



采矿工程设计手册



(上册)

张荣立 何国纬 李 铎 主编

煤炭工业出版社

采矿工程设计手册

(上册)

张荣立 何国纬 李 铎 主编

煤炭工业出版社

编纂委员会

主任委员 王显政 范维唐

副主任委员 濮洪九 路耀华 钱鸣高 洪伯潜 田会

委员 (以姓氏笔画为序)

孔祥国	文际坤	方君实	王升鸿	王成林	王秀岩
王显政	王捷帆	王燕宾	王衡	兰贵枝	冯长松
冯冠学	卢柱辉	卢溢洪	田会	关连义	刘兴隆
刘宪邦	孙震	安和人	许铁樵	何国纬	吴嘉林
张荣立	张通燮	张豫生	李民英	李庚午	李铎
李福龙	杨永恭	杨存部	杨彬	杨裕官	陈元艳
陈汉祖	陈建平	周秀隆	周承建	周根生	孟融
范维唐	金元仲	洪伯潜	赵经彻	钟德辉	莫立奇
郭小平	钱鸣高	高宏伟	康忠佳	黄祖业	黄航硕
焦奉平	谢冬梅	窦庆峰	路耀华	雷景良	濮洪九
魏鹏远					

主编 张荣立 何国纬 李铎

审定人员 (以姓氏笔画为序)

王捷帆 孙传璞 何国纬 张连栋 张荣立 李庚午

邹云生 孟融 钟德辉 翁嗣超 郭均生 潘辑义

秘书 许铁樵

前 言

自改革开放以来，煤矿设计工作者不断学习世界上先进的设计理念，总结几十年来我国煤矿设计、建设和生产的实际经验，逐步形成了一套适合我国国情并与世界采矿技术同步发展的完整的设计体系。在这套设计体系的指导下，我国设计并建成了一大批适应于当地地质条件和自然环境的大、中、小型煤矿，使我国煤炭产量多年来雄居世界第一，保证了国民经济发展对煤炭这一基础能源的需要。

为了总结我国煤矿设计体系，70年代后期，原煤炭部设计管理局曾组织编写了《煤矿矿井采矿设计手册》，该书以其实用性而深受设计人员的欢迎。

进入80年代后，科学技术迅猛发展，随着各种新技术、新设备的引入，产生了很多新的设计思想，比如“高产高效矿井”、“一矿一面”等等。同时，随着计划经济体系向社会主义市场经济体系转变，原有的设计思想不断被新的观念取代。广大设计人员迫切需要一本贯穿新设计理念的实用的工具书来指导采矿设计工作。为此，原煤炭部基建司于1996年组织北京、济南、武汉、合肥、沈阳、邯郸、太原、重庆、南京、西安等十个设计院编写《采矿工程设计手册》。手册编写历时七年，四易其稿（最多部分达六次），共有二百余名工程技术人员及专家参加研讨、编写、修改、审查、审定工作。手册主编及编写人员本着出精品书的原则，系统地总结了几十年来我国煤矿设计的理论和实践，参考美国、英国、德国等发达国家采矿设计思想，全面介绍了我国各地区及国外典型的设计案例。对20世纪末我国出现的高产高效放顶煤开采方法、千万吨级矿井一井一面开采方法、薄煤层刨煤机开采方法等更是进行了详细介绍。手册对各类问题反复研究、推敲、核实，确保了手册的先进性和实用性，确保了手册经得起实践和时间的检验。

手册共分常用技术资料、矿区开发和井田开拓、采煤方法和采区巷道布置、井筒及相关硐室、井底车场及硐室、巷道及采区车场、井下运输、通风与安全、计算机应用和矿井技术经济等十篇，比较系统地介绍了自设计任务书下达后采矿专业的设计内容，能满足大、中、小型煤矿新建及改扩建设计需要。特别考虑到随着信息时代的到来和设计工作要以经济效益为中心，手册增加了计算机应用和矿井技术经济两个篇章。近20年来，国家制定颁发了一批新的全国性和有关行业性规范规程，《采矿工程设计手册》在编写过程中也基本上全部贯彻其

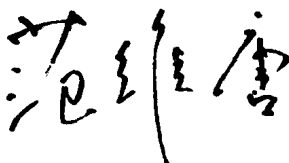
中。

在今后很长一个时期中，煤炭仍将是我国最主要的能源。我国仍需建设大量新的煤矿并对现有煤矿不断进行改扩建和技术改造。在煤矿建设中，设计是基础，是灵魂，设计的好与差在很大程度上影响了矿井投产后生产是否顺利和经济效益好坏。我们相信，手册将给广大设计人员提供先进的设计理念，极丰富的参考内容，正确的设计方法和完整的基础数据，成为设计人员的好帮手和必备之书。

在手册编写过程中，各单位给编写人员及专家提供了良好的工作条件；各有关矿务局、公司为收集资料提供了诸多方便；各有关单位等为手册的编写提供了资金的资助等。我代表手册编委会对所有参加、支持、帮助手册编写工作的单位和人员表示衷心感谢。

《采矿工程设计手册》编纂委员会主任

中国工程院院士

Handwritten signature in black ink, reading '范维唐' (Fan Weiguo).

