

矿 山 地 质 制 图



矿 山 地 质 制 图

高德福 魏弘毅 吴庭芳 孔昭庆 盛田坤
刘维阁 王泽华 吴双生 王连枝 蒋 义

编著

冶金工业出版社

内 容 提 要

本书主要围绕矿山地质工作的基本任务和研究对象，着重论述和介绍矿山地质图的种类及其制图原理与方法。同时，结合近二十余年矿山地质发展的新领域，诸如矿区经济范围内的成矿预测、岩体工程地质、环境地质、地质经济和数学地质等方面的图件，也作了较系统的介绍。

本书可供从事矿床地质勘探、矿山地质、矿山企业设计、采矿、安全、环保等工程技术人员和生产管理人员使用，亦可作为中等和高等院校有关专业师生的教学参考书。

DS84/19
26

矿 山 地 质 制 图

高德福 魏弘毅 吴庭芳等 编著

冶金工业出版社出版
(北京北河沿大街嵩祝院北巷39号)
新华书店北京发行所发行
山西新华印刷厂印刷

787×1092 1/16 印张 17 3/4 插页 2 字数 432千字

1986年10月第一版 1986年10月第一次印刷

印数00,001~2,800册

统一书号：15062·4362 定价 4.20 元

前 言

我国矿山地质工作及其相应的地质制图，同矿山地质学一样，是随着采矿工业的出现而开始的。新中国诞生后，党和政府十分重视矿山开发工作，因而矿山地质事业获得了较快的发展。目前，矿山地质学，作为地质学领域里一个独立的学科，已经发展到一个新阶段。其显著的特点和趋势是已由描述性科学进入到精确观测、实验、数值模拟的定量阶段。

为了进一步提高矿山地质工作及其研究水平，更好的为矿山生产服务，不断充实矿山地质图件内容、逐步完善矿山地质图件系列是至为重要的。为此，我们在总结建国以来矿山地质图件编制经验的基础上，结合二十余年来矿山地质研究的新领域，如岩体工程地质、环境地质、地质经济、数学地质等方面的内容撰写了《矿山地质制图》一书。

本书的目的，一方面在于通过对矿山地质图制作方法的叙述，初步总结、交流矿山地质制图方面的经验，起到抛砖引玉的作用；另一方面试图通过矿山地质制图，从侧面反映矿山地质工作的主要任务和内容，在某种意义上，如能为逐步完善矿山地质图件的种类、内容和制图基本方法，那将是我们所期望的。

本书是集体劳动的成果。参加编写工作的有高德福、魏弘毅、吴庭芳、孔昭庆、盛田坤、刘维阁、王泽华、吴双生、王连枝、蒋义。分工是：绪论——高德福、吴庭芳，第一章——孔昭庆、王泽华、魏弘毅，第二章——孔昭庆、盛田坤，第三章——刘维阁、高德福，第四章——魏弘毅、蒋义，第五章——吴双生、吴庭芳，第六章——盛田坤、高德福，第七章——吴庭芳、王连枝，最后高德福、魏弘毅、吴庭芳负责全书的修改、编纂和定稿。编写时曾蒙我国矿床地质、矿山地质学家康永孚老先生以及武汉地质学院李万亨副教授、北京钢铁学院陈希廉副教授、地质矿产部彭觥高级工程师、中国有色金属工业总公司宋德安工程师、白银有色金属公司周世德工程师的热情鼓励与指导；江西省冶金工业厅及其有关矿山、南昌有色冶金设计研究院的领导同志等的大力支持；同时还得到国内不少矿山地质工作同行们的帮助，并提供了一些情况和资料；初稿完成后，于一九八一年十月，在冶金工业出版社主持下邀请了康永孚、彭觥、李万亨、陈希廉、周世德、张轸、李鸿业、刘立民、黄廷然、高永勤、冷幼云、郝振林、胡能惠等同志审阅并提出了许多宝贵意见和建议，第二稿由李万亨、陈希廉、周世德三同志审定；李朝琛工程师等同志代为清绘书中有关图件。趁此书问世之际，敬向上述单位和同志致以衷心感谢。

不过这里应该说明，由于版面太小，本书中一些图件中的比例尺均予缩小，表示内容适当减少，只能在书中予以叙述。

由于我们水平有限，经验不多，书中遗漏和错误之处在所难免，恳请读者批评指正。

作 者

一九八三年一月

序

《矿山地质制图》将要问世了，我想借这个机会，谈一点我在读后的感想和体会。

矿山地质工作是国家地质事业和采掘工业的一个重要组成部分。矿山地质学是地质科学的一个重要分支，它主要是研究矿床开发过程中的地质问题及其有关的技术经济问题；它的发生和发展是与人类的采掘生产活动分不开的，因而它是直接为矿山生产服务的一门应用科学。

