

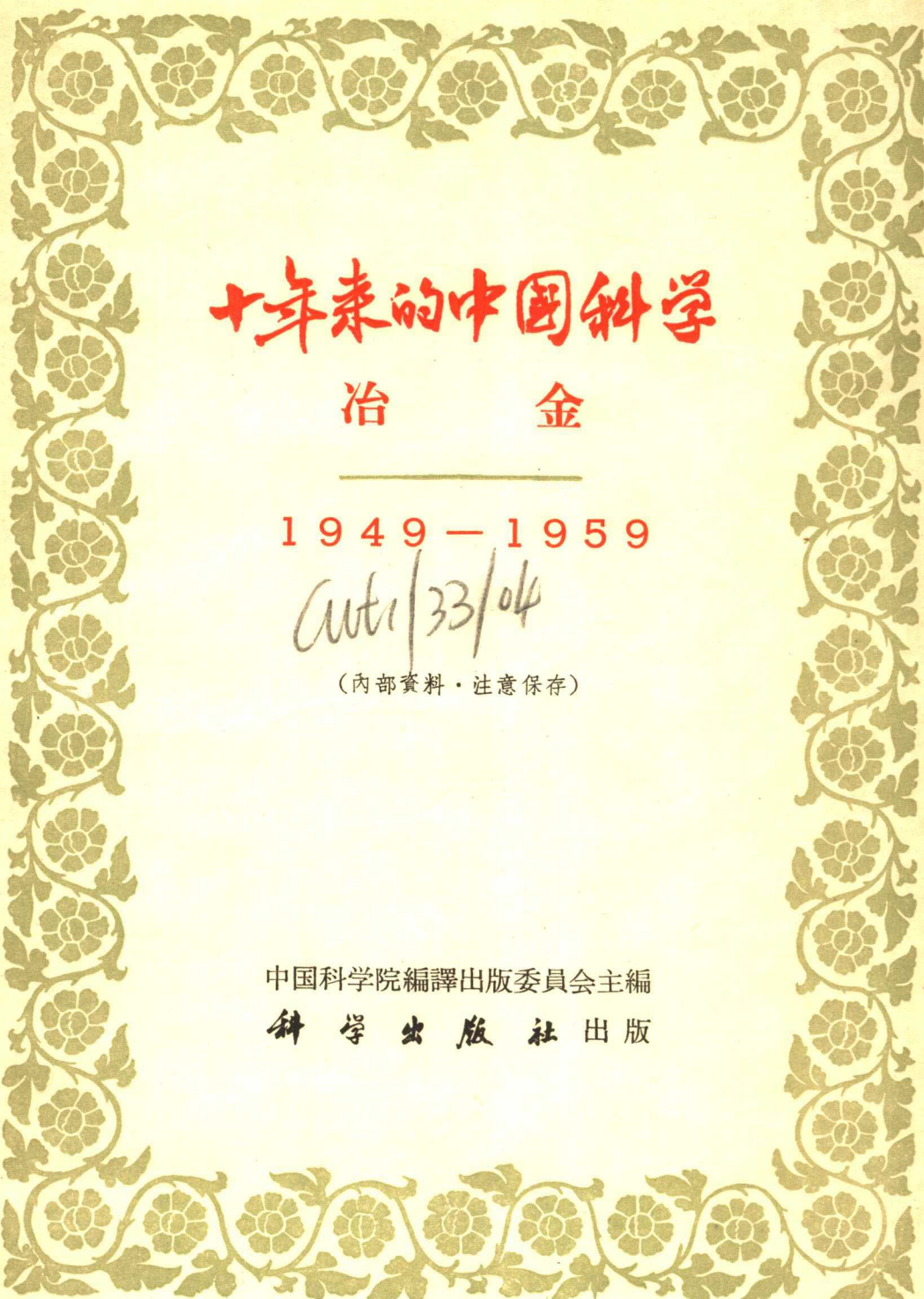
十年来的中国科学

冶金

1949 - 1959

646

科学出版社



十年来的中国科学

冶金

1949—1959

Cut1/33/04

(内部资料·注意保存)

中国科学院编译出版委员会主编

科学出版社出版

十年来的中国科学

治 金

主編者 中国科学院編譯出版委员会

出版者 科 学 出 版 社

北京朝陽門大街 117 号
北京市书刊出版业营业許可證出字第 061 号

印刷者 中 国 科 学 院 印 刷 厂

发行者 科 学 出 版 社

1960 年 4 月 第 一 版	书号：2158
1960 年 4 月 第一次印刷	字数：146,000
(京) 精道：1—100	开本：787×1092 1/18
平报：1—900	印张：6 5/9 插頁：12

