

第一篇

化 学 矿 山

化学矿是化学工业的基础原料。

化学矿产资源勘探是开发利用的先决条件。20世纪30年代,四川省政府应矿商开办硫磺矿和芒硝矿的请求,才开始派人对化学矿作了一些局部的地质调查和踏勘。在此基础上,中国西部科学院和四川省建设厅的专业勘察队也先后作了一些地质调查。1940年四川省建设厅发表的《四川省矿产分布图》和1944年中国地理研究所发表的《四川省化学矿分布》中,只提及硫磺和芒硝的部分矿点,而无储量。到1949年底,仅仅发现硫铁矿和芒硝矿以及赋存于盐卤中的硼、溴、碘;这些矿种只有一些踏勘资料,无初勘及详勘地质报告。

中华人民共和国成立后,人民政府加强了化学矿的地质勘探工作。50年代,乐山专区矿产勘察队、温江专区

地质队、西南地质局517、519队、四川省工业厅磷矿勘察队,相继作了一些磷矿及硫铁矿的资源勘探工作。从1959年起,四川省地质局的101队、202队、207队、211队对磷矿、硫铁矿、蛇纹石、钙芒硝等主要矿种作了大量普查,并对重点矿区进行详勘,提出最终储量报告,为四川化学矿产资源的开发利用提供了条件。

为加速化学矿山开发建设,1964年2月,成立四川省化学工业矿山地质队(1979年更名四川省化工地质队)。建队初期,对已进行开发的硫磷资源作补充勘探工作。随着队伍的壮大和装备水平的提高,独立进行硫磷资源勘探。1985年前,该队完成了叙永县硫铁矿区渡船坡矿段和五角山矿段的详勘报告,新增硫铁矿储量1亿多吨,荣获化工部找矿二等奖。金河磷

矿马槽滩分矿投产 10 多年后,保有储量不断递减,急需解决接替矿源。在“金河外围找金河,金河底下找金河”的思想指导下,该队经过近两年的努力,在与马槽滩毗邻的兰家坪,发现磷块岩盲矿床,并于 1985 年提交新增储量 1442 万吨的中间报告,为延长老矿生产年限提供可靠的资源保证。此外,该队为清平磷矿燕子岩矿段所作补充详勘成果,为该矿“六五”期间建设年产 50 万吨磷矿石的立项提供了依据。

到 1985 年,四川已发现的化学矿有 20 多种,其中主要矿种累计探明储量为:磷矿 10.87 亿吨,硫铁矿 5.8 亿

吨,钙芒硝矿 98.6 亿吨,蛇纹石矿 5736 万吨。经过 36 年的努力,已先后建成金河、清平、什邡等磷矿;大树、雁门、江安、天全等一批中小型硫铁矿;新津、彭山、眉山等芒硝矿;彭县蛇纹石矿;合川、大足、铜梁县等天青石矿。1985 年全省有化学矿山独立核算企业 59 个,职工共 17935 人,固定资产原值 1.3 亿元。年产能力为:磷矿石(标矿,含五氧化二磷 30%)156.8 万吨,硫铁矿(标矿,含硫 35%)40.6 万吨,蛇纹石 30 万吨,芒硝矿 10.4 万吨,天青石 1 万吨。1985 年化学矿山企业实现产值 3541 万元。

第一章 磷 矿 石

四川的磷矿资源,是解放后才开始发现的。1950年,乐山专区地质勘探队首先在峨眉张山一带发现磷矿,之后,经各级地质勘探队的努力,在酉阳、什邡、绵竹、天全、会东、汉源、越西、甘洛、安县、马边、雷波、万源等地相继发现磷矿,并在这些地区开展了区域普查以及初勘详勘。到1985年,经初勘和详勘的矿区33处,累计已探明储量达10.87亿吨,仅次于云南、贵州和湖北,居全国第四位。其中绵竹、什邡两县的龙门山系矿区,储量3.88亿吨;马边磷矿的补衣作和铜厂梗矿段,初勘储量在2.2亿吨以上。汉源矿区的椅子山、水桶沟等矿段也在详勘中。四川磷矿资源丰富,储量相对集中,以大型矿床为主,但多属中品位矿,有害成分偏高,选别富集难度较大。

磷矿生产建设:1950年发现峨眉

磷矿,次年着手勘探开发,到1978年矿石采完,矿山停撤。1955年筹建的酉阳桐麻岭磷矿,因资源不清等原因,基建开工不久很快下马。1959年筹建的金河磷矿,到1976年已发展成为年产100万吨的大型矿山企业。1985年,全省有国营磷矿6个,职工6220人,固定资产原值6676万元,年产能力156.8万吨。80年代初期,乡镇磷矿企业有较大发展,主要分布在什邡、绵竹、安县、汉源、乌斯河等地,1985年生产能力约30万吨。

随着磷矿的开发建设,磷矿石生产,从无到有逐年发展。1957年为8万吨(标矿,下同),1965年增至22.7万吨,1979年达到154万吨,1984年仍保持153万吨的水平。1985年因受磷肥滞销的影响,产量减少,当年产磷矿石83万吨,比1984年下降45%。

四川省磷矿石产量表

表 1—1

(1957~1985 年)

单位:万吨

年 份	生 产 量	运 出 量	年 份	生 产 量	运 出 量
1957	8		1972	68.62	66.21
1958	9.84		1973	79.06	79.94
1959	21.66		1974	67.53	63.32
1960	13.48		1975	93.26	94.04
1961	3.72	4.28	1976	95.93	88.99
1962	1.65	0.83	1977	130.10	124.54
1963	2.56	2.23	1978	147.16	154.45
1964	8.54	7.29	1979	154.74	156.01
1965	22.70	18.08	1980	151.20	151.30
1966	44	31.77	1981	150.31	148.23
1967	37.76	26.47	1982	141.53	140.76
1968	13.82	13.18	1983	148.51	146.40
1969	31.82	27.04	1984	152.78	143.44
1970	54.54	49.48	1985	82.91	80.67
1971	69.79	59.59			

注:产量均为标矿含 P_2O_5 30%。

第一节 峨眉矿区

峨眉磷矿区是省内最早发现和开发的磷矿。

1950年,乐山专区矿产勘察队谢任宏等在峨眉县张山村发现磷矿,尔

后经普查初勘,有工业储量 678 万吨,含五氧化二磷 12% 左右,属低品位磷矿床。该磷矿区位于峨眉县城西南 12 公里,主要矿段有麦地坪和小坪子。

为开发峨眉磷矿,1951年10月,川南行署工业厅决定成立乐山磷矿筹备处,对峨眉磷矿进行查勘。1952年12月,省工业厅决定撤销乐山磷矿筹备处,成立四川省乐山磷肥厂,对峨眉磷矿实行边勘探边开采,作为磷肥厂的采矿场,所产磷矿石用于该厂加工生产磷矿粉肥。

1952年,首先在麦地坪进行开采,该矿段在峨眉县城西南10公里,地形北高南低,上下两层矿之间相距5~6米,南段上层为碳酸盐矿,含磷品位比下层高,平均品位为15%。硬度低易开采,故先从南段开采上层矿。当时国家财力有限,职工艰苦创业,用钢钎、二锤、炸药,先后进行露天开采和硐采,开辟4个工区,按矿层和地形的不同,分别用沿脉平巷和石门凿穿矿层后沿脉开采。初期的掘进、采矿、运输等基本上都是手工劳动。尽管矿山条件艰苦,职工热情很高,1952年采矿1723吨(原矿,下同),1955年增至3.2万吨。

