

中国煤炭工业 百科全书

煤矿建设卷

CHINA COAL INDUSTRY
ENCYCLOPAEDIA

Coal Mine Construction Volume



中国煤炭工业百科全书

煤矿建设卷

CHINA COAL INDUSTRY
ENCYCLOPAEDIA

Coal Mine Construction Volume

煤炭工业出版社

China Coal Industry Publishing House

图书在版编目 (CIP) 数据

中国煤炭工业百科全书: 煤矿建设卷/崔增祁主编.
—北京: 煤炭工业出版社, 1997
ISBN 7-5020-1505-1

Ⅰ. 中… Ⅱ. 崔… Ⅲ. ①煤炭工业-中国-百科全书
②煤矿-矿山开发-中国-百科全书 IV. TD82-61

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 16964 号

中国煤炭工业百科全书

煤矿建设卷

《中国煤炭工业百科全书》编委会煤矿建设卷编委会

中国煤炭学会

《中国煤炭工业百科全书》编辑部

煤炭工业出版社 出版

(北京朝阳区曙光里8号 100026)

煤炭工业出版社印刷厂 印刷

新华书店北京发行所 发行

开本 787×1092mm^{1/32} 印张 27 插页 16

字数 855 千字 印数 1--3,000

1999年8月第1版 1999年8月第1次印刷

书号 4274 定价 138.00 元

版权所有 违者必究

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题, 本社负责调换

前 言

《中国煤炭工业百科全书》是中国第一部荟萃古今中外煤炭工业科技知识，反映当代煤炭工业科技水平的大型专业性工具书。

在悠久的历史长河中，煤炭对人类曾有过卓越的贡献。中国是发现和利用煤炭最早的国家之一。先秦时期的地理名著《山海经》已记载了中国煤炭的产地。从西汉开始，中国已大量开采煤炭。明代重要科技文献《天工开物》完整地记录了当时的采煤工艺和煤炭的成型加工利用。中华人民共和国成立后，煤炭一直是中国的主要能源。煤炭工业随国民经济迅速发展，在生产、建设、科研、教育等方面都积累了丰富的经验，一些领域的科学技术接近或达到国际先进水平。适时地编纂《中国煤炭工业百科全书》，把煤炭工业科技知识全面、系统、准确、简明地介绍给广大读者，是建设现代化煤炭工业的需要，也是中国科技、文化积累的需要。

《中国煤炭工业百科全书》以煤炭工业领域各学科为基础设卷，共设地质·测量、煤矿建设、开采、机电、加工利用·环保、安全、综合等七卷。每卷由众多的条目组成，每个条目都是一个独立完整的知识主题。各条目所包含的知识互相衔接，构成该学科完整的知识体系。它全面反映世界煤炭工业科学技术，并侧重介绍中国。

本书的主要读者是煤炭科学技术工作者、矿业院校师生、具有高中以上文化程度的管理干部和社会各界人士。在撰写过程中，注意由浅入深地介绍知识，力求达到普及与提高的统一，适合各种读者对象的不同需要。

本书编纂正值我国改革开放、向市场经济过渡、管理体制发生变化之际，遵循百科全书要求知识稳定性的原则，有关煤炭企业管理方面的知识未能全部写入，待以后修订时再作补充。

本书由煤炭工业部授权煤炭工业出版社、中国煤炭学会共同组织编纂。由煤炭工业出版社《煤百》编辑部具体贯彻《煤百》编委会的要求和决定，指导各卷撰写工作的进行。有800多位专家、学者参加了本书的撰稿和审稿工作，也得到了煤炭系统各级领导和企业家的热情支持和帮助。大家的共同心愿是奉献一部好书给广大读者。我们在此向所有为《煤百》问世付出辛勤劳动和给予多方支持的人士致以诚挚的谢意！

编纂这样一部大型专业性百科全书，对我们来说尚属初次，经验不足，缺点肯定不少，敬请读者批评指正，以待再版时修正，使这部书日臻完善。

《中国煤炭工业百科全书》编辑部

1994年12月9日

凡 例

一、本书以煤炭工业各学科的知识体系为基础设卷，分卷或分卷合编出版。各卷设卷名，不设卷次。共设地质·测量、煤矿建设、开采、机电、加工利用·环保、安全、综合等七卷。各卷均设有本卷学科全部条目的分类目录，反映条目间的层次关系，以便读者了解本学科的全貌和按学科知识体系查检条目。为了保持学科的系统性，分类目录中设有少量无释文的空条题，加方括号表示。