定价：精裝道林本 2.40 元
平裝报纸本 1.20 元

冶 金

編 輯 委 員

王之璽	王世丰	丘玉池	叶渚沛
孙鴻儒	李 薰	李文采	邵象华

执 笔 人

王世丰	方 炳	丘玉池	史 通
李 薰	李公达	李恩业	严东生
吳自良	余景生	张卯鈞	张沛霖
陈 岱	林宗彩	邵象华	陶恩瑞
童光煦	楊世祥	楊尙灼	穆 毅
鍾香崇			

(以上均以姓名笔划为序)

中国科学院技术科学部編审

目 录

前 言	1
第 一 章 金屬采矿	6
第 二 章 金屬选矿	13
第 三 章 耐火材料	20
第 四 章 冶金焦	31
第 五 章 炼鉄	36
第 六 章 炼鋼	53
第 七 章 軋鋼	83
第 八 章 鋼質量	93
第 九 章 合金鋼系統	107
第 十 章 重有色金屬冶炼	116
第十一章 輕金屬冶炼	126

前 言

李 薰

1949年我国人民在中国共产党的领导下结束了半封建、半殖民地和官僚买办阶级的统治,向全世界宣布“中国人民站起来了”。从那个时候起,我国六亿人民真正掌握了自己的命运,发挥了勤劳勇敢的光荣传统,用自己的双手来建设我们伟大的祖国。在短短的十年中,我国在政治思想和经济文化建设各个方面取得了辉煌的成就。在国庆十周年的今天,从各个方面回顾一下十年来的成就,不仅是总结经验为了更好地指导将来,而更重要的是对我国十年来这样一个伟大的变革给予应有的评价和历史记载。

这本书是我国解放后十年来有关冶金科学技术成就的一个初步总结,内容包括采矿、选矿、耐火材料、冶金焦、炼铁、炼钢、轧钢、钢质量、合金钢系统、重有色金属冶炼和轻金属冶炼等十一个部分。由于时间有限,收集资料不够齐全,对我国冶金科学技术方面已经获得的成就有遗漏是在所难免的。

冶金对我国来说是一门古老的技术。根据历史记载,我国劳动人民早在纪元前几百年的周朝后期就掌握了炼铁的技术。春秋时(纪元前770—475年)吴有干将,越有欧冶子,都善于制剑,说明在那个时代我们的祖先已经进一步走向锻铁成钢。炼铜在我国开始为时更早,著名的商彝周鼎都是用青铜鑄制的,表现出我国在纪元前一千多年炼铜和鑄铜的技术已经有了相当的造诣。我们的祖先在远古时代对人类文化做出了这样卓越的贡献,然而由于封建统治在我国绵长达两千多年,生产发展极慢或停滞不前,甚至还使古老文化和技术成就遭到破坏和湮没,冶金技术也不例外,古时良冶刀剑的技术到后代失传便是一个具体例子。

近百余年是世界工业和科学技术发展最快的时代,然而我国则受到帝国主义长期的侵略、压迫和掠夺,以及国民党反动派的腐败无能,使我国文化、工业经济和科学技术进一步受到摧残,就更加深了我们的落后程度。

就冶金工业和科学技术来说,解放前我国在有色金属方面只生产铜、铅、锌、锡、锑、汞等几种最普通的金属,并且其产量都微不足道,有色金属矿的开采主要受外国控制,造成大量的原料外流。在钢铁方面,我国产钢最高年代是1943年的92.3万

吨,由于国民党反动派的破坏和摧残,到1949年只产钢15.8万吨。象有色金属工业一样,钢铁工业也充分体现出半殖民地工业的畸形状态,采矿多于炼铁、炼铁多于炼钢、炼钢多于钢成品的轧制,我国人民辛勤劳动得来的原料和半成品大部分被帝国主义廉价收买利用。工业处于奄奄一息的状态,科学技术当然得不到发展。厂矿设备陈旧,劳动条件极坏,技术落后。专业研究机构更是寥若晨星,旧中国从事冶金科学研究的机构只有两个,1949年以前人数不过几十人,还找不到工作可做。设有冶金专业的高等学校总共不超过十所,每年毕业学生不超过150人,其中大部分毕业后找不到适当的职业。这就是解放前我国冶金工业和科学技术的悲惨面貌。

二、

1949年解放后,党领导着我国人民走上了社会主义的道路。尽管旧中国遗留下来的工业经济是百孔千疮,疲弱不堪,但是为了我国人民美好的未来,党正确地指出我国必须尽快地建成一套完整的社会主义工业体系。为了迅速达到这个目标,党吸取了苏联的先进经验提出优先发展重工业的建设方针。