内 容 简 介

采矿工程设计手册(简称《手册》)是为进入 21 世纪后的地下采矿设计工作者编写的一本矿井设计实用工具书,《手册》共含常用技术资料、矿区开发和井田开拓、采煤方法和采区巷道布置、井筒及相关硐室、井底车场及硐室、巷道及采区车场、井下运输、通风与安全、计算机应用、矿井技术经济等十篇,分上、中、下三册出版。《手册》根据我国现行规范和专业部门最近的规程、规定,结合目前国际、国内最新的矿山设计、施工、建设的实例,系统的介绍了设计任务书下达后采矿专业所负担的设计内容。此外还列举了大量最新资料和数据信息,可满足大、中、小型矿井新建及改扩建设计需要。

《手册》表述形式以图表为主,内容全面而实用,可供从事矿山工程的设计、施工、生产管理的技术人员使用,亦可供科研人员及大专院校师生参考。

目 录

上册

第一篇 常用技术资料

第一章 常用数学公式、力学

公式 2

第一节 常用数学公式 2

一、代 数 2

二、平面三角函数、反三角函数与 双曲函数 15

三、微 分 20

四、积 分 26

五、几 何 38

六、概率论与数理统计 58

七、线性规划及网络技术 92

第二节 常用力学公式 121

一、静力学、运动学、动力学 121

二、工程力学 127

三、强度校核理论 150

四、各种形状截面的几何特性 152

第二章 常用符号、计量单位及

换算 157

第一节 字母表 157

第二节 常用计量单位及换算 158

一、中华人民共和国法定计量单位 158

二、中华人民共和国法定计量单位 名词解释 162

三、中华人民共和国法定计量单位 使用方法 163

四、计量单位换算 167

第三章 采矿制图与图纸编号 171

第一节 制图一般规定 171

一、图纸幅面尺寸 171

二、图框格式 172

三、标题栏 173

第二节 比 例 174

第三节 字母代号 175

第四节 图线及画法 176

一、图 线 176

二、图线的画法 176

第五节 剖面(断面)符号及画法 178

第六节 尺寸标注方法 179

一、基本规则 179

二、尺寸数字、尺寸线和尺寸界线 179

三、标注尺寸的符号 183

四、简化注法 184

第七节 平面直角坐标、提升方位角 及标高的标注 186

一、平面直角坐标的标注 186

二、井口方位角的标注 188

三、井口标高的标注 190

四、井口坐标、提升方位角及标高的 联合标注 192

第八节 编号、代号及文字说明 标注 192

第九节 采矿图形符号 193

一、对采矿图形符号的几点要求 193

二、采矿图形符号规定 194

三、常用地质图例 209

第十节 设计图纸分类及符号 217

一、设计图纸的分类 217

二、各类图纸的符号及代号 218

三、图号组成 218

第十一节 固定图号 221

一、矿井设计固定图号 221

二、矿井设计采矿专业固定 图号 222

第四章 岩石性质与围岩分类 224

第一节 岩石和岩体的性质 224

一、岩石的物理力学性质 224

二、岩石的物理力学性质指标	228	第三节 各种工业用煤的技术	
三、岩石的抗拉强度、抗剪强度和		要求	306
抗弯强度与抗压强度之间的		一、炼焦用煤的质量要求	306
经验关系	232	二、动力用煤的质量要求	308
四、几种岩石力学强度的经验数据	232	三、气化用煤的质量要求	309
五、松软岩石的某些力学特性	233	四、高炉喷吹用煤的质量要求	312
六、松碎岩石、松软岩石同松软		五、其他工业用煤的质量要求	312
膨胀岩石的关系	234	第六章 矿井开采抗震设计资料	314
七、岩体的工程性质	234	第一节 概 述	314
第二节 土的物理力学性质	241	一、地震烈度	314
一、土的物理力学性质指标	241	二、震级与震中烈度之间的关系	315
二、土的物理力学性质指标的应用	242	三、岩石性质对地震烈度的影响	316
三、有关土的物理力学性质的经验		四、水文地质条件对地震烈度的	
数据	244	影响	316
四、边坡稳定性指标	249	五、地震时砂土液化的地质特征	316
第三节 围岩分类	251	六、地形地质条件对地震烈度的	
一、锚喷围岩分类	251	影响	317