1955年,磷矿粉肥供不应求,省工业办公室批准该厂扩大磷矿粉生产能力。为相应扩大磷矿石产量,在继续开采麦地坪矿段的同时,在小坪子矿段也边探边采,建设年产10万吨磷矿石的矿井。到1956年下半年,麦地坪矿段的碳酸盐磷矿已基本采完,决定停采,总计采矿石14万多吨。此时小坪子矿段年产10万吨能力的建设已

基本完成,便转入正式开采,接替麦地坪矿段。

小坪子矿段位于峨眉背斜西翼中段,海拔700米,矿层被断层分割成东西两段,东段名小坪子,西段名木兰花包。矿层厚1.3~6米,含五氧化二磷平均品位为15.48%。因东西两段地质构造不同,开采方法也各异。东矿段地形为一向南舌形山嘴,矿层三面出露,表土岩层薄,采用露天开采。西矿段表土覆盖深,适宜硐采,用平洞开拓、房柱采矿法开采。开采小坪子时,整个矿段的开拓、掘进已使用风钻凿岩。磷矿石生产能力扩大后,运输上的人担、畜运、车拉远不适应,且运费成本高。经省工业厅批准,于1957年10月开始建设钢缆架空索道,以木兰花包为起点,经小坪子—土地关—黄茅岗—九山包至高桥乐山磷肥厂厂区,全长13.2公里。由赵铁生工程师设计,经过9个月的施工,共建6个站房,108个支架,4个矿包,投资123万元,于1958年7月1日全线建成使用。运输费由过去每吨10.52元降到6.92元,降低35%。

小坪子矿段的架空索道建成后,磷矿石产量增长较大,1958年达到11.4万吨。自1959年起,因矿石品位降低,加工生产的磷矿粉肥滞销,矿石产量下降,1959年降为6.3万吨,1961年降到2.3万吨。1962年5月,国民经济调整中,省工业生产委员会

决定乐山磷肥厂停办。1964年经乐山专署决定,在原地恢复生产,更名为峨眉高桥磷肥厂,1965年恢复了小坪子磷矿和架空索道,复产后,年采矿石4万吨左右。因小坪子所采矿石品位低,从1966年起,从金河磷矿购进部分高品位磷矿石,与本矿所产低品位矿石

搭配生产钙镁磷肥。到1978年,含磷品位在10%以上的磷矿石已基本采完,矿山停撤,至此,峨眉磷矿生产全部停止。前后累计开采磷矿石101.6万吨,占省地质局审批C₂级储量131万吨的76%。

第二节 什邡矿区

什邡矿区位于成都西北的龙门山区,地处什邡县红白乡与绵竹县金花乡,距什邡县城45公里,距成都108公里,矿区有准轨铁路67公里至广汉与宝成铁路接轨。该矿区的磷矿生产企业有金河磷矿和什邡磷肥厂采矿场两家。

一、金河磷矿

是四川唯一的大型化学矿山企业,全国六大磷矿之一。

(一)储量

大跃进初期的1958年6月,什邡县商业系统探矿组叶启发等人在什邡县境内红白公社姜家沟找到磷矿露头,取样化验,含五氧化二磷25%~30%。1959~1960年温江专区地质队进行区域普查,在较大范围内发现了磷矿层位。1959—1964年,省地质局101队在此展开了普查和初勘详勘。1965年1月,提交马槽滩矿区最终储

量报告。1966年2月,提交岳家山矿区最终储量报告。

金河磷矿有3个矿区,即马槽滩、岳家山和岳儿岩,探明储量5207.6万吨,另有硫磷铝锶矿883万吨。矿石品位:马槽滩矿区有正反两层矿,正层矿为28%,反层矿为30.5%;岳家山矿区为32.8%;岳儿岩为23%。前两个矿区所产磷矿石可直接供磷肥厂和磷酸盐厂加工利用。

(二)开发

1958年发现该矿区后,省化工厅极为重视,1959年6月尚在普查期间,即从乐山磷肥厂抽调部分职工组成金河磷矿工作组,着手筹建。1961年11月,开始承担磷矿石生产任务,即正式成立省属金河磷矿,调乐山磷肥厂厂长邓登会为矿长。该矿的生产建设大致经历三个发展阶段。1959~1963年,为矿山筹建试采阶段,主要是协助地质队探矿,并试采部分矿石,

以及修建电站、道路和简易生活设施。1964~1976年为建设阶段,完成年产100万吨磷矿石的矿山建设任务。1977~1985年,为转入全面正规开采的阶段。

1959年筹建时,有职工60多人,为配合温江专区地质队普查,在马槽滩矿区三道沟矿段开凿沿脉巷道。1960年即在三道沟矿段的露头部分,试采矿石供应内江专区磷肥厂生产磷肥。1961年正值国民经济处于最困难的时期,停撤的乐山磷肥厂职工和峨眉矿产学校的学生调入金河磷矿,是年底,职工增至1091人。该矿地处深山,夏季雨多,冬季严寒(最低温度达零下14℃),条件十分艰苦,正如工人编的打油诗:“工作加油干,吃的盐泡饭,一顿一角半,睡觉团团转。”1962年初,省上通知该矿:一是要办下去,二是今年不投资不基建。为使1000多人的职工队伍不散、基地不垮,全矿职工发扬艰苦奋斗的精神,在矿党委的带领下,20%的职工生产磷矿石自销,80%的职工投入多种经营,上山采挖药材,生产竹木农具,开荒种地,自力更生解决全矿1000多职工半年的工资福利开支。同时,自烧石灰、砖瓦,修建简易宿舍。1959~1963年在简易生产的条件下,试采磷矿石5万多吨(标矿,下同),运出量3万多吨。

1964年3月,中共中央西南局第一书记李井泉率领南充、内江、温江3

个地区的地委书记和8个县委书记,视察金河磷矿,高度赞扬全矿职工艰苦创业的精神,要求“按照高速度、高质量、高度机械化的精神,会战三年,建成年产50万吨的能力”。3月13日,中共四川省委指示成立金河磷矿会战指挥部,由省计委和省化工厅共同领导,以省化工厅为主,副厅长李滋润任指挥长。3月21日,四川日报以《立大志、吃大苦、耐大劳、创大业》为标题,在头版头条报道了建设中的金河磷矿,同时发表《学习金河磷矿职工的革命精神》的社论,金河磷矿的“四大”精神,从此名扬全省。

1964年,开始小型开采,当年产磷矿石5.67万吨。1965年,省地质局101队提交了金河磷矿马槽滩矿区最终地质储量报告。是年5月,国家计委正式批准金河磷矿在马槽滩矿区河东矿段建设年产原矿能力50万吨。并同意将广汉至什邡三河场的地方铁路44公里由窄轨改为标准轨,再由三河场新建19公里延伸至马槽滩矿区。根据省委决定,会战指挥部集中力量抓铁路建设,矿山建设由金河磷矿党委负责组织实施完成。1966年10月1日,铁路全线建成试运行。1967年底,马槽滩矿区按批准规模基本建成,于1968年正式投产。

该矿岳家山矿区,省地质局101队于1966年提交了最终储量报告后,国家计委和化工部批准在岳家山矿区

再建年产 50 万吨磷矿石能力。1970 年开始建设,全部矿山建设任务仍由金河磷矿承担。至 1972 年,矿山基本建成,开始试生产。由马槽滩至岳家山矿区的 4.3 公里铁路,1974 年动工,1975 年 4 月建成。至此,金河磷矿已形成年产 100 万吨磷矿石的综合生产能力。