二、本书以条目作为基本知识单元。条目由条题和释文组成。条题包括汉字标题及其汉语拼音和英文名称（属于中国特有内容的条目，一般不英译）。较长条目的释文设置层次标题。重要条目释文后附有参考书目。条目之后列撰稿人姓名。

三、各卷条目均按条目标题的汉语拼音字母顺序排列。第一个词相同时，按第二个词的字母确定先后，余类推。

四、本书条目间的相关内容，采用参见方式，以避免重复。

1. 仅有条题而无释文的为参见条，条题后加（见×××），指出被参见条。

2. 当一个条目的释文内容涉及其他条目时，也采用参见方式，用楷体字表示。

例如：

建立高程控制网常用水准测量、三角高程测量。

观测三个或三个以上方向时，采用方向观测法（见水平角测量）。

五、为照顾到各卷学科内容的系统、完整性，卷与卷之间有极少量条目重复。

六、本书各卷分别附有本卷条目索引和内容索引。

七、本书采用的科学技术名词术语以全国自然科学名词审定委员会公布的《煤炭科学技术术语》为准。未经审定和尚未统一的名词术语沿用各行业习惯用法。

八、书中出现的计量单位，除引用某些经验公式和历史上所用的难以改变的单位外，一律采用中华人民共和国法定计量单位，在表达量值时采用单位的国际符号；没有国际符号的单位，用中文符号表示。

九、本书综合卷编有煤炭工业大事年表。

十、书中彩图插页按其所反映的学科内容分类编排，并设彩图插页目录。有关条目释文中注明（参见彩图插页××页）。

目 录

前言	7
凡例	8
条目分类目录	11
彩图插页目录	16
正文	1
条目汉字笔画索引	390
条目英文索引 (INDEX OF ARTICLES)	394
条目及条目内容主题分析汉语拼音索引	399

条目分类目录

(煤矿设计)

煤矿设计规范	242	矿井井型	152
标准设计	15	井田	109
计算机辅助设计	87	矿井储量	135
矿区建设可行性研究	199	矿井设计生产能力	161
矿区	171	矿井服务年限	139
矿区储量	174	矿井开拓设计	154
矿区总体设计	206	井筒	110
矿区开发	201	立井	209
矿区建设规模	191	斜井	306
矿区服务年限	178	主井	351
矿区建设顺序	200	副井	65
矿区地面总体布置	176	风井	64
矿区防洪	177	暗井	2
矿区辅助企业	180	井筒装备	115
矿区附属企业	185	罐道梁	69
矿区地面运输	175	罐道	68
矿区铁路	203	梯子间	297
矿区道路	175	井筒支护	113
矿区带式输送机运输	174	井窝	117
矿区架空索道运输	189	平硐	261
煤炭长距离管道运输	245	巷道	71
矿区供电系统 (见机电卷)		井底车场	90
矿区输电线路	201	硐室	51
坑口电站	133	马头门	222
矿区变电所	172	巷道交岔点	76
矿区信息系统	204	井下变电硐室	121
矿区给排水系统	187	带式输送机机头硐室	20
矿区供热系统	186	井下煤仓	125
热电联产工程	279	箕斗装载硐室	86
矿区建设技术经济	192	翻车机硐室	58
矿区总体发展规划	206	卸载站硐室	312
矿井设计	159	井下爆炸材料库	120
		主排水泵硐室	351

管子道	68
井底水仓	95
防水闸门硐室	63
防火门硐室	63
密闭门硐室	257
〔矿井运输系统〕	
井下运煤系统	127
井下辅助运输系统	122
矿井提升系统	165
矿井排水系统	157
矿井通风系统 (见 安全卷)	
矿井压缩空气系统	170
矿井地面生产系统	137
矿井辅助生产车间	139
矿井供电系统 (见 机电卷)	
矿井变电所	135
井下照明灯具	129
矿井信息系统	169
矿井工业场地总布置	140
煤矿地面建筑岩土工程	229
矿井工业建(构)筑物	142
井架	102
井塔	105
井口房	104
提升机房	300
通风机房	302
风道	64
空气压缩机房	133
翻车机房	59
栈桥	348
筛分楼	287
选矸楼	316
储煤场	18
贮煤仓	352
生产辅助建筑	289
行政公共建筑	315
矿灯房	134
井口浴室	104