二、普氏岩石分类	254	七、建筑抗震设防分类及标准	317
三、铁路、公路隧道围岩分类	255	八、建筑地震破坏等级	318
四、缓倾斜、倾斜煤层回采巷道		九、我国煤矿区地震烈度划分	318
围岩分类	257	十、煤炭生产建筑设防等级	319
五、工程岩体分级标准	258	十一、名词术语含义	319
六、国外巷道围岩分类	262	第二节 井巷工程震害与采矿抗震	
第四节 煤层及其顶、底板分类	264	设计的有关规定	320
一、煤层分类	264	一、地震对井巷工程的影响	320
二、煤层构造分类	265	二、采矿抗震设计的有关规定	321
三、煤层结构分类	265	第三节 新建工程抗震设防有关	
四、采煤工作面顶、底板分类	265	规定	322
第五章 煤的性质、分类及		第七章 保护煤柱留设	324
用途	271	第一节 基本概念	324
第一节 煤的性质	271	第二节 保护煤柱的留设方法	330
一、煤的物理性质	271	一、保护煤柱的设计原则	330
二、煤的化学性质	271	二、保护煤柱的设计方法	333
三、煤的工艺性质	274	第三节 保护煤柱设计实例	340
四、煤的工业分析及元素分析	276	一、立井井筒保护煤柱的设计	340
五、中国不同牌号煤的主要指标	288	二、急倾斜煤层群立井井筒保护	
第二节 煤的分类及用途	289	煤柱设计	341
一、中国煤炭分类	289	三、斜井井筒保护煤柱设计	342
二、国际煤炭分类	291	四、反斜井井筒及工业场地保护	
三、主要煤质指标的分级及可选性、		煤柱设计	343
可浮性等级	294	五、工业场地保护煤柱设计	344
四、煤的特性及用途	301	六、长方形工业场地保护煤柱设计	345

七、铁路保护煤柱设计	346	第六节 其他材料	475
八、铁路立交桥保护煤柱设计	347	一、铸石	475
九、水体安全保护煤柱设计	350	二、树脂	477
第八章 常用工程材料	352	三、树脂锚杆锚固剂	478
第一节 钢铁材料	352	四、胶管	480
一、各种型钢的型号、规格尺寸、重量及有关参数	352	五、塑料制品	482
二、常用钢板规格尺寸、重量及有关参数	378	六、保温隔热材料	484
三、钢管	386	七、煤矿假顶用菱形金属网	485
四、矿用钢	406	八、煤矿用风筒	487
五、钢轨及附件	415	九、煤矿用隔爆水槽和隔爆水袋	488
六、钢丝绳及绳具	420	十、玻璃钢及其复合材料	489
第二节 石、砂材料	430	十一、液压支架用乳化油	492
一、石料	430	第九章 采掘设备及部分煤矿专用设备	495
二、石子	431	第一节 采煤机械	495
三、砂	433	一、滚筒式采煤机	495
第三节 水泥及水泥砂浆	435	二、刨煤机	525
一、水泥	435	三、连续采煤机	526
二、水泥砂浆	437	第二节 煤矿支护设备	532
第四节 混凝土及钢筋混凝土	441	一、液压支架	532
一、混凝土	441	二、单体支柱	551
二、钢筋化学成分	442	三、其他支护设备	563
三、钢筋力学性能	443	第三节 综采工作面配套设备	567
四、混凝土与钢筋应用要求	447	一、破碎机	567
五、混凝土保护层最小厚度	448	二、乳化液泵站	569
六、钢筋混凝土构件纵向钢筋最小配筋百分率	449	三、喷雾泵站	572
七、常用混凝土配合比参考表	449	第四节 综合机械化采煤工作面配套设备实例	574
八、常用混凝土外掺剂及其配方	451	第五节 掘进、装载机械	577
九、矿用菱镁混凝土制品	453	一、掘进机	577
十、铁钢砂混凝土	456	二、全液压双臂履带掘进钻车	580
十一、喷射混凝土	457	三、全液压钻车	580
十二、冻结井壁低温早强高强硅粉混凝土	458	四、全液压钻装锚机	581
十三、混凝土标号与强度等级换算表以及钢筋常用数据表	460	五、双臂液压钻装机	582
第五节 注浆材料	464	六、凿岩机组	582
一、一般概念	464	七、矿用隔爆支腿式电动凿岩机	584
二、无机系浆液	465	八、气腿式凿岩机	584
三、有机化学浆液材料	471	九、旋转式岩石电钻	585
四、注浆材料的选择	474	十、煤电钻	585
		十一、风镐	587
		十二、耙斗装岩机	587
		十三、铲斗装岩机	591

