

陕西省有色金属工业管理局 编



陕西省 有色金属工业科技志

陕西科学技术出版社

陕西有色金属工业科技志

陕西省有色金属工业管理局 编

陕西科学技术出版社

编纂委员会暨撰稿人员

主 编：杜连山

副主编：张晋吉

编委会成员（按姓氏笔划排列）：

关文章	白家贤	孙洪志	刘友善
杜连山	汤正纲	何伯墀	李守华
李积堂	吴启慧	杨新胜	林永新
陈世藩	赵选兰	祝洪耀	张晋吉
袁成安	黄晓平	傅世法	鞠宝玉

撰稿人：

张晋吉：分纂概述、附表部分；

刘友善：分纂第一章至第五章；

孙洪志、林永新：分纂第六章至十三章。

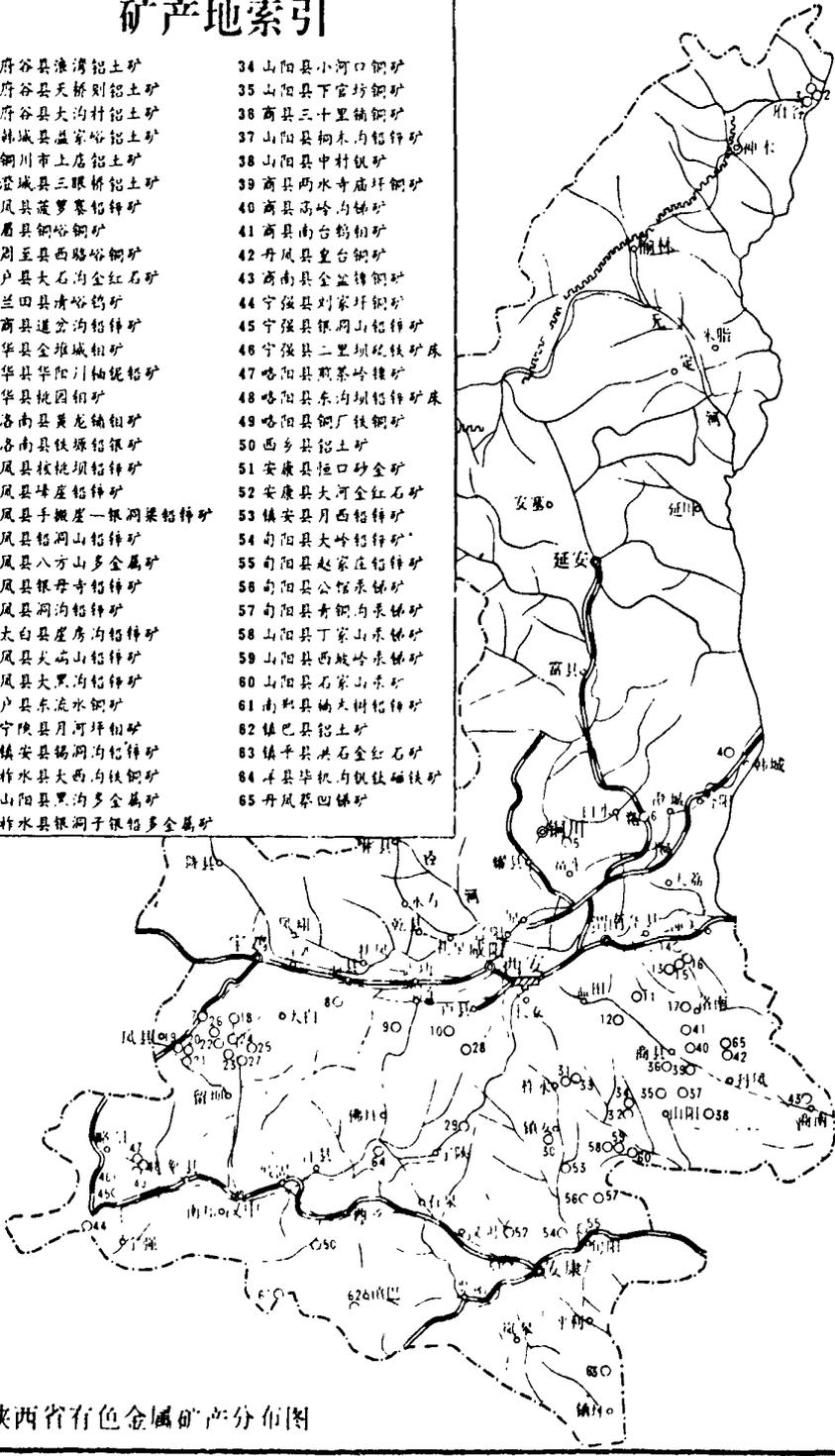
（以下依姓氏笔划为序）：

王志哲	王世超	石新安	任耀辉
牟义成	杜克亮	阮幼生	李世聪
吴志鹏	孟道方	孟道龙	杨志萍
杨江锁	罗宏智	赵焕歧	聂俊林
唐清臣	郝俊涛	郭继延	蓝孟戌

顾 问：钱君豪（陕西省科技志编辑室）

矿产地索引

- | | |
|-----------------|---------------|
| 1 府谷县浪湾铝土矿 | 34 山阳县小河口铜矿 |
| 2 府谷县天桥则铝土矿 | 35 山阳县下官坊铜矿 |
| 3 府谷县大沟村铝土矿 | 36 商县三十里铺铜矿 |
| 4 林城县温家峪铝土矿 | 37 山阳县桐木沟铝矿 |
| 5 铜川市上店铝土矿 | 38 山阳县中村铁矿 |
| 6 澄城县三眼桥铝土矿 | 39 商县两水寺庙坪铜矿 |
| 7 凤县莲罗寨铝矿 | 40 商县高岭沟铜矿 |
| 8 眉县铜峪铜矿 | 41 商县南台岭铜矿 |