金河磷矿生产建设期间,因受“文革”动乱的影响,1966~1969 年间,年产标矿仅 20 万吨左右。1970 年后,产量逐年上升,1971 年 42 万吨,1976 年达 70 万吨,1978、1979 年,年产量均超过 100 万吨。1980 年,发现马槽滩分矿三坪采矿场上部,因采矿影响于 1976 年出现的地表岩层裂缝明显扩大,有山体崩塌危险,矿部和生活区受到严重威胁。部省领导非常重视,共投资 1100 万元,将生活区和矿部迁至红白场。同时新建 11 中段,以避免危岩崩塌影响生产。并明令危岩区内井下作业采取小规模爆破,再留 100 多万吨磷矿石作为保安矿柱,用红漆标志,严禁开采,以稳定山体。由于危岩险象不断扩大,加之保有储量递减较快,接替矿源尚待勘探,因而 1980~1985 年实行限产,年产标矿量降到 75 万吨左右。1985 年,因受磷肥滞销的严重影响,仅产 34.85 万吨,运出量 33 万吨。

(三)采掘工艺及主要生产设备的开拓 马槽滩和岳家山两个分矿

的开拓系统均为组合平硐加斜井。马槽滩分矿共 10 个中段,岳家山分矿共 7 个中段,至 1985 年,两分矿各已闭坑停采 3 个中段。马槽滩分矿投产初期运输系统为平硐斜坡加索道,三坪危岩出现后,改为平硐加高溜矿天井,井下中段和主平硐运输设备均采用架线式电机车和矿车。为配套采矿方法的改革,该矿积极更新运输设备,试制应用新型矿车,对实现矿石运输机械化的作用较大。建矿初期,系用人力推车出矿,劳动强度大,工效低。从 1973 年开始,经过几年革新试验,制成并推广应用的新型矿车计有:3 立方米、1.6 立方米侧卸式矿车,2.5 立方米底卸式矿车,4 立方米、6 立方米顶耙式矿车及梭式等新型矿车,这些矿车容积大,卸载快速干净,而且十分安全。到 1985 年,全矿井下运输已实现车型统一化、容量大型化、运输联动化、指挥载波化和卸矿自动化。

井下通风方法为压入式,部分采区为压抽联合式,在采掘区段辅以局扇机械通风。为提高风机效能,根据多中段分区生产的特点,从 1982 年起,马槽滩分矿改为分区通风;岳家山分矿采用集中供风分区回风。井下排水,一般利用巷道坡度沿排水沟自流排水,对地表水和地下水的渗透采用截堵办法解决,效果较好。

掘进与采矿 建矿以来,进行了多种采矿方法的摸索试验,到 1970

年,该矿工程师杨祖荫等人,根据矿体赋存条件,即矿体厚度、倾斜类型的不同,分别采用不同的采矿方法。马槽滩矿区多属缓倾斜矿体,原使用空场法采矿,因矿体破碎,安全无保证,后改为矿体厚度大于6米的采场用底盘漏斗法,小于6米者用房柱采矿法。岳家山矿区属急倾斜矿体,原使用小分段崩落采矿法,因岩矿破碎,巷道易于垮塌,后改为矿体大于6米,岩矿中等稳固的采场,用有底柱分段崩落法;小于6米且岩矿破碎的采场,用无底柱分段崩落法,效果均较好。采矿方法的改进,保证了安全生产持续稳产。

该矿回采工艺提高后,出现了采掘比例失调。针对这个矛盾,自1975年起,采取措施,大打掘进翻身仗。一是改进采准布置,实行多头掘进;二是实施机械化作业,从而大幅度地提高了掘进工效。1979年,创造开拓平巷月进443.6米、掘头平巷月进280米的新纪录。从1980年起,全矿掘进平均直接工效比原来翻了一番,达到0.27米/工·班,居全国同行业先进水平。实现了采掘平衡,掘进超前。1984年还试验成功盲天井中深孔一次成井的新技术,掘盲天井11口,一次成井率100%,且井形规则质量好。

在采矿爆破工艺上,该矿运用中深孔挤压一次性大爆破新工艺。由于炮眼设计科学合理,装药量大,爆破时采场人员均在指定的安全地带,安全

性大大加强,而且回采矿量大,使采场生产能力提高一倍以上。运用中深孔挤压大爆破新工艺,一次爆落的矿量达2~3万吨,最多的一次曾高达5万吨。

金河磷矿的磷块岩及顶底板岩石中均含有二氧化硅,在凿岩打眼、爆破、运输、破碎、筛分等生产过程中,含游离二氧化硅12.4%~14.3%,超过国家规定10%,属有矽尘危害的矿山。自1964年从露天开采转入井下开采后,全矿即开展了综合防尘工作。经过长期试验革新,到1985年,已形成包括“湿、水、风、闭、管”等一整套综合防尘措施,并取得显著效果。据1978~1985年连续8年的粉尘测定,共实测产尘点14082点次,合格率9025个点次,平均合格率64.1%,空气中粉尘浓度平均值每立方由8.7克下降为1.6克,每年递减21%。

掘采机械设备 全矿的掘进与采矿,在矿山正式建成投产后,均为机械化作业,平巷掘进凿岩施工机具主要采用7655型气腿凿岩机;天井掘进主要采用YSP—45型向上式气腿凿岩机。采矿中,房柱法主要采用7655型凿岩机;底盘漏斗法和分段崩落法主要采用YG—80导轨式凿岩机。全部掘进与回采均用机械化湿式作业,井下搬运全部使用电耙、装岩机、电机车及矿车。矿石全部经过机械破碎与筛分,以适应不同厂家对磷矿石规格的

不同要求(钙镁磷肥厂和黄磷厂需要块矿,普通过磷酸钙和磷铵生产厂需要粉矿)。机械化作业,使全员劳动生产率(实物量)显著提高,建矿初期仅0.19吨/人·日,1977~1985年的8年中,平均达到0.8~1.06吨/人·日。

该矿所产磷矿石,1978年以前全部由国家统一分配,绝大部分供省内使用,中共十一中全会后,允许企业少量自销。1970~1985年,共销省外309万吨,占该矿同期总产量17.3%,销往13个省区166个厂家。为支援农业,国家对磷矿石及磷肥价格实行微利政策,1976年以前每吨磷矿石(折标,含五氧化二磷30%)定价为14元,还不如1吨河沙的售价。磷矿石是部管产品,1977年化工部决定将磷矿石出厂价由每吨14元调高为20元。四川从保护磷肥企业考虑,如按此调价,全省几十家磷肥企业将出现亏损,于是采取“亏一家,保百家”的办法,没有调高金河磷矿的售价。直到1982年提高磷肥销售价格后,才将售价由每吨14元提高到20元。为扶持化学矿山,按化工部规定,从1983年12月1日起,磷矿石标矿售价由每吨20元调为30元。金河磷矿从建矿到1985年以来,发扬艰苦奋斗精神,除1968、1969两年略有亏损外,其余年份都是盈利,1985年,在磷矿石严重滞销的情况下,仍盈利100多万元。

截至1985年,累计生产原矿1398万吨,折合标矿1176万吨,为发展四川磷肥工业、支援农业作出了重大贡献。1978年,矿长邓登会被化工部授予劳动英雄的光荣称号。

该矿1982~1984年进行全面整顿,成效显著,许多重要技术经济指标,在全国化学矿山企业中位居前列。1982年,15项主要经济指标中有8项排第一和第二。其中全员劳动生产率(0.82吨/人·日),吨矿成本(11.55元)等3项名列第一。掘进工效、工作面单产、吨矿耗电、百元产值利润率等5项名列全国第二。1985年经化工部检查合格后,授予该矿“化工六好企业”光荣称号,成为全国化学矿山企业中首获此殊荣的企业。