随着社会经济条件的不断发展，人们越来越多地要求采掘种类繁多、数量庞大的矿物原料；而且由于地下矿产是一种不能再生的物质财富，它的组成和分布受着一定地质条件的限制，采掘工业又对自然环境和市场供求有一定影响，所以矿山地质学的研究领域就需要不断扩大，它的理论和方法也需要不断丰富和深化，只有这样，才能满足矿山采掘工业日益发展的要求。

矿山地质制图是根据地质学的原理以及投影几何学和画法几何学的原理，把矿山开发过程中揭示的各种地质现象准确地描绘出来的一种应用技术，它是矿山地质学不可缺少的一项表征手段。它既包括客观地质现象的描绘，又包括理论推断和预测。随着矿山采掘工程的不断发展，它的工作内容越来越多，理论推断越来越广，因而它又是矿山地质工作成果不断发展和深化的表征。

解放前，我国矿山地质工作极为薄弱，专业人员寥寥无几。矿山地质学这一地质学的分支学科，只处于萌芽时期；矿山地质制图工作也只是零碎片断地进行了一些地质编录和素描，远远谈不上理论概括和推断预测。

新中国成立后，在党和政府的亲切关怀和正确领导下，随着现代化矿山采掘工业的突飞猛进，矿山地质工作得到了空前的发展。显示出社会经济制度的变革，给科学技术的发展创造了优越条件。

三十多年来，我国各个部门的采掘工业系统都已建立起一支具有一定科学素养的矿山地质队伍，建立和健全了矿山地质机构，开展了系统的矿山地质工作；在搞好采掘地质和编录工作的同时，开展了生产矿山矿床地质的综合研究、矿床周边及其外围的找矿工作，并且找到了一批新的矿体和矿床，发现了大量盲矿脉和盲矿体，为生产矿山扩大了矿产前景，延长了生产寿命；同时，积累了大量矿床地质和成矿预测资料。

在矿产资源的保护方面，加强了生产监督，开展了合理开发和经济核算工作，降低了矿石的贫化、损失，提高了采矿回收率；开展了矿石物质成分的查定工作，确定了可以综合开采和综合回收的副产矿物，并且有的已经开采用；对矿体进行了二次圈定，减少了矿石的损失，使矿山开发更为经济合理；与此同时，还编制了大批矿产资源开发利用和探采对比的图件。

在工程、水文地质方面，开展了露天矿坑边坡稳定问题的调查研究，根据岩体结构特征划分出稳定和不稳定岩体和区段，观察岩体的不稳定规律和不稳定岩体的移动规律，测量其移动的距离和方向，探索岩体的力学性质，定量计算边坡岩体的抗滑力与下滑力，从而确定岩体的稳定程度，并对岩体移动作出预报和提出预防措施，调查研究矿区

节理裂隙分布系统，观察岩移性质和岩体沉降幅度，分析构造应力的挤压、拉张轨迹，并对地压活动作出预防措施；调查研究矿区及其外围的水文地质情况，确定矿坑水的补给来源、含水层的水力联系和涌水量的大小，研究矿坑水的疏干方法以及工业用水和生活用水的来源和排放措施；同时，编制了大批工程地质和水文地质图件。

此外，近年来部分生产矿山还在地质经济、环境地质、数学地质、矿山补充资源和新技术、新方法的引用等方面，做了不少工作，如探采品位的对比，工业指标的确定，矿床经济评价和经济效果的分析，废石、废水和尾砂对环境的污染和控制，矿山特殊病源的调查，地质统计学的方法以及工艺矿物学的研究等等，也都相应地积累了很多不同类型的图纸资料。

《矿山地质制图》就是在上述三十四年来矿山地质工作发展的基础上，通过去粗取精、去伪存真的整理加工总结编写而成的。书中主要介绍基本地质图、开发地质图、水文和工程地质图、地质经济图、环境地质图和数学地质图六大图类的绘制方法、各种示范插图等。象这样比较系统、完整地搜集、编纂和绘制矿山地质实用图类的工作，在建国以来还是第一次。这是全国广大矿山地质工作者、特别是本书作者们的精心创作。当然，本书还不是尽美尽善的，我们也不能求全责备，而且在特殊矿山地质条件下，还会有特点不同、内容殊异的图式出现；但是，从目前我国矿山地质工作的发展水平来看，它是可以起到矿山地质制图的示范指导作用、推动矿山地质工作发展的。

当前，矿山采掘工业的发展，地质科学与相邻学科之间的互相渗透，正在有力地促进矿山地质工作的不断前进。矿山地质工作者正面临着以下四项重要研究课题。

(1) 研究生产矿山及其周边和外围的成矿规律，寻找隐伏矿体和深部矿体，仍是矿山地质工作者的一项重要任务。实践证明，只要加强矿山基础地质的研究，掌握成矿规律，开展成矿预测，运用成矿理论上的新发展和新认识，重新分析研究老矿区的成矿条件和找矿标志，恰当使用综合探矿技术，就能为扩大矿床远景、延长矿山生产寿命做出新的贡献。