矿井地面给排水系统	136
矿井供热系统	142
井筒防冻空气加热室	110
矿井建设技术经济	144
井巷工程	96
矿井施工辅助工作	162
钻眼爆破	389
钻眼(凿岩)	387
岩石可钻性	326
岩石坚固性系数(普氏系数)	323
炮眼	260
破岩	262
岩石可爆性	324
炸药	343
铵梯炸药	1
铵油炸药	2
乳化炸药	282
浆状炸药	88
硝化甘油类炸药	306
岩石炸药	328
煤矿许用炸药	244
被筒炸药	14
当量炸药	21
离子交换炸药	209
抗水炸药	132
低密度炸药	24
猛炸药	256
药卷	331
静态破碎	129
装药	360
起爆	268
〔矿用起爆材料〕	
导火索	23
导爆索	22
延期索	331
导爆管	21
雷管	208
火雷管	85

电雷管	29	锚杆支护	222
延期电雷管	329	锚索支护	227
瞬发电雷管	293	喷射混凝土支护	260
电磁感应雷管	27	混凝土外加剂	83
煤矿许用电雷管	244	[巷道支护]	
抗静电电雷管	132	砌碇	276
抗杂散电流电雷管	132	木支架	257
无起爆药雷管	305	巷道金属支架	77
导爆管雷管	22	钢筋混凝土支架	66
毫秒继爆管	79	混合支架	83
发爆器	57	壁后充填	14
爆破	4	新奥法	313
爆破掏槽	12	[井筒支护]	
控制爆破	134	砌壁	270
光面爆破	69	砌壁模板	270
毫秒爆破	78	井圈背板	105
预裂爆破	333	吊挂井壁	32
松动爆破	294	丘宾筒	278
定向抛掷爆破	35	井巷施工	99
聚能爆破	130	普通凿井法	263
压渣爆破	323	井筒检查钻孔	111
台阶爆破	296	立井施工作业方式	219
深孔爆破	288	一次成井	332
压气爆破	322	井筒掘进	112
拆除爆破	16	凿井设备	339
水压爆破	293	凿井井架	336
药壶爆破	331	凿井天轮	342
硐室爆破	53	凿井提升机	342
二次爆破	56	凿井绞车	335
静态破碎	129	[凿井排水设备]	
爆破安全	9	吊泵	31
井巷支护	100	潜水泵	277
井巷围岩应力	100	腰泵房	331
立井井筒地压	212	[凿井钻架]	
巷道地压	73	伞形钻架	285
软岩支护	283	环形钻架	81
锚喷支护	227	临时改绞	221
锚喷网支护	226	吊盘	32

吊桶	32	钻机机施动与控制	372
稳绳	304	钻机机提升系统	370
滑架	80	钻机机旋转系统	375
抓岩机	357	钻井钻具	383
安全梯	1	钻井打捞工具	362
凿井设备布置	340	封口平车	63
凿井管纜悬吊	335	钻井法井场布置	365
井壁吊挂凿井管纜	89	钻井井径井斜测量	379
立井井筒延深	213	冻结法凿井	43
反井施工	59	立井冻结	210
反井钻机	61	斜井冻结	307
斜井施工	309	冻结壁	36
斜井桥台	308	人工冻土	280
防跑车装置 (见机电卷)		冻结壁温度场	38
施工箕斗	290	冻结孔	45
平巷掘进	261	冻注两用钻机	50
岩石平巷掘进	328	冻结制冷	49
煤巷掘进	227	凿井用冷冻机	343
半煤岩巷掘进	3	冷冻站	208
一次成巷	332	冻结循环系统	48
正规循环作业	349	[冻结工艺]	
巷道工作面调车	74	积极冻结	86
调车盘	34	维护冻结	304
调车器	34	温度观测孔	304
浮放道岔	64	水文观察孔	292
[斜巷掘进]		电磁盐水流量检测仪	28
上山施工	287	冻结温度检测	47
下山施工	306	冻结压力	48
巷道交岔点施工	76	冻结管断裂	43
硐室施工	53	液氮冻结	332
井巷特殊施工	99	无盐水冻结	305
钻井法凿井	366	[冻结井筒施工]	
钻井泥浆	381	冻结段掘进	41
钻井井壁	376	冻结段支护	41
井筒钻进	116	注浆技术	355
[钻井设备]		注浆材料	355
钻井井架	378	单液水泥浆	21
钻井机	367	水泥-水玻璃浆液	291