在优先发展重工业的方针指导下,冶金工业得到了重点支持,而钢铁工业更居于首要地位。在1949—1952年的工业恢复时期,总的目标是迅速恢复和改建旧中国遗留下来的破烂不堪的工厂企业。在钢铁方面,以鞍山钢铁公司(下简称“鞍钢”)作为重点,不到三年,鞍钢的钢铁产量就恢复到并且超过了1943年的最高生产水平。在有色金属方面也迅速恢复了原来停产的工厂和矿山并扩建与新建若干冶炼厂,就铜、铅、锌、锡、锑、汞等六种金属的总产量来说,1952年比1949年增加了4.4倍。在这个时期,为了准备大规模发展冶金工业,党指出培养技术干部的迫切性和必要性,抽调大批人员成立了黑色冶金和有色冶金工业设计院,建立了东北工学院、钢铁学院和中南矿冶学院等三个高等冶金专业学校,并在其他大学中增添了若干冶金专业,此外还开办了若干中等冶金技术专科学校。专业科学研究机构如钢铁研究院和有色金属研究院以及各冶金工厂的中央试验室也先后建立了,中国科学院金属研究所也是在这个时期着手筹备的。

1953年是我国第一个五年计划开始的一年,是我国有计划地进行大规模社会主义建设的开端。除了继续充分利用原有厂矿的设备,不断挖掘生产潜力和进一步改建和扩建某些重点企业(如鞍钢)以外,同时开始建立若干新的钢铁基地和有色金属工业企业。武汉钢铁公司(下简称“武钢”)、包头钢铁公司(下简称“包钢”)等大型钢铁联合企业都在这个时期着手筹建,有色金属方面也新建了许多骨干企业,譬如一套

完整的近代化的鉛鋅工業就是在第一個五年計劃期間建成並投入生產的。這個時期，中國科學院還增建了化工冶金研究所和礦冶研究所。

由於第一個五年計劃的完成，我國的鋼鐵工業有了比較堅實的基础，1957年鋼的產量達到了535萬噸，鋼材自給率達86%，合金鋼的品種也趨於完備。在重有色和輕金屬方面，從採礦、選礦、冶煉到合金加工這一套完整的工業體系已經形成。過去沒有的冶金和採礦設備製造工業也建立了。冶金科學技術力量也有了很大的增長，單是全國各冶金科學研究機構的人員，1957年就比1952年增長了413%；高等院校中冶金專業學生達6,697人，比1952年增長了200%。由於完成了第一個五年計劃，建成了一批大規模的現代化骨干企業，成長了一批科學技術力量，我們已經能夠自己設計和建設某些大型的和技術複雜的冶金企業，如年產150萬噸的鋼鐵聯合企業；能夠獨立解決某些重大的科學技術問題如礦產資源的綜合利用，結合我國資源發展新的合金鋼種等等。

1958年在總結第一個五年計劃的經驗基礎上，黨提出了“鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社會主義”的總路綫。根據總路綫，在優先發展重工業的方針下，實行了以鋼為綱，全面躍進。按照黨指示的中央與地方並舉，大中小並舉，洋土並舉等一整套的“兩條腿走路”的方針，同時在工業管理中實行集中領導同大搞羣眾運動相結合的工作方法，調動了一切積極因素，使冶金生產和科學技術在1958年取得了前所未有的成就。生鐵和鋼的產量比1957年增長一倍以上，建立了適合於我國資源的合金鋼系統和生產稀有金屬的工業方法等一系列的生產和科學技術成績，都是在短短的一年內獲得的。此外，在基本建設方面也體現了大躍進的速度，鞍鋼在4個多月的時間內建成一座容積為1513立方米的高爐，在7個月的時間內建成一座爐床面積為94.5平方米的日產量達660噸的平爐。這一切都說明，黨的總路綫動員了廣大羣眾的偉大作用。

1959年我國正在繼續大躍進，按照黨的指示，充分地動員羣眾，通過技術革新和其他有效措施，來提高勞動生產率、提高質量、降低成本。今年國民經濟計劃完成以後，我國鋼產量將超過1200萬噸（不包括未列入國家計劃的各地方小型企業所生產的鋼），在有色金屬方面將建立起一個更加完整的工業體系。

回顧十年來我國冶金工業的建立和發展，充分地證明了社會主義制度的優越性。我國在解放前長期處於落後狀態的原因並不是因為我們缺乏自然資源和人力不行，而是因為在反動階級的統治下廣大人民的智慧和力量不可能得到發揮，豐富的資源任憑外人掠奪。而別有用心帝國主義者反而散布“中國是一個缺乏金屬資源的國家”的謊語誑言。現在這種誑言是不攻自破了。十年來儘管美帝國主義對我國進行