(2) 重新进行矿区构造、地层、岩石矿物和地球化学的综合分析，开展成矿模式和矿床成因的研究。根据矿山历年积累和增加的实际材料，不断研究区内各类矿床产出的不同地质条件及其相互联系，矿石标型矿物特征和微量元素的分布规律，探索矿石物质成分的可能来源，建立矿床生成的各种模式，正确认识矿床成因及其发展演化规律，用以指导发现区内属于同一成矿系列或同一矿床组合的不同类型的矿床，以扩大矿山资源前景，提供矿山探采利用。

(3) 加强矿产资源的保护工作。会同采矿部门严格按照采掘顺序执行贫富、难易、大小兼探与兼采，以及采掘（剥）并举、掘进（剥离）先行的方针进行工作；根据采掘要求，采取有力措施，降低贫化、损失；研究选矿尾砂、低品位残矿和废石进一步利用的可能性，及时整理资料，计算储量，提出有效利用这些补充资源的相应途径。

(4) 积极开展矿山地质技术经济的研究工作。矿山地质工作应根据探、采、选、冶各个环节所要求的地质技术经济参数，矿产资源形势分析以及产品供求情况，会同有关部门不断研究圈定工业矿体的合理界限，力求获得最佳经济效益。对矿山开发过程中的专项地质经济问题，如工业指标试算研究、矿床探采及利用效果、综合矿石评价、

矿床经济评价等，则应经常不断地根据需要加以研究探讨。

此外，在矿山工程、水文地质、环境地质、数学地质、工艺矿物以及新技术和新方法的研究方面，均应相应地予以足够的重视。

根据上述各点，矿山地质工作的领域仍在不断扩大，矿山地质制图不可能停留在目前的水平上，它必然会随着地质工作的发展不断增加新的内容，我殷切地希望本书作者和读者们，经常注意矿山地质工作的发展和广大矿山地质工作者创造性的劳动，随时积累矿山地质制图的新经验、新创作和新技术，俾使再过若干年，在这本《矿山地质制图》的基础上，开出更鲜艳的花朵，结出更丰硕的制图成果。

康 永 孚

一九八三年十二月十一日于北京

目 录

| | |
|-----------------------|----|
| 绪论 | 1 |
| 第一章 矿山地质制图的基本原理、方法和工艺 | 5 |
| 第一节 矿山地质制图的基本原理 | 5 |
| 一、透视投影 | 5 |
| 二、轴视投影 | 6 |
| 三、图面的数字标高投影 | 8 |
| 四、赤平极射投影 | 10 |
| 第二节 矿山地质制图的基本要求和工作方法 | 14 |
| 一、矿山地质制图的基本要求 | 14 |
| 二、原始资料的收集与整理 | 15 |
| 三、比例尺的选择和图幅规格的确定 | 16 |
| 四、图面的布设 | 19 |
| 第三节 制图工艺 | 20 |
| 一、制图材料、工具与仪器 | 21 |
| 二、图纸的清绘 | 22 |
| 三、图件的复制与缩放 | 23 |
| 四、地质图的彩色 | 26 |
| 五、图件的保管 | 27 |
| 第二章 矿山基本地质图 | 29 |
| 第一节 概述 | 29 |
| 第二节 原始地质编录图 | 29 |
| 一、原始编录的内容、格式和要求 | 30 |
| 二、几种主要原始编录图的编制方法 | 31 |
| 第三节 区域地质图 | 41 |
| 一、区域地质图 | 41 |
| 二、区域构造纲要图 | 44 |
| 三、矿产分布图 | 44 |
| 四、区域第四纪地质图 | 47 |
| 第四节 矿床地质图 | 47 |
| 一、矿区综合(地形)地质图 | 47 |
| 二、矿区地质构造图 | 50 |
| 三、矿区第四纪地质图 | 50 |
| 四、勘探线剖面图 | 50 |
| 五、矿床(体)水平断面图 | 60 |
| 六、矿体(脉)纵投影图 | 62 |
| 七、矿区地层柱状图和矿层对比图 | 66 |
| 八、矿层(矿体、岩体)顶、底板等高线图 | 66 |
| 九、矿床立体图 | 69 |
| 第三章 开发地质图 | 82 |