粘土水泥浆	258	钢井架安装	66
化学浆液	80	井塔预建整移	108
预注浆	334	排水系统设备安装	259
地面预注浆	27	通风系统设备安装	302
工作面预注浆	67	压缩空气系统设备安装	322
止浆垫	349	计量装置安装	86
岩帽	323	自动定量装车系统设备安装	361
注浆结束标准	356	〔供电系统设备安装〕	
后注浆	80	地面供配电设备安装	24
〔注浆工艺〕		井下供配电设备安装	123
裸巷注浆	221	电缆敷设	29
预处理注浆	333	选煤厂设备安装	317
置换注浆	350	煤炭工业基本建设管理	251
多孔同层注浆	55	煤矿建设	231
定向孔注浆	35	煤炭工业基本建设程序	247
旋喷法注浆	315	煤炭工业基本建设项目	252
综合注浆法	362	煤矿建设项目管理	239
注浆设备	356	煤矿建设项目后评价	240
沉井法凿井	17	煤炭工业建设企业资质管理	254
触变泥浆淹水沉井法	18	煤矿建设工程监理	235
震动沉井法	348	煤矿建设招投标	241
降低水位法	89	煤矿建设定额	232
板桩法	3	矿井设计概算	161
煤矿地面建筑施工	228	矿井施工图预算	165
矿井井塔结构施工	151	矿井建设工期	143
选煤厂施工	318	煤矿建设施工管理	237
煤矿机械厂厂房结构施工	230	煤矿施工规范	242
煤炭企业工程抗震	254	煤矿建设施工组织设计	238
煤矿机电设备安装	229	施工场地总平面布置	289
矿井地面生产系统设备安装	138	施工准备	291
立井井筒设备安装	217	矿井建设施工顺序	150
立井井筒装备防腐	218	主、副井交替装备	350
〔矿井提升设备安装〕		矿井开工	153
提升机机械设备安装	300	矿井投产	167
提升机电力拖动系统安装	297	煤矿建设工程质量管理	236
提升容器安装	302		

彩图插页目录

兖州矿务局鲍店矿井地面建筑	1	下沉钻井井壁	13
新汶矿务局翟镇矿井工业场地	1	下沉钢板—混凝土复合井壁	14
夕阳红	1	地面预制钻井井壁	14
淮南市新集矿井建成投产	2	钻井法凿井壁后充填系统	14
平顶山矿务局矿区之夜	2	利用专用钻机施工冻结孔	15
开滦矿务局钱家营矿井地面生产系统	2	冻结孔施工	15
矿区铁路	3	冷冻站	16
矿区铁路装车环线	3	冻结系统	16
铁路专用线施工	4	低温盐水管路	16
矿区架空索道运输	4	LM—120型反井钻机	17
凿井井架	5	反井钻机扩孔钻头	17
生产凿井两用井架	5	地面预注浆	18
立井施工	5	工作面预注浆	18
井筒掘进	6	淹水沉井法凿井	18
凿井提升机	6	新建成的济宁二号副井井塔	19
立井滑模砌壁	6	井塔施工夜景	19
井底车场	7	井塔平移	20
巷道交岔点	7	井架整体吊装	20
巷道金属支架	7	井塔滑模施工	20
井下轨道巷	8	箕斗提升设备	21
岩巷掘进	8	提升机安装	21
直径5m全断面掘进机	9	钢丝绳带式输送机提升机	22
部分断面掘进机	9	凿井提升机	22
钻装机	9	空气压缩机房	23
巷道综合掘进机	10	瓦斯抽放站	23
侧卸式装岩机	10	矿区坑口电站	24
伞型钻架	10	坑口电站凉水塔施工	24
钻井法凿井	11	22万千瓦变电站	25
钻井现场晨曦	11	井下配电室	25
L40/800型钻井机	12	矿区水厂	26
中国产9m钻井机	12	矿区污水处理厂	26
超前钻头	12	井下主排水泵硐室	26
扩孔钻头	13	鲍店选煤厂	27
钻井井壁底	13	选煤厂沉淀池	27

