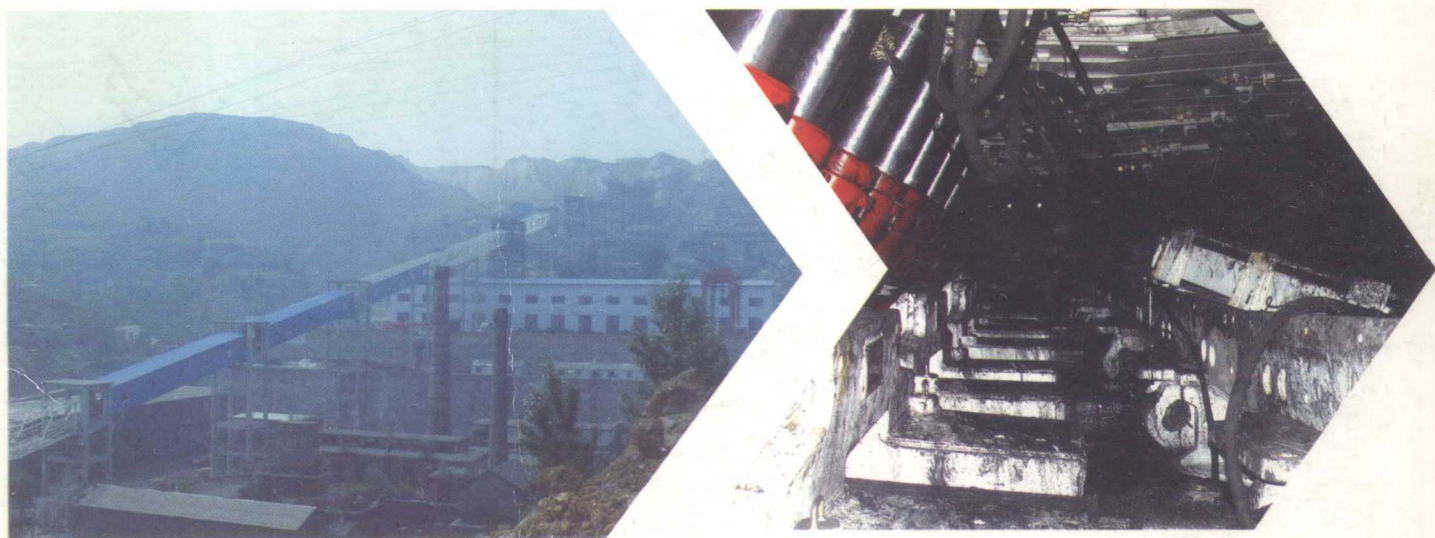


湖南煤矿开采与安全管理新技术



湖南省煤炭工业局组织编写

2011.6

湖南省煤矿总工程师培训教材

湖南煤矿开采与安全管理新技术

湖南省煤炭工业局组织编写

2011.6

湖南省总工程师培训教材

湖南煤矿开采与安全管理新技术

编委会主任：李联山

副 主 任：陈永康 孙根天 王卫军 李总根 黄子建

成 员：王 勇 彭文斌 彭伯平 何延山 余伟健 张开福 柳建兴 叶青 刘国泉
雷建日

主 编：王卫军

副 主 编：李总根 黄子建

参加编写：彭文斌 彭伯平 何延山 余伟健 张开福 柳建兴 叶 青 刘国泉 雷建日
吴 海 何利文

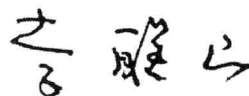
序

进入二十一世纪以来，煤炭在我国一次能源消耗中所占比例一直在 70% 以上，而且，据中国工程院预测，到 2050 年，煤炭所占比重仍接近 50%。因此，煤炭在我国国民经济和社会发展中的战略地位十分重要。多年来，我省煤炭企业一直是省内煤炭需求的主要来源，而随着经济社会的快速发展，对煤炭的需求量将持续增加，外省煤炭调运更加难以满足需求。如 2011 年上半年由于电力供应不足，我省大部分城市均采取了不同程度的限电措施，给居民生活造成困难的同时，给我省工农业生产也产生了不利影响。因此，在今后相当长一段时间内，我省煤炭行业的稳产高产对国民经济的发展具有非常重要的意义。