| 9 周至县西路峪铜矿 | 42 丹凤县皇台铜矿 |
| 10 户县大石沟金红石矿 | 43 商南县金盆岭铜矿 |
| 11 兰田县清峪铜矿 | 44 宁强县刘家坪铜矿 |
| 12 商县道岔沟铝矿 | 45 宁强县银洞山铝矿 |
| 13 华县金堆城铜矿 | 46 宁强县二里坝硫铁矿床 |
| 14 华县华阳川钨钼矿 | 47 略阳县斯家岭铜矿 |
| 15 华县桃园铜矿 | 48 略阳县东沟坝铝矿床 |
| 16 洛南县黄龙铺铜矿 | 49 略阳县钢厂铁铜矿 |
| 17 洛南县铁原铝矿 | 50 西乡县铝土矿 |
| 18 凤县核桃坝铝矿 | 51 安康县恒口砂金矿 |
| 19 凤县塔崖铝矿 | 52 安康县大河金红石矿 |
| 20 凤县手搬崖—银洞梁铝矿 | 53 镇安县月西铝矿 |
| 21 凤县留洞山铝矿 | 54 旬阳县大岭铝矿 |
| 22 凤县八方山多金属矿 | 55 旬阳县赵家庄铝矿 |
| 23 凤县银母寺铝矿 | 56 旬阳县公馆铜矿 |
| 24 凤县洞沟铝矿 | 57 旬阳县寺河沟铜矿 |
| 25 大白崖崖房沟铝矿 | 58 山阳县丁家山铜矿 |
| 26 凤县大岭山铝矿 | 59 山阳县西坡岭铜矿 |
| 27 凤县大黑沟铝矿 | 60 山阳县石家山铜矿 |
| 28 户县东流水铜矿 | 61 南郑县铺夫树铝矿 |
| 29 宁陕县月河坪铜矿 | 62 镇巴县铝土矿 |
| 30 镇安县锡洞沟铝矿 | 63 镇平县洪石金红石矿 |
| 31 柞水县大西沟铁铜矿 | 64 洋县华坝沟钨钼铁矿 |
| 32 山阳县黑沟多金属矿 | 65 丹凤蔡凹铜矿 |
| 33 柞水县银洞子银钨多金属矿 | |



