属研究总院 北京有色冶金设计研究总院 金川公司	为设计提供依据
19	合金二次硫化工业试验	1980年	冶金部	1981年冶金部科技成果二等奖	金川公司 昆明贵金属研究所	已用于生产
20	金川一矿区富矿提高精矿品位工业试验	1980年	冶金部	1981年冶金部科技成果三等奖	金川公司 白银矿冶研究所	已用于生产
21	PHS-3型喷射混凝土机械手	1980年	冶金部	1981年冶金部科技成果四等奖	北京有色冶金设计研究总院 长沙矿山研究院 金川公司	已定型生产
22	新8号、9号、10号耐蚀材料的研制及应用	1980年	冶金部	1981年冶金部科技成果四等奖	北京钢铁研究总院 金川公司	用于生产
23	金川镍阳极泥低压熔硫釜脱硫新工艺	1978年	甘肃省冶金局	1981年甘肃省冶金局科技成果二等奖	金川公司 北京有色冶金设计研究总院	已用于生产
24	金川露天矿运输坑线稳定性研究	1979年	甘肃省冶金局	1981年甘肃省冶金局科技成果四等奖	金川公司 白银矿冶研究所	已用于生产

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
25	金川矿区露天矿 矿石脱泥浮选半 工业试验			1981年甘肃省 冶金局科技成果 四等奖	金川公司	
26	龙首矿下向胶结 充填采矿方法 改进试验	1981年	冶金部	1982年冶金部 科技成果二等奖	金川公司 长沙矿山研究院	
27	金川露天矿边坡 稳定性研究	1981年	冶金部	1982年冶金部 科技成果二等奖 1985年国家 科技进步三等奖	中国科学院地质所 西北矿冶研究院 金川公司 北京有色冶金设计 研究总院 甘肃省地矿局第六 地质队	确保露天矿 安全持续稳定 生产
28	TYZ1000天井 钻机研制与工业 试验	1981年	冶金部	1982年冶金部 科技成果二等奖 1987年国家 科技进步一等奖	金川公司 长沙矿山研究院	已推广应用
29	金川二矿区富 矿石中性介质浮 选工艺连续试验	1981年	冶金部	1982年冶金部 科技成果二等奖	北京矿冶研究总院 金川公司 西北矿冶研究所 北京有色金属研究 总院 北京有色冶金设计 研究总院	已用于生产
30	硫化镍阳极电解 高pH值和高电 流密度工业试验	1981年	冶金部	1982年冶金部 科技成果二等奖 1982年甘肃省冶 金局科技成果奖 1985年国家科技 进步二等奖	金川公司	用于生产

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
31	金川矿区原岩应力测量和构造应力场的研究	1981年	冶金部	1982年冶金部科技成果三等奖	中国地质科学院地质力学研究所 国家地震局地震地质大队 金川公司 兰州地震研究所 北京有色冶金设计研究总院	为设计提供依据
32	金川二矿区不良岩层巷道围岩变形控制与喷锚支护试验	1981年	冶金部	1982年冶金部科技成果三等奖	冶金部建筑研究总院 金川公司 北京有色冶金设计研究总院 北京钢铁学院	已在生产中推广应用
33	金川二矿区不良岩层中巷道注浆加固与支护方法	1981年	冶金部	1982年冶金部科技成果三等奖	长沙矿山研究院 金川公司	
34	直径1.0米天井扩孔刀头的研制和试验	1981年	冶金部	1982年冶金部科技成果三等奖	长沙矿山研究院 金川公司	已用于生产
35	P507萃取分离钴镍——从镍系统钴渣制取纯氧化钴粉	1981年	冶金部	1982年冶金部科技成果三等奖	金川公司 北京矿冶研究总院 上海有机化学研究所 北京大学 北京有色冶金设计研究总院	为设计提供依据

