

路耀华 崔增祁 主编

中国煤矿建井技术



Coal Mine Construction Technology in China

中国矿业大学出版社

中国煤矿建井技术

路耀华 崔增祁 主编

中国矿业大学出版社

依靠科技进步，发
展煤矿延井技术。

王森浩

一九九五年六月

1995/6/1

中华人民共和国煤炭工业部部长 王森浩 题词

总结经验
依靠科技
提高煤矿设计
技术水平

张宝明
一九八五年六月

依
靠
科
技
進
步
提
高
建
井
水
平

范维唐

一九五六年六月

中华人民共和国煤炭工业部副部长 范维唐 题词

总结煤矿建井经验
攀登世界技术高峰

濮洪九

一九九五·六

总结经验，提高水平。

走向国际市场。

王显政

一九九五年六月

顾问 沈季良 崔云龙 陈明和

编委会

主任 路耀华

副主任 崔增祁 张文 吴秀文

委员 (按姓氏笔划排列)

于占一	于纪存	马光第	邓文芳	王印贵
王玉成	王殿林	方乃庆	史天生	石维明
包海	白景新	刘天宇	刘云涛	刘式如
许治政	朱晓明	陈一品	陈德弘	张乃新
张文学	张文琰	张杰	张宗辉	张荣立
张复生	张胜利	张检身	张景龙	杜正信
沈季良	邹承健	李树文	李继会	李继权
李绪忠	李遇复	李斌	陆德全	周文安
周廷珏	杨宗震	胡承璋	胡德铨	郭法顺
莫立奇	莫国震	聂光国	倪贤	翁家杰
崔云龙	黄元庆	韩子璋	韩小乾	董方庭
赖启兴	虞咸祥	雷景良	熊声誉	暴广胜
薛山				

主编 路耀华 崔增祁

副主编 张文 崔云龙

总审校 崔云龙

编著者

第一篇 路耀华 崔增祁 崔云龙

第二篇

主编 董方庭 胡德铨 马光第

编著者 董方庭 胡德铨 王裕介 杨秀甫 王有庆
曹静 刘天宇 刘允和 房延贤 田荣林
张书诚 刘其兴 周富 王树仁 陶永生
韩小乾 段康廉 余德登 刘永春

第三篇

主编 翁家杰 张文 熊声誉 王贵淳

编著者 张文 熊声誉 庞荣庆 苏立凡 孙启凯

翁家杰 顾大钊 孙 杰 苏坚琛 崔增骥
崔广心

第四篇

主 编 史天生 李 斌 李继权
编著者 傅厚利 郭晋蒲 管松龄 李秉盛 李 斌
史天生 曹 静 夏金城

第五篇

主 编 周文安 石维明 虞咸祥 张文琰
编著者 崔增祁 刘尚和 周文安 张检身 崔云龙
石维明 王裕介 吴守荣 刘天宇 虞咸祥
傅厚利 张文琰

英文翻译 庞维贞 审校 虞 相

审阅人 (按姓氏笔划排列, 参加审阅的顾问、编委、编著者不再重列)

田乃和 刘绍发 吕继昌 朱柏石 朱高科
李 瑞 陈明华 张崇霖 汤志斌 何汉生
何尚礼 庞棱生 武强民 金照明 赵 斌
郭庆贵 徐进棠 曾小泉 蒋国祥 潘子芬

出版工作人员

装帧设计 陈训雄
版式设计 褚庆军 瓮立平
责任校对 褚庆军 曹 静
封面设计 刘其兴 陈训雄

前 言

新中国建立以来,随着煤炭工业的迅速发展和科学技术的不断进步,煤矿建设的新技术、新工艺、新材料、新设备不断涌现,施工组织与工程管理日益加强,煤炭基本建设战线广大职工创造和积累了许多宝贵经验,为了全面系统地总结这方面的技术成就,更好地推动煤矿建设事业的发展,我们组织了全国煤炭高校、科研、设计、施工等单位的专家、教授共 50 余人,于 1992 年 7 月开始编写《中国煤矿建井技术》一书。

