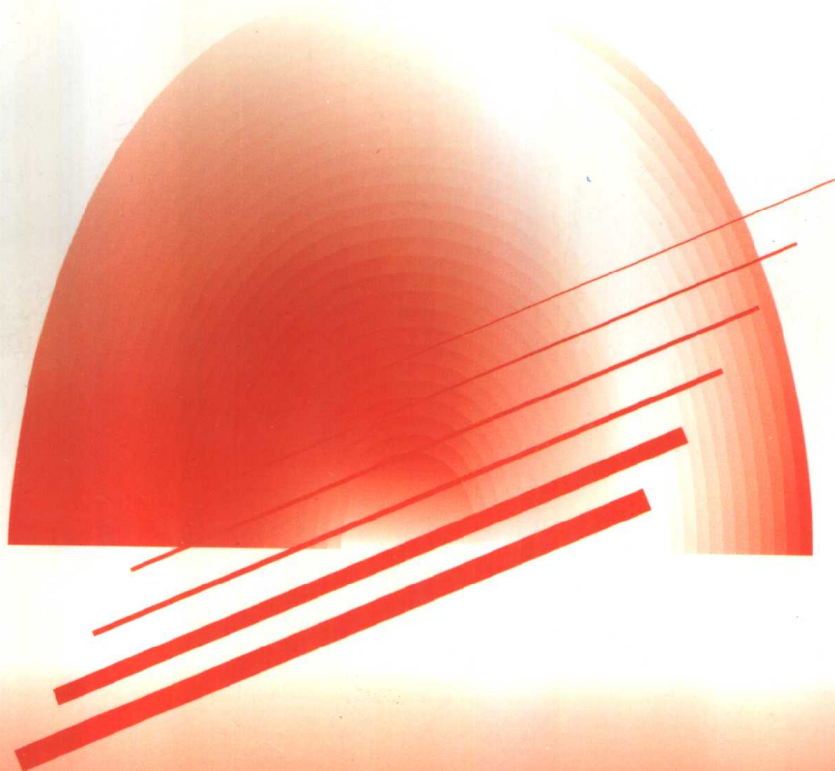


井巷施工五十项经验

《井巷施工五十项经验》编委会



煤炭工业出版社

井巷施工五十项经验

《井巷施工五十项经验》编委会

煤炭工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

井巷施工五十项经验/崔云龙等主编. —北京: 煤炭工业出版社, 1997

ISBN 7-5020-1418-7

I. 井… II. 崔… III. 井巷工程-工程施工-经验 IV. TD26

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (97) 第 03238 号



井巷施工五十项经验

《井巷施工五十项经验》编委会

责任编辑: 田克运 陈昌 王捷

煤炭工业出版社 出版发行

(北京安定门外和平里北街 21 号)

北京密云春雷印刷厂 印刷

开本 850×1168mm¹/₃₂ 印张 12¹/₄ 插页 1

字数 318 千字 印数 1—2,360

1997 年 5 月第 1 版 1997 年 5 月第 1 次印刷

书号 4187 定价 20.00 元

《井巷施工五十项经验》编委会成员名单

主 任 崔云龙

副 主 任 许振元 安和人 韩小乾

委 员 沈季良 张 文 潘子芬 韩景云 陆德全

闫振华 胡德铨 刘绍发 王 军 王捷帆

李树青 刘天宇 顾传振

主 编 崔云龙

纂 稿 人

立井部分 赵庭煜 王有庆

岩巷部分 章增勇 韩小乾

斜井部分 周 富 韩小乾

起 草 人

立井部分 王有庆 张一心 张松岩 王墨林 吴俊良

柳寿生 赵庭煜 夏云兰 曹 静

岩巷部分 章增勇 王 军 韩小乾 吴双同 郭建凤

张千东 马淦元 赵庭煜 余心宁 张荣庆

赵树荣 王延祺 傅传宁 石长义

斜井部分 周 富 韩小乾 刘慧英 张贵平

审 查 人 沈季良 潘子芬 张胜利 郭庆贵 胡德铨

曾小泉 卓欣然 任荣昌 刘绍发 金照明

闫振华 宓庆科 庞棱生 虞咸祥 徐进棠

田乃和 刘永春 王传久 顾传振 李树青

前 言

《立井施工二十项经验》、《岩巷掘进十六项经验》和《斜井施工十四项经验》，自1974年修订再版后，对全国井巷施工质量、速度的提高，起了很大的促进作用。随着煤炭工业的迅速发展和科学技术的长足进步，矿井建设的新技术、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陆续创造和积累了许多宝贵经验。为了系统总结和有效推广这方面的技术成就和经验，原中国统配煤矿总公司基建局及煤炭部规划发展司决定组织有关单位的同志，在调查研究和核实的基础上，重新编写“立井施工二十项经验”、“岩巷施工十六项经验”、“斜井施工十四项经验”。初稿写出后，立井、岩巷、斜井三部分分别由纂稿人进行整理，然后由崔云龙教授在内容上进行了考证和补充，在结构上进行了调整与编排，在文字上进行了修改和加工。成稿后决定统一装订，合称《井巷施工五十项经验》。