陕西省有色金属矿产分布图

前 言

陕西省有色金属工业,建国初期十分薄弱,经过三十多年的发展,到1989年,有色金属工业已形成了从勘探、勘察、设计、施工、生产、科研、机修的完整工业体系。建成投产的大中型中央企业、事业单位10个,省、地、县属的地方企业和集体企业22个。1989年实现年产钼、铜、铅、锌的精矿含金属量5万吨;电解铝、铜、铅、锌和精锑、锑白等2.67万吨;有色金属加工材1.46万吨;工业总产值5亿元。陕西有色金属工业突飞猛进的发展,是有色金属战线上四万多职工在党的领导下共同努力的结果,也凝聚着广大科技人员的辛勤汗水和智慧。

当前,在深入贯彻“一个中心两个基本点”的新形势下,“科技兴陕”、“科技兴有色”的思想日趋深入人心,科学技术工作出现了前所未有的活跃局面。回顾几十年来科学技术工作的发展历史并将之编纂成书,是一部利在当代惠及未来的历史纪录,是科学技术工作的一项重要任务。1990年10月国家科委《关于积极支持编写地方科技志工作的通知》中指出:“科技志是科技战线上的一项基本建设,是进行政治教育的教材,是进行爱国主义教育,加强精神文明建设的重要措施,对增强我们民族自尊心、自信心,借鉴历史经验教训有重要指导意义”。

陕西省有色金属工业管理局于1989年酝酿编写《陕西省有色金属工业科技志》,为了全面真实地反映科技进步促进有色金属工业发展的历史和现状,经过两年的资料搜集、整理和编纂,现正式出版。它的出版,对我们认识过去、服务现在、开创未来,对进一步形成尊重知识,尊重人材的良好风尚,对促进科技进步和有色金属工业的发展,将是十分有益的。

本《志》记载着1949~1989年间陕西有色金属行业的重大

科技活动、科技成果、科技人物事迹，涉及到地质勘查、工程勘察、设计施工、采矿选矿、冶炼加工等诸多专业领域（注：对于有色金属—金，由于行政隶属关系的原因，本《志》没做收录）。省有色金属工业管理局组织了有全省各有关单位代表参加的编写队伍，在各单位提交丰富、翔实资料的基础上，在杜连山主持下，本着分工协作、众手成《志》的精神，由张晋吉纂写概述和附表部分，刘友善分纂地质矿山部分，孙洪志、林永新分纂冶炼、熔炼、加工部分。《志》稿先后经过了两次审查会和一次评审会，最后成书出版。

我们在编写《陕西省有色金属工业科技志》的过程中严格遵循“对历史负责，对后人负责，尊重客观事实”的指导思想，力求使《志》书具有整体性、科学性、资料性。然而，由于我们缺少经验，水平有限，又都是兼职编《志》，在两年的时间内完成此项工作，深感难度很大。尽管全体参编人员团结一心，竭诚努力，疏漏和错误之处仍在所难免，诚恳希望广大读者惠予指导，使其臻于完善。

《陕西省有色金属工业科技志》是我省第一部较为系统的行业性科技志，是齐心协力的一科技成果。本书在编纂过程中，得到了全省各有色金属企、事业单位领导的支持，也得到了省科技志编辑室的帮助，钱君豪编辑多次给予具体指导。此外，许多关心支持这项工作的同志，如刘恩义、张正德、石永金、裴大荣、周农、李占军、张小明、杨灵威、张瑞峰、王立源、魏俊英、江河、冯玉珩、于淑英、孙福玉、杨尚荣、李铮等，都热心为《志》书提供了重要资料，在此一并致谢。

编纂委员会

1991年9月

目 录

概 述	(1)
第一章 地质勘查技术	(6)
第一节 矿产地质研究	(6)
第二节 探矿技术	(8)
第二章 工程勘察技术	(10)
第一节 工程测量	(10)
第二节 岩土工程勘察	(12)
第三节 供水水文地质勘察	(14)
第三章 设计与施工技术	(16)
第一节 工程设计	(16)
第二节 工程施工技术	(18)
第三节 矿山施工技术	(21)
第四章 采矿技术	(23)
第一节 露天采矿技术	(24)
第二节 地下采矿技术	(26)
第五章 选矿技术	(30)
第一节 钨选矿技术	(31)
第二节 铜、银、铅、锌选矿技术	(34)
第六章 有色轻金属、重金属的冶炼与加工技术	(37)
第一节 铝冶炼与加工	(37)
第二节 铜熔炼与加工	(40)
第三节 铋、铅冶炼	(41)
第四节 钼冶炼	(41)
第七章 钛及钛合金的熔炼与加工技术	(43)
第一节 钛合金研究	(43)
第二节 钛及钛合金的熔炼与加工	(49)