选煤厂贮煤仓施工	28	煤矿职工单身公寓	30
选煤厂倒锥型贮煤仓施工	28	采用控制爆破技术爆破拆除	
贮煤仓滑模施工	28	“白天鹅大酒店”	31
矿区煤气制气厂	29	定向爆破朱庄矿烟囱	31
矿区煤气制气厂制气车间	29	阜新海州露天煤矿	32
矿区煤气制气厂、高压球罐	29	施工中的黑岱沟煤矿	32
矿区水泥厂	30	露天煤矿剥离现场	32
煤矿宾馆	30		



A

anquanti

安全梯 (safety ladder) 立井凿井时, 悬吊于井筒工作面上方, 供紧急情况下人员安全升井的金属梯子。立井浅表土施工时使用的软梯, 以及基岩掘进时吊盘到工作面之间的软梯也属于安全梯。中国《煤矿安全规程》规定: 开凿或延深立井时, 井筒内必须设有专供人员出井的安全设施, 以便在提升设备发生故障时使用。

中国设计的立井掘进安全梯, 最多 5 段, 总长 32.13m, 一次提升容纳 20 人左右, 用安全梯专用绞车悬吊和提升。在安全梯悬吊连接装置上设有缓转器, 可防止提升时安全梯旋转, 保证人员的安全。安全梯还设有活动扶手护圈, 平时折叠, 以减少在井筒内占用的空间和防止同其他设备碰撞, 提升人员时将护圈放平, 每个圈内站一人, 以保护人员安全。

立井掘进安全梯应尽量选用不旋转钢丝绳, 其安全系数不得低于 9; 连接装置安全系数不小于 13。在正常施工中, 必须随时观察安全梯上下移动情况, 不得与相邻悬吊物相碰撞或挂住, 而发生事故。安全梯不得作任何其他用途。

软梯用钢丝绳绑扎制成, 长度不超过 20m, 结构简单易于制作, 使用轻便、灵活, 占空间小, 使用时不易与其他设备碰撞, 而且可随时收、卷或接长, 装、拆、运输都较方便, 供短距离内人员上下使用。

安全梯专用绞车 凿井时专用于悬吊和提升安全梯的凿井绞车(稳车)。根据中国《煤矿安全规程》和《矿山井巷工程施工及验收规范》的规定, 安全梯专用绞车悬吊能力不得小于 50kN, 电机应有两回路供电线路, 其中的一回路应直接由变电所或配电所馈出, 并须有手摇提升装置。

JZA₅/800 型凿井绞车为中国安全梯专用绞车(字母“A”代表“安全”)。它的钢丝绳最大静张力 50kN, 单卷筒, 卷筒直径 630mm, 宽度 1000mm, 容绳量 800m, 钢丝绳直径 28mm, 平均绳速 12m/min, 电动机功率 22kW。该凿井绞车既可电动也可手动。

JZA₅/1000A 型安全梯专用绞车钢丝绳最大静张力 50kN, 单卷筒, 卷筒直径 630mm, 宽度 1000mm, 容绳量 1000m, 钢丝绳直径 28mm, 绳速 2~20m/min, 电动机功率 22kW。该绞车具有三种驱动方式, 既可手动, 又可电动, 当停电时还可用汽车轮拖动, 提升速度每分钟达 20m, 比人力手摇的速度快 10 倍, 比单独设临时柴油发电机组供电要经济、可靠。

(汪元垣)

anti zhayao

铵梯炸药 (AN - TNT containing explosive) 以硝酸铵为主剂, 以梯恩梯为敏化剂加入可燃剂(木粉等)组成的混合炸药。为了在潮湿的炮孔中应用, 制造时加入抗水剂。煤矿许用铵梯炸药还含有消焰剂。