这次编写本着科学性、先进性和实用性的原则，在内容上基本概括了自1974年以来各施工单位创造的行之有效的先进经验，在范围上除重点收集煤炭系统的施工经验外，还适当收集了其他矿山的施工经验；在表现形式上力求简明扼要、重点突出、图文并茂，便于实施。这些先进经验可供各施工单位根据自己的实际情况在施工中加以研究和实践。希望能对充分调动广大职工的积极性继续创造新的经验、进一步提高井巷施工技术、机械化水平和工程质量、加快井巷施工速度、缩短矿井建设工期起到推动作用，为煤炭工业的发展做出更大的贡献！

在这次编写中得到了江苏、重庆煤炭工业总公司，兖州、大同、开滦、淮南、淮北、大屯、徐州、平顶山、邢台、鸡西、双

鸭山、抚顺、阜新、铁法、松藻等矿务局和煤炭部第一、第二建设公司，江苏、铜川煤炭基建公司，南京、陕西煤研所等单位的大力支持，在此一并致谢。

1995年12月

目 录

第一部分 立井施工二十项经验

一、作业方式方面	1
(一) 短段掘砌作业	1
(二) 长段掘砌单行作业	9
二、打干井方面	16
(三) 地面综合注浆	16
(四) 地面定向钻孔预注浆	32
(五) 工作面短段探、注、掘注浆	40
三、破岩方面	44
(六) 伞钻打眼	44
(七) 中深孔光面爆破	49
(八) 反井钻进	55
四、装排矸方面	61
(九) 机械化装岩	61
(十) 半机械化装岩	72
(十一) 机械化排矸	83
五、井壁砌筑方面	97
(十二) 活动钢模板筑壁	97
(十三) 液压滑模筑壁	108
(十四) 底卸式吊桶下矸	112
(十五) 锚喷支护及机械化作业线	118
六、凿井辅助设施方面	125
(十六) 深井掘进通风	125
(十七) 井筒施工照明	130
(十八) 井筒施工通讯、信号及电视监控	134
(十九) 井筒管路吊挂	142

(二十) 深井激光指向仪指向	148
----------------------	-----

第二部分 岩巷施工十六项经验

一、凿岩爆破方面	154
(一) 液压凿岩钻车	154
(二) 支腿式液压凿岩机	159
(三) 中深孔光面爆破	162
(四) 准爆网路	172
二、装运方面	177
(五) 装岩机装岩	177
(六) 梭式矿车	191
(七) 胶带转载机	196
(八) 快速调车	202
三、工业卫生方面	210
(九) 综合防尘	210
(十) 热害处理	220
四、测量方面	231
(十一) 激光指向仪指向	231
(十二) 巷道长距离贯通测量	236
五、软岩巷道支护方面	242
(十三) 喷锚网支护	242
(十四) 砼弧板支架	247
六、施工机械化作业线方面	252
(十五) 岩巷掘进机械化作业线	252
(十六) 锚喷支护机械化作业线	266

第三部分 斜井施工十四项经验

一、凿岩爆破方面	286
(一) 多台凿岩机凿岩	286
(二) 中深孔光面爆破	290
二、装运排矸方面	302
(三) 大耙斗装岩机装岩	302

(四) 大型箕斗提矸	309
(五) 斜井桥台及大矸石仓	315
(六) 掘进机械化作业线	319
三、锚喷支护方面	329
(七) 锚喷支护	329
(八) 远距离管路输料	338
四、施工辅助设施方面	350
(九) 三台激光指向仪指向	350
(十) 风动潜水泵排水	355
(十一) 跑车事故的预防	360
(十二) 抗噪音电话机与信号机	368
五、施工管理方面	375
(十三) 工业电视监控	375
(十四) 计算机管理	377