《中国煤矿建井技术》是一部大型科学专著。本着科学性、先进性和实用性的原则,在内容上,以系统总结 45 年来特别是近 30 多年来我国大、中型煤矿建设施工与管理方面行之有效的经验和井巷基础理论与设计、矿场建筑与机电设备安装等方面的先进技术为主,适当吸收了国内其他矿山与国外部分有关资料;在形式上,力求图文并茂,重点突出,简明扼要,文字流畅。该书不仅可供煤矿基本建设单位直接组织与指挥施工的工程技术人员和管理干部使用,而且可供有关专业院校师生和科研、设计人员参考。

《中国煤矿建井技术》分总论、井巷普通施工技术、井巷特殊施工技术、矿场建筑与机电设备安装技术和建井组织与管理技术 5 篇,共 19 章。本书由路耀华首先提出编写的总体构思、编写原则及全书的结构体系,后经编委会多次研究审定。初稿完成后,崔云龙教授对全书进行了总纂,在结构、内容、表述与文字上进行了修改和补充,清样出来后,在各篇主编认真修改的基础上,又进行了总审和加工。

《中国煤矿建井技术》的编写,始终是在煤炭部各级领导及有关部门的关怀与指导下进行的。为了提高编写质量,从编写大纲的拟订到初稿完成,曾多次邀请有关专家、教授进行审议,提出了许多宝贵的意见,煤炭系统许多施工、院校、科研、设计单位在人力、物力、财力以及图片、资料等方面给予了大力支持,在此一并致谢。

由于编者水平有限,错误和不妥之处在所难免,恳切希望广大读者和各方面专家批评、指正。

《中国煤矿建井技术》编委会

1995 年 10 月

内 容 提 要

本书是新中国成立 45 年来中国煤矿基本建设技术成就和施工经验的全面总结。

本书全面系统地介绍了中国煤矿井巷普通施工技术、井巷特殊施工技术、矿场建筑与机电设备安装技术、建井组织与管理技术。内容以当代技术为主,兼顾传统技术和发展中的技术;以施工技术为主,兼顾设计和科学研究的成果;并重点介绍了近十几年来发展起来的新材料、新工艺、新设备。

本书的编写结构严谨、内容充实、资料详尽、叙述简练,具有先进性、科学性、资料性和实用性。

本书是煤矿工程技术人员、管理干部、科研和设计工作者及院校师生的重要参考书,也可供冶金、铁道、化工、建材、水电等部门参考。

Abstract

The book offers an overall summary of the achievements and experiences in the field of coal mine construction in China for the past 45 years after the founding of the People's Republic of China.

Comprehensive and systematic introduction of technology are given to conventional shaft sinking and tunnelling, specialized methods for shaft sinking and tunnelling, building at portal area of mine, installation of electrical and mechanical equipment, as well as organization and management of mine construction. The contents reflect mainly state of the art mine construction technology and concurrently giving consideration to conventional and developing technology and achievements in the field of research and design. The emphasis is placed on the introduction to recently developed new material, new technology and new equipment.

The book will be interest and useful source of reference and information to technical and managerial personnel, researchers, designers, teachers and students of the coal industry, as well as those of the metallurgical, railway, chemical, construction material and hydroelectrical industries, etc..

责任编辑 张乃新 吴秀文 莫国震

目 录

1. 总论	(1)
2. 井巷普通施工技术	(29)
2.1 立井施工	(31)
2.1.1 立井施工方式	(33)
2.1.2 立井钻眼爆破	(40)
2.1.3 立井井筒支护	(53)
2.1.4 立井掘进的装岩、提升及排矸	(76)
2.1.5 凿井设备布置与吊挂	(94)
2.1.6 立井施工机械化配套	(118)
2.1.7 凿井井架	(133)
2.1.8 立井过煤和瓦斯突出危险地层的施工	(142)
2.1.9 立井施工实例	(151)
2.1.10 立井井筒延深	(167)
2.2 硐室施工	(192)
2.2.1 马头门施工	(193)
2.2.2 箕斗装载硐室施工	(196)
2.2.3 煤仓施工	(205)
2.2.4 软岩硐室的补强加固	(213)
2.3 平巷施工	(217)
2.3.1 平巷钻眼爆破	(217)
2.3.2 平巷掘进的装载与运输	(239)
2.3.3 平巷支护	(257)
2.3.4 平巷施工机械化配套	(273)
2.3.5 平巷过特殊地层的施工	(293)
2.3.6 平巷掘进通风、防尘及降温	(303)
2.3.7 测量技术	(328)
2.3.8 岩巷快速施工实例	(339)
2.4 斜井施工	(350)
2.4.1 斜井表土施工	(356)
2.4.2 斜井基岩施工	(361)
2.4.3 斜井施工实例	(375)