铵梯炸药组成简单、成本低、使用方便, 但防水性能差、易结块、容易产生爆燃, 且梯恩梯有毒。按照应用范围, 铵梯炸药分为岩石炸药、露天炸药和煤矿许用炸药。

露天(铵梯)炸药只适用于地面或露天矿爆破作业, 其炸药组成较岩石(铵梯)炸药梯恩梯含量较少, 威力较低。按组成不同, 有 1 号、2 号、3 号、抗水 1 号、抗水 2 号五个品种, 其中 3 号露天炸药和抗水 2 号露天炸药用得较多。由于铵油炸药、浆状炸药和乳化炸药在露天矿广泛应用, 原有的露天炸药正逐渐被取代。

煤矿许用(铵梯)炸药为经主管部门批准, 允许在有瓦斯或煤尘爆炸危险的煤矿井下工作面或工作地点使用的铵梯炸药。中国煤矿许用(铵梯)炸药主要成分是硝酸铵、梯恩梯、消焰剂(食盐)和可燃剂(木粉)。有 1 号、2 号、3 号、抗水 1 号、抗水 2 号和抗水 3 号六个品种, 允许在相应级别的瓦斯矿使用。以煤矿许用铵梯炸药作药芯在其外部包裹消焰剂的被筒炸药仅在个别地方使用。

参考书目

煤矿火工技术编写组,《矿用炸药》,煤炭工业出版社,1978。



Urbanski. Chemistry and technology of explosives. 4 Pergamon Press. New York. first edition 1984.

(梁煜祥)

anyou zhayao

铵油炸药 (ammonium nitrate fuel oil mixture) 又称“铵油爆破剂”。由硝酸铵、燃料油和木粉等组成的硝酸铵类炸药,分为粉状铵油炸药和粒状铵油炸药。比重大于1的为重铵油炸药。铵油炸药组成简单、价格低廉、容易加工、使用安全、便于机械化装药,但爆轰感度和作功能力都较低、不抗水。

粉状铵油炸药呈粉末状,可由硝酸铵、燃料油、木粉组成,有的品种由沥青、松香、石蜡代替燃料油,常做成大直径药包用于露天矿爆破。在有水的炮孔中使用需采用防水外壳。

粒状铵油炸药由多孔粒状铵油炸药与乳胶基质混合而成,比重大于1,抗水性能好,可用于露天矿中硬以上岩石有水炮孔爆破。

参考书目

煤矿火工技术编写组.《矿用炸药》.煤炭工业出版社,1978.

Urbanski. Chemistry and technology of explosives. 4 Pergamon Press. New York. first edition 1984.

(梁煜祥)

anjing

暗井 (blind shaft) 又称盲井。不直接通达地面的立井或斜井。暗井提升设备置于井下,井下必须设置较大硐室。

暗井一般应用在矿井水平延深、改扩建矿井以及平硐开拓较长下山的煤层时。矿井延深采用暗斜井较多,暗斜井装备带式输送机运煤,可延深多水平,提升费用比暗立井低,能使提升系统胶带化,便于自动控制。20世纪80年代后期,缓倾斜煤层的大型矿井,为适应高产高效工作面装备的要求,采用单轨吊、齿轨车、卡轨车等新型辅助运输设备,相应地暗副井也采用暗斜井。

(张之浚)

B

banzhuangfa

板桩法 (sheet piling method) 在不稳定地层中,沿井筒(巷道)荒径外缘先密集地打入板桩作为超前临时支护,然后进行掘砌的井巷施工方法。

板桩有木板桩、钢板桩和钢筋混凝土板桩等多种,板桩之间由不同结构的榫槽联接,形成封闭的整体,以提高支护能力和防止涌水冒砂。板桩是强迫插入地层的,根据动力不同可采用吊锤、汽锤、柴油桩机和震动桩机。

板桩法用于通过厚度不大的浅部含水层,且静水压力小、无卵石夹层、底部又有隔水层的凿井工程,既可应用于工程的整体,也可用于工程的局部,是一种比较方便灵活的技术措施,该法也应用于各种基坑、桥基、码头等工程。

(张永成)

banmei yanhang juejin

半煤岩巷掘进 (coal-rock drift excavation)