第一部分 立井施工二十项经验

一、作业方式方面

(一) 短段掘砌作业

立井井筒施工短段掘砌作业在国内应用比较广泛。60~70年代原苏联应用这种作业方式约占全苏井筒施工量的90%以上,80年代以后虽深井增多,但仍占85%。在南非、日本、西欧等采矿工业发达国家也是发展的主要趋势。我国从60年代开始应用,至80年代已达施工井筒量的1/3左右,近年平均月成井最高达到120m,月成井最高达到201.1m。短段掘砌以模板筑壁有效高度为掘砌段高,掘一段砌一段,取消临时支护,永久砼井壁紧跟掘进工作面;即按循环进尺,掘够一段筑壁高度后,掘进工作面留下一定厚度的浮矸,再下放整体金属模板坐于浮矸上筑壁;掘砌作业依此往复进行。

短段掘砌作业适用于涌水较小的各种不同井径、深度和围岩条件的井筒施工。其优点:一是取消了临时支护,节省了占循环20%左右的工时和费用;二是节省了长段单行作业中,掘砌工序倒替所消耗的清理、排水、接管等时间;三是井筒围岩得到及时支护和封闭,有利于施工安全和顺利通过不稳定岩层;四是砼井壁紧跟掘进工作面,有利于施工用各种管线的锚杆吊挂,可节约大量悬吊设施和费用。但由于该作业方式掘砌段高较短,井壁接茬较多,如处理不当有损工程质量和易于形成井壁漏水,因此在采用这一作业方式时,应注意以下几个问题:

1. 掘砌段高的选择

从施工效果上讲,应尽可能加大掘砌段高,以减少井壁接茬

缝，提高井壁的整体性和封水性，同时也有利于缩短掘砌工序倒换时间，加快施工进度。但应充分考虑井筒围岩自身强度维持稳定的时间和井壁砼达到脱模安全强度的凝固期，因此应综合上述因素进行优选。

从理论上讲，井筒围岩自身能承受的安全段高，应等于施工每米井筒最长的掘砌耗时除以围岩自身维持稳定的时间值，而井壁砼达到脱模安全强度的凝固期，应等于井筒一个掘砌段高的工期，可先从这两个值中选取一个最安全的段高，然后根据施工单位的技术装备条件和进度要求加以调整，即为井筒最佳掘砌段高。鉴于国内的围岩分类尚未对依靠自身强度维持稳定的时间数值进行科学测定，砼脱模安全强度的凝固期虽可测出，但又牵涉到围岩的压力大小，不能单纯考虑维持井壁自重的强度或抗炮强度，因此遵照《煤矿安全规程》第22条的规定，并参照国外对短段掘砌作业筑壁砼的脱模试验，现以工程类比法，提出筑壁段高选择参考值，见表1-1-1。

表 1-1-1 活动钢模板有效筑壁高度与脱模砼强度参考表

井筒围岩分类	钢模板有效筑壁高度 (m)	要求脱模后砼初期强度 (MPa)
I 类	3~4	0.5
II 类	3~4	0.8
III 类	2~3	1.0
IV 类	1~2	1.2
V 类	1m 加锚喷网	1.5

2. 施工机械配套

我国立井井筒施工，近年采用短段掘砌作业较成功的施工机械配套可归纳为两类：一类是井筒较浅、提升机能力和井架较小，选用了长绳悬吊抓岩机、多台手持式凿岩机加活动脚手架、液压活动钢模板为主的配套形式，它具有设备投资少、维修管理简便

等优点。从 80 年代初到 90 年代初,月成井连续多次突破百米,并创造了立井井筒月成井的全国最高记录。另一类是井筒较深、提升机能力和井架较大,选用以中心回转抓岩机、伞形钻架、液压整体移动钢模板为主的配套形式。这种形式机械化程度高、工效高、劳动强度低、施工速度快,曾在国内外多次创造优质、快速记录。其施工技术装备情况见图 1-1-1 及表 1-1-2。

从表 1-1-2 中可以看出,各井筒的施工设备有一个共同的特点:一是充分利用井筒断面空间,布置大吊桶、大抓岩机,配套使用大提升机,最大限度地提高排矸综合能力。二是采用深孔光面爆破、多台凿岩机打眼,除伞钻采用重型凿岩机外,轻型凿岩机一般都在 15~18 台,眼深 3.4~4.0m。三是与深孔爆破相匹配,采用 3~5m 高的筑壁钢模板,加大每个掘砌循环进尺,减少辅助时间,月均成井达到 69.4~120.4m。江苏煤炭基建公司施工的摩洛哥杰拉达Ⅲ号井,还利用井壁埋设锚杆吊挂管路,除充分利用了空间外,还节省施工悬吊器材。总之,采用的施工机械,应达到空间、生产率、设备性能和安全的全面匹配。