3. 井巷特殊施工技术	(383)
3.1 冻结法	(385)
3.1.1 立井冻结方式	(397)
3.1.2 冻结孔施工	(408)
3.1.3 冻结制冷技术	(417)
3.1.4 立井冻结壁	(428)
3.1.5 冻结凿井井壁结构	(440)
3.1.6 冻结井筒掘砌施工	(465)
3.1.7 冻结凿井量测技术	(485)
3.1.8 冻结凿井事故防治	(497)
3.1.9 其它冻结技术	(502)
3.1.10 冻结法施工实例	(512)
3.2 钻井法	(528)
3.2.1 钻井机具	(530)
3.2.2 立井井筒钻进	(547)
3.2.3 钻井泥浆	(559)
3.2.4 钻井井壁与固井技术	(565)
3.2.5 测井与防纠偏技术	(576)
3.2.6 钻井故障防治	(579)
3.2.7 钻井法施工实例	(581)
3.3 沉井法	(591)
3.3.1 沉井施工工艺	(599)
3.3.2 加大沉井下沉深度技术	(613)
3.3.3 防偏与纠偏技术	(622)
3.3.4 封底固井技术	(626)
3.3.5 沉井事故的防治	(629)
3.3.6 沉井法施工实例	(630)
3.4 注浆技术	(637)
3.4.1 井筒涌水量预测	(637)
3.4.2 立井地面预注浆	(650)
3.4.3 工作面预注浆	(668)
3.4.4 井壁注浆	(678)
3.4.5 其它注浆技术	(686)
3.5 其它特殊施工法	(701)
3.5.1 板桩法	(701)
3.5.2 矜帷幕法	(705)
3.5.3 降低水位法	(717)
3.5.4 盾构法	(722)

4. 矿场建筑与机电设备安装技术	(727)
4.1 矿井工业场地施工总平面布置	(730)
4.1.1 煤矿地面建筑物与构筑物的发展	(730)
4.1.2 矿井工业场地施工总平面布置	(731)
4.1.3 矿井工业场地施工总平面布置实例	(734)
4.1.4 矿井工业场地平面布置的改革	(739)
4.2 井塔施工	(742)
4.2.1 现浇钢筋砼井塔滑模施工	(747)
4.2.2 现浇钢筋砼井塔大模板施工	(759)
4.2.3 现浇钢筋砼井塔爬模施工	(766)
4.2.4 钢筋砼井塔预建整体平移	(773)
4.2.5 钢筋砼井塔施工技术的优选	(788)
4.3 预应力钢筋砼筒仓及灌注桩施工	(796)
4.3.1 预应力钢筋砼筒仓的施工	(796)
4.3.2 灌注桩施工	(811)
4.4 钢结构建筑物与构筑物安装	(825)
4.4.1 钢结构建筑物的安装	(826)
4.4.2 钢井架的安装	(836)
4.5 立井井筒装备	(847)
4.5.1 刚性井筒装备	(849)
4.5.2 刚性井筒装备的防腐、安装与工况检测	(860)
4.5.3 柔性井筒装备	(877)
4.6 矿井机电设备安装	(887)
4.6.1 矿井提升机的安装	(887)
4.6.2 矿井通风机的安装	(904)
4.6.3 立井井筒内下放设备的技术	(909)
4.6.4 矿井输送机传送带的连接	(909)
4.6.5 矿井提升容器的安装	(911)
4.6.6 矿井综采设备液压系统的安装	(916)
5. 建井组织与管理技术	(923)
5.1 建井组织	(925)
5.1.1 煤矿建设程序	(925)
5.1.2 施工组织设计	(942)
5.1.3 建井施工方案	(950)
5.1.4 矿井建设二三期工程的施工组织	(965)
5.2 现代化管理技术	(970)
5.2.1 网络计划技术	(970)