非法的經濟封鎖,企图阻碍我国工业和建設的发展,但失敗的不是我国,而是美帝国主义及其追随者。

从1949年到今天,以伟大的苏联为首的社会主义陣营兄弟国家給了我們多方面的援助。通过派遣专家和其他方式,苏联把最先进的科学技术和宝贵經驗介紹給我們,还帮助我們建設許多重大建設項目。苏联的帮助对我国冶金工业的建立和科学技术力量的成长,起了重要作用。

三、

十年来,我国冶金工业建立和发展的特点是規模大、速度快。根据党的科学为生产服务的方針,我国冶金科学技术工作主要是圍繞生产增长和工业建設高速度发展的需要来进行,随着工业生产水平的提高而提高,工业生产与科学技术互相促进。

为了資源的綜合利用,在黑色金属方面进行了含氟鉄矿选矿和冶炼的研究,含氟鉄矿是世界罕見的一种含希土和螢石的复杂鉄矿,这项工作使我們对希土矿物的分离和氟在高炉冶炼过程中的行为得到系統的知識。含銅鉄矿和鈳鈦鉄矿都找到了合理的生产工艺流程。此外,还发展了側吹轉炉炼鋼,从而解决了用含磷在0.2—1.6%范围内的生鉄炼鋼的問題。耐火材料方面,結合我国資源特点,发展了高鋁砖和鎂鋁砖。有色金属方面,我国过去处理銅、鉛、鋅、鉄等共生的复杂硫化矿仅能回收其中的銅、鉛、鋅,而其他少量有用成分的存在往往被忽視。解放后改变了这种情况,对多金属的复杂矿的伴生金属和有用成分的分离回收問題,进行了大量研究工作,获得了显著的成績。譬如,通过改进选矿方法,回收了銅矿中經常伴生的微量輝鉬矿,和个别情况存在的白鎢矿,从鎢矿中綜合回收了許多共生矿物,如輝鉬矿、輝鉍矿、黄銅矿、黄鉄矿、錫石、白鎢矿,等等。通过加強化驗分析,改进生产流程,对矿尘、烟灰、炉渣、半成品浸出液、返回液等的处理方法进行細致的研究,大大地扩大了希有金属的品种和产量。在炼鋁方面,根据我国資源特点研究了降低溶出过程中苛性鈉与氧化鋁的比值,提高了熟料中氧化鋁的溶出率,并在电解鋁中,找到了电解液的合理成分和降低阳极效应的措施。由于我国矿石与共生矿物的类型有自己的特点,对資源綜合利用中某些問題进行更深入的研究,将有助于我国冶金科学的提高和发展。

为了不断地挖掘現有設備的潛力,增加产量,在強化采矿、选矿、冶炼、加工等生产工艺方面开展了大量的試驗研究工作。強化黑色冶金过程的成就綜合地表现为高炉、平炉和电炉利用系数逐年升高。1951年全国大中型高炉平均利用系数为1.068,而1958年則达1.487;先进单位如本溪鋼鉄公司第一鋼鉄厂的高炉利用系数,在1958

年第四季一直保持在 2.1 以上, 1959 年 5 月达到 2.44。全国平炉利用系数在 1952 年为 4.6, 而 1958 年则达 7.81; 先进的上海钢铁公司第三厂平炉利用系数则达 13 左右, 今年 4 月份竟达 15.15。1952 年全国电炉平均利用系数冷装和热装分别为 6.67 和 9.87, 而 1957 年则达 17 和 30.3。1958 年的大跃进更使电炉利用系数大大提高一步, 全国电炉平均利用系数冷装提高到 22.56, 而先进的大连钢厂冷装竟达 30 以上。在轧钢方面, 通过操作技术的改进和设备的改造, 原有的轧钢机的生产能力在过去十年中一般都提高了 1 倍到 4 倍不等。在金属采矿方面, 提高了井巷掘进速度和采矿效率, 就有色金属地下采矿而言, 1958 年比 1952 年平均提高效率 3 倍左右; 此外还改善了矿井中的劳动条件。在有色金属选矿和冶炼方面, 通过改进生产流程和采用新技术, 提高了回收率和技术经济指标。

为了适应我国资源, 扩大品种和结合我国生产条件提高产品质量, 而进行的科学技术工作是巨大的, 获得的成就也是显著的。以建立我国合金钢系统为例, 1958 年寻找节约镍铬的钢种的试验研究几乎发展成为群众性的运动, 有关的工厂试验室、专业研究机构和大专学校都或多或少地参加了这项工作, 在不到一年中就创造了几十个新的钢种, 其中有十余种已正式投入生产。这个适合我国资源的合金钢系统已经建立了, 基本上满足了我国当前的需要, 但随着今后生产建设的发展还应当继续进行试验研究, 使这个钢的系统更加完善。提高钢的质量是冶金科学技术方面一项重要工作, 在生产潜力不断地被挖掘、钢产量飞跃增长的情况下, 保证质量与提高质量往往成为具有独特性的复杂课题。几年来我国冶金工作者对钢质量问题做了大量的工作, 在减少钢中气体和夹杂、控制有害元素的偏析等方面, 获得了许多有创造性的结果, 譬如减少大型沸腾钢锭中的偏析、了解钢锭中氢的分布规律、解决合金结构钢中发纹问题等等。在有色金属方面, 十年来科学技术工作的主要成就是: 帮助工业部门建立起一个包括稀有、稀土和轻金属在内的完整的有色金属生产体系, 这个体系是从采矿、选矿、冶炼到合金加工的一整套生产流程。