十四、立爪装岩机	593	八、乘人器运输绞车	614
十五、蟹爪式装煤机	594	九、液压安全绞车	615
十六、煤巷装运机	594	第九节 工业泵	615
十七、水仓清理机	595	一、采掘工作面小水泵	615
第六节 综合机械化掘进设备配套		二、污水泵	616
实例	596	三、风动潜水泵	618
第七节 煤矿井巷工程设备	597	四、煤水泵	619
一、单体锚杆钻机	597	五、煤层注水泵	619
二、台车式锚杆打眼安装机	598	六、清仓泵	620
三、MFC系列风动单体锚杆钻机	599	七、YD系列煤矿井下移动式瓦斯抽放泵	620
四、锚杆拉力计	599	第十节 通风、除尘设备	621
五、干式混凝土喷射机	600	一、矿用隔爆型局部通风机	621
六、潮(湿)式混凝土喷射机	601	二、斜流式通风机	622
七、螺旋式混凝土搅拌机	602	三、对旋轴流式局部通风机	622
八、蜗浆式混凝土搅拌机	603	四、矿用建井风机	622
九、喷射混凝土液压机械手	603	五、湿式除尘风机	624
十、矿用滑片移动式空气压缩机	604	第十一节 钻机	625
十一、发爆器	604	一、TXU钻机	625
十二、激光指向仪	605	二、MYZ钻机	625
第八节 矿井小绞车	606	三、MAZ-200钻机	626
一、滚筒式提升绞车	606	四、反井钻机	627
二、调度绞车	610	第十章 有关法律、法规及标准	628
三、回柱绞车	611	第一节 有关法律、法规目录	628
四、风动回柱绞车	612	第二节 有关规程规范目录	629
五、慢速绞车	612	第三节 有关采矿专业设计标准目录	630
六、双速多用绞车	613	主要参考资料	632
七、无极绳绞车	614		

第二篇 矿区开发和井田开拓

第一章 矿区、矿井设计程序、

依据及内容

第一节 矿区设计程序、依据及内容	636
一、矿区设计程序	636
二、矿区综合开发规划	637
第二节 矿井设计程序、依据及内容	640
一、矿井设计程序	640
二、矿井设计依据及内容	640

第二章 矿区、矿井地质资料分析

评价与现场调查研究

第一节 矿区、矿井地质资料分析评价	650
一、地质报告的重要性及设计与地质的配合	650
二、地质报告分析评价内容及方法	651
第二节 现场调查研究	660
一、矿区内现有生产、在建矿井	

(露天矿) 情况	660	一、上、下山开采	777
二、邻近矿区生产建设的基本 情况	660	二、水平(或阶段)垂高	778
第三章 矿区开发	661	三、水平的设置	781
第一节 矿区开发设计原则	661	第四节 主要巷道布置	784
第二节 井田划分	661	一、主要运输大巷布置	784
一、井田划分考虑的主要因素	662	二、总回风巷道布置	786
二、井田划分方法	667	第五节 采区划分与接替计划	788
三、井田尺寸	676	一、采区划分的原则	788
四、井田划分与矿井设计生产能力 方案比较方法	678	二、开采顺序和接替计划	789
五、井田划分实例	679	三、实例	790
第三节 矿井设计生产能力	695	第六节 改扩建矿井开拓	792
一、矿井井型分类	695	一、改扩建的条件和要求	792
二、确定矿井设计生产能力的主要 因素	696	二、改扩建矿井井田开拓系统的 主要类型	794
第四节 矿区建设规模与均衡生产 年限	700	三、矿井改扩建开拓实例	805
一、矿区建设规模	700	第五章 井田开拓方案比较	814
二、矿区均衡生产年限	701	第一节 方案编制步骤及技术分析	814
第五节 矿区建设顺序	703	一、方案编制步骤	814
一、编制矿区、矿井建设顺序的 原则	703	二、技术分析	814
二、编制矿井建设顺序的依据	704	第二节 设计方案的经济比较	817
第六节 煤炭工业环境保护	704	一、方案比较的原则及注意事项	817
一、煤炭工业环境保护的原则	704	二、设计方案的经济比较方法	817
二、煤炭工业建设项目环境管理	705	三、参数的选取计算	824
三、矿区环境治理	706	第三节 井田开拓方案比较内容	826
四、环境监测	707	一、矿井设计生产能力方案比较 内容	826
第四章 井田开拓	709	二、井筒(平硐)形式和井口位置 方案比较内容	827
第一节 开拓方式	709	三、水平划分方案比较内容	830
一、开拓方式分类	709	四、运输大巷布置方案比较内容	830
二、主要开拓方式的选择	713	五、总回风道布置方案比较内容	831
第二节 井口位置和数量	762	第四节 井田开拓方案比较实例	831
一、井口位置	762	一、概 况	831
二、井筒数量	763	二、矿井设计生产能力	832
三、井口坐标计算、提升方位角及 井筒方位角	767	三、井田开拓方案比较	833
四、井口标高及洪水位标高	775	附录一 煤田地质	848
第三节 开拓水平划分及上、下山 开采	777	附录二 煤、泥炭地质勘查规范	887
		附录三 固体矿产资源/储量分类	926
		附录四 煤炭工业环境保护设计规范及 条文说明(煤矿、选煤厂)	939
		主要参考资料	958