| | | |
|-----|---------------------------------------|-----|
| 第一节 | 概述 | 82 |
| 第二节 | 探采工程地质图 | 82 |
| | 一、中段(平台)地质平面图 | 82 |
| | 二、多中段(平台)复合地质平面图 | 84 |
| | 三、中段(平台)预测地质平面图 | 87 |
| | 四、中段采掘设计地质平面图 | 89 |
| | 五、采场地质图 | 89 |
| 第三节 | 储量计算图 | 100 |
| | 一、地质储量计算图 | 100 |
| | 二、生产矿量计算图 | 102 |
| | 三、样品分布图 | 102 |
| | 四、矿石品级分布图(或矿石类型分布图) | 106 |
| 第四节 | 综合研究图 | 106 |
| | 一、变化曲线图 | 108 |
| | 二、等值线图 | 110 |
| | 三、成矿模式图 | 113 |
| | 四、成矿规律和成矿预测图 | 115 |
| 第五节 | 探采对比图 | 122 |
| | 一、矿体边界对比图 | 122 |
| | 二、矿体形态对比图 | 122 |
| | 三、储量对比分析图 | 128 |
| | 四、勘探网度对比分析图 | 132 |
| 第四章 | 矿山水文地质及工程地质图 | 133 |
| 第一节 | 概述 | 133 |
| 第二节 | 基本水文地质图 | 133 |
| | 一、区域水文地质图 | 131 |
| | 二、矿区综合水文地质图 | 133 |
| | 三、水文地质剖面图 | 137 |
| | 四、矿区主要含水层等水位(压)线图 | 143 |
| | 五、矿区地下水、地表水动态变化曲线图 | 141 |
| | 六、基建和生产坑道的水文和工程地质图 | 141 |
| 第三节 | 水文工程地质试验研究成果图 | 143 |
| | 一、抽水试验综合成果图(稳定流抽水) | 143 |
| | 二、矿区疏干试验成果图 | 145 |
| | 三、矿区长期观测孔水位变化曲线图 | 145 |
| | 四、矿区岩溶(喀斯特)发育规律图 | 147 |
| | 五、矿坑涌水量计算图(或示意图) | 147 |
| | 六、矿区降雨量、矿坑排水量与水质(有害、有益元素含量)的 关系曲线图 | 150 |
| | 七、矿区崩落范围和降雨量与矿坑涌水量关系图 | 151 |
| 第四节 | 矿山地压地质图 | 152 |
| | 一、简述 | 152 |
| | 二、地压区工程地质平面图 | 153 |
| | 三、综合工程地质地层柱状图 | 153 |

| | |
|-------------------|-----|
| 四、岩体工程地质分类图 | 154 |
| 五、岩体原始应力分析图 | 154 |
| 六、节理统计图 | 158 |
| 七、地压观测网布设图 | 161 |
| 八、岩移观测图 | 162 |
| 九、中段地压显现分布图 | 171 |
| 十、采区关系地质图 | 171 |
| 十一、采区崩落角测定剖面图 | 172 |
| 十二、岩体稳定性分析图 | 173 |
| 第五章 地质经济图 | 181 |
| 第一节 概述 | 181 |
| 第二节 矿床经济评价图 | 182 |
| 一、地质经济综合图 | 183 |
| 二、矿床经济评价横断面图 | 183 |
| 三、矿床评价值(净现值)计算图 | 183 |
| 第三节 工业指标试算方案分析对比图 | 189 |
| 一、工业指标方案分析对比图 | 189 |
| 二、边际品位分析评价图 | 189 |
| 三、金属等值含量换算图 | 191 |
| 第四节 矿产资源开发利用图 | 193 |
| 一、矿石类型分布图 | 193 |
| 二、开采损失经济效益图 | 195 |
| 三、开采贫化经济效益图 | 197 |
| 四、有益元素综合回收曲线图 | 200 |
| 五、采下矿石质量分布图 | 200 |
| 第六章 环境地质图 | 202 |
| 第一节 概述 | 202 |
| 第二节 污染源分布图 | 203 |
| 一、污染环境单元简述 | 203 |
| 二、常用的污染源分布图及其编制方法 | 204 |
| 三、三种常用污染源的分布图 | 204 |
| 第三节 矿山环境质量评价图 | 208 |
| 一、环境质量评价方法 | 208 |
| 二、环境质量图的编制方法 | 211 |
| 三、常用的矿山环境质量评价图 | 213 |
| 第四节 环境污染程度图 | 213 |
| 一、环境污染程度的确定 | 213 |
| 二、环境污染程度图的编制 | 215 |
| 第五节 环境地质监测、治理图 | 219 |
| 一、环境地质监测图 | 219 |
| 二、环境保护治理图 | 221 |
| 第六节 特殊环境地质图 | 223 |