又称煤-岩巷掘进。进行半煤岩巷开挖和临时支护的作业。根据掘进断面中岩石位置的不同,有挑顶、卧底和挑顶卧底三种掘进方式,一般尽量采用卧底方式,以保证顶板的完整性和稳定性,只有在煤层上部具有不易保留的薄层假顶时,才采用挑顶的方式。此外,为充分利用煤炭资源,有条件时可以采用宽工作面掘进法。

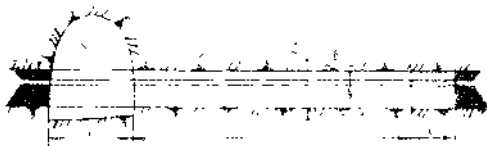
半煤岩巷掘进方法有钻眼爆破法和掘进机法两种。在钻眼爆破法掘进中,由于煤层较软,掏槽眼多布置在煤层内,钻眼多用煤电钻。

半煤岩巷掘进的施工组织有两种形式,一种是煤、岩分掘分运,另一种是煤、岩不分,全断面一次掘进。全断面一次掘进施工组织简单,掘进速度快,中国普遍采用,其缺点是煤的含矸率大。分掘分运可以保证煤的质量,但施工组织较复杂,采用分掘分运形式时,一般煤层工作面超前岩石工作面 2~7m,呈台阶状。

宽工作面掘进法 在半煤岩巷道掘进中,挖掘煤

层的宽度大于巷道设计宽度,并将宽出的部分用矸石充实填满。

掘进时,须煤岩分掘,煤层工作面超前岩石工作面 2~7m,宽度大于巷道设计宽度的尺寸,以容纳挑顶或卧底以后的全部松散矸石量来确定,如图所示:



宽工作面掘进法示意图

宽度 b 的计算公式为:

$$b = \frac{K \left[(a+c) \frac{m'}{m} + S_k + S_n \right]}{m - m'K}$$

式中 m 为煤岩厚度, m ; S_k 为巷道挑顶岩石的面积, m^2 ; S_n 为巷道卧底岩石的面积, m^2 ; m' 为夹层厚度, m ; K 为岩石松散系数; a 为设计巷道宽度, m ; c 为留回风巷宽度, m , $c=1\sim 1.5m$ 。

宽工作面掘进法减少了矸石的运输和提升工作量,并能多回收煤炭,在提升、运输能力不足和煤炭供应紧张的情况下采用。在有底鼓巷道中使用这种方法,可以减少底鼓现象。但是,由于煤层顶板暴露面积大、充填不易密实、支架压力大、容易积聚瓦斯,故只在地层小、服务年限短、瓦斯含量不大的缓倾斜煤层的矿井中采用。

挑顶 在巷道中挑落部分顶板岩石的作业。在半煤岩巷掘进中,将断面内煤层以上的岩石掘出是挑顶作业常见的形式,这种方法破坏了顶板岩石的完整性和稳定性,增加了维护顶板的困难。

在巷道或硐室施工中,为了扩大断面或由于顶板欠挖,须挑落部分顶部岩石是挑顶作业的又一种形式。

卧底 又称“挖底”、“起底”,在巷道中挖去部分底板岩石的作业。在半煤岩巷掘进中将断面内煤层下



部的岩石掘出是卧底作业常见的形式，它保证了顶板的完整性和稳定性，在半煤岩巷掘进中采用较为普遍。在巷道或硐室施工中为了扩大断面或由于底板欠挖、巷道底鼓，须挖掘部分底部岩石是卧底作业的又一种形式。

参考书目

淮南矿业学院编，《井巷工程》第二分册，煤炭工业出版社，1980。

中国矿业学院编，《井巷设计与施工》，中国矿业学院出版社，1986。

沈季良等主编，《建井工程手册》第三卷，煤炭工业出版社，1986。

(张东文 周文斌)