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
36	HSP-2 混凝土上料喷射机研制	1981 年	冶金部	1982 年冶金部科技成果四等奖	北京有色冶金设计研究总院 长沙矿山研究院 金川公司 昆明冶金机械修配厂 十四冶建公司	已定型生产
37	BM-1 型机械式多点位移计的研制与工业试验	1981 年	冶金部	1982 年冶金部科技成果四等奖	北京钢铁学院 金川公司	用于试验测试工作
38	金川脱泥—浮选—磁选—浮选联合流程从磨浮尾矿中回收镍铜	1981 年	冶金部	1982 年冶金部科技成果四等奖	长沙矿冶研究院 金川公司	已用于生产
39	K-3000 型立式高温熔渣离心分离机	1980 年	冶金部	1982 年冶金部科技成果四等奖	昆明冶金研究所 金川公司	为渣型研究提供了设备
40	金川镍精矿制粒——半氧化沸腾焙烧试验	1982 年	冶金部	1983 年中国有色金属工业总公司科技成果二等奖	长沙矿冶研究院 金川公司 北京有色冶金设计研究总院	为设计提供依据
41	金川镍转炉渣提钴新工艺——含 P507 和 P204 硫酸镍溶液氢还原工艺	1982 年	冶金部	1983 年中国有色金属工业总公司科技成果三等奖	北京矿冶研究总院 金川公司 北京有色冶金设计研究总院 西北矿冶研究院	

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
42	金川铜阳极泥处理半工业试验	1982年	冶金部	1983年中国有色金属工业总公司科技成果三等奖	西北矿冶研究院 金川公司 北京有色冶金设计研究总院	
43	从二次铜镍合金中提取贵金属新工艺	1983年	中国有色金属工业总公司	1984年中国有色金属工业总公司科技成果一等奖 1985年国家科技进步一等奖	昆明贵金属研究所 金川公司 北京有色冶金设计研究总院	已用于生产
44	高浓度胶结充填料浆管道自流输送新工艺	1983年	中国有色金属工业总公司	1984年中国有色金属工业总公司科技成果一等奖 1985年国家科技进步二等奖	金川公司 北京有色冶金设计研究总院 长沙矿山研究院	已用于生产
45	金川二矿区不良岩层巷道地压活动规律及其控制方法的研究	1983年	中国有色金属工业总公司	1984年中国有色金属工业总公司科技成果二等奖	金川公司 北京钢铁学院	指导设计和生产
46	添加剂在镍电介中应用工业试验	1983年	中国有色金属工业总公司	1984年中国有色金属工业总公司科技成果三等奖	金川公司	技术储备
47	金川二矿区镍铜富矿石中性介质(自然pH值)选矿工艺工业试验	1984年	中国有色金属工业总公司	1985年中国有色金属工业总公司科技进步一等奖	北京矿冶研究总院 金川公司 西北矿冶研究院 北京有色金属研究总院 北京有色冶金设计研究总院	用于生产

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
48	龙首矿不良岩层 钻进天井井壁支 护方法试验	1984年	中国有色 金属工业 总公司 金川技术 开发中心	1985年中国有色 金属工业总公司 科技进步三等奖	金川公司	已用于生产
49	用二丁基卡必醇 萃取法从金川工 业料液中提取金 的新工艺	1983年	中国有色 金属工业 总公司	1985年中国有色 金属工业总公司 科技进步三等奖	长沙矿冶研究院 金川公司	已用于生产
50	直径1.5米天井 钻进工艺工业 试验	1984年	中国有色 金属工业 总公司 金川技术 开发中心	1985年中国有色 金属工业总公司 科技进步四等奖	金川公司	已用于生产
51	从金川镍系统钴 渣制取纯氧化钴 粉新工艺工业 试验	1985年	中国有色 金属工业 总公司	1986年中国有色 金属工业总公司 科技进步一等奖 1988年国家科技 进步二等奖	金川公司 北京有色金属研究 总院 北京矿冶研究总院 北京有色冶金设计 研究总院 上海有机化学研究 所	用于生产
52	金川二期金属化 高冰镍与钴合金 合并浸出及金属 化高冰镍吹炼水 淬工艺试验	1985年	中国有色 金属工业 总公司	1986年中国有色 金属工业总公司 科技进步二等奖	北京矿冶研究总院 金川公司 北京有色冶金设计 研究总院	技术储备
53	金川金属化高冰 镍精炼及二期工 程回收钴新工艺	1985年	中国有色 金属工业 总公司	1986年中国有色 金属工业总公司 科技进步二等奖	北京矿冶研究总院 金川公司 北京有色冶金设计 研究总院	