| | | |
|-----|---|-----|
| | 一、地热异常图····· | 223 |
| | 二、矿石自燃自爆危险区段图····· | 225 |
| 第七章 | 数学地质图····· | 230 |
| 第一节 | 概述····· | 230 |
| 第二节 | 相关分析及回归分析图····· | 230 |
| | 一、相关关系····· | 230 |
| | 二、相关系数的计算····· | 230 |
| 第三节 | 趋势面分析图····· | 234 |
| | 一、趋势面分析的基本概念····· | 234 |
| | 二、计算法趋势面分析····· | 235 |
| | 三、趋势面分析图件的绘制····· | 238 |
| | 四、计算法趋势面分析实例····· | 238 |
| | 五、图解法趋势面分析····· | 249 |
| 第四节 | 聚类分析图····· | 251 |
| | 一、聚类分析····· | 251 |
| | 二、聚类分析的步骤和方法····· | 251 |
| 第五节 | 判别分析图····· | 254 |
| | 一、判别分析的基本内容····· | 254 |
| | 二、判别分析的步骤····· | 255 |
| | 三、判别分析图的作法····· | 257 |
| 第六节 | 因子分析图····· | 258 |
| | 一、Q型因子分析····· | 258 |
| | 二、R型因子分析····· | 261 |
| 第七节 | 地质统计分析的有关图件····· | 262 |
| | 一、直方图····· | 262 |
| | 二、实验半变异函数图····· | 262 |
| | 三、矿床数学模型图····· | 263 |
| | 四、块体划分示意图····· | 264 |
| | 五、离散方差 (σ^2 或 D^2) 与协方差 [$c(z_i, z_j)$]····· | 264 |
| | 六、估计方差 (σ_E^2)····· | 265 |
| | 七、克里金估值邻域关系图····· | 266 |
| | 八、克里金方差分布图····· | 267 |
| | 参考文献····· | 268 |

绪 论

矿山地质制图是矿山地质工作的重要组成部分,是实现矿山地质工作成果定量化的重要步骤,矿山地质制图是把自然露头和人工露头所揭示的地质现象,按不同比例尺再现在图纸上。它是根据地质科学的理论,运用投影几何学,画法几何学和矿体几何学等原理,将地质现象投影到一个平面上,用特定的花纹、符号和色谱等表示在图纸上,作为表示矿体形态和地质特征的一种工具和手段。整个制图过程是对矿山地质现象进行观察和编录的过程,也是对矿山地质工作成果进行综合分析、理论概括和深入认识的过程。

矿山地质图件是反映矿床地质特征、成矿规律及矿山生产活动的主要工具,又是进行科学研究、交流工作经验和科研成果的媒介,也是保存矿山地质工作历史文献的重要形式。无论是矿体具体位置的确定和地质构造的分析,还是地质勘探工作或采掘(剥)计划的拟定等,都必须通过图纸才能进行和确定。所以,地质制图的精度将直接关系到矿山地质工作成果的质量。因此,矿山地质制图在矿山生产活动中起着十分重要的作用。特别是用先进技术和设备装备起来的现代化矿山企业,分工细致,生产工艺复杂,如果没有“图纸”这个工具作指导,要想进行科学的矿山技术管理、计划管理和质量管理等是不可能的。因此,研究和提高矿山地质制图的技术,不断提高图纸的质量,是矿山地质工作的重要课题之一。

追溯到远源,制图技术在我国有着悠久的历史。据记载:最早的制图,约始于四千年前的夏代,传说当时在所铸的九鼎上,绘有各州的山川、草木、禽兽等。《禹贡》就是这些图的说明。

《尚书》记载着三千年前的周初为了建造洛阳城址,绘制了洛邑一带的地图。《管子·地图篇》、《周礼》和《战国策》及秦汉之间的《尔雅》,均不同程度的有地图的记载。值得指出的是,一九七三年在湖南长沙马王堆三号汉墓中出土的三幅在帛上制作的地图,它们分别是地形图、驻军图和城邑图。该图是二千多年前西汉文帝的随葬品,是世界上目前保存最古的、以实测为基础绘制的地图,其精度相当高。这说明当时无论是测量技术还是制图技术,都达到了相当高的水平。

西晋时裴秀在总结前人制图经验的基础上,提出了制图六体。他主持编绘的《禹贡地域图》是世界上最早的地形方丈图。唐代贾耽编制的《陇右山南图》和《海内华夷图》久负盛名。北宋沈括,发展了前人的制图技术,概括为制图七法。他制成的军用地形模型,比欧洲十八世纪在瑞士最先出现的地形模型要早七百多年。他绘制的《全国州县图》其精度比原来的做法提高了三倍。清康熙年间,开展了大规模的全国性地图测绘工作,在绘制《皇舆全图》时,在传统制图基础上,吸收了欧洲制图理论中的球面测量与投影,进行经纬度测量,并采用了地图投影方法,使制图精度得到了进一步的提高。

由此可见,我国制图技术不仅具有悠久历史,而且给后来制图技术的发展留下了宝贵的遗产,也为地质制图提供了历史借鉴。

解放后,随着开发矿业和大规模地质普查勘探工作的开展,对地质制图给予了应有

的重视，制图技术得到了较快的发展。早在五十年代，我国翻译出版了苏联地质制图方面的书刊，如B.A.阿普罗多夫的《地质制图学》，П.А.雷若夫的《矿体几何学》和《地质矿山测量实用投影学》，全苏地质研究所编的《地质测量与普查方法指南》，Н.И.布雅洛夫的《构造地质制图指南》，Г.С.波尔什尼亚科夫的《立体地质图的作法》等，对提高我国的地质制图工作水平起到了一定的作用。