第三篇 采煤方法和采区巷道布置

第一章 采区布置及主要参数	960	二、厚煤层采煤法	1038
第一节 采区布置设计依据及要求	960	第三节 放顶煤采煤法	1058
一、采区布置设计依据	960	一、综采放顶煤采煤法	1059
二、采区布置要求	960	二、普采放顶煤采煤法	1105
第二节 采煤工作面长度	962	三、炮采放顶煤采煤法	1110
一、采煤工作面长度的确定	962	四、放顶煤开采安全技术	1111
二、影响采煤工作面长度的因素	962	五、放顶煤开采中顶煤冒放性评价	
三、确定采煤工作面长度参考资料	963	方法及步骤	1113
四、区段长度	964	第四节 急倾斜煤层采煤法	1115
五、工作面连续推进长度	964	一、急倾斜特厚煤层水平分段	
六、同时回采工作面错距	967	放顶煤采煤法	1115
七、上行开采层间距	968	二、急倾斜煤层走向长壁采煤法	1116
第三节 采区尺寸	969	三、伪倾斜柔性掩护支架采煤法	1117
一、采区尺寸范围	969	四、急倾斜煤层其他采煤法	1120
二、影响采区尺寸的因素	970	第五节 充填采煤法	1129
三、采区走向长度的优化	971	一、水力充填采煤法	1129
四、采区尺寸设计参考资料	971	二、风力充填采煤法	1132
第四节 采区生产能力	972	第六节 连续采煤机房柱式采煤法	1135
一、影响采区生产能力的因素	972	一、适用条件	1136
二、确定采区生产能力的方法	972	二、巷道布置及盘区准备	1136
三、确定采煤工作面生产能力参考		三、连续采煤机配套设备	1136
资料	975	四、采煤工艺	1137
第五节 采区煤柱及回采率	990	五、劳动组织及技术指标	1140
一、采区煤柱	990	六、连续采煤机房柱式采煤应用	
二、工作面回采率	991	实例	1140
三、采区储量损失	992	七、连续采煤机高效短壁柱式采	
四、采区回采率(采出率)	992	煤法——旺格维利采煤法在	
第二章 采煤方法	993	神东矿区的应用实践	1148
第一节 采煤方法、工艺及设备		第三章 采(盘)区巷道布置	1156
选择	993	第一节 采煤工作面与采区巷道矿山	
一、采煤方法分类及其选择	993	压力显现规律及应用	1156
二、长壁采煤工艺特征及适用条件	993	一、采煤工作面采动后压力显现的	
三、综合机械化采煤设备的选型	994	状况	1156
四、普通机械化采煤设备的选型	1015	二、采区巷道受压后的一般状态	1158
五、爆破落煤采煤设备的选型	1017	三、采区巷道矿山压力显现规律	
第二节 缓及倾斜煤层长壁垮落		及巷道维护措施	1160
采煤法	1018	四、无煤柱开采沿空留巷	1165
一、薄及中厚煤层采煤法	1018	第二节 煤层群分组开采和采区巷道	
		联合布置	1169