与北方相比，我省煤炭资源量相对较少，而且煤层赋存条件复杂，开采技术相对落后，安全状况较差。目前，我省煤矿的开采技术主要存在以下几方面的问题：一是采煤方法落后，机械化开采水平低；二是巷道掘进和支护技术落后，巷道掘进速度慢，维护困难；三是瓦斯抽采新技术推广应用范围小，瓦斯利用量少；在煤矿安全方面，虽然近几年来在各级政府、主管部门和企业的高度重视和严格管理下，重特重大事故得到了有效遏制，安全状况逐年改善，但形势依然不容乐观，顶板、瓦斯、水害等事故仍时有发生。那么，提升开采技术水平、尽快改善安全状况就成为了当前我省煤炭行业现实而紧迫的重大课题。

为提升我省煤矿开采技术水平，加快采煤新技术在我省的推广应用，尽快改善安全状况、提高生产效率，省煤炭工业局组织湖南科技大学、长沙煤矿安全技术培训中心、湘潭大学的有关专家编写了这本总工程师和技术负责人培训教材。本教材针对性强，主要针对湖南煤矿的开采条件而编写；教材内容新，汇集了适用我省煤矿的新技术和新方法；内容全面，从法律法规、技术措施的编写方法、常规开采技术、事故防治技术到国内外最新的研究成果均有系统的阐述。

本书既是我省煤矿总工程师培训教材，也是一本可操作性强的技术参考书。期望本书的使用和推广能进一步更新煤矿工作者的观念、完善总工程师的知识结构，能对我省煤炭科技的进步和安全管理水平的提高起到重要的推动作用。



湖南省煤炭工业局党组书记、局长

二〇一一年六月

内容简介

本书主要以湖南煤矿开采为工程背景，以总工程师的工作职责为核心内容编写而成。全书共分为六篇，即法律法规、复杂煤层开采技术、矿井通风与灾害防治、瓦斯抽采技术、巷道支护技术、煤矿应急救援。介绍了国家最新的关于煤矿安全生产的法律法规、技术措施的编写方法，适用湖南煤矿开采条件的国内外新技术、新方法，介绍了矿井通风技术、主要灾害防治技术及应急救援方案与措施、对国内外巷道支护先进技术也进行了较为系统的阐述。

本书作为湖南煤矿总工程师培训教材，介绍了大量的国内外先进技术，也可作为煤矿工程技术人员、管理人员的参考书。

目 录

第一编 法律法规

1 总工程师职责	3
1.1 综 述	3
1.2 煤矿总工程师职责	3
1.3 煤矿总工程师应具备的素养	4
2 煤矿技术管理	10
2.1 综 述	10
2.1 建设项目技术管理	12
2.3 生产矿井技术管理	14
2.4 生产技术管理的主要法律法规	21
3 主要技术措施编制	23
3.1 主要技术措施编制的意义	23
3.2 主要技术措施的种类	23
3.3 主要技术措施编制原则	24
3.4 主要技术措施的编制依据	24
3.5 主要技术措施的编制程序	24
3.6 主要技术措施的编制内容	25
3.7 安全技术问题的分类及审批程序	25
3.8 安全技术措施编制内容提纲示例	27