第三节	钛材应用推广	(56)
第八章	锆、钎及其合金的熔炼与加工技术	(58)
第一节	锆合金研究	(58)
第二节	锆、钎及其合金的熔炼与加工	(59)
第三节	锆材应用推广	(61)
第九章	难熔金属及其合金的熔炼与加工技术	(62)
第一节	钨、钼及其合金的熔炼与加工	(62)
第二节	钽、铌及其合金的熔炼与加工	(67)
第十章	硅半导体与贵金属材料	(70)
第一节	硅半导体材料	(70)
第二节	贵金属材料	(73)
第十一章	超导材料	(76)
第一节	合金超导材料	(76)
第二节	化合物超导材料	(79)
第三节	高温超导材料	(80)
第四节	环氧树脂浸渍稳定的超导磁体	(82)
第十二章	分析测试技术	(83)
第一节	岩矿分析与测试	(83)
第二节	金属材料化学分析	(85)
第三节	金属材料性能测试	(86)
第十三章	学术活动、技术交流与国际合作	(88)
第一节	学术会议	(88)
第二节	技术考察与技术合作	(90)
第三节	刊物、文集、专著与丛书	(90)
附 表		
附表 1	各单位科技成果获奖项数统计表	(95)
附表 2	获奖科技成果项目情况简表	(96)
附表 3	重大科技活动简表	(162)
(1)	参加国际学术会议情况表	(162)
(2)	出国技术考查情况表	(175)
(3)	在陕西召开的全国性学术会议情况表	(180)

附表 4	高级工程技术干部简表.....	(183)
附表 5	主编的科技刊物简表.....	(206)
附表 6	1989年工程技术人员组成情况统计表.....	(207)
附表 7	单位名称沿革.....	(209)

概 述

陕西省有色金属生产历史悠久：已出土商、周以来的青铜器文物达三千余件，约占国内总数三分之一，兰田县的商代铜矿遗址，淳化县的西周大铜鼎，临潼的秦代铜车马，茂陵的西汉鎏铜马，凤翔法门寺的唐代超细金丝，柞水县银洞子唐末宋初时炼铅化银的史料记载及遗留至今的采矿老峒……，大量的古代文物、遗迹和资料证明，古代陕西地区的金、银、铜、铅等采、选、冶、加工技术，有过长期非凡的历史。但元、明朝以后，却日趋衰落，以致诸多技术失传。

中华人民共和国成立初期，陕西几乎没有有色金属工业可言。60年代起，相继建立了一批相当规模的国家企业和研究院所；80年代，地方和乡镇的有色金属工业蓬勃兴起。

50年代后期，冶金部在陕西组建了地质勘探公司，开始了有色金属地质找矿的历史，初期以学习苏联的技术为主，70年代后，运用找矿新理论，采用探矿新技术，综合勘察能力逐步提高，先后探明了12种有色金属矿床60处，其中大中型矿床24处，形成我省南部四个主要矿物原料基地（集中区），即：勉县—略阳县—宁强县的镍、铜、金矿区；凤县—太白县的铅、锌、金矿区；柞水县—山阳县—旬阳县的汞、铋、银矿区和华县—铜川—洛南县的钼、金矿区。我省铀、钼、汞、铅、锌、镍、金、银等矿产储量均位居国内各省、自治区之前列。

60年代中期至70年代，贯彻“社会主义建设总路线”和“加快三线建设”的方针，陕西有色金属工业得以迅速兴起和发展，先后建设了十个颇具规模的大中型企业、研究所、勘查设计院、建设公司和六个省、市、县属的地方企业，从省外调入了千余名科技骨干。

1964年建立的部属西安勘察院，是陕西省和全国有色金属行业中一支实力较强的勘察队伍，曾在金堆城铝业公司、宝鸡有色金属加工厂以及国内四个有色金属公司、七个铝厂、七个钢铁基地、四个石油基地和八个城市建设的工程中，进行了大量的工程勘察工作。1974年以后采用电磁波测距、航测成图等