与此同时，为了提高地质制图的质量，五十年代中期工业部门颁布了有关规程、规范，对地质制图做了相应规定。如重工业部颁布了“原生金属矿床矿山地质暂行操作规程”和“砂矿矿山地质规范”，冶金部地质司编了“储量计算总结报告附图的基本要求和实例”等。

六十年代国家经委、计委批发了“矿山生产地质和测量工作暂行规定”，地质部颁发了“地质原始编录规范”、“地质勘探工作资料综合整理规范”等；七十年代后期冶金工业部相继颁发的黑色金属矿山、有色金属矿山地质和测量工作条例等，都对矿山地质图件提出了具体的要求。

特别值得提出的是，我国矿山地质事业的发展，有力地促进了矿山地质制图水平的提高。目前，矿山地质工作正由宏观描述逐步走向微观测试研究，由采掘工程地质编录、取样、化验、储量计算等收集资料为主的阶段，过渡到从整体出发对矿床、矿体和矿石进行多学科、多层次的综合研究（包括技术经济、矿业动态）阶段；七十年代末，为了适应我国矿山地质事业的发展，提高矿山地质学术水平，促进矿山地质工作现代化，国家科委地质专业组成立了矿山地质分组，中国地质学会第三十二届理事会决定增设矿山地质专业委员会。矿山地质学作为地质学领域里一个独立的分枝学科，已经发展到了一个新阶段。从而有力地促进了矿山地质制图工作的发展。

随着矿山生产工作大规模地开展，矿区的地质体在三维空间被广泛揭露，积累的大量新的地质信息，促使对矿区各种地质特征和变化规律认识的进一步深化，从而丰富了矿床学理论、建立了成矿系列和模式、对分析地质构造应力及其引起的岩体变形规律、对预测已知矿床周边的新矿体，以及对矿区进行深入研究和为采选工作定量提供直接服务的地质成果等方面，无论是在广度还是精度方面，都远非建矿前地质勘探工作时期所能比拟的，但是，随着矿山生产的发展，矿山地质工作也面临着新的工作内容和研究课题。诸如开采引起的岩移（地压、滑坡等）地质特征，矿床水文地质条件、矿坑涌水量测算及矿床疏干所造成的工程地质变化，地质体和采选废物对矿山环境、自然生态、人体健康及其它生物的影响程度，计划开采和综合利用的安排、整理提交闭矿地质报告以及探讨经济合理的地质勘探方案等。这也都对各种矿山地质图件提出了更高的要求。同时由于各种测试手段的改进，实验地质的不断完善，数学地质的引入，计算技术的飞速发展，地质经济和环境地质的兴起等，矿山地质工作不仅研究领域愈来愈广，而且研究方法亦从以描述为主的工作方法，发展到以多学科互相渗透、多手段综合研究为特点的新阶段。所有这些，使矿山地质制图的内容也更加广泛、丰富。

应该看到，电子计算机，遥感技术以及红外线等先进技术的出现，使地质制图技术提高到了一个新的水平。不但从地面摄影发展到了航空摄影，而且自七十年代以来应用遥感技术，利用航、卫片影象，配合地质填图和物化探等手段研究矿田构造，已取得良好效果。目前已将红外扫描、低太阳角摄影、无线电辐射、光谱、侧视雷达及被动微波

无线电辐射等先进技术，配合相应的信息处理系统，用以收集地面信息，进行地质制图；利用电子计算机进行地质制图；建立地质数据库；图件储存微型化等新技术也将开始。可以预见，无论在制图技术、方法和效率方面，还是在制图的精度方面，将会进入一个崭新的时期，无疑对提高找矿效果，提高矿山地质工作水平将会带来深远影响。

矿山地质制图的具体任务是：

(1)对地形、地貌及矿床等地质体的调查资料进行整理、加工、制图。

(2)对各种地质现象、各种地质勘探工程和采、掘(剥)工程的空间关系进行地质测量、素描和制图。

(3)查明矿床成矿地质条件、特征和变化规律，分析在开采过程中的储量变化，不断进行成矿预测，扩大矿区远景。

(4)对矿山地压(包括边坡)和水文地质条件，通过编制图件展示其动态变化规律、提供防治的措施。

(5)根据综合经济效果的分析，用图件表示矿床的经济价值、资源利用和最优的勘探方案和勘探程度等研究成果。

(6)通过制图反映矿山污染源的产生、分布、有害物质的聚集和扩散的情况，确定环境的污染程度及其变化，对矿山的环境地质进行区划、评价和监测。

矿山地质图从总体上说，一般可分为原始地质编录图和综合地质编录图两大类。但由于分类原则和目的要求不同，又有多种不同的分类方法。例如：按编图程序、图件内容，可分为原始地质编录图、总体性地质图、单体性地质图、综合研究地质图等；按图件的性质和作用，可分为基础图件、工作图件、综合图件、总体性图件和局部性图件等；还有按照矿山生产建设阶段，将图件按设计、基建、生产、闭坑多阶段进行分类的；有的还按照图件对地质现象的表现形式，分为投影图、立体图、摄像图等。