一、煤层群分组的主要依据	1170	一、上覆岩层移动的一般特征	1239
二、采区巷道联合布置的适用范围	1171	二、地表移动的一般特征	1241
三、采区巷道联合布置实例	1176	第二节 地表移动和变形的预计	1242
第三节 倾斜、缓倾斜及近水平煤层		一、地表移动和变形的基本概念	1242
采(盘)区巷道布置	1183	二、地表移动和变形的参数	1244
一、采区(盘区)巷道布置	1183	三、地表移动和变形的预计方法	1250
二、倾斜长壁开采巷道布置	1193	第三节 建(构)筑物压煤开采	1259
三、综采采区巷道布置	1200	一、地表移动和变形对建(构)	
第四节 急倾斜煤层采区巷道布置	1208	筑物的影响	1259
一、急倾斜煤层采区巷道布置的		二、建(构)筑物的保护	1260
特点	1208	三、建筑物下安全开采条件的确定	1263
二、急倾斜煤层采区巷道布置		四、建(构)筑物下采煤设计	1264
方式	1209	五、减少地表移动和变形的开采	
第五节 有煤(岩)与瓦斯(二氧化碳)		措施	1265
突出危险煤层的采区巷道		六、建(构)筑物的地面加固保护	
布置	1218	措施	1270
一、有煤与瓦斯突出危险煤层		七、建(构)筑物下采煤实例	1270
开采的有关规定	1218	第四节 铁路压煤开采	1276
二、开采保护层	1219	一、铁路压煤开采的特点和要求	1276
三、井下瓦斯抽放巷道布置方式	1223	二、地表移动对线路的影响	1276
四、采区巷道布置	1228	三、铁路压煤安全开采条件的确定	1277
第四章 采掘关系	1229	四、铁路压煤开采设计	1278
第一节 配采	1229	五、开采技术措施	1279
一、配采计划	1229	六、铁路压煤开采的线路维修措施	1280
二、编制配采计划的方法和步骤	1229	七、铁路压煤开采实例	1280
三、编制配采计划时的原则及应		第五节 水体压煤开采	1285
注意的问题	1230	一、影响水体下采煤的地质及水文	
第二节 巷道掘进工程排队	1230	地质因素	1285
一、接替时间要求和巷道掘进速度	1230	二、水体压煤开采的一般途径	1287
二、巷道掘进工程排队和进度图表		三、覆岩破坏的基本特征及分布	
编制	1234	形态	1287
第三节 采掘关系的有关指标	1235	四、水体压煤安全开采条件的确定	1288
一、采掘面比	1235	五、水体压煤开采设计	1290
二、掘进率	1235	六、水体下采煤的开采技术措施	1295
三、采掘面比和掘进率的参考		七、水体下采煤实例	1297
资料	1236	第六节 堤(坝)压煤开采	1298
第四节 采掘机械配备	1237	一、采动地表变形引起地表及堤	
第五章 建(构)筑物、铁路和		(坝)开裂的规律	1299
水体压煤开采	1239	二、解决堤(坝)压煤开采的	
第一节 岩层与地表移动的一般		一般途径	1299
特征	1239	三、堤(坝)压煤开采措施	1300
		四、堤(坝)压煤开采实例	1301

第七节 井筒及工业场地保护煤柱的 开采	1301	第一节 水采适用条件与生产工艺	1311
一、立井保护煤柱开采对立井 井筒的影响	1302	一、中国现有水采矿井、采区概况	1311
二、井筒变形预计	1302	二、水力采煤的适用条件	1313
三、井筒保护煤柱回收设计	1303	三、水力采煤生产工艺	1317
四、立井煤柱回收的技术措施	1304	第二节 采煤方法及巷道布置	1321
五、斜井井筒保护煤柱的回收	1306	一、水力落煤及短壁无支护采煤法	1321
六、回收井筒煤柱的观测工作	1307	二、采掘工作面供水工艺、设备及 管道	1334
第八节 石灰岩承压含水层上带压 开采	1307	三、水力采煤巷道布置	1341
一、石灰岩承压含水层上采煤防治 水途径及技术应用特点	1307	第三节 大巷运输与提升	1351
二、石灰岩承压含水层上带压开采的 技术条件及影响因素	1308	一、大巷运输与提升方式	1351
三、石灰岩承压含水层上带压开采的 适用条件及技术措施	1309	二、煤水管道运输	1357
四、石灰岩承压含水层上带压开采 实例	1310	第四节 煤水制备储运硐室	1370
第六章 水力采煤	1311	一、工艺分类及硐室组成	1370
		二、筛机硐室	1373
		三、块煤破碎工艺及硐室	1381
		四、煤水仓	1383
		五、污水储集与浓缩硐室	1396
		六、煤水泵房	1402
		主要参考资料	1407

中 册

第四篇 井筒及相关硐室

第一章 立井井筒平面布置	1410	六、井筒断面布置实例	1434
第一节 概 述	1410	第二章 立井井筒装备	1440
一、井筒断面形状	1410	第一节 钢丝绳罐道	1440
二、井筒名称	1410	一、概 述	1440
第二节 井筒平面布置	1412	二、钢丝绳罐道布置原则及形式	1441
一、井筒平面布置设计依据和要求	1412	三、钢丝绳罐道安全间隙的确定	1442
二、井筒平面布置形式	1412	四、钢丝绳罐道使用实例	1443
三、立井提升容器布置形式	1414	第二节 刚性罐道	1448
第三节 井筒断面的确定	1427	一、概 述	1448
一、井筒断面确定步骤	1428	二、罐道梁	1448
二、刚性罐道的井筒断面确定	1428	三、罐 道	1452
三、钢丝绳罐道的井筒断面确定	1433	四、罐道布置形式	1460
四、风井井筒断面确定	1433	五、罐道梁固定方式	1460
五、井筒断面积计算	1434	六、树脂锚杆	1465