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
54	金川二矿区不稳固矿岩 V.C.R 采矿方法试验	1985 年	中国有色金属工业总公司	1986 年中国有色金属工业总公司科技进步三等奖	金川公司 北京有色冶金设计研究总院 长沙矿山研究院	
55	金川二期工程浮选连选试验	1985 年	中国有色金属工业总公司	1986 年中国有色金属工业总公司科技进步三等奖	金川公司 北京矿冶研究总院 西北矿冶研究院 北京有色金属研究总院 北京有色冶金设计研究总院	为设计提供依据
56	用溶剂萃取法从金川铍、铀精矿液中分离提纯铍、铀工艺研究	1985 年	中国有色金属工业总公司	1986 年中国有色金属工业总公司科技进步三等奖	北京大学 金川公司	已用于生产
57	金川控电氯化渣加压浸出富集贵金属半工业试验	1985 年	中国有色金属工业总公司	1986 年中国有色金属工业总公司科技进步三等奖	昆明贵金属研究所 北京矿冶研究总院 金川公司	为设计提供依据
58	矿井提升机 1250 千瓦可控硅供电装置研制	1985 年	中国有色金属工业总公司, 金川技术开发中心	1986 年中国有色金属工业总公司科技进步三等奖	北京有色冶金设计研究总院 金川公司 冶金部自动化所 第八冶金建设公司	
59	湿式喷射混凝土工艺及机具的试验	1985 年	中国有色金属工业总公司, 金川技术开发中心	1986 年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	金川公司 北京有色冶金设计研究总院	

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
60	金川科技攻关和科技管理	1985年		1986年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	金川公司	
61	金川续建工程科研技术攻关		国家计委、经委、科委、财政部	国家“六五”科技攻关先进项目		
62	金川资源综合利用	1986年	中国有色金属工业总公司	1987年中国有色金属工业总公司科技进步特等奖	金川资源综合利用技术开发中心成员	
63	采准巷道快速掘进与支护方法的研究	1985年	中国有色金属工业总公司	1987年中国有色金属工业总公司科技进步二等奖	金川公司 长沙矿山研究院 北京钢铁学院	
64	HD 乳化炸药的研制	1985年	中国有色金属工业总公司	1987年中国有色金属工业总公司科技进步三等奖	西北矿冶研究院 金川公司	已用于生产
65	硫酸铵消除采矿胶结充填料对金川硫化镍矿选矿的有害影响	1986年	中国有色金属工业总公司	1987年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	西北矿冶研究院 金川公司	已用于生产
66	金川铜镍矿工艺矿物及与工艺关系的研究	1985年	中国有色金属工业总公司	1987年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	金川公司 地质矿产部矿产综合利用研究所	已编印出版

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
67	金川二期铜阳极泥处理新工艺的研究	1986年	中国有色金属工业总公司	1987年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	昆明贵金属研究所 金川公司 北京有色冶金设计研究总院	
68	S-201萃取从萃金残液中提纯钼新工艺	1984年	中国有色金属工业总公司	1987年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	昆明贵金属研究所 金川公司 上海有机化学研究所	
69	镍冶炼职业病的研究	1986年	金川技术开发中心	1987年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	金川公司 上海劳动卫生职业病研究所 甘肃省卫生防疫站	已用于临床
70	金川公司职工高血压病的防治及部分病因的研究	1985年	金川技术开发中心	1987年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	金川公司	已用于临床
71	金川龙首矿下向高进路胶结充填采矿方法推广应用	1987年	中国有色金属工业总公司	1988年中国有色金属工业总公司科技进步一等奖	金川公司	

获奖科技成果一览表

序号	项目名称	完成时间	鉴定单位	获何种何级奖励	承担单位	推广应用情况
72	金川冶金过程中产品化学物相分析方法的研究	1987年	中国有色金属工业总公司	1988年中国有色金属工业总公司科技进步二等奖	金川公司 北京矿冶研究总院 北京有色金属研究总院 昆明冶金研究所 西北矿冶研究院 沈阳冶金研究所 地矿部矿产综合利用研究所 长沙矿冶研究院	
73	电子计算机在金川地压控制中的应用	1987年	中国有色金属工业总公司	1988年中国有色金属工业总公司科技进步三等奖	北京钢铁学院 金川公司	
74	金川二矿区不良岩层试验推广锚索加固顶板新技术应用	1987年	中国有色金属工业总公司	1988年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	金川公司 北京矿冶研究总院	
75	提高一选矿精矿品位工业试验	1987年	中国有色金属工业总公司	1988年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	金川公司	
76	国家标准 GB6516-86 《电解镍》	1985年	中国有色金属工业总公司	1988年国家科技进步四等奖	金川公司	
77	国家标准 GB6518-86 《氧化钴》	1985年	中国有色金属工业总公司	1988年中国有色金属工业总公司科技进步四等奖	金川公司	
78	甘肃省企业标准《镍粉、钨粉、氯化钼及其分析方法》	1986年	中国有色金属工业总公司 兰州公司	1988年甘肃省科技进步三等奖	金川公司	