二、什邡磷肥厂采矿场

什邡磷肥厂采矿场位于什邡县红白乡,是马槽滩磷矿区的河西矿段。该矿段于1958年6月发现后,经温江专署地质队和省地质局101队详勘,省储委批准储量为1107.6万吨,约占马槽滩矿区总储量的三分之一,平均品位为29.7%。矿层断裂发育,与该矿区河东矿段的矿界分明。

1958年8月,“大跃进”开始时,温江专区的什邡、广汉、新都、彭县、温江、华阳、双流、新津、郫县和崇庆等县各自带领人员到该矿区采矿办厂,云集的人数高达4万多人,常因争采矿

区域和饮用水而闹纠纷。是年12月7日,中共温江地委决定将11个县办厂合并为温江专区什邡磷肥厂,矿山由磷肥厂统一管理开采,全厂职工调减为5164人,厂下按民兵建制设6个营,其中一、二、三营负责采矿,共1900人。当时因缺设备和技术人员少,只得选择表土岩层较薄处进行人工剥离,再用钢钎、二锤打眼放炮,露采矿石,人工挑矿下山。因磷肥厂设在离矿山14公里的穿心店,人力运输,日运两趟,往返56公里,每天劳动时间长达12小时,十分艰苦。之后从采矿场铺设木轨至岩边,用手推车运,再从岩边架竹索道,将矿石运下山。1959年底至1960年初,因盖层转厚,剥离困难,转入硐采。1962年国民经济调整,什邡磷肥厂大量压缩生产规模和人员,全厂保留501人,矿山只留少数人护矿采矿,矿石年产量由1960年的7万多吨(原矿,下同),降到1962年仅产1200吨。

1964年,中共四川省委决定建设金河磷矿,经省委第一书记李井泉与温江专区专员宫韞书商定,以石亭江为界,马槽滩矿区河东矿段由金河磷矿开发,河西矿段由什邡磷肥厂开采。是年省计委正式批准什邡磷肥厂建设采矿场,年产磷矿石能力15万吨,省投资240万元,由厂自建,1965年6月开始建设,1966年基本建成。当时农业迫切需要磷肥,乃边基建边生产,

且建设资金不足,只得简易投产。掘进采矿全为手工劳动,采矿工艺采用全面采矿法和房柱法,矿柱呈纵横排列以支撑顶板,是比较典型的以手工劳动为主的小型矿山。因系简易投产,长期未达到设计能力。1970年起,着手改造掘采运等薄弱环节,经不断技术改造和填平补齐,到1977年全矿在凿岩爆破、井下运输、通风防尘、排水排渣、破碎筛分和外部运输等各个生产环节均实现了机械化作业。在采矿方法上,转入反层矿开采后,根据矿体增厚,赋存条件较正层矿好的实际情况,吸取金河磷矿的经验,停止了全面采矿法和房柱式堑沟采矿法,使用底盘漏斗采矿法,辅以小分段崩落,使采矿能力达到日产200多吨,采矿直接工效达9.45吨/工·班,回收率达70%。凿岩爆破普遍使用7655风钻,浅眼落矿。井下运输平巷采用电机车与溜井重力溜放的联合运输方式,低于运输平巷的下山矿则经斜井提升至运输平巷外运。设备采用28千瓦电耙,H600装岩机,0.55立方米U型矿车,1.6立方米侧卸式矿车和2KJ电机车。曾被称为老大难的外部运输,也于1981年建成木瓜坪天桥工程,实现矿石进出矿仓的机械化作业,减少了周转环节。通风系统的改造工程,于1984年完成,用机械局扇辅助通风,因季节性的影响,有时通风仍感不畅。

从1977年完善矿山设施实现机

械化作业后,当年矿石产量猛增至 20 万吨,从这年起直到 1984 年,矿石年产量均稳定在 20 万吨左右。1985 年因受磷肥滞销的影响,产量被迫减少,仅产 6 万吨。

什邡磷肥厂采矿场从 1958 年到

1985 年间,累计采磷矿石 303.37 万吨。1982 年后,除自用外,每年约有三分之一的产量销售给省内其他磷肥厂使用。该矿段尚有地质储量 640 多万吨,以年产 20 万吨计,还可开采 20 多年。

第三节 清平矿区

清平磷矿区位于川西平原北部龙门山脉的中南段,地处绵竹县清平乡境内,与金河磷矿毗邻,同属一个层位,仅一山峰相隔,东南距汉旺镇火车站 14 公里。

该矿区于 1958 年发现后,经省地质局 101 队和四川省化工地质队的普查、勘探及补充勘探,至 1985 年,经省储委批准的探明储量为 2 亿多吨。全矿区分什邡和清平两个矿系,什邡矿系含五氧化二磷在 28% 以上,储量达 1 亿多吨;清平矿系含五氧化二磷在 14% 左右,含硅量较高,可作钙镁磷肥的原料,储量也在 1 亿吨以上。

1958 年 7 月,绵阳专区在该地建立清平磷肥厂,开始采矿并加工生产磷肥。1961 年 8 月,国民经济调整时下马。1964 年 1 月 17 日,中共绵阳地委书记李林枝和南充地委书记卫广平联名向中共四川省委报告,为两地区发展磷肥提供原料,要求在清平矿区进行小规模开采。1 月 24 日,省委第

一书记李井泉批示:“清平矿区,以吹糠见米方式,力争提前小采。一、修公路,两专区出力,省计委帮助……二、加快地质勘探工作……”是年 2 月底,绵阳、南充两专区即联合投资 250 万元,恢复绵竹磷肥厂,新建王家坪矿区,作为绵竹磷肥厂的附属矿山。经过近两年的艰苦奋战,在燕子岩矿段建成红旗井,在黑沟矿段建成向阳井,在大石沟矿段建成红光井,还建成 600 千瓦小水电站,修通了燕子岩至汉旺镇的公路。1966 年初王家坪矿区建成投产,年产原矿能力 10 万吨。1967 年 7 月,矿山从磷肥厂划出单独建制,更名绵竹磷矿。

1966 年 9 月,绵阳地区的遂宁、潼南、三台、射洪、中江、盐亭、德阳、绵竹、安县、绵阳等县联合集资建设团结磷肥厂,并在王家坪矿区的邓家火地矿段和黑沟矿段建设星火磷矿,年产能力为 5 万吨。

1969 年 5 月,绵阳专署鉴于绵竹

磷矿和星火磷矿均建在同一矿区,相距仅 6 公里,外部运输又共用一条矿区至汉旺镇的公路。为加强矿区的统一管理,充分利用两矿的设备和技术力量,减少重复建制,且便于正规开采,决定两矿合并,定名为清平磷矿,隶属绵阳地区工业局。

清平磷矿成立初期,由于矿井规模小,加之井下运输与通风不良等原因,1969 年仅产磷矿石 4.6 万吨(原矿,下同),亏损 52.7 万元;1970 年有所好转,产矿 8.2 万吨,为能力的 55%,仍亏损 30 万元。为扭转亏损局面,该矿一方面加大露天矿开采量,另一方面改造与扩大矿井生产能力,1971 年磷矿石产量增至 15.6 万吨,已扭亏为盈。1972~1974 年,年产量稳定在 15 万吨左右。

1975 年,邓家火地矿段经改造后,年产能力从 5 万吨增至 10 万吨。1976~1978 年,又在黑沟矿段和蜂桶岩矿段建成新井,年产能力 10 万吨。在此期间,尽管有部分老矿井采完闭坑,由于新井接替工程相应跟上,到 1978 年,总能力并未减少,反而达到 25 万吨。1979 年到 1982 年,年产量均在 25 万吨以上。1984 年,罗茨梁子矿段建成新井,全矿生产能力达 30 万吨,当年产磷矿石 29 万吨,创历史最好水平。为开发利用该矿区丰富的磷矿资源,服务于四川农业生产,1985 年,国家将建设燕子岩年产 50 万吨规