*

*

*

十年来, 我国广大的冶金科学技术人员从工作中的切身经验深刻地认识到党的领导是我国一切事业获得成就的根本保证。党领导着我们以史无前例的速度建立了冶金工业, 培养了冶金科学技术力量并且在科学技术方面做出了成绩。只要我们遵循党指示的道路, 依靠广大群众, 鼓足干劲, 力争上游, 我国冶金科学技术在今后一定会获得更大更多的成就, 让我国全体冶金工作者以这样的决心和信心来迎接我们伟大的国庆十周年。

第一章 金屬采礦

童光煦 楊世祥 穆毅

我国金属矿产資源十分丰富。勤劳勇敢的中国人民早在几千年前就开始了銅、鉄及其他有用矿石的开采。但近百年来,在帝国主义、封建势力和国民党反动派的重重压迫下,我国金属采矿业长期地处于停滞不前的状态,形成了十分落后的局面。日本帝国主义侵占我国东北地区时,对我国的地下資源进行了殖民地式的掠夺,所建設的矿山不仅是規模很小(絕大多數的有色金属矿山年产量都在十万吨以下),而且技术装备也十分落后。国民党反动政府所經營的矿山以收购矿石为主,中南、西南地区有色金属矿山基本上是用人工土法开采,矿山企业內大量使用童工。因此,解放前旧中国的金属矿山企业,根本談不到工人安全和正規作业,見矿就挖,严重地破坏了地下資源。此外,在解放前夕,国民党反动派又大肆破坏,使絕大多数矿山成为廢墟。这便是解放前我国金属矿山的基本面貌。

解放后,劳动人民掌握了政权,在党的领导下,首先对地質資源加強了勘探工作,对旧有企业进行了全面調查,对各个資源基地制定了总体规划,根据各企业的具体条件,按照技术上的可能性和經濟上的合理性,在使地下資源得到充分利用,使用最新的技术成就、必要的技术装备并設法充分發揮人力、設備条件来保証最大的生产能力,以及充分考虑职工的劳动条件、防止事故的发生等的原則下,进行了矿山总体設計,来迅速建設新的企业和改造旧的企业。这样,就根本改变了金属采矿业的面貌。

我国金属采矿业在短短的十年時間內,取得了輝煌的成就。在国民經济恢复时期,就完全恢复了旧中国所遺留下来的被破坏了的矿山,并且进行了技术改造,以便使它們为社会主义建設事业服务。第一个五年計劃期間,我国进行了大規模的矿山建設工作,新建了許多矿山。这些新建企业都采用了較新的技术装备和生产方法,特别是苏联帮助我国建設的矿山企业,在技术上更是头等的。这样,我国的金属采矿业就进入了一个新的历史时期。1958年在党的鼓足干劲、力爭上游、多快好省地建設社会主义总路綫的光輝照耀下,根据大中小并举、洋土并举、中央与地方并举的方針,矿山企业普遍地在全国各地成长起来,更为我国金属采矿业的高速发展开辟

了无限宽阔的道路。

解放后,我国的金属采矿事业所取得的成就是旧中国时代所不能想象的。在生产方面,黑色和有色金属矿山的产量,都得到了飞跃的发展,满足了解放后我国金属生产的矿石原料供应。在效率方面,1958年上半年和1952年对比,铜矿石的采矿效率提高了3倍以上,铅、锌矿石采矿效率也提高了2.5倍,锡、锑矿石的采矿效率都提高为4倍左右;其他矿石的采矿效率也均有了数倍的增长。由于矿山机械制造工业的发展,我国矿山企业基本上已使用了国产设备进行生产。在矿山安全与劳动保护方面,也由于矿山工作的正规作业,并建立了通风系统,采取了安全措施和完善的劳动保护制度,所以矿山安全情况和劳动条件已得到了根本改善,近年来矿山事故已大为减少,防尘及硅肺治疗更取得了显著的成就。

十年来,增设了许多矿业高等院校和中等技术学校,建立了科学研究和设计部门,培养了一支强大的技术队伍;并积累了大批技术资料,出版了大量的专业书刊;所有这些,为保证我国金属采矿事业的迅速发展,创造了有利条件。