3. 劳动组织及掘砌作业正规循环的安排

(1) 劳动组织。立井短段掘砌作业的劳动组织,一般采用专业班和混合班相结合的形式。直接工“四六”作业,辅助工“三八”作业。专业班负责凿岩爆破,混合班负责扫盘、出矸清底、砌壁及其它一些辅助工作。表 1-1-3 是鸡西滴道东风井的井下直接工配备情况。

(2) 掘砌作业正规循环的安排。短段掘砌作业的正规循环是指在规定的时间内完成规定的掘进量和砌壁量,保证井筒向下推进所规定的进尺,使掘砌作业始终有节奏地周而复始地进行。根据不同的模板段高和爆破进尺,各地都成功地进行了不同的掘砌循环安排,并取得了显著的效果。七台河新兴风井和江苏基建公司在摩洛哥杰拉达Ⅲ号井都采用了一掘一砌成井 3.0 米的正规循环作业方式,霍县李雅庄风井采用一掘一砌成井 3.5m 的正规循环作业方式,鸡西滴道东风井、铁法大兴风井和鸡西城子河西风

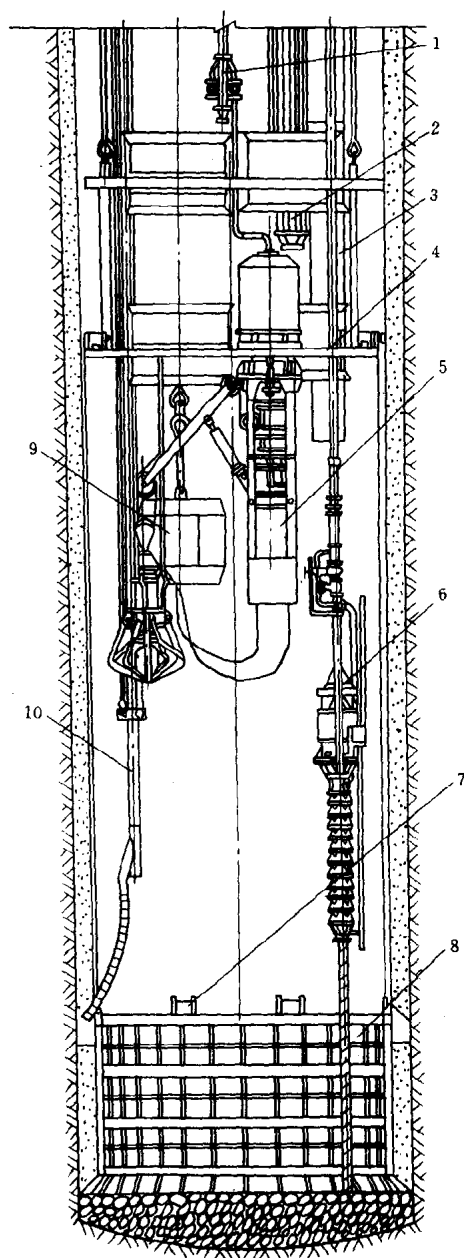


图 1-1-1 短段掘砌施工

技术装备示意图

1—压气管；2—伞钻；3—风筒；
4—吊盘；5—中心回转式抓岩
机；6—吊泵；7—浇筑口；8—模
板；9—吊桶；10—砼输送管

表 1—1—2 我国部分立井井筒短段掘砌快速施工机械化配套实例表

井 筒 名 称	井筒特征			地质及水文情况		钻 眼				装 岩		
	井深 (m)	净径 (m)	荒径 (m)	岩性	涌水量 (m ³ /h)	凿岩机 类型	台数 (台)	眼深 (m)	眼数 (个)	凿岩时间 (h)	抓岩机 类型	斗容 (m ³)
七台河新兴立风井	530	6.5	7.4	砂岩 f=4~6		7655	15	4.0	101	3.0	长绳 悬吊	0.6
鸡西小恒山西风井	452	5.0	5.7	砂岩 f=4~6		YT-27	15	3.4	70	2.5	长绳 悬吊	0.6
鸡西二道河子南风井	648	5.0	5.7	砂岩 f=4~6		YT-27	15~18	3.5	75	2.5	长绳 悬吊	0.6
铁法大兴中央风井	525	6.5	7.3	砂岩 砂砾岩 f=4~6		7655	15	3.6	90~100	3.0	中心 回转	0.4
摩洛哥杰拉达3号井	785	6.8	7.8	玄武岩 泥灰岩	69.5	FJD-9A	6	4.0	75	3.0	中心 回转	0.6
鸡西城子河西风井	572	5.0	5.7	砂岩 砂页岩 f=4~6		YT-27	16~18	3.5	70~80	2.0	长绳 悬吊	0.6
鸡西滴道东风井	684	5.0	5.7	砂岩 f=4~6		YT-27	16~18	3.5	70~80	1.67	长绳 悬吊	0.6
霍县李雅庄风井		5.0	5.7					3.5			长绳 悬吊	0.6