新技术，并在开展黄土湿陷性及尾矿坝勘察的研究中取得了多项科技成果。

金堆城钼业公司位于陕西华县境内，1966年日处理500t的选矿厂投产，经扩建和技术改造，1983年以后成为我国最大的钼精矿基地和工业氧化钼生产基地。该矿1975年开始对硫进行部分回收；1980年采用增加精选和再磨浓缩脱药、浸出等技术，使钼精矿品位由45%提高到54%，达到国际先进水平；1984年大区微差爆破技术的研究成果用于生产，其爆破碎度等技术指标为国内先进水平；1985年完成了用巯基乙酸钠取代氰化钠做选矿药剂的半工业试验，随后西安有色金属研究所改进了常规的海波法制取巯基乙酸钠生产工艺，成本能够降低20%左右，若在选矿生产中应用，既可大大减轻环境污染，又有一定的经济效益；1986年综合回收伴生铜的研究成果应用于生产，每年可回收铜约500t；为保证木子沟尾矿库的安全，1986年应用尾矿坝综合勘察、稳定性及定向爆破技术的研究成果，成功地完成了基础坝体加固工程。

陕西八一铜矿1969年投入生产，1974年采用硫化物和亚硫酸钠做选矿药剂取代了剧毒的氰化物药剂，减少了污染，降低了成本。1971年~1978年采矿的总损失率为42.1%，1978年将有底柱分段崩落的采矿方法改为无底柱崩落法，矿石的总损失率下降到18.7%，还解决了不同类型矿石的分采分出问题。

60年代中期筹建投产的宝鸡有色金属加工厂和冶金部有色金属研究院第一分院（1988年与西安有色金属研究所合并，称为西北有色金属研究院），是国内最大的稀有金属加工和研究基地，拥有较强的科技力量、国内最先进的生产设备和检测手段，20多年来，在提高钛材成材率和残钛回收率等工作中取得了多项科技成果，为国家的经济建设、国防建设，研制了钛、锆、铅、钨、钼、钽、铌、贵金属及其合金的管、棒、丝、板、带、箔、铸件、锻件、复合材、粉末冶金制品、涂覆加工件、钛设备等共计约600种新材料、新产品。1983年以后贯彻“保军转民”和“加速科技成果转化为生产力”的方针，将钛材、锆材等广泛应用到化工、轻工等民用部门。

华山半导体材料厂，是全国有色金属行业的三大单晶硅生产厂家之一，“七五”期间试制的 $\phi 36.2\text{mm}$ 、 $\phi 100\text{mm}$ 集成电路级硅单晶抛光片，质量达到国际先进水平，适应了我国微电子工业发展的需要。

铜川市铝厂于70年代初建成投产，80年代末期年生产能力3.5万吨，是国

内地方所属的一家最大的铝冶炼地方企业。70年代中期，该厂与其他单位合作试制成我国第一台连铸连轧铝杆机组。市属企业西安铜管厂，70年代通过改进工艺、革新模具和改造设备等措施，将铜管材成品率提高到60%以上。

80年代，国家实行“改革、开放”和“以经济建设为中心”的方针政策，推动了科技管理工作的改革，1983年和1985年先后成立的中国有色金属工业总公司西安公司和陕西有色金属工业公司（1990年3月改称为陕西省有色金属工业管理局），统管全省有色金属的中央和地方企、事业单位，设有主管技术工作的总工程师及职能部门科技处；强化了企业中由总工程师主抓科技工作的领导机制；自1987年起设立了陕西省有色金属工业公司级（厅、局级）科技进步奖，每年对优秀科技成果项目、科技管理先进集体和先进个人予以奖励；西安公司自1989年开始，设立了科技专项资金。国家“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”的战略方针，指明了科学技术的主战场，加速了科技成果向生产力的转化。西北有色金属研究院在国家拨给事业费逐年减少的情况下，制定了综合经营及科研经济责任制，进一步调动了科技人员的积极性和创造性，1986年后连续三年实现综合经营产值递增20~25%的速度，1988年创人均综合经营产值2万元的最好水平。在激烈的市场竞争中，许多企业积极采用新技术，调整产品结构，开发了钛热交换器、钛铜复合棒、耐磨铸铁球、硅单晶抛光片、工业氧化铝、钨酸铵等新材料、深加工产品，还试制成功一批国家急需的跨行业新产品，如西北有色地质勘查局在我国西北地区首家试制成功新型粗纱机，华山有色冶金机械厂在国内率先试制成功筑路设备用稳定土拌和机，华山半导体材料厂综合利用生产胱氨酸废液，试制农作物的喷施肥料，小范围内试验已显示了能提高作物产量增加作物抗旱能力的良好效果。