现将十年来金属采矿科学技术的成就,按地下开采和露天开采两部分,分述如下:

一、地下开采

解放前的矿山根本谈不上总体部署和安排,在开拓、运输、排水等方面,都没有完整的系统而是混乱不堪;各企业所用的采矿方法也是十分落后的,基本上是乱采乱挖,重大的人身事故不断发生;即使个别矿山采用了充填法和留矿法等,但是由于只采矿房不采矿柱,回采率不到50%;经过国民党反动派的严重破坏后,到处是矿井被水淹没、设备残缺不全等等;这种严重落后和被破坏了矿山,带给我们矿山的恢复工作以很大的困难。但在党的领导下,我们克服了一切困难,不仅是从废墟中把旧有矿山恢复起来,而且还进行了彻底的改造;同时,并大规模地新建了许多机械化的大型和中小型地下开采矿山,其中现代化的大型矿山,年生产能力有些达到五百万吨以上。这些改造了的矿山和新的现代化矿山,根本改变了旧中国金属采矿工业的落后状况,并在金属采矿科学技术上,全面地取得了卓越的成就。

采矿方法方面,矿山中所使用采矿方法的种类是迅速地增加了,根据不同的地质条件采用了技术上和经济上最合理的采矿方法。几年来用浅孔或深孔崩矿的留矿法以及用深孔分段法所采出的矿石量迅速增长;新的深孔大量崩矿的采矿方法,正在积极地进行生产试验;工艺过程复杂、效率低、体力劳动繁重的充填法和支柱法,已急剧

的减少。

矿柱的回采,已进行了不少的试验研究工作。许多企业采用了分层崩落法和分段崩落法,以及深孔强制崩落法等来回采矿柱,在这方面已取得了很好的效果。

急倾斜脉状矿床的开采,我国中南地区的钨矿基本上属于这种类型,由于地质条件的决定,对这种矿床采用留矿法是合理的。近几年来,在改进留矿法的构成要素中,把阶段高度提高到50—60米,试用横撑式支柱代替间柱与顶柱,采用多循环作业来快速回采,以及改进操作技术和管理工作等方面,都做了不少工作,因而使回采效率得到显著的提高。如某钨矿从1958年9月份起,实行采场三班循环作业,全矿8个采场的上采速度平均为18.8米/月,个别情况下达到25.38米/月。为了使留矿法也能适应中南钨矿某些围岩不够稳固的情况,曾试验了各种新的方案,并正在推广。如某矿采用横撑支柱带留矿的方法,解决了采场片帮问题,因此减少了漏斗堵塞,降低了矿石贫化率和保证了作业安全。此外,有一个矿山还试用了木杆柱带留矿的方案,也起了上述效果,并且节约了坑木和减轻了支护工作。在开采围岩极不稳定的急倾斜薄矿脉时,某矿的棚子支柱带留矿的方案,应用得也很成功。

缓倾斜薄矿层的开采,使用得最多的方法是沿走向全面推进的长壁式崩落法。龙烟庞家堡铁矿开采2米厚的中硬矿石,凿岩效率平均为35吨/台班。该矿在开采3—3.5米的缓倾斜矿床时,对顶板不够稳定的黑色页岩,试验用木杆柱维护顶板的台阶式长壁采矿法,初步地解决了缓倾斜中厚矿床的开采问题,使矿石回采率大大提高。

厚矿体的开采,浅孔留矿法使用得很成功,劳动生产率一般都较高,而材料消耗也很低。如某铜矿1958年的凿岩工平均劳动生产率为93.36吨/工班,炸药消耗量为0.23公斤/吨(包括切割及二次破碎耗用量在内)。深孔崩矿自1954年起在某铜矿开始试用,近几年来已得到迅速推广。该矿采用扇形向上深孔崩矿的分段采矿法,凿岩工同时操纵多台凿岩机,劳动生产率平均在120吨/工班以上。另外一个铜矿回采矿房时,使用BMK-2B型潜孔凿岩机,在硬度 $f=10$ 的阳起石含铜磁铁矿里,台班效率平均为6.2米,劳动生产率为103吨/工班,该矿为了加速切割工作,采用深孔凿沟拉底,凿岩工劳动生产率为15.6立方米/工班;此外,有的矿山已采用了BA-100M型潜孔凿岩机。弓长岭铁矿已将充填法全部改为深孔留矿法,为了保护地表建筑物,采用边放边充填的方法,在矿石与充填料间放有一层隔离层,它是由两层金属网与一层厚100—200毫米的高粱秆组成的,从模型试验、生产试验到大规模采用,已证明用这种方法的采矿效率很高,降低了成本,更重要的是保证了安全作业。为了适应我国一日千里的发展需要,已决定在今年进行阶段强制崩矿法及阶段采矿