七、托架	1466	一、一般基岩井壁厚度的确定	1558
第三节 刚性罐道的计算	1473	二、井筒过煤层措施	1558
一、荷载分析	1473	三、深井(千米立井)井筒支护	1559
二、罐道、罐道梁上的荷载计算	1474	第四节 井筒锚喷临时支护	1560
三、断绳制动荷载为主时罐道、 罐道梁的计算	1478	一、支护参数的选择	1560
四、水平运行荷载为主时罐道、 罐道梁的计算	1482	二、立井锚喷支护计算	1564
五、悬臂式罐道梁计算	1483	第五节 井筒注浆	1570
六、罐道梁层间距的确定	1484	一、注浆法的分类及适用条件	1570
七、计算实例	1485	二、浆液注入量的计算	1572
第四节 罐道与罐道、罐道与罐道 梁的连接	1496	三、常用的注浆材料	1572
一、罐道接头	1496	四、地面预注浆	1573
二、钢罐道梁接头	1501	五、工作面注浆	1573
三、罐道与罐道梁的连接	1502	六、设计计算实例	1577
第五节 管路敷设及梯子间	1508	第六节 壁座设计和梁窝计算	1578
一、管路布置及管子梁的选择	1508	一、壁座设计	1578
二、电缆布置与敷设	1511	二、梁窝尺寸计算	1581
三、梯子间	1511	第四章 冻结法凿井井壁设计	1586
第六节 井筒装备的防腐	1519	第一节 概 述	1586
一、井筒中钢材构件的防腐	1520	第二节 冻结深度及壁座位置的 选择	1592
二、井筒中木质构件的处理	1525	一、冻结深度的确定	1592
三、老矿井井筒装备防腐	1525	二、壁座(或内外壁整体浇筑段) 位置的选择	1592
第七节 井筒装备材料消耗	1526	第三节 设计荷载	1592
第八节 立井垂直胶带提升系统	1531	一、冻结井壁受力的一般规律	1592
第三章 立井井筒支护	1533	二、地 压	1593
第一节 支护类型、材料及施工 方法	1533	三、不均匀地压	1594
一、井壁支护设计依据及要求	1533	四、冻结压力	1594
二、支护类型及支护材料	1533	五、纵向力和负摩擦力	1599
三、立井施工方法	1538	六、冻结井壁的温度应力	1600
第二节 井筒支护设计参数和常用 资料	1539	七、基岩交界面剪力及纵向弯矩	1604
一、立井地压计算	1539	第四节 混凝土及钢筋混凝土井壁 设计	1605
二、井壁厚度及圆环内力计算	1543	一、井壁安全度的确定	1605
三、混凝土、钢筋混凝土构件及 计算	1549	二、混凝土井壁的设计计算	1606
四、砖石构件(砂浆砌体)的强度 计算	1554	三、钢筋混凝土井壁的设计计算	1610
第三节 基岩井筒支护	1558	四、冻结井筒混凝土井壁强度增长 特点及对策	1617
		五、混凝土外加剂	1620
		第五节 复合井壁	1624
		一、复合井壁的类型	1624
		二、复合井壁的材料及使用条件	1626