80年代陕西地方有色金属工业迅速发展，新建投产的地、县属企业和集体生产企业13个，多位于有色矿业资源丰富的秦巴山区，且多是采、选、冶的小型矿山企业，采用常规的成熟技术。这对于缓解国家对有色金属的需要，改变山区的贫困面貌有积极意义。商县铅锌矿重视科技进步，80年代中期，积极吸引科技人才，并派出一百多职工外出考查学习，1985年该厂通过试验，省掉了多年来一直沿用的选矿药剂亚硫酸钠，既保证了产品质量又降低了生产成本。该厂还与高校合作改革选矿工艺，将原来的两个系列合并为一个系列，从而节省了投资和操作人员。但是，与中央企业相比，多数地方企

业和乡镇企业都不同程度地存在技术力量薄弱、技术指标较低、污染较重及急功近利、短期行为的问题。

1989年陕西省有色金属行业共有工程技术人员4679名，占职工总数的11.5%（其中：中央企事业单位占12.9%，地方企业占5.1%），共有高级工程师498名，其中30名1988年被评为“成绩优异的高级工程师”，有工程师1634名，并拥有一批学术上颇有造诣的学者、专家，如：西北地质研究所副所长郭小伟，在分析仪器方面做出了突出贡献，多年来先后与其他同志合作研制成溴化物无电极灯、氯化物无色散原子荧光分析仪、国内第一台双道原子荧光分析仪等，1978年获全国科学大会先进科技工作者称号，1988年获中华全国总工会全国优秀科技工作者称号并获“五一”劳动奖章。西北有色金属研究院副院长周廉，兼任国家超导技术专家委员会第三首席专家、国家超导技术联合开发中心学术委员会副主任、国际低温工程材料委员会理事等职务。十多年来，他领导的超导材料研究室，取得了多项具有国内先进乃至国际先进水平的研究成果，其中有的已被成功地用到我国受控核聚变装置和第一台400KW超导同步发电机上。1988年中共中央组织部授予“优秀专家”、国家科委授予“有突出贡献的中年专家”的光荣称号。

截止1989年底，全省有色金属系统共有269项科技成果获厅局级以上奖励，其中：获得国家级奖励29项，获得省、部级科学大会奖和一、二等奖励58项。如：西北有色金属研究院和宝鸡有色金属加工厂合作研制的锆—2管，成功地应用到我国第一艘核潜艇工程上，该工程获国家特等科技进步奖。随后研制的锆—4管材，又成功应用到秦山核电站和我国第一台5MW低温核供热反应堆上。在诸如精细陶瓷、特种检测等高新技术领域中，都有许多阶段成果。

自1985年我国实施专利制度以来，陕西有色金属企、事业单位共向国家专利局递交职务发明专利申请13件，其中“粉料混匀机”、“测绘尺”、“管材内表面喷砂处理设备”、“双层包套挤压钛合金的方法”和“从铂铱合金中分离铂、铱的方法”均已获得了国家专利权。

陕西有色金属行业有10种定期出版的专业性科技刊物，其中9种为内部发行。《稀有金属材料与工程》（原名为《稀有金属加工》），是西北有色金属研究院主办的专业性科技刊物，1970年创刊，自1989年1月起扩大为向国内外公开发行人。

1986年陕西有色金属学会成立，设地质、采矿、选矿、材料、加工、半

导体材料、计算机、物化检测等 12 个专业委员会，会员 1097 人。自 1980 年“改革开放”以来，各单位共派出 47 个团组出国技术考察，有约 200 人次共出席 60 次国际学术会议，有 21 次全国有色金属行业性学术会议在陕西召开。1988 年陕西省有色金属学会分别被省科协和中国有色金属总会评为先进学会，先后有 16 人次被评为学会先进个人和积极分子；地质专业委员会、选矿专业委员会、金属材料热处理专业委员会被省科协评为先进集体。