5.2.2	全面质量管理	(994)
5.2.3	市场预测与经营决策	(1010)
5.2.4	电子计算机软件及其应用	(1017)
5.3	建井期间的安全与环保控制技术	(1028)
5.3.1	基建矿井主要事故的预防与控制	(1029)
5.3.2	建井期间的安全管理	(1050)
5.3.3	建井期间的环境保护	(1060)
5.4	工程项目管理	(1065)
5.4.1	项目管理的组织方式	(1065)
5.4.2	项目的招标与投标	(1066)
5.4.3	工程项目监理	(1071)
5.4.4	项目管理三大控制	(1076)
主要参考文献		(1095)

Contents

1 General overview	(1)
2 Conventional shaft sinking and tunnelling	(29)
2.1 Vertical shaft sinking	(31)
2.1.1 Operational methods for vertical shaft sinking	(33)
2.1.2 Drilling and blasting for vertical shaft sinking	(40)
2.1.3 Shaft lining	(53)
2.1.4 Mucking, hoisting and waste disposal	(76)
2.1.5 Arrangements and suspension of shaft sinking equipment	(94)
2.1.6 Mechanized set for shaft sinking	(118)
2.1.7 Headframe for shaft sinking	(133)
2.1.8 Sinking through coal-gas outburst hazardous seam	(143)
2.1.9 Case histories	(151)
2.1.10 Deepening of vertical shaft	(167)
2.2 Chamber excavation	(192)
2.2.1 Ingate excavation	(193)
2.2.2 Excavation of measuring chute	(196)
2.2.3 Excavation of shaft pocket	(205)
2.2.4 Reinforcement of chamber in weak rock	(213)
2.3 Tunnelling	(217)
2.3.1 Drilling and blasting for tunnelling	(217)
2.3.2 Mucking and haulage	(239)
2.3.3 Tunnel support	(257)
2.3.4 Mechanized set for tunnelling	(273)
2.3.5 Tunnelling in heavy ground conditions	(293)
2.3.6 Ventilation, dust and temperature control	(303)
2.3.7 Surveying technology	(328)
2.3.8 Case histories of rapid excavation	(339)
2.4 Slope drivage	(350)
2.4.1 Slope drivage in overburden	(356)
2.4.2 Rapid slope drivage	(361)
2.4.3 Case history	(375)
3 Specialized methods for shaft sinking and tunnelling	(383)
3.1 Freezing method	(385)

3.1.1	Freezing concepts for vertical shaft sinking	(397)
3.1.2	Freeze hole drilling	(408)
3.1.3	Freezing technology	(417)
3.1.4	Ice wall of vertical shaft	(428)
3.1.5	Lining of frozen shaft	(440)
3.1.6	Sinking and lining in frozen shaft	(465)
3.1.7	Monitoring and measurement in frozen shaft	(485)
3.1.8	Accident prevention	(497)
3.1.9	Other freezing technology	(502)
3.1.10	Case history of shaft sinking with freezing	(512)
3.2	Shaft drilling method	(528)
3.2.1	Drilling machines and tools	(530)
3.2.2	Shaft drilling technology	(547)
3.2.3	Mud flush for shaft drilling	(559)
3.2.4	Lining of drilled shaft and fixing of lining	(565)
3.2.5	Surveying and deviation control	(576)
3.2.6	Accident control	(579)
3.2.7	Case history of shaft drilling	(581)
3.3	Drop shaft method	(591)
3.3.1	Drop shaft sinking technology	(599)
3.3.2	Technology for increasing sinking depth of drop shaft	(613)
3.3.3	Technology for deviation control	(622)
3.3.4	Consolidation of shaft bottom and fixing of lining	(626)
3.3.5	Accident control	(629)
3.3.6	Case history of drop shaft sinking	(630)
3.4	Injection methods for shaft sinking and tunnelling	(637)
3.4.1	Prediction of water flow in shaft	(637)
3.4.2	Pregrouting of vertical shaft	(650)
3.4.3	Grouting at shaft bottom	(668)
3.4.4	Backfill grouting	(678)
3.4.5	Other grouting technologies	(686)
3.5	Other specialized methods	(701)
3.5.1	Piling method	(701)
3.5.2	Concrete diaphragm wall method	(705)
3.5.3	Well point method	(717)
3.5.4	Shielding method	(722)
4	Mine buildings and erection of electrical and mechanical equipment	(727)