模的矿山工程,列入预备项目,此工程建成后,该矿将成为四川第二个大型磷矿石生产基地。

在采矿方面,清平磷矿既有露天采矿,又有井下开采,而以露天采矿为主。1966~1985 年间,全矿露天采矿累计达 263.4 万吨,占全矿总产量的 71%。

露天采矿区主要有邓家火地、黑沟、火石沟和烂泥沟 4 个采区,以及燕子岩矿段蜂桶岩采区的浅层矿。露天采矿主要采用平硐溜井采矿法(俗称天窗漏斗法),这种方法比较适合小型露头矿的开采。施工机具主要是 7655 型气腿凿岩机,用 2# 岩石硝铵炸药爆破。

井下采矿方法,根据矿床地质条件,采用留矿采矿法和崩落采矿法。其中燕子岩采区系用浅孔留矿法,回收率可达 80%,贫化率在 7% 以下,是小型矿山使用的成熟方法。蜂桶岩采区系用无底柱分段崩落采矿法,回收率 70%,贫化率 18%~23%。清平磷矿的井下采矿,其开拓、掘进、凿岩爆破和支护、井下运输、破碎筛分以及矿井排水等均与金河磷矿大体相同。唯通风防尘系统,因生产矿段多系矿区的零星矿体,难于形成通风系统的总体规划,矿体形态很不规划,通风阻力较大,故时有井下污染风流串联,个别采区还有独头死角。到 1985 年仍以自然通风为主,这是该矿的一大薄弱环节。

该矿 1985 年前均采上山矿,平硐溜井开拓。其排水系统,一般利用坡度自流排水,在暴雨时地表水从崩落带渗入井下形成最大涌水量,导致部分巷道采场漫水,泥石流涌入井下。此种情况对露天采区影响很大,通常每年雨季有一个月左右时间不能正常生产。

清平磷矿自 1966 年出矿起到 1985 年,累计掘进巷道 3.6 万米,采

原矿 371 万吨,累计实现利润 463 万元,产品销往省内外 40 多个厂家。

截止 1985 年,清平矿区开采磷矿石的企业,除清平磷矿外,还有德阳市磷矿。该矿原为林业系统的伐木厂,因所辖林区木材资源减少,于 1979 年转向磷矿石生产,开采桃花坪矿段和黄土坑矿段,1985 年产磷矿石 1.1 万吨。

第二章 硫 铁 矿

第一节 资源与开发

四川的硫铁矿资源,到1985年已探明储量5.8亿吨,远景储量40多亿吨,这是四川化学矿资源的又一大优势。已发现的硫铁矿绝大多数为二叠系沉积矿床,尤以川南最为显著。这类矿床分布范围广,出露良好,矿层厚度变化有一定规律,矿石平均品位为15%~20%,可选性好。但与煤共生,存在瓦斯的危害,矿层多而薄,开采条件较复杂。另一类型为热液充填型矿床,如天全、江油等矿区,其特点是构造复杂,储量偏小,但品位高,最高含硫达50%以上。全省硫铁矿分布集中于川南,散布于盆周山区,除少数地区距铁路不到40公里外,多数仅通公路,交通运输不便。

川南地区,西起珙县、江安、长宁,中经兴文、叙永,东至古蔺,系一特大型煤系硫铁矿沉积矿床。整个川南硫铁矿远景储量达45亿吨以上,其中上

山矿为15.6亿吨,是很有开发前途的特大型矿区。但1985年前,地质工作程度低,在已划分的73个矿段中,达到详勘的只有8个,达到初勘的30个,达到普查的20个。川东、川北的硫铁矿,分布在南川、武隆、南充高顶山、华莹山、重庆地区的南桐、北碚等地,除部分矿段已有详勘储量外,一般仅有资源的初步概貌及初勘数据。

四川硫铁矿开采,始于北宋时代,至今已有1000多年历史。直到20世纪70年代初期,主要用于生产硫磺,就地开采,就地炼制。因而只有硫磺产量的记载,而无硫铁生产量的统计数。根据硫磺产量和土法炼磺回收率计算,抗日战争前夕,年产硫铁矿(原矿,以下同)约1000吨左右,1942年增至2.5万吨,1957年为25万吨,大跃进期间最高年产量达70多万吨。1976年后,硫磺厂逐渐转产硫精砂,作为产

品售给硫酸厂用于生产硫酸,因而炼磺用矿减少,1985年用于炼制硫磺的硫铁矿仍有42万吨左右。硫铁矿炼磺的矿点主要有兴文新华、叙永大树、古蔺石屏、奉节、青龙等7个县属磺厂产量最多,约占70%,其余为乡镇企业所产。

50年代末60年代初,四川化工厂和四川硫酸厂新建的硫酸装置,生产工艺为硫精砂制酸,所需原料为含硫在35%以上经选矿富集的硫精砂或原矿。当时省内硫铁矿的开发建设尚未跟上,所需原料全靠国家从甘肃白银公司调入。为适应省内硫酸工业发展的需要,1966年,四川新建江油雁门坝硫铁矿,因需进行选矿的技术、装备、资金未获解决,1981年方配套投产。

70年代初期,甘肃白银公司因硫精砂产量降低,减少了供应量,硫酸生产出现原料危机。另一方面,60年代建设的小型硫酸装置,均为硫磺制酸,工艺设备简单,但成本高,亏损大,也迫切需要改为硫精砂制酸,供需矛盾十分突出。为扭转这种被动局面,四川省化工局根据化工部和省革委的指示,立足本省资源,加快硫铁矿的开发建设,于1976年10月,在省化工局内成

立硫铁矿建设指挥部(1978年改为四川省化学矿山工业公司),统筹安排全省硫铁矿生产建设。从投资省见效快考虑,决定先建设一批小硫铁矿。主要措施:一是依托现有磺厂转产硫精砂,扩大原矿生产能力,新增选矿设施。二是在有资源的地区,适当新建一些小硫铁矿。为加快建设进度,国家采取政策性扶持措施,化工部专款补助2890万元;1978年省革委制订每建设1万吨硫铁矿生产能力补助40万元,同时规定了小硫铁矿产品的合理价格,从而调动了地县办硫铁矿的积极性。这些措施成效显著,到1980年,硫铁矿(标矿)产量已由1976年的3万吨增至30万吨。1985年,全省共有县以上硫精砂生矿点19个,其中硫磺厂全转产和部分转产硫精砂的企业7个,新建硫铁矿企业7个,冶金煤炭副产硫精砂的企业5个。年产硫精砂能力在5万吨以上的5个,其中江油雁门坝和天全两矿为新建,江安为磺厂全转产,叙永大树、古蔺石屏为磺厂兼产。1978~1985年,有一些乡镇企业也开始生产硫精砂。1985年全省用于制酸的硫铁矿产量达到38.8万吨,其中,国营企业26万吨,乡镇企业2万多吨。

四川省硫铁矿产量表

表 1-2

(1958~1985年)

单位:万吨

年 份	生 产 量	运 出 量	年 份	生 产 量	运 出 量
1958	0.07		1972	3.71	4.16
1959	0.40		1973	1.95	2.28
1960	1.66	1.66	1974	1.12	1.12
1961	1.78	1.63	1975	3.07	3.07
1962	3.25	0.63	1976	2.98	2.98
1963	5.40	2.56	1977	9.58	8.84
1964	4.73	4.05	1978	19.57	17.66
1965	6.61	8.64	1979	23.62	22.6
1966	6.41	7.71	1980	31.57	26.62
1967	6.84	6.88	1981	39.70	38.26
1968	0.66		1982	45.71	41.12
1969	2.22	1.74	1983	56.42	55.69
1970	5.61	3.88	1984	68.96	48.9
1971	3.16	4.25	1985	38.83	33.89