到 1989 年，陕西省有色金属行业已经形成了地质勘查、工程勘察、设计施工、采矿、选矿、冶炼、加工等完整的生产体系和科技开发体系，具有钼、铜、铅、锌年采选能力 750 万吨；铜电解、铝电解、铅电解及锌、工业氧化铝、工业硅、单晶硅的年冶炼能力 5.5 万吨，铜材、铝材、稀有金属加工材的年加工能力 4.8 万吨。科学技术为推动陕西有色金属工业的发展，为加速我国的经济建设、国防建设，为在某些高科技领域赶超世界先进水平做出了瞩目的贡献。

第一章 地质勘查技术

陕西省有色金属矿产地质勘查的主要力量是中国有色金属工业总公司西北地质勘查局（简称西北有色地勘局），此外，还有陕西省地质矿产局等单位。西北有色地勘局始建于1957年，1983年以前隶属冶金部。地质找矿和科研对象主要是黑色金属及各种冶金辅助原料（其中提交的铁、铬、锰的储量分别占全省储量的96.88%、97.3%及100%）。1984年隶属于中国有色金属工业总公司（简称有色金属总公司）后，找矿和研究的主要对象为铜、铅、锌、铝、金、银等有色金属。截止1989年底，西北有色地勘局探明的有色金属矿床有60处（内大型6处、中型18处），提交勘查报告744份，获部级找矿成果奖5项；同时，还完成科研项目174项，其中获厅局级以上科技成果奖61项。1978年以后，运用新的理论对主要成矿区（带）进行了综合勘查，确定了横跨陕甘两省的秦岭层控多金属矿带、勉（县）—略（阳）—宁（强）三角地带及小秦岭地区的成矿远景和成矿规律，已探明的铅、锌、镍、金、银等储量位居全国各省之前列，为陕西有色金属工业的发展提供了资源条件。

第一节 矿产地质研究

50年代西北有色地勘局通过大面积的矿点检查，对已发现的矿区（点）进行勘探，包括略阳鱼洞子铁矿、商南金盆镍矿等。60年代，着眼于总结勘查区的地质规律，开展了地质专题研究，指导勘查工作，评价和勘探了诸如山阳西坡岭汞矿、宁强刘家坪铜矿和略阳铜厂铁矿等一批矿床。70年代以来，着意运用新的成矿理论对成矿区开展预测，在地质、物探和化探的基础上又增加了遥感地质、同位素地质、数学地质等新理论新方法，加快了找矿研究的速度，评价和勘探了诸如柞水大西沟铁矿、柞水银洞子银铅矿、煎茶岭镍矿及凤太铅锌矿等。1969年以层控理论和海相热卤水沉积的成矿规律为指导，发现秦岭多金属成矿带储有3.02亿吨的“大西沟式”大型铁矿，该成果1978年获全国科学大会奖。同时还探明铅、锌、金、银等大型矿床5处、中

型矿床6处，在凤(县)一太(白)矿田实现了重大突破：共勘探出3个大型和4个中型铅、锌矿床，累计探明铅锌储量达400万吨，列为我国铅锌资源基地之一；还发现具有大型远景的金矿1处；经综合勘查，在勉、略、宁成矿区探明大型镍矿1处、中型铜(锌)矿1处和中型金矿2处、锰矿1处；在小秦岭地区探明中型钼、金矿等4处；在陕北探明大型铝土矿1处。这样，我省金属矿产分布便呈现“一带三片四个集中区”的格局。此外，在金矿类型的研究上也有所突破：首次在我省发现并勘探1个中型以上规模的破碎蚀变岩型金矿、1个中型以上规模的与超基性岩有关的金矿和1个微细浸染型金矿。从而开拓了找矿思路，具有重要的科学价值。1985年“凤太矿田铅锌勘查”获有色金属总公司找矿成果三等奖；1987年“铅硐山矿床勘探报告”获有色金属总公司找矿成果二等奖。