法等大量崩矿的試驗研究工作。

井巷掘进方面,十年来,由于正規作业,机械化程度的提高和劳动組織的合理安排,在作业效率上有了极大的提高。专业建井队已經成长起来了。他們和矿山的工人一起担負了象直径达 6.5 米的竖井和断面达 10 平方米以上的大平巷的复杂的施工任务。某鉄矿 1958 年在岩石硬度为 $f = 10-15$ 、断面 10.6 平方米、长达 1700 米的独头巷道掘进中,創造了月进 429.7 米的記錄。某銅矿在掘进直径为 6.1 米的竖井中,創造了成井 103 米/月的記錄。另一銅矿在岩石硬度 $f = 7$ 的凝灰岩中,掘 5×2.7 平方米的矩形竖井,月进成井 118.5 米。还有一个銅矿在 $f = 3-6$ 节理发达的角砾胶結白云岩中掘进直径为 6.2 米的竖井,采用先开天井而后自下向上以留矿法扩井的方法,創造了 11 天扩井 122 米的記錄。龙烟庞家堡鉄矿井掘傾角 30° ,断面为 12 平方米的斜井时,在穿过 $f = 18$ 的石英岩和涌水量 6—12 立方米/时的条件下,月进速度达到了 102 米。

支护工作方面,1955 年起,試驗了各种杆柱,有的矿山已在使用。如某錫矿运用木杆柱試驗杆柱留矿法,已得到成功。龙烟庞家堡鉄矿在单分层和台阶长壁中,已成功地运用了木杆柱。其他如鉄杆柱,竹杆柱与鋼筋混凝土杆柱,也都在試驗中获得了一定的成就。

凿岩工作方面,第一个五年計劃期間,在絕大多数矿山中,全部使用了机械来进行,并且从干式凿岩改为湿式凿岩。1954 年更广泛地采用了硬質合金釵头,使凿岩效率显著提高。随着高效率采矿方法的应用,75—105 毫米大直径深孔接杆凿岩机,使用得也很成功。1957 年試制成功 01—20 型潛孔凿岩机,在风压为 4.5—5 个大气压与岩石硬度 $f = 8-14$ 时,每班可打眼 5—6 米。此外,对高频率、水电效应、超声波破碎岩石等,也正在进行試驗研究工作。

矿山运输方面,在地表运输中,根据各矿山的具體条件,采用了寬窄軌电机車,蒸汽机車,汽車,斜坡卷揚和无极繩等各种形式的运输;并且在地形复杂的山区,广泛地采用了各种类型的架空索道运输。在建成的架空索道中,有小时运量为 50 吨、最大跨距达 1062 米、起終点高差超过 800 米的单綫架空索道,和小时运量达 250 吨的大型双綫架空索道。在坑內运输中,已根据各矿山的規模和需要,配备了国产的 3—10 吨坑內用电机車(14 吨和 20 吨坑內用电机車已在制造)和 0.5—10 立方米的矿車及其翻車設備。此外,我国已能制造采矿使用的电扒和开凿井筒用的抓岩机,以及平巷用的风动和电动装岩机,并且已在矿山生产中广泛使用。

提升工作方面,根据各矿山的生产需要,我国金属矿山已建立了很多的双提升混

合井、箕斗井和单提升的罐籠井；采用了5立方米的箕斗，面积为4.5米×1.76米单层、4米×1.476米双层的大型罐籠，和箕斗提升多种矿石用的計量分配式装矿閘門，分配溜槽等。在提升设备上，国内已生产直径在4米以下的各种提升机，1958年并已完成了深井提升用的多鋼繩摩擦輪式提升机的試制工作。

压风、通风和排水等工作方面，为了满足生产的需要，保証坑内作业的安全和工人的身体健康，十年来进行了巨大的改革。我国已生产6—92立方米/分的各种空气压缩机和流量为407立方米/时，揚程为206米的大型排水設備，以及直径为1.2—2.8米的各種軸流式扇风机和直径为0.3—2.0米的大型离心式扇风机；最近尚正在試制一种新型的軸流式扇风机，其直径达3.6米，可以利用反轉工作輪的办法达到反风的目的，反轉工作輪后所产生的风量能满足风量要求；另外，直径为3.4米的离心式扇风机也正在試制中。近年来，在研究測定国产扇风机和风筒等特性的基础上，解决了长达1000米以上的盲巷道的通风問題。在加强通风管理和自动化方面，采用了电动的和气动的自动风門，还試制成功了扇风机远距离控制装置，这两种自动化装置都有很好的性能。