本书采用的分类方法，是在矿山地质图分为原始地质编录图和综合地质编录图两大类的基础上，根据矿山地质工作任务，按图件表示的专业内容和主要作用，从便于矿山地质工作这一角度出发，将矿山地质图作如下分类：

(1)基本地质图类：是反映成矿地质条件、矿化特征及其变化规律为主要内容的图件，是编制其他各类地质图件的基础，也是矿山企业设计和建设工作的重要依据。本类图件，一般是由地质勘探部门，根据矿区勘探工作成果经综合整理提出。

(2)开发地质图类：是反映矿山开发阶段各类工程所揭露的地质体和地质现象，以及矿山生产地质工作成果的图件。一般是在地质勘探部门提供的基本地质图件的基础上，经过矿山地质工作的不断充实、修改、完善而成的。此类图件在日常矿山地质工作中，与采矿作业关系最密切，使用也最频繁，是矿山开发工作的基础图件。

(3)矿山水文地质与工程地质图类：是反映矿床水文地质、岩体工程地质(矿山地压、岩移)、开采技术条件以及水文地质勘探和工程地质勘察工作成果的图纸。包括矿床疏干和其它治水工程的设计和施工方面的图件。

(4)矿山地质经济图类：是反映矿山生产活动在合理保护资源的原则下，以取得矿山最优经济效益为目标的各种图件。如地质勘探、生产探矿计划的编制，合理勘探方案的研究，勘探手段的选择，勘探网度的试算，矿产工业指标的制定，矿石工业类型的划分及其综合评价、综合利用，以及采矿损失率、贫化率的计算与分析工作等。

(5) 矿山环境地质图类：是表示矿山环境单元中，污染源的分布和扩散，有害物质的发生、聚集和扩散规律的图件。同时也反映矿山环境质量评价和有关污染监测资料及防止、治理矿山环境污染方面的资料。

(6) 矿山数学地质图类：是矿山地质人员在日常工作中，收集、积累的大量地质信息和实验数据，以地质为基础，数学为手段，电子计算机（或其他计算工具）为工具所处理的各种信息资料，为研究、解决矿山地质工作中的各种理论问题和技术问题而编制的图件。目前数学地质方法和图件，已开始成为矿山地质工作中一种不可缺少的定量资料。

随着矿山地质工作的发展，矿山地质制图的内容将更趋丰富，制图技术将更进一步提高，并将逐步形成较为完善的矿山地质图件系列。编制这些图件，无疑在矿山生产实践中，是定量解决各种地质问题的基本依据和先决条件。

第一章 矿山地质制图的基本原理、方法和工艺

第一节 矿山地质制图的基本原理

矿山地质制图是根据地质学的基本理论，运用几何投影的原理进行的地质制图。所谓投影，就是假设在空间有一束光线（投影线），按某一方向对投影对象（点、线、面、体）进行投射，并于空间的投影面上，得到投影对象的图像。不同的投影方法，具有不同的投影制图原理，矿山地质制图常用的投影方法有四种：透视投影、轴视投影、标高投影和赤平极射投影。

一、透视投影

透视投影亦称中心投影或圆锥投影，又可分为透视正投影和透视斜投影两种。

1. 透视正投影 所有的投影线都从一点发射，即由聚敛于一点的锥形投影线进行投射，其投影轴垂直于投影面，则所得物体的投影称为透视正投影，见图1—1。

2. 透视斜投影 由聚敛于一点的锥形投影线投射。其投影轴斜交于投影面，则所得物体的投影称为透视斜投影（图1—2）。

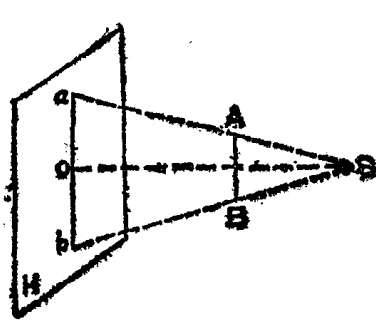


图1—1 透视正投影示意图

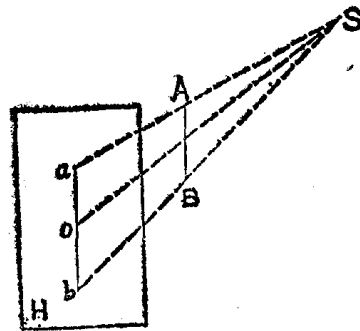


图1—2 透视斜投影示意图

可见，进行透视投影时，视点与投影对象各点的许多连线，必须相交于透视面上许多相应的点。将透视面上这些点，按被观察的对象各点的次序相似地连接起来，就是该投影对象的透视投影图。