注:1. 产量均为标矿,含硫 35%;

2. 以上产量均为用于直接制造硫酸的商品矿,未包括用于直接炼制硫磺的硫铁矿产量。

第二节 采矿方法

新中国建立前,四川硫铁矿开采,均为露采。建国后,硫磺需要量大,开始硃采。矿井因陋就简,用土法开采。60年代,部分重点磺厂的采矿设施有所改进,井下大巷运输有轨道矿车,购

置了柴油发电机,掘采使用风钻等。但多数磺厂采矿仍是手工开采,见矿就采,无正规的开拓系统和合理的采矿方法。采矿工具使用钢钎、二锤;爆破用黑火药,人工点火放炮;运输用人力

推车,甚至用原始的竹编“船子”,人爬行在矿道中肩拖背拉;通风是自然通风,井下照明用亮油壶等。70年代后期,几经投资改造有了较大变化,初步有较正规的开拓系统,并摸索出一些适合本矿赋存条件的采矿方法。电源方面,购置了柴油机,或接上电力网。采矿使用风动凿岩机,井下运输大巷,铺设了钢轨,用翻斗矿车。井下照明用电瓶灯或电灯,井下通风有局部扇风和鼓风机抽风。如叙永大树硫铁矿,1979年和1980年,相继组织了共350人的掘进队伍,井下为较正规的组合平硐—漏斗(或盲斜井)—回风巷开拓。工程师但兴利设计推行退路式房柱采矿法,淘汰了“五梅花”和巷柱式采矿法,回收率和工效均显著提高。该矿还淘汰了01—30凿岩机,采用YT24和7655凿岩机。江安硫铁矿改产硫精砂前,井下运输主巷都是布置在矿脉层里,箱木作支护,年耗箱木量大且供应不上。1964年曾改用水泥箱作支柱,因成本高而停用。1966年又曾用石拱,因井下塘水浸蚀,石拱承受不住采空区的地压,均未成功。因此矿井寿命短,一般2—3年即须开新井。转产硫精砂后,将井下运输大巷布置

在石灰岩层里,矿井寿命可延续开采几十年,通过破断层就能将矿石全部采出。1980年8月,宜宾地区供电局正式供电后,井下主巷使用架线式电机车运输,并使用U型0.5立方米翻斗车。1982年,井下全部使用风钻湿式作业,工作面粉尘已基本达到国家规定标准。该矿由于机械化作业提高,生产显著上升,1976年前原矿年产量不到5万吨,1984年已达14万吨。

磺厂转产硫精砂的企业,由于井下采场原来很不正规,改造难度较大,虽有很大改进,仍存在不少问题。主要是采矿工具还有一部分使用效率低的手搬钻,通风防尘仍是薄弱环节,采场仍主要靠经验,“敲帮问顶”,常有人身伤亡事故发生,原矿生产均未达到设计能力。

1964年新建的雁门坝硫铁矿,和1976年后新建的武隆、周家等硫铁矿,系按正规设计建设的。开拓大多为平硐加盲斜井,采矿方法分别用房柱法和崩落法。采掘作业基本上都是机械化或半机械化,用7655凿岩机打眼,井下运输用V型矿车。通风系统较完善。

第三节 选矿工艺

四川的硫铁矿,除天全矿外,均为

中低品位矿,需选矿富集。根据矿石特

点分别采用浮选和重选两种工艺流程。

一、浮选

雁门硫铁矿是省内唯一采用浮选工艺生产硫精砂的企业。

该矿初期建设方案,根据矿石地质品位,未建选矿设施。在进行开拓时,发现矿石的地质品位较地质报告低,为试验原矿能否直接用于制酸,曾发运部分矿石给四川化工厂硫酸车间和省外调进的硫精砂掺烧。经试用后,认为矿石品位太低,加之含白云石影响制酸生产,提出选矿富集的必要性。1974年,四川省化工地质队到该矿作补充地质勘探,发现矿石中的碳酸盐对高低温检测含硫品位有显著影响,经化工地质队和雁门硫铁矿共同考查后,提出该矿利用必须选矿去掉白云石,并应进行工业性试验。这一建议得到化工部同意。于1975年5月,在浙江龙游黄铁矿作了矿石可选性工业试验;1976年3月,在南京化学工业公司作了精矿试烧试验。两项试验证明,雁门硫铁矿的矿石可选性良好,适于工业利用,为选矿提供了可靠依据。1976年底,化工部连云港矿山设计院作出选矿工程设计,投资400多万元,当时因投资问题,未能上马。1977年初,该矿动用自有资金28万多元,利用绵阳地区有色金属旧设备,自己设计施工建了一套年产1万吨硫精砂的

小型选矿装置,于1978年“七·一”投产。当年选矿车间的资金也已落实,开始动工,于1981年底建成。至此,形成了年产原矿15万吨,富集硫精砂5.5万吨的生产能力,并正式投入生产。

该矿的浮选车间分破碎、磨浮、脱水三个工段。首先进行破碎,由于矿石致密坚硬,采用三段破碎,颚式破碎机作粗碎,直径1200毫米标准型圆锥破碎机作中碎,直径1200毫米短头型圆锥破碎机作细碎,最终破碎粒度直径达到15毫米以下。

磨浮工段:为使有用矿物与脉石分开,破碎后的矿石还需经球磨机磨细,细度要求200目占60%以上,选用直径2100毫米×2200毫米格子型球磨机和直径1500毫米高偃式单螺旋磨机,磨矿与分级机均为闭路流程。经磨细后进入浮选,为提高回收率,采用一次粗选和两次扫选的闭路浮选流程,矿浆为弱碱性,精矿品位达到40%,回收率90%左右。浮选设备为1.1立方米浮选机4台。选矿药剂使用乙基黄药和丁基黄药两种捕收剂。

精矿脱水,是选矿车间最后一道工序。该矿用TWB—15周边浓缩机进行搅拌沉淀,折带式过滤机过滤,成品含水量在8%~11%之间。

雁门硫铁矿从1982年正式投产以来,通过浮选工艺选出的硫精砂,含硫品位均保持在40%左右,质量稳定,技术经济指标也较先进。该矿投产

几年来,原矿年产量在8~10万吨之间,富集的硫精砂也仅3~4万吨左右,均未达到设计能力。其原因是:投资不足,设备不配套,如破碎工段设备需双系列,实际是单系列;浓缩脱水虽是双系列,但设备能力小,不能满足磨浮选双系列生产。

二、重力选矿

江安硫铁矿是四川硫磺厂中首先改产硫精砂的企业,也是四川硫铁矿中率先采用重力选矿的企业。该矿前身是1951年始建的江安县人民磺厂。1975年,经省计委同意,该厂转产硫精砂,矿山改造达到年产原矿15万吨,富集硫精砂5万吨。根据该矿的矿石特点,决定采用投资省的重力选矿方法。据省外生产实践资料,不管采用重选或浮选,都必须进行磨矿作业。但磨矿费用大,该矿设想省去磨矿采用两段破碎,按原矿—破碎—筛分—跳汰—扫选—成品的流程重选,主要设备为板式和圆盘给料机,颚式和反击式破碎机,振动筛和跳汰机,摇床和螺旋选矿机等。从1976年12月开始至

1977年7月,经多次实验证明:此种重选方法所得的硫精砂品位,含硫可达30%~35%,回收率可达70%。为此,江安硫铁矿闯出了一条省掉磨矿作业的重力选矿工艺,为全省发展硫精砂走出了一条投资省、见效快的路子。