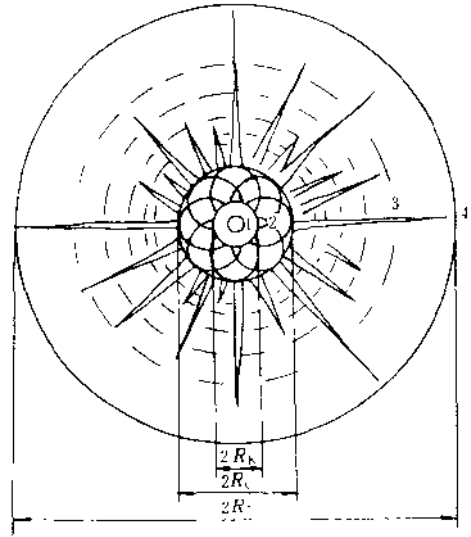


图1 无限岩体中炸药爆破破坏图象

1—扩大的空腔；2—压碎区；3—裂隙区；4—震动区
R_K—空腔半径；R_C—压碎区半径；R_P—裂隙区半径

baopo

爆破 (blasting) 用炸药破碎物体的作业。为达到预期的爆破效果以及在实施爆破过程中的高度安全，需针对不同的爆破对象、爆破要求及爆区周围环境，采用不同的爆破技术与方法。

爆破原理 炸药在岩体(或其他介质)中爆破时释放出来的能量是以冲击波和爆轰气体膨胀压力的方式作用在岩体上，并在岩体内引起应力波的传播，在应力波和气体压力作用下使岩体破坏。炸药的埋置深度不同，爆破作用和效果将不同。

若将一个球形药包埋在无限深的均质岩体中爆破，药包周围的岩体随与药包中心距离不同将承受不同的爆破作用并呈现不同的破碎特征，见图1。直接与药包接触的岩体将受到超高压冲击波的冲击和压缩作用，若岩体具有可压缩性，将形成扩大的空腔，称压缩区，多数坚硬岩石压缩区范围很小。岩体受到强烈冲击和压缩后将被压碎，形成压碎区，其半径一般为药包半径的2~3倍。压碎区以外的岩体，受到衰减后应力波的径向压缩作用而引起切向拉伸，当拉伸应力超过岩体的极限动抗拉强度时，便在药包周围产生放射状裂隙(径向裂隙)，爆炸产生的高压气体挤入径向裂隙中，促使裂隙进一步扩大和延伸，同时应力波迅速衰减，受压缩的岩体迅速卸载并发生反向的径向运动，产生环状的拉伸裂隙(环向裂隙)，径向与环向裂隙相互交错，将岩体割裂破碎，形成裂隙区。随着应力波在传播过程中的急剧衰减，裂隙区之外的岩体只能引起岩石质点作弹性震动，形成震动区。

若将炸药埋于岩体内距自由面一定深度时，爆炸后在岩体内传播的应力波在自由面产生反射拉伸波。由于入射和反射应力波的叠加作用和爆生气体的膨胀做功，药包和自由面之间的岩体将被破碎，自由面附近

的岩体有可能被拉断、片裂，内部岩体的裂缝将被扩展、伸长，部分岩块被抛掷，在自由面处形成爆破漏斗。

按照不同的爆破要求、目标，可以采用不同的爆破方法。①按装药形式分为炮眼爆破法和硐室爆破法。炮眼爆破有浅眼爆破法、深孔爆破法和药壶爆破法，广泛用于井巷掘进、采矿、隧道掘进、采石等工程。硐室爆破法有集中药包法和条形药包法，用于开山、筑路、填海、矿山基建剥离等大量土石方爆破。②按对岩石破坏形态分为松动爆破和抛掷爆破。松动爆破是将药包布置地点直到地表的岩石破碎成不同尺寸的岩块，没有抛掷。抛掷爆破是将已破碎的部分岩块向某一方向抛掷一定距离，如水利工程上常用的定向抛掷爆破筑坝。③按爆破地点不同分为露天爆破、井下爆破和 underwater 爆破。井下爆破作业空间小、通风条件差，尤其是煤矿井下有瓦斯和煤尘爆炸危险，对爆破安全要求高。水下爆破施工作业异常困难，必须保证炸药和起爆材料的抗水性。露天爆破作业环境较好。④按控制爆破作用或效应分为光面爆破、预裂爆破、聚能爆破、定向爆破、压渣爆破、水压爆破、拆除爆破等。这些爆破方法均采用一些特殊措施或爆破器材，实现对爆破作用或效应的某些控制，达到特殊的爆破要求。

现状与发展 早在公元7世纪，中国就发明了黑火药。17世纪20年代，黑火药使用到采掘工程，诞生了爆破技术。19世纪下半叶，相继出现了各种新型炸