70年代以来，针对“一带三片”，开展了多项地质、岩矿专题研究工作；1976年以来，杨铭君等首先在陕西开展遥感地质工作，先后完成多项科研任务，其中1982年利用遥感地质技术编制了“中国重点金属成矿区卫星象片地质判译图册”，对研究区的线性和环形影象反映的地质意义进行了较深入的研究，对成矿作用提出新的见解，预测出新的找矿远景区，概括出成矿区、矿田和矿化集中区线性和环形遥感“影象模式”，在国内尚属首次，1984年获有色金属总公司科技成果三等奖。1981年李作华等完成的“东秦岭泥盆系层控多金属含矿层位、成矿条件及找矿方向的研究”，着重论述了泥盆系岩相古地理特征，以层控理论对含矿岩系作了比较详细的划分，对矿床成因及成矿物质来源进行了探讨并预测了11个找矿远景区。1983年黄建军等完成了“陕西小秦岭钼矿成矿规律及找矿方向的研究”，论述了两个系列花岗岩的特征、组合、类型、规模及其与成矿的关系，得出同熔型花岗岩有利于成矿的结论。他们结合本区各种地质因素、成矿规律和物化探成果，提出成矿模式，这不仅对寻找钼矿有指导意义(提出四个找矿远景区)，且对钨、金、铅、铁及稀土等矿种的找矿也有参考价值，1987年获有色金属总公司科技成果四等奖。1983~1987年李人澍等开展“陕西秦巴区域成矿专题研究”，它是成矿规律和成矿预测的系统工程，将历史分析法与秦巴地质构造演变相结合，提出成矿层块结构分析为基础的成矿系统分析方法，将秦巴区域划分为五个低—高级成矿系列和若干成矿系列，指出找矿潜力，提出了扩大远景的建议，对秦巴地区的地质认识和找矿都有重要的意义。1989年由西北有色地

勘局、甘肃有色地勘局和桂林矿产地质研究院合作完成的“秦岭泥盆系铅锌矿带成矿规律与找矿方向”，证实跨越陕甘两省铅锌矿带是一个规模巨大的铅锌矿资源，并对成矿环境、矿床成因等的认识总结成规律，预测有25个地段可增加探明矿产储量。

第二节 探矿技术

50年代，地球物理探矿以引进和消化苏联等国的技术为主，曾先后投入磁法、自然电场法及直流电法等常规探矿方法，1957年用磁法及电法发现了埋藏于河床下的商南金盆镍矿床。

60年代又引进了高精度的磁力仪、时间域激电仪，同时还发展了(钻)井中磁测、电测等技术，对判断矿体产状、寻找盲矿有明显效果，在国内居先进水平。60年代前期，根据自然电场法及联合剖面法的推断，在宁强刘家坪钻探到80多米厚的隐伏硫化物矿体；依据磁法发现了略阳铜厂铁矿。60年代后期，在略阳煎茶岭找到隐伏的厚层镍矿以及柞水大西沟铁银多金属矿床等。1974~1978年吴鲁圻等研制出“五分量磁测井仪”，1980年获冶金部科技成果四等奖。1977年黄诚等总结出的“磁法勘探正演方法—泊松公式面元法”，对磁异常可作整体推论，其中“三度体外全空间三分量的实测和近似计算方法”，获陕西省科学大会奖。后又经姚治龙等进一步研究，提出了“三度体全空间磁场三分量及磁化强度消磁的近似计算”研究报告，多次在国内专业会议上介绍，并被推荐到澳大利亚地球物理工作者年会上宣读，受到重视和好评。

70年代，地球化学探矿技术有很大的发展，形成了成矿区(带)到矿床、矿体的化探方法系列，成了找矿的重要手段。1976年以后，针对主要成矿区(带)，开展了分散流、次生晕原生晕测量，累计完成普查面积3.5万平方公里，圈定出铜、铅、锌、银、金、钨、钼、汞、铋等18个元素的各类化探异常723处，预测并优选出铅、锌、银、金、铜等有色金属异常成矿远景区21处，为地质找矿提供了丰富的信息，大大提高了找矿速度。此外，在山阳西坡岭发现了页岩下埋深40~130m的中型汞矿体；在凤太矿田发现了层控型的八卦庙金矿床；在洛南驾鹿地区发现了我省第一个蚀变岩型金矿等。与此同时完成了一大批研究项目，其中主要有：1980年宋国梁等人的“区域化探编图及成矿预测研究”，