防尘工作方面，几年来的成就是巨大的。解放前由于各地下开采矿山，根本没有机械通风，又兼全部实行干式凿岩，因此每立方米的空气中含尘量达100毫克以上，严重的危害了工人健康。解放后，金属矿山基本上都建立了完整的通风系統，实行机械通风，并大力推广湿式凿岩和噴雾等有效防尘措施，目前有些矿山中的矿尘浓度已降到2毫克以下。在防尘工作上，工人羣众有了不少的新創造。如有的矿山工人創造了水式风鎚，炮眼内造水幕的釘子，隔絕式呼吸器等。为了調节风压水压关系，某矿創造了自动水压控制装置。为了改进水的过滤，某矿創造了高效率的快速过滤沉淀法。此外，許多矿山創造了类型不同的噴霧器。为了測定含尘量，对低浓度矿尘的快速測定法，也进行了研究工作，并取得了一定的效果。

硅肺病的治疗方面，解放后也进行了研究工作，采用五結合的方法——中西医相結合，葯物治疗和精治神治疗相結合，治疗和輕微劳动相結合，治疗和生活規律化相結合，治疗和防癆相結合，并已初步收到效果。

二、露天开采

解放前，我国金属脉矿矿山，除黑色金属企业中有些小型的矿山使用露天开采外，有色金属矿山基本上沒有使用露天开采的。就是这些小型的使用露天开采的鉄矿，因为帝国主义和官僚买办采用了“采富不采貧”和“多采少剝”的生产方法进行采

矿,使国家的资源受到极大的损失。此外,因为作业不正规,没有正规的剥离和采矿阶段,没有合理的采矿顺序和运输系统,工人们是站在悬崖陡壁上乱采乱挖,因此不仅效率低,成本高,且给露天矿生产造成了极大的危险,每年因边坡滑落和从悬崖陡壁坠落而造成伤亡事故的很多。在生产设备方面,多数矿山仅有轻型凿岩机和小型矿车,用人力推运矿石和废石,在整个生产过程中,以体力劳动为主。

解放后,我国已经彻底改造了旧有的露天开采矿山,并新建了许多机械化的大型的和中小型的露天矿。在黑色金属方面,我国1958年底用露天开采法采出的矿石量,已占总采出量的90%左右。我国已建成的许多现代化的大型露天矿,其年产矿岩量已达500—700万立方米。

在设备方面,为了满足生产上的需要,各露天矿根据不同的具体情况,采用了不同的运输方式和运输设备。有的矿山采用了宽轨大型的电机车和蒸汽机车,机车重为60—80吨,矿车为50—60吨的自卸式矿车。有的露天矿采用2—25吨的自卸式载重汽车。在凿岩、装卸和排土设备方面,一般都使用By-20-2,BC-1型冲击式钻机,1立方米至4立方米的挖掘机,排土机和移道机等设备。上述各种设备,除大型载重汽车正在试制外,其他各种设备我国已完全能成批生产。

在生产效率方面,由于各矿山都在各个不同的工作面上成立了采、装、运、卸的综合性生产小组,因而生产率很快的提高了。如某矿3立方米的挖掘机,年生产能力平均为54万立方米;在 $f = 7-8$ 的凝灰岩中By-20-2型冲击式钻机的台班效率已达到16—18米。为了寻求新的更有效的穿孔方法以提高凿岩效率,热力凿岩设备正在试验研究,并已取得了良好的效果。

在爆破方面,我国露天采矿企业中,曾多次成功地使用了规模巨大的大爆破,特别是1956年某露天矿在苏联专家的帮助下成功的使用了当前世界上最新的技术——大规模的抛掷爆破和松动爆破。其中抛掷到露天外部的岩石量为228万立方米,松动的岩石为679万立方米。由于采用了这种大爆破的结果,在靠近露天采矿场边缘的山头被抛掷到露天矿边界以外,露天采矿场内部的独立山头被爆破成平地。通过实践证明,它不但降低了剥离成本,而且大大地加速了这个矿山的建设速度,使该矿投入生产的时间提前了二年。此外,我国露天矿使用液氧炸药的經驗已有30余年,解放后,自改用中爆破以来,因采用向深孔注入液氧的方法,从未发生过事故,效果很好。另外,微差间隔爆破方法自1957年起在几个露天矿进行了试验研究工作,同时,鞍山钢铁公司还制造了一种微差爆破仪,经试用证明,效果良好。

水力开采方法,十年来在我国有色金属砂矿中予以大力推广,并得到了广泛的应

用。使用水力开采法产出的矿石比重已达到 90 % 左右。这种方法不仅投资少, 成本低, 且大大地提高了劳动生产率。科学研究部门正在进行水力开采的试验研究工作, 其中有水枪开采的自流运输和压力运输, 有预先松散砂矿 (爆破松散、压入压力水预先松散等) 的水力运输, 以及遥控水枪等的试验研究工作, 这将能促进水力开采方法进一步的发展。