附 录 3

金川公司新产品汇总表

名 称	研制时间 (年)	鉴定时间 (年)	投产时间 (年)	完成单位
氧化钴粉	1977	1979	1978	镍钴研究设计院、冶炼厂
硫酸镍	1976	1981	1981	同上
硫酸铜	1976	1977	1977	冶炼厂
硫酸钴	1974	1981	1975	同上
氯化镍	1986		1986	镍钴研究设计院
二氯化钼	1985	1987	1985	镍钴研究设计院、冶炼厂
三氯化铈	1986	1987	1986	镍钴研究设计院
三氯化钨	1986	1987	1986	同上
氯铈酸铵	1986		1986	同上
氯钨酸铵	1986		1986	同上
氯铈酸铵	1986		1986	同上
氯钨酸铵	1986		1986	同上
硝酸镍	1986		1986	镍钴研究设计院
氯铂酸	1986		1986	同上
四氧化钨	1986		1986	同上
镍铝合金	1988		1988	镍都实业公司
铜线锭	1986		1987	同上
普通焊条	1987	1988	1988	同上
氢还原镍粉	1983		1983	镍钴研究设计院、冶炼厂
试剂盐酸	1986	1987	1986	化工厂
试剂硫酸	1988		1988	同上
试剂硝酸	1988		1988	镍钴研究设计院
试剂氨水	1988		1988	化工厂
铜 粉	1983		1988	镍钴研究设计院、冶炼厂
固体氢氧化钠	1983	1987	1983	化工厂
硝酸银	1988		1988	镍钴研究设计院、冶炼厂
粗 硒	1988		1988	同上
精 硒	1988		1988	同上
精 铈			1987	露天矿

附录 4

十年来金川资源综合利用科技攻关组织领导单位

国家计划委员会	国家经济委员会
国家科学技术委员会	冶金工业部
中国有色金属工业总公司	甘肃省人民政府
中国有色金属工业总公司兰州公司	

十年来参加金川资源综合利用科技联合攻关协作单位

(以笔划为序)

广州有色金属研究院	兰州有色金属研究所
上海第一石油机械厂	兰州地震研究所
上海劳动卫生职业病研究所	兰州医学院
上海橡胶制品研究所	北京有色冶金设计研究总院
中国有色金属工业总公司第八建设公司	北京有色金属研究总院
中国地质科学院地质力学研究所	北京冶金建筑研究总院
中国科学院化工冶金研究所	北京矿冶研究总院
中国科学院上海有机化学研究所	北京医学院
中国科学院地球物理研究所	甘肃省人民医院
中国科学院地质研究所	甘肃省卫生防疫站
中国科学院岩石土力学研究所	甘肃省地矿局第六地质队
中南矿冶学院(现为中南工业大学)	北京钢铁学院(现为北京科技大学)
北方工业大学	北京钢铁研究总院
北京大学	北京橡胶二厂
东北工学院	西北矿冶研究院
长沙矿山研究院	西安冶金建筑学院
长沙矿冶研究院	华南工学院
兰州大学	地质部矿产综合利用研究所
	陇西有色冶金机械厂