第二篇 复杂煤层开采技术

1 南方煤矿开采特点	31
1.1 薄煤层开采特点	31
1.2 极不稳定煤层开采特点	36
1.3 构造复杂厚煤层采煤方法	38

1.4 突出煤层的开采特点	43
1.5 易自燃煤层的开采特点	45
2 倒台阶采煤法	47
2.1 采煤系统	47
2.2 回采工艺	49
2.3 评价与适用条件	51
2.4 应用实例	51
3 掩护支架采煤法	60
3.1 采区巷道布置与生产系统	60
3.2 柔性掩护支架结构	63
3.3 采煤工艺	64
3.4 适用条件	70
4 螺旋钻采煤法	71
4.1 概述	71
4.2 螺旋钻采煤机结构及其配套设备	72
4.3 回采工艺	75
4.4 应用实例	76
4.5 发展前景及存在的主要问题	82
5 大倾角煤层综合机械化采煤	84
5.1 大倾角煤层综采实例	84
5.2 大倾角煤层综采的几个关键技术关键	91
5.3 大倾角煤层综采评价及推广应用情况	93
6 短壁采煤法	95
6.1 巷道走向短壁式采煤法	95
6.2 巷道走向短壁式采煤法的工程实例	97
6.3 伪斜上行短壁采煤法	99
6.4 伪斜上行短壁采煤法的工程实例	100
7 薄煤层机械化开采	104
7.1 薄煤层普通机械化采煤实例	104
7.2 薄煤层综合机械化采煤实例	111

第三篇 矿井通风与灾害防治

1 矿井通风系统	123
1.1 主通风机工作方法	123
1.2 矿井通风方式	124
1.3 通风网络基本形式及其特征	127
1.4 通风设施	130
2 采区及采面通风系统	134
2.1 采区通风系统	134
2.2 采煤工作面通风系统	136
3 局部通风	141
3.1 局部通风方法	141
3.2 局部通风设备	145
3.3 局部通风系统设计	150
3.4 局部通风管理	152
4 瓦斯防治	155
4.1 煤层瓦斯赋存与吸附性能	155
4.2 煤的孔隙特征及比表面积	159
4.3 煤与瓦斯突出的机理	162
4.4 防治突出的技术原理	166
4.5 煤与瓦斯突出的基本规律	167
4.6 钻孔施工防突、防火、防超技术	170
4.7 抽放钻孔间距和预抽期	176
4.8 钻孔施工的过程记录和竣工图	180
4.9 封孔结构和比较	181
4.10 水力压裂增透技术和煤层注水	182
4.11 矿井瓦斯抽放	185
5 矿井水灾防治	188
5.1 湖南省煤矿水灾概况	188
5.2 矿井充水条件及原因	189
5.3 矿井防治水技术	191

5.4 矿井透水事故的处理	198
6 矿井防灭火	201
6.1 矿井火灾及其危害	201
6.2 煤炭自然发火	201
6.3 矿井火灾的预防	204
6.4 矿井火灾的处理	211

第四篇 瓦斯抽放（采）及利用

1 瓦斯抽放概述	223
1.1 我国煤矿瓦斯抽放现状	223
1.2 煤矿抽放瓦斯的发展	223
1.3 矿井瓦斯抽放方法分类	225
1.4 瓦斯抽放指标	226
1.5 存在的问题及对策	229
2 开采层瓦斯抽放	233
2.1 钻孔预抽	233
2.2 开采煤层采动卸压瓦斯抽放方法	243
3 邻近层瓦斯抽放	251
3.1 上邻近层卸压瓦斯抽放方法	251
3.2 下邻近层卸压瓦斯抽放方法	256
4 采空区与围岩瓦斯抽放	258
4.1 采空区瓦斯抽放方法技术优选及适用性	258
4.2 围岩瓦斯抽放方法技术优选及适用性	265
5 综合抽放	268
5.1 综合抽放瓦斯方法	268
5.2 综合抽放多瓦斯源方法	268
5.3 开采煤层全过程综合抽放瓦斯方法	270
5.4 综合抽放多个邻近层瓦斯方法	271
5.5 综合抽放工作面采空区瓦斯方法	272

5.6 煤矿抽放瓦斯方法优选汇总	272
6 提高瓦斯抽放效果的技术	274
6.1 人为（强化）卸压瓦斯抽放方法	274
6.2 新型密封材料和工艺装备应用	278
7 矿井瓦斯的抽放设计	280
7.1 设计必须的基础资料	280
7.2 瓦斯抽放的必要性和可行性论证	284
7.3 设计方案	285
7.4 瓦斯抽放管路及计算	287
7.5 瓦斯抽放设备及其安全装置	290
8 矿井瓦斯抽放管理	294
8.1 建立专业抽放瓦斯管理队伍	294
8.2 建立合理的管理制度	294
8.3 制定必要的安全措施及奖惩制度	298
9 瓦斯利用	299
9.1 瓦斯的提纯及存储技术	299
9.2 利用瓦斯发电	306
9.3 生产化工产品	309
9.4 瓦斯气民用及用作汽车燃料	313