1985年前,全省除雁门坝硫铁矿为浮选工艺外,其他小硫铁矿的选矿方法都是推广应用江安硫铁矿的重选工艺。这种选矿工艺流程简单,投资省,其不足是富集的硫精砂品位、回收率较低,尾矿含硫高(8%~9%),为浮选工艺的两倍多。原因是:川南硫铁矿的赋存状态主要为结核状、树枝状和浸润状三层,三者约各占三分之一。前两层用重力选矿可以大部选出,后者则难选出。重力选矿平均3吨多原矿才能选出1吨硫精砂,尾渣量大。这些尾渣采取堆存的办法,尚未综合利用。为解决尾渣利用已作了一些努力,如烧制建筑用砖等,取得了初步成果。江安县硫铁矿利用尾渣制水泥也已试验成功。

第三章 其他化学矿

四川化学矿资源除磷硫两矿已大力开发利用外,钙芒硝、蛇纹石、天青

石等矿种也已得到开发利用。

第一节 钙芒硝矿

一、资源与开发

四川钙芒硝矿资源丰富,开发利用的历史早。据史料记载,南齐时已有发现,唐宋时代已在彭山县境凿井取卤熬制芒硝,用于医药和制革,质量上乘,曾销往陕、甘、鄂、皖等省。芒硝与盐共生,业主图取厚利,所凿之井,盐多于硝者,用于熬制食用,食者多病。官府为统管盐业,辄令塞井毁灶,加之古代芒硝用途不广,故直到清末,四川芒硝矿开采量小。

民国初期,四川制碱工业兴起。民国元年,私人集资筹建的彭山同益曹达厂,于1915年投产,该厂以芒硝为

原料生产纯碱,派人到彭山公义乡等地指导硝户凿井生产熟硝,制碱工业促进了芒硝矿的开发。抗日战争爆发前,四川制碱业有同益、嘉裕、开济三家,每年约需芒硝2250吨,抗日战争期间,四川制碱业很快增至6家,最多时达13家,芒硝需用量增至8000吨以上。需求量大,价格上涨,因而硝井有较快发展,产区由彭山扩展至眉山、洪雅、丹棱等地。彭山全县硝井多达400余口,正常生产的也有90多口。1939年眉山县大洪山建成第一口硝井,之后该地区硝井迅速增至40多口。当时四川硝井发展快,但地质工作

很差,仅 1938~1944 年间,四川地质所侯德封等人对彭山、眉山两县芒硝矿资源作过一般调查,硝户凿井多凭经验,成功率不高。1949 年四川解放前夕,通货膨胀,碱厂纷纷关闭,硝井亦随之停采。

新中国成立后,国家对钙芒硝矿加强了资源勘探和开发利用工作。据省地质局勘探资料,到 1985 年,全省探明的钙芒硝矿 A+B+C 级储量有 11.5 亿吨,D 级储量 8.7 亿吨,地质储量 98.6 亿吨。北起什邡、经大邑、邛崃、名山、南到雅安,西至灌县,东至眉山范围内,预测资源量 3000 亿吨。彭山、眉山、洪雅、丹棱等县储量均为大型或特大型钙芒硝矿床。其中省储委批准的眉山洪山矿区有 B+C 级 3.5 亿吨,D 级 1.9 亿吨,矿层多达 40 余层,矿层累计总厚 46~50 米,单层矿厚度最大为 5 米,一般为 1.4~2.2 米,硫酸钠含量平均 37.65%。新津县金华矿区 A+B+C 级 3.69 亿吨,D 级 6.3 亿吨;大山岭矿区 B+C 级 7 亿吨,D 级 1.7 亿吨。彭山公义乡钙芒硝矿床即有 B+C 级 3570 万吨,品位平均为 23%~35%,矿层总厚度达 31.2~35.5 米。此外,自贡、米易、长宁、酉阳等地也发现有芒硝矿床。

开发利用方面:“一五”计划期间,将眉山、彭山县的个体硝户分别组织成眉山芒硝股份公司和彭山芒硝厂,公安部门成立了建新化工厂,生产方

法均为凿井取卤。60 年代,深感凿井取卤严重制约了芒硝工业的发展,这种方法所采硝水浓度低,制硝浓缩时间长,燃料消耗高,且芒硝质量低,不能适应工业化大生产需求。1969 年,四川省化工研究所遂于新津县金华乡硐采钙芒硝矿石,试验用原矿经破碎、球磨、浸取、过滤、精制等工序制取精芒硝。为此,70 年代初新建硐采的四川省芒硝矿。不久,彭山碱厂亦建立硐采车间。由凿井取卤到矿井采矿,是芒硝生产上的大变革,推动了芒硝生产的发展。还进而研究成功硐室水溶法的先进采矿工艺,为钙芒硝矿的开发利用,闯出了一条节省投资、提高效率、降低成本、减少污染的新工艺。1985 年,开采钙芒硝矿的县属以上企业有 6 家,其中四川省芒硝矿矿石年产量约 10 万吨,眉山建新化工厂、眉山芒硝厂、彭山碱厂均在 5 万吨左右;此外,还有一些乡镇企业,亦开始采矿制硝。1985 年全省产精芒硝 6 万多吨,按钙芒硝原矿计,年产约 30 万吨左右。

二、采矿方法

凿井取卤 从唐宋时代直到 20 世纪 60 年代,开采芒硝矿的方法一直沿用凿井取卤法。到 1985 年,省内眉山芒硝厂、眉山建新化工厂、新津县芒硝矿以及乡镇企业仍然使用这种方法。这种凿井取卤开采芒硝矿的方法

与古代盐井采制几乎完全相似,凿井工具为木制对架子,铁制的转环、大铤、小铤、活塞式泥筒等。60年代前,凿井和提取硝卤均为人力,以后,逐步改为机械、电动。

1985年前,眉山芒硝厂一直使用凿井取卤法。1950年9月,眉山县为恢复已停产的硝井,以入股分红方式,集资成立眉山芒硝股份有限公司,指导硝户生产,贷款扶持,订货包销。1950年底有10口井恢复生产。1951年,公司将各硝户组织起来,实行公私合营,当年产芒硝1696吨。1952年“五反”后,私股折价退赔,改为地方国营,并将过去长期采用的一、四季度季节性生产改为常年性生产,当时公司有硝井40口。1953年,更名为眉山芒硝厂。之后硝井逐年增加,1960年为76口,1977年有101口,1985年增至113口,当年所产硝卤折钙芒硝原矿约5万多吨。彭山碱厂1978年前,也使用凿井取卤的采矿方法。该厂是民国初期兴办的制碱厂,到解放前夕的30多年间,所需主要原料芒硝,均靠收购彭山县境硝户凿井取卤熬制的产品。解放后,在人民政府的扶持下,1952年彭山县个体硝户开工生产的硝井有208口。1953年部分硝户组织成立生产合作社,有硝井70口,1957年改为彭山芒硝厂,硝井增至92口。1959年彭山芒硝厂并入彭山碱厂,成为该厂的矿山车间。1978年彭山碱厂

新建的矿井正式投产,凿井取卤的硝井才全部停撤。

凿井取卤法具有基建投资省、生产工艺简单等优点,但只能开采地下30~70米深的硝矿,而且靠注水溶解,产量小,每口井日产卤水仅1立方米左右,硝水浓度低,一般8—12波美,且每口硝井使用年限短,每年都要花投资开凿新井。