由此可知，相同大小的形状或等长的线段，它们离视点的距离近，则透视图像较大或较长，离视点远，则透视图像较小或较短（图1—3）。

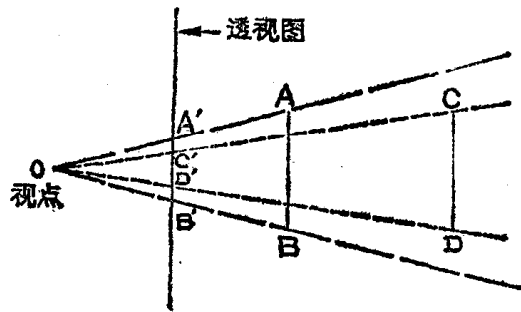


图1—3 透视图像大小变化的示意图

在图1—3中：线段 AB 等于 CD ， AB 的透视图像为 $A'B'$ ， CD 的透视图像为 $C'D'$ ，显然 $A'B'$ 大于 $C'D'$ 。

二、轴视投影

轴视投影亦称平行投影或圆柱投影，可分为轴视正投影和轴视斜投影。

1. 轴视正投影 假设光源与投影对象距离无限远，由互相平行的投影线进行投影，其投影线皆平行投影轴且都垂直于投影面，则所得的物体的投影称为轴视正投影（图1—4）。

2. 轴视斜投影 由斜交于投影面的平行线进行投影，则所得物体的投影称为轴视斜投影（图1—5）。

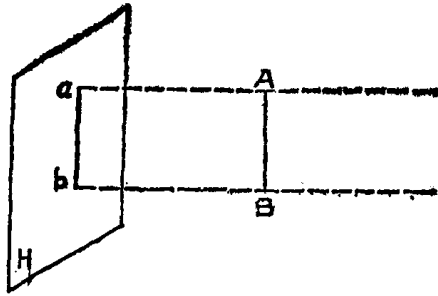


图1—4 轴视正投影示意图

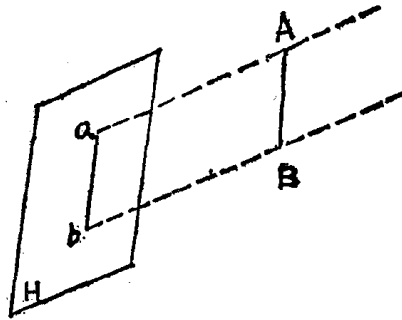


图1—5 轴视斜投影示意图

由于轴视投影中所有的投影线皆互相平行，故同一方位的投影面的位置，不论其距观察对象远近，在一定的方向投影下，其所得的投影图像完全相同，不存在近大远小的问题，因为它是被许多平行的投影线互相对应投影在投影面上的结果（见图1—6）。

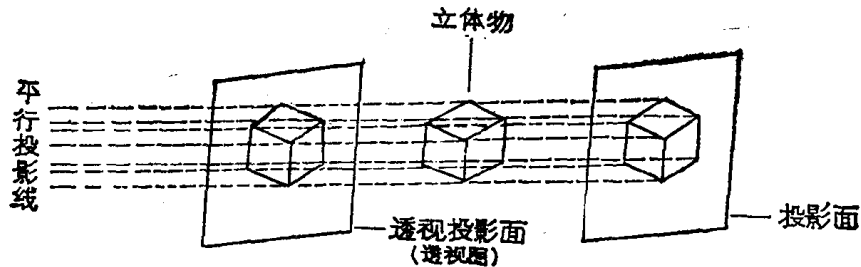


图1—6 轴视立体图投影示意图

对于一个平面图像采用轴视正投影所作的图叫正投影图，它在矿山地质工作中应用最广。例如各种平面地质图、纵横剖面图、槽、井、坑的地质素描图等等，都是用此投影法对地质图像进行投影的结果。

3. 正投影图在矿山地质制图中的应用

(1) 点、线、面的正投影：点的正投影总是一个点。直线的正投影有三种情况（图1—7）。1) 直线与投影面平行，其正投影线与实际直线一致，长度相等；2) 直线垂直于投影面，正投影面为一点；3) 直线与投影面斜交，正投影线仍为直线，但长度缩短，倾角愈陡，投影线的长度愈短。

平面的正投影与直线投影类似（见图1—8）：1) 平面与投影面平行，其正投影与实际形状大小一致；2) 平面与投影面垂直，其正投影为一直线；3) 平面与投影面斜交，其正投影面为一平面，但面积缩小，倾角愈陡，即平面与投影面的交角愈大，其投影面积