第五篇 巷道支护技术

1 绪论	319
1.1 煤矿巷道工程的特点	319
1.2 巷道围岩控制理论的研究现状	320
1.3 巷道支护技术的研究现状	323
2 锚喷网支护技术	324
2.1 概述	324
2.2 锚喷支护的基本概念及施工工艺	325
2.3 喷射混凝土	327

2.4 锚杆支护	333
2.5 网	347
3 可缩性金属支架	350
3.1 U 型钢拱形可缩性支架	350
3.2 U 型钢环形可缩性支架	353
3.3 梯形可缩性金属支架	355
3.4 金属支架的选择	356
4 锚网索耦合支护	358
4.1 锚索支护	358
4.2 锚网索耦合支护的概念	360
4.3 锚网索耦合支护的非线性设计方法	361
4.4 煤巷预应力桁架锚索支护技术	366
5 巷道围岩锚注加固技术	371
5.1 概述	371
5.2 全断面锚注加固的整体护巷效应	372
5.3 软岩巷道的锚注施工法	375
6 软岩动压巷道底鼓控制技术	388
6.1 概述	388
6.2 巷道底鼓机理	388
6.3 软岩巷道底鼓控制技术	390
6.4 深井回采巷道底鼓的控制	402

第六篇 煤矿应急救援

1 煤矿应急救援概述	413
1.1 煤矿应急救援的定义	413
1.2 煤矿应急救援相关法律法规与部门规章的规定和要求	416
1.3 煤矿应急救援体系建设	418
1.4 煤矿事故应急救援预案编制与演练	420
2 煤矿总工程师应急救援职责与作用	427

2.1 煤矿总工程师的应急救援职责	427
2.2 总工程师在煤矿应急救援中的重要作用	428
3 煤矿总工程师救援组织与指挥	429
3.1 煤矿事故应急响应	429
3.2 救援决策与指挥要点	430
3.3 救援决策失误与应对措施	434
4 煤矿灾害事故救援与恢复生产	439
4.1 煤矿灾害事故救援技术	439
4.2 故现场急救技术	442
4.3 恢复煤矿安全生产	444
5 煤矿典型事故应急救援案例分析	446
5.1 广东梅州“8·28”火灾事故	446
5.2 河南郑煤集团“4·11”透水事故	447
5.3 陕西铜川“7·19”瓦斯爆炸事故	449
5.4 黑龙江兴安煤矿“6·1”顶板事故	451
5.5 黑龙江龙煤集团“11·27”煤尘爆炸事故	452
5.6 广东梅州“8·7”特别重大透水事故	454
5.7 辽宁阜新“2·14”特别重大瓦斯爆炸事故	456
5.8 河南大平矿“10·20”瓦斯突出事故	458
5.9 山西左云“5·18”特别重大透水事故	459
5.10 湖南涟源“4·16”水害特大伤亡事故	460

第一篇 法律法规

1 总工程师职责

1.1 综 述

煤矿总工程师是煤炭企业行政副职领导成员，是行政正职领导下主管企业全面技术工作的总负责人，对企业行政正职负责。

煤矿总工程师必须认真贯彻国家的方针、政策、法规以及上级主管领导的有关规定，有力的加强煤矿的技术管理，推动煤矿的技术进步。

煤矿总工程师必须认真履行岗位职责，正确行使自己的权限，承担技术责任；煤矿总工程师必须具备应有的素养，做好职责范围内的工作。

1.2 煤矿总工程师职责

（一）煤矿总工程师在煤矿企业的地位

矿总工程师是总经理、矿长领导下主管全面技术工作的负责人。他直接对总经理、矿长负责，是领导班子成员之一。副总工程师在总经理领导下工作，对分管的技术工作行使有关职权。