矿井采矿 1969年四川省化工研究所在新津县金华乡建井采矿,所采矿石已够试验研究需要。为充分利用这一矿井,1970年将该矿井交彭山碱厂为其采矿车间。1972年省化工局决定将此车间划出,单独成立四川省芒硝矿。设计能力为年产钙芒硝矿石8万吨,制取精芒硝2万吨,1976年矿井按设计能力建成。四川省芒硝矿1976~1980年间,为斜井提升,采用长壁式房柱采矿法,留永久矿柱支撑采矿区,回收率50%。1972年,彭山碱厂在彭山县公义乡新建矿井,年产能力为芒硝矿2万吨,1976年开始出矿。1978年生产正常后,便停止原有的袁沟硝井取卤。彭山碱厂的硐采,系采用斜井开拓,沿走向布置,房柱法采矿,浅孔和中深孔落矿,人工和机械装车,电耙出矿,将矿石提升到地面破碎浸取,1985年该厂钙芒硝矿石产量4.65万吨。眉山芒硝厂为改变原始落后的凿井取卤法,1971年在省轻工局的帮助下,决定开拓矿井,投资60万

元,在距厂部 200 米处开拓斜井,并已沿脉采矿 100 余吨,1974 年因资金短缺被迫将矿井封存。为适应市场对芒硝的需求,1984 年 9 月,省计经委批准眉山芒硝厂恢复矿井建设,并安装矿石加工分离设备,此项工程 1987 年建成投产。80 年代初期建立的名山芒硝厂,亦为矿井采矿。

采矿制硝尾渣量大(每产 1 吨硝约 3 吨废渣),堆存占地多,易污染环境。针对这些问题,四川芒硝矿工程师郎楷璐等人于 1977~1980 年间先后完成硐室水溶法的初试和扩大试验,于 1981 年开始在全矿推广应用。

硐室水溶法的基本流程是:在运输大巷水平以下开掘一定数量的采准切割巷道,将其上部与两帮矿石爆破崩落,落矿同时形成溶解硐室,用一定温度的水注入浸泡矿石,用泵将粗硝水送到地面加工生产芒硝,经溶解后的残渣仍留在井下溶解硐室之中。回采工作由注水巷道向抽水巷道后退式回采。

每个溶采区的生产分三个阶段:连续生产期,间断生产期,报废期。按溶采区生产阶段的划分,应经常保持有 3 个以上溶采区,一个生产,另一个开始凿岩爆破,再一个开始采准切割,使矿山生产正常进行。

采用硐室水溶法采矿,其中水采矿量占 60%,还有 40%的采准切割矿石仍需提运到地表进行浸取加工。即使如此,硐室水溶法仍是钙芒硝矿山开采技术上的重大革新,主要优点是:①可将 60%的尾渣留于井下,解决了大部分溶渣的污染问题。②工作人员不再进入采场空区,安全性好,溶采区报废后,溶渣膨胀可填满采空区,有利于矿山生产管理。③减少许多运输、提升、破碎、磨矿、溶滤等工序,占用人力、设备少,耗电省,大幅度降低了生产成本。按每吨精硝所耗矿石的开采成本计算,矿石全部运至地表,每吨 44.4 元,应用硐室水溶法每吨仅 15.36 元。

第二节 蛇纹石矿

蛇纹石系生产钙镁磷肥的原料之一。彭县蛇纹石矿是四川生产蛇纹石的唯一企业。该矿前身为四川省彭县石棉矿。1961 年后,因长纤维石棉显著减少,短棉增多,成本高,销售困难,

1962 年被列为暂停企业。1963 年 6 月,成都磷肥厂为提高钙镁磷肥质量,降低成本,用该矿与石棉共生的蛇纹石代替白云石试制钙镁磷肥,产品达到国家一级品标准。省建设局据此报

请省人委批准,将该矿转产蛇纹石,并于1964年6月正式移交省化工厅领导,改名四川省蛇纹石矿。该矿位于彭县大宝乡,矿区面积1.09平方公里,批准的蛇纹石工业储量为B+C级1928万吨,远景储量1.17亿吨,含氧化镁品位平均为35%—40%。

1964年省化工厅接管该矿后,即着手建设。先在红岩大窝子采区建设年产矿11万吨能力,采用露天采矿法,从1965年开始出矿。1969年,批准该矿扩建红岩矿区,规模为年产蛇纹石和滑石片岩50万吨,第一期工程为年采30万吨,投资1047万元,于1974年建成。

该矿生产全部采用标准的台阶式露天采矿,其上部为外部沟,下部为内部沟,沿矿体走向掘半堑沟布置工作线。从顶盘到底盘其台阶高度,一台35米,二台15米,三台10米。主要采

掘装运设备为YQ—150A型潜孔钻2台,挖掘机(电铲)4台,推土机2台,电铲工作线长度为50~100米,平均剥采比仅为0.21立方米/吨,矿石用自卸翻斗车运至雁鹅坪(约7公里)破碎筛分,再经索道(600米)至储矿仓,然后转运至白水河站(窄轨铁路)运出。该矿还有年处理原矿50万吨的破碎筛分能力。

到1980年,该矿蛇纹石年产量由1964年的2.55万吨,提高到近20万吨。1980年后,四川磷肥行业重点发展普通过磷酸钙和磷铵,钙镁磷肥及其所需的蛇纹石有所减少,加之蛇纹石所定售价偏低,每吨仅9元,经济效益不佳,形势逼使该矿向一业为主多种经营方向发展。到1985年,该矿除生产蛇纹石原矿外,还有以蛇纹石加工生产的滑石粉、混凝土早强剂等产品。

四川省蛇纹石历年产量表

表1—3

(1964~1985年)

单位:万吨

年 份	产 量	年 份	产 量	年 份	产 量
1964	2.55	1972	13.21	1980	19.88
1965	7.88	1973	15.76	1981	20.01
1966	13.20	1974	6.97	1982	21.17
1967	8.07	1975	12.37	1983	24.75
1968	5.70	1976	9.19	1984	19.52
1969	9.72	1977	21.05	1985	3.91
1970	9.29	1978	25.13		
1971	15.57	1979	24.36		

第三节 天青石矿

天青石即硫酸锶,属稀有金属矿,1982年四川省计委通知由化工部门归口管理。以天青石为原料,可生产碳酸锶、硝酸锶等系列锶盐产品,广泛用于军工、电子等行业。1985年前,全国发现有天青石矿的省区仅江苏、四川和内蒙。四川的合川、大足、铜梁等县均有天青石矿。到1985年,合川县干沟矿区,储量已基本探明,含硫酸锶品位平均在70%以上。铜梁县的古龙、大足县的玉峡矿点尚在进行地质勘探工作。

合川天青石矿发现于1971年,合川化工厂于1972年开采。初期采矿方法系用手工凿岩打眼,土法生产,对矿体开拓未进行正规布置,开采的矿石贫富不均,回采率低,且是手工选矿,资源浪费大,这种简陋的开采方法持续多年。1983年投资12万元,新建选矿设施,工艺为重力选矿,年选矿能力

4500吨,入选品位40%~50%,精矿品位和回收率均达86%。1984年,重庆市化肥矿山工业公司贷款10万元,对合川化工厂的矿山进行技术改造,1985年1月投产。采矿方法采用无底柱分段浅孔留矿法,平硐开拓,后退式回采,采运设备为7655型凿岩机和V形1吨矿车,日采天青石40吨。1985年该厂天青石年产量已由1972年的71吨,增至7457吨。

铜梁、大足县的天青石矿于1984年3月发现,1985年正进行地质勘探。在勘探中,两县均已在露天开采地表矿,开采方式系当地农民零星土法开采,手工打眼放炮,箩筐挑运。铜梁县天青石矿采用水洗破碎、振动筛分的简易选矿方法,品位不稳定,回收率低。大足县开采的天青石纯系人工挑选。1985年,铜梁产天青石5000吨,大足产315吨。