三、复合井壁的组成和作用	1644	一、井壁内力及配筋计算	1722
四、复合井壁的设计计算	1651	二、井壁稳定性验算	1725
五、壁座设计	1673	三、施工过程中井壁强度验算	1728
第六节 井塔荷载作用下的井壁结构		四、壁后补注浆井壁强度校核	1730
计算	1676	五、井壁接头设计	1731
一、概 述	1676	第四节 钢板混凝土复合井壁的设计	
二、井塔基础不与井筒相联时井壁		计算	1736
圆环受力计算	1677	一、钢板混凝土复合井壁设计一般	
三、井塔直接支承在井筒上时井壁		要求	1736
结构设计计算	1678	二、井壁内力计算	1737
第七节 冻结法井壁设计计算实例	1695	三、井壁内层钢板锚卡设计	1739
一、计算原则	1696	四、井壁接头设计	1740
二、确定井壁厚度	1696	五、节间注浆孔的留设	1741
三、井壁环向稳定性验算	1697	六、钢板防腐	1743
四、按冻胀力对外层井壁环向		第五节 井壁底的设计	1743
配筋的计算	1699	一、浅碟式井壁底	1743
五、内层井壁按承受静水压力的		二、截锥式井壁底	1747
环向配筋计算	1700	三、半球和削球式井壁底	1748
六、把内外层井壁看作整体结构，		四、半椭圆回转扁球壳井壁底	1750
按共同承受水土压力校核	1701	五、回转椭圆扁球壳井壁底的计算	
七、按吊挂力计算外层井壁竖向		实例	1757
钢筋及抗裂验算	1704	第六节 使用小型钻机时的井壁结构	
八、井壁竖向荷载计算	1706	形式	1767
九、壁座设计计算	1707	一、钻机类型	1767
十、基岩与表土交界面处井壁		二、井壁结构形式	1768
设计计算	1709	第六章 立井沉井法结构设计	1769
第五章 立井钻井法井壁结构		第一节 概 述	1769
设计	1712	一、沉井法分类	1770
第一节 概 述	1712	二、沉井法的适用条件	1770
一、钻井法凿井特点	1712	三、国内煤矿沉井技术特征	1771
二、井壁结构的一般形式和要求	1713	第二节 沉井井壁结构设计	1779
三、煤炭系统钻井法凿井施工情况	1714	一、设计依据及所需资料	1779
四、国内外立井钻机主要技术		二、设计步骤	1779
特征	1714	三、沉井井筒设计	1779
第二节 钻井井壁设计基本参数的		第三节 沉井刃脚设计	1790
确定	1717	一、刃脚的作用及形状	1790
一、钻井法施工井筒直径的确定	1717	二、刃脚受力计算	1792
二、井壁厚度的确定及限量	1718	三、刃脚的配筋计算	1794
三、荷载计算	1719	四、刃脚钢板靴板厚度的计算	1795
四、结构安全度的确定	1722	五、刃脚基座的设置	1796
第三节 预制钢筋混凝土井壁的设计		第四节 沉井构造要求	1796
计算	1722	第五节 套井结构设计	1797

一、套井尺寸的确定	1797	六、其他要求	1833
二、套井结构型式及特点	1799	七、部分矿井副井连接处设计	
第六节 沉井结构计算实例	1800	索引	1833
一、地质情况	1800	第二节 罐笼立井井底水窝	1842
二、沉井井筒尺寸确定	1800	一、设计依据	1842
三、按下沉条件验算井壁厚度	1802	二、井底水窝分类	1842
四、井壁环向配筋计算	1803	三、井底水窝深度的确定	1842
五、竖向钢筋计算	1804	四、井底水窝结构及支护	1847
六、联系钢筋	1805	五、井底水窝梯子间及平台梁	1847
七、沉井的刃脚计算	1805	六、井底水窝清理及排水方式	1847
第七章 立井混凝土帷幕	1809	七、副井井底清理斜巷及排水硐室	
第一节 概 述	1809	通用设计索引	1850
一、帷幕法的工艺流程和特点	1809	第三节 休息硐室	1851
二、帷幕法适用条件和一般要求	1811	一、设计依据	1851
三、常用的造孔设备	1811	二、休息硐室的布置	1851
四、国内帷幕法施工简况	1813	三、断面及支护	1852
第二节 混凝土帷幕设计	1816	第四节 井底煤仓及箕斗装载硐室	1852
一、帷幕深度的确定	1816	一、设计依据	1852
二、帷幕厚度的确定	1816	二、井底煤仓与装载硐室布置	1853
三、钻孔容许最大偏斜率	1817	三、井底煤仓	1855
四、混凝土帷幕槽孔段数的划分	1817	四、箕斗装载硐室	1879
五、立井混凝土帷幕内套砌井壁		五、装载带式输送机巷及机头、	
厚度的确定	1817	给煤机、贮气罐硐室	1885
六、壁座设计	1818	六、配煤带式输送机巷	1890
第三节 混凝土帷幕的结构及建造		七、井底煤仓、箕斗装载硐室设计	
要求	1818	索引	1890
一、护 井	1818	第五节 箕斗立井井底清理撒煤硐室	
二、混凝土帷幕	1819	及水窝泵房	1899
第四节 井筒掘砌设计应注意的		一、设计依据	1899
问题	1825	二、箕斗立井井底清理撒煤系统	
一、井筒掘砌	1825	布置方式	1899
二、帷幕底部壁座的施工	1825	三、井底受煤漏斗、挡煤器及撒煤	
三、帷幕内表面与套壁结合面的		溜道	1899
处理	1825	四、沉淀池硐室及水仓、水窝泵房	1906
第八章 立井井筒相关硐室设计	1826	五、清理斜巷及绞车房	1910
第一节 罐笼立井井筒与井底车场		六、索引及实例	1914
连接处	1826	第六节 立风井井口及井底车场	1918
一、设计依据	1826	一、设计依据	1918
二、连接处形式	1826	二、井口布置	1919
三、连接处尺寸的确定	1827	三、立风井井底车场	1926
四、连接处断面形状及支护	1831	四、风井井底连接处通用设计索引	1930
五、连接处附属硐室及行人通道	1831	第九章 斜井井筒分类、断面形状	