（二）煤矿总工程师的任务和权限

（1）总工程师对技术工作全面负责，对“一通三防”工作负技术管理责任。

（2）总工程师直接管理科研、设计、地测、生产技术、“一通三防”等技术部门和机构，负责落实技术管理工作。公司总经理或矿长对其技术管理部门负责人的任命，要征得总工程师的同意。

（3）总工程师对矿井开拓巷道布置，采掘部署，生产系统调整，技术规范、标准、措施的制定，新技术、新装备、新工艺的推广应用等重大技术问题进行决策。

（4）总工程师负责组织制定科研项目、技术进步及安全技术措施费用使用方案。

（5）总工程师负责组织制定事故应急救援预案。

（三）总工程师的岗位职责

（1）认真贯彻执行党的安全生产技术管理方针、政策和上级有关生产技术的规定，命令，正确行使《煤矿安全规程》、《防治煤与瓦斯突出规定》、《煤矿防治水规定》等规程规定的有关审批权限，贯彻落实好规定的要求。

（2）全面负责煤矿技术管理工作，必须保证煤矿在编制技术文件及生产建设过程中遵守国家有关安全生产的法律、法规、规章、标准和技术规范。

（3）主要抓好“一通三防”和防治水工作。对矿井通风及瓦斯、煤尘、自然发火、水等灾害的治理负技术责任，负责组织制定治理上述灾害的方案和安全技术措施，负责资金的安排使用，协调好相关部门的安全工作，对配备适应工作需要的安全生产管理人员提出意见。

（4）组织编制矿井长远发展规划，安全技术发展规划和年度安全生产技术计划，认真组织研究、制定煤矿的生产布局接续计划，确保矿井采掘接续正常。组织制定煤矿“一通三防”、防

治水、顶板管理和机电运输等技术管理制度，有利于煤矿的安全管理。

(5) 组织编制矿井年度灾害预防与处理计划，并根据工作安排，每年至少组织一次救灾演习。组织编制煤矿年度、季度、月度计划。

(6) 负责编制（修编）矿井地质报告，并做到合理开发三量平衡。组织有关人员编制采煤专业、掘进专业的作业规程、安全技术措施等，采煤掘进工作面现场条件发生变化时，及时组织制定，补充相关的安全技术措施，进行“一通三防”和防治水等重大隐患排查和治理措施的制定。进行矿井配风计划的审批。

(7) 对煤矿的“三下”开采设计、改变通风系统设计，采区设计、水平延深设计，采掘工程设计、作业规程、“一通三防”、防治水安全措施等进行严格审查。进行采掘重大隐患排查和治理措施的制定，组织有关人员编制各专业安全技术措施。

(8) 及时组织相关部门对煤矿的作业规程、安全措施进行会审。参加矿井、采区采煤工作区的验收。负责组织“一通三防”专项工程设施的竣工验收，对存在问题要制定措施立即整改，并及时组织复查。

(9) 积极在煤矿推广安全生产新技术、新工艺、新材料、新设备，开展安全生产科研攻关，不断提高煤矿安全技术水平。对采煤工作面初采、初放、回撤等进行技术指导。组织掘进工作面开工前的现场勘查，对存在的问题要及时监督整改。根据采掘工作地点的变动情况及时收集地质变化资料，当地质条件发生变化时，及时补充和完善安全技术措施。

(10) 定期组织进行煤矿重大安全隐患排查，制定治理措施，对采掘工作面及技术管理工作进行把关，经常检查“一通三防”、防治水、机电运输和采掘工作面工程质量和规程、措施及规章制度执行情况。

(11) 每日对矿井瓦斯检查报表，监控系统报表等进行审阅、签字，发现异常及时处理。通风系统做重大调整时，编制调整方案、安全措施，组织编制反风演习计划并进行现场指挥。