沈阳选矿机械研究所
沈阳橡胶工业制品厂
沈阳黄金专科学校
冶金部自动化研究所
金川有色金属公司
昆明工学院
昆明冶金研究所
昆明贵金属研究所

国家地震局地震地质大队
洛阳耐火材料厂
洛阳耐火材料研究所
核工业部第五研究所
清华大学
梧州起重设备机械厂
衡阳冶金机械厂

项 目 人 数 年 份	合 计	有 职 称	无 职 称	工 程 技 术 人 员							经 济、 统 计、 财 会 人 员										
				小 计	高 工	工 程 师	技 师	助 工	技 术 员	无 职 称	小 计	高 级 经 济 师	经 济 师	助 经	经 济 员	无 职 称	高 级 统 计 师	统 计 师	助 统	统 计 员	无 职 称
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
1960	67			50		5		2	43		2				1					1	
1965	182	148	34	150		7	1	1	117	24	28				17	6					1
1970	148	118	30	100		5	1	1	75	18	45					7					1
1975	148	112	36	129		4			102	23	13					8					1
1978	611	550	61	244		36	1	34	142	31	69		38	1		12					7
1980	1051	910	141	602		155	22	183	154	88	90		4	1		6		2	3	6	6
1983	1937	1718	219	1301	9	732	50	257	98	155	299		43	17	1	17		8	11	22	12
1988	3946	3712	234	1704	142	680		423	335	124	703	7	46	63	168	31	1	11	31	52	13
其中:地级	3	3		3	2	1															
副 地 级	9	9		6	5	1					3	2									
处 级	48	48		36	17	17		2			9	3	3	1							
副 处 级	117	117		97	39	51		6	1		11		5	2							
科 级	209	205	4	76	25	1		40	10		70	2	15	15	13	2		2	4	1	
副 科 级	444	412	32	261	4	141		87	14	15	124		6	10	32	1		2	5	8	2
一般干部	3116	2918	198	1225	50	468		288	310	109	486		17	35	123	28	1	7	22	43	11

金川公司各类专业技术干部统计表

(续上表)

项 目 人 数 年 份	经济、统计、财会人员					文教人员					医务人员					其他专业人员						
	高级会计师	会计师	助 会	会计 员	无 职 称	小 计	教 授 级	讲 师 级	助 教 级	教 员	小 计	主 任 医 师	主 治 医 师	医 师	医 士	无 职 称	小 计	高 工 级	工 程 师 级	助 工 级	技 术 员	无 职 称
	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43
1960											1			1			14	1	1	11	1	
1965				1	3	1				1	3		1	1	1							
1970				33	4						3			3								
1975					4						6			2	4							
1978					11	295				295	3			1	2							
1980		6	8	7	41	338				338	21		6	2	13							
1983		18	46	69	35						319	2	26	88	203		18		3	14	1	
1988	3	48	111	101	17	885	27	201	484	173	573	16	117	212	222	6	81	3	5	19	11	43
其中:地级																						
副地级	1																					
处 级	1	1				2	2				1	1										
副处级	1	2				2	2				4	2	2				3	1		1	1	
科 级		14	2		1	34	7	20	7		23	5	15	3			6			5		1
副科级		16	26	14	2	29		14	14	1	14		10	3	1		16			3	1	12
一般干部		15	83	87	14	818	16	167	463	172	531	8	90	206	221	16	56	2	5	10	9	30

《金川有色金属公司科技志》

工作人员名单

编写领导小组

组长: 王德雍
副组长: 杨金义 凌泽同 金铭良 张生义 何焕华
组员: 崔世龙 袁顺成 苏耀武 杨长生 张定一 杨郁华
胡祖鉴 周成浦 白达之 谭世雄 刘承蓉

责任编辑

吴远定 刘维成 周炎

资料稿撰写人(按姓氏笔划排列)

马明成 马超远 于长利 王世相 王近庭 白万山 冯廷佐 安光辉
江大震 刘汉邦 刘余平 刘复汉 任士珍 任绪安 孙贵忠 朱有忠
朱毓新 陈翠芳 陈庆丰 李伯威 李宝俊 李琴仙 李楚平 李晓萍
宋恕夏 汪春弟 吴顺权 杨光寅 杨崇祯 余成玉 张广才 张卫焜
张建国 张桂安 张绍俭 张鸿恩 张克懿 林盛荣 孟宪宣 孟宪政
周在天 周德芳 胡守先 郗云英 俞永强 郭俊杰 倪士铮 唐长松
徐为民 徐文玲 龚茂辉 黄洋 梁惠荣 惠少南 温堆祥 喻学俭
曾宣和 殷荣增 蔡亚萍 赵西林 赵有珩 樊润生 鲁汉阳 潘炜
潘立贵

审稿人(按姓氏笔划排列)

王永庆 王惠生 王河清 王彩瑞 王履宏 尹玉麟 印光宇 帅国权
刘汉飞 刘同友 朱万育 陈现贵 杜宏源 花显春 李学博 邵如林
宋志忠 佟宝山 应世经 张永冉 张国仁 张建帮 金岩 金再森
罗福星 施振忠 莫恭谨 章德亨 蒋应华 彭建华 曾晓晰 蔡士鹏
潘玉兴

封面设计

梁明礼 邢耀文 宛福生

摄影

屈丰泰 阎宗 李长生等