续表

井筒 名称	提 升		支 护		成井速度		施 工 时 间 (年、月)
	提升 方式	提升机 型号	吊桶容积 (m ³)	支护 形式	模扳段高 (m)	平均 (m/月)	最高 (m/月)
七台河新兴立风井	一套 单钩	JK-2.5/11.5	2 3	200 [#] 素砼	3.1	83.65	113
鸡西小恒山西风井	二套 单钩	JK-2.5/20	2	200 [#] 素砼	3.6~4.6	84.8	121.3
鸡西二道河子南风井	二套 单钩	西德 $\phi 30$ 绞车 JK-2.5/20	3 2	200 [#] ~250 [#] 素砼	5.0	69.4	163.1
铁法大兴中央风井	单钩	$\phi 3.5$	3	250 [#] 素砼	4.2	89.02	123
摩洛哥杰拉达3号井	二套 单钩	JK2.8/15.5 JK-2.5/20	4 2	250 [#] 素砼	3.0	81.3	107.6
鸡西城子河西风井	二套 单钩	JK-2.5/20 二台	2	200 [#] 素砼	5.06	115	187.1
鸡西滴道东风井	二套 单钩	JK-2.5/20 二台	2	200 [#] 素砼	5.06	120.4	201
霍县李雅庄风井					3.5		117.81

表 1-1-3 鸡西滴道东风井井下直接工配备表

工 种		小班人数	圆班人数
打眼班	组长	1	1
	放炮员	1	1
	打眼工	22	22
混合班	组长	1	4
	抽水工	1	5
	信号工	3	14
	把罐工 (矸工)	2	10
	抓岩机司机	5	24
	瓦斯检查员	1	4
合 计			85



图 1-1-2 摩洛哥杰拉达 3 号井实际作业循环图表

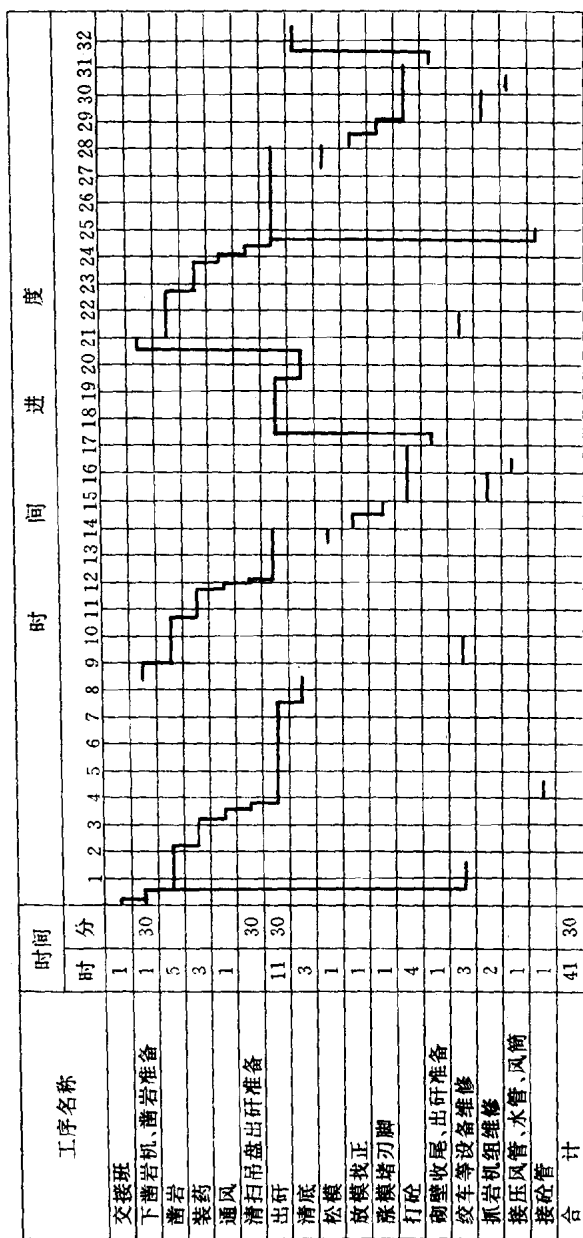


图 1-1-3 鸡西滴道东风井月进 201m 的实际作业循环图表