(12) 按时参加矿长、安全生产副矿长召开的有关安全生产会议，并提出安全技术管理工作意见。

(13) 督促、检查相关部门（人员）的责任制落实和技术管理等工作，定期组织进行评比活动。

1.3 煤矿总工程师应具备的素养

素养指的是素质和修养，即通过学习锻炼所达到的素养程度。

煤矿总工程师是煤矿企业的主要领导成员之一，是经理或矿长领导下的主管全面技术工作的负责人，是关系煤矿企业近期和长远发展的重要人员，是保证煤矿企业安全生产、技术合理、经济高效的主要决策人之一，是从事创造性的脑力劳动者，是煤矿企业运筹帷幄的人员。因此，煤矿总工程师要具有良好的素质和修养。

(一) 要有正确的政治方向，确立正确的哲学思想

总工程师必须自觉的拥护共产党的领导，热爱祖国、热爱人民、热爱煤矿事业，认真学习马克思主义的世界观和方法论，确立辩证唯物主义的思想观念，善于辩证思维和逻辑思想。唯物主义把物质作为第一性，精神作为第二性。辩证法是不能孤立、静止、机械地看问题，而是要动态、全面、实事求是地看问题。逻辑思维是能使判断、推理具备逻辑上的科学性和严密性。运用辩证唯物思维和逻辑思维，能使对客观事物的认识不停留在一般形态上，并能通过概念、判断、推理、分析与综合、演绎与归纳等思维活动，掌握其内在规律和相互联系，预见事务未来的发展趋势。创造性思维既是创造性劳动也是科学技术劳动。学到的知识只是提供了创造条件，如若没有创造性思维，就不能提出新观念、新问题、新设计、新工艺和新方法。煤矿总工程师要有创造性思维，才能使煤矿企业有发展，才能实现企业的可持续发展。

（二）热爱煤炭事业，具有奉献精神

煤炭工业是艰苦的行业，困难多，环境差，灾害多，但煤炭又是我国长期内的主要能源，煤炭工业在国民经济中处在举足轻重的地位，做为煤矿总工程师，必须热爱煤炭事业，具有奉献精神，勇于承担困难。对任何事务都要实事求是。煤矿总工程师要有深入地调查研究、不盲从、不固执己见的工作态度；要有尊重科学、服从真理、服从实际，说老实话、办老实事、做老实人的精神。

对煤矿所有的具体问题，都要敢于面对，不回避、不敷衍。要实事求是，认真研究，敢于坚持原则，勇于承担责任，探寻解决问题的方法。刻苦钻研煤炭科学技术，自强不息，不断进取，为祖国煤炭事业贡献全部的聪明才智。

（三）要善于学习、善于思考，能综合运用多种专业知识

煤矿总工程师应是在熟悉采矿专业知识的基础上，根据长期生产实践经验，善于综合运用多种专业知识的管理专家。熟悉矿井地质、测量、通风安全、机电、煤加工利用和环境保护等辅助生产系统的技术管理。懂得煤矿经济及经济管理，主要包括：矿井长远规划、成本财务、销售、企业经济成果的考核与评价、煤炭加工利用的经济效益以及新建项目的可行性研究。

总工程师的工作对象是多种制约因素构成的综合系统。解决一个矿井的工程技术问题，需要综合运用多种专业知识。因此，煤矿总工程师绝不能满足于单一专业知识与具体经验的纵向积累，必须学习同矿区、矿井生产技术和管理有关的专业知识，并融会贯通，构成有机的知识网络，使之适应整个矿区、矿井系统的要求。煤矿总工程师，应该经常注意专业发展动态，掌握最新科技成果，以适应矿井现代化的要求。

在目前科学技术日新月异的时代，专家们已有的知识对于未来，只不过是继续积累知识和经验的基础，离开了勤奋学习，不断进取，不断掌握新的知识和信息，已有的知识将迅速老化而变得陈旧。煤矿总工程师担负着繁重的工作，既要有学习的紧迫感，又要妥当地处理好工作与学习的矛盾；既要勤奋学习，又要善于利用时间学习。

（四）讲团结，发扬技术民主

要团结人，首先就要尊重人。让大家充分发表自己的见解。发扬技术民主，坚持百家争鸣，