

# 井巷工程施工手册

第十一篇 立井井筒施工

第十二篇 平、斜巷道施工

煤炭工业出版社

# 井巷工程施工手册

第十一篇 立井井筒施工

第十二篇 平、斜巷道施工

《井巷工程施工手册》编写组

煤炭工业出版社

**总 审 校:** 沈季良、崔云龙

**第十一篇**

**主编单位:** 淮北煤矿基本建设局

**参加单位:** 中国矿业学院、湖南煤矿基本建设公司

**审 校:** 刘绍发、贾国柏、胡承祥、徐国增、曾小泉、王永祥、吴理云、芦捷克、房延贤

**编 写:** 李一新、房延贤、董方庭、梁秀荣、姜迺宏、张胜利、张德兴、张明甫、王友庆

**第十二篇**

**主编单位:** 北京矿务局、钢川煤矿基本建设公司

**参加单位:** 山东矿业学院、西安矿业学院、鸡西矿务局

**审 校:** 刘绍发、贾国柏、胡承祥、徐国增、曾小泉、王永祥、芦捷克、李雁西

**编 写:** 吴 京、李雁西、曹孝先、柴文龄、刘其兴、杨岱颂、韩祥烈、者永兴、魏 辉

**井巷工程施工手册**

第十一篇 立井井筒施工

第十二篇 平、斜巷道施工

《井巷工程施工手册》编写组

\*

煤炭工业出版社 出版

(北京安定门外和平北路16号)

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787×1092<sup>1</sup>/<sub>16</sub> 印张19<sup>1</sup>/<sub>8</sub>

字数465千字 印数1—16,910

1979年11月第1版 1979年11月第1次印刷

书号15035·2240 定价2.00元

---

## 出 版 说 明

建国三十年来，煤炭工业取得了巨大的成就。煤炭基本建设正以前所未有的速度向前发展。为了总结和推广煤矿基本建设战线广大群众创造的新技术、新工艺、新材料、新设备和先进经验，向从事矿山井巷施工人员提供必要的技术资料，以适应新时期总任务对高速发展煤炭工业的要求，我们编辑出版了《井巷工程施工手册》。

《井巷工程施工手册》是一本反映井巷工程施工技术的工具书。它主要供有一定专业基础知识和实践经验的、在现场直接组织与指挥施工的工程技术人员查阅使用。也可供有关专业的院校师生和科研人员参考。

《井巷工程施工手册》是根据党和国家的有关方针政策和大量的生产实践经验，本着科学性、先进性和实用性的原则编写的。在内容上，主要包括井巷工程常用技术资料与工程材料；地质、测量与矿图；机电设备与设施；普通与特殊施工方法和凿井工艺；灾害的预防与处理；施工组织与管理等部分，共分二十篇。在资料的取舍上，以目前新技术为主，兼顾一般常用施工技术，注意介绍国内外带有发展方向的先进技术；以井巷施工为主，兼有部分设计、计算、基本原理和部分土建、安装方面的内容。表达形式着重于条理化、图表化，力求做到简明、实用、查阅方便。

《井巷工程施工手册》在煤炭部党组领导下，由部基本建设局、科技局、设计管理局、技术委员会、科技情报研究所共同负责组织。参加编写的有施工、科研、设计、大专院校等约四十个单位，一百余人。同时，开滦、梅田矿务局等许多单位和有关人员参加了审稿或提供了资料。冶金部、一机部、铁道部等有关单位对《手册》的编写工作给予了热情支持。对于各单位的大力支持与帮助，特致谢意。

《井巷工程施工手册》篇幅较大，为了早日与广大读者见面，广泛征求意见，先出单行本，以后再按普通法施工和特殊法施工出合订本。

# 目 录

## 第十一篇 立井井筒施工

第一章 立井表土普通施工 .....	11-2
第一节 表土普通施工方法的选择 .....	11-2
第二节 临时锁口 .....	11-4
第三节 表土施工提升方式及施工程序 .....	11-8
第四节 表土掘砌方法 .....	11-19
第二章 立井基岩施工方式 .....	11-31
第一节 立井基岩施工方式的比较及选择 .....	11-31
第二节 掘、砌单行作业 .....	11-32
第三节 掘、砌平行作业 .....	11-35
第四节 掘、砌、安一次成井 .....	11-39
第三章 钻眼爆破作业 .....	11-41
第一节 钻眼作业 .....	11-41
第二节 爆破作业 .....	11-53
第三节 钻眼爆破工作组织 .....	11-70
第四章 装岩工作 .....	11-73
第一节 装岩设备的类型 .....	11-73
第二节 靠壁式抓岩机 .....	11-74
第三节 中心回转式抓岩机 .....	11-84
第四节 环行轨道式抓岩机 .....	11-90
第五节 长绳悬吊大抓斗 .....	11-97
第六节 NZQ <sub>2</sub> -0.11型抓岩机 .....	11-106
第七节 国外装岩设备简介 .....	11-115
第八节 提高装岩生产率的措施 .....	11-124
第五章 井筒支护 .....	11-125
第一节 临时支护 .....	11-125
第二节 锚喷永久支护 .....	11-129
第三节 混凝土及钢筋混凝土永久支护 .....	11-132
第四节 料石(混凝土块)永久支护 .....	11-161
第五节 壁座(壁圈)、梁窝施工 .....	11-163
第六章 立井井筒过局部不良岩层的施工 .....	11-171
第一节 立井井筒过软岩、破碎带的施工方法 .....	11-171
第二节 立井井筒过膨胀岩层的施工方法 .....	11-175
第三节 立井井筒过石灰岩溶洞的施工方法 .....	11-176
第七章 立井施工机械化设备配套问题 .....	11-181
第一节 立井施工机械化配套方案 .....	11-181
第二节 立井机械化设备能力配套 .....	11-189

第三节	配套设备使用中的问题与处理	11-194
第四节	施工组织	11-196
第五节	立井掘进机械化实例	11-200

## 第十二篇 平、斜巷道施工

第一章	施工方式与施工机械配套方案	12-2
第一节	施工方式	12-2
第二节	施工机械配套方案	12-3
第二章	斜井表土及平硐硐口施工	12-17
第一节	斜井表土施工	12-17
第二节	平硐口的施工	12-15
第三章	钻眼爆破作业	12-19
第一节	钻眼机具的配备	12-19
第二节	爆破作业	12-21
第三节	常见事故的预防与处理	12-33
第四章	装载与调车	12-34
第一节	装载设备	12-34
第二节	工作面调车与转载	12-64
第三节	提高装岩效率的途径	12-83
第五章	支护工作	12-84
第一节	临时支护	12-84
第二节	永久支护	12-86
第六章	局部不良岩层的施工方法	12-97
第一节	片帮、冒顶事故的预防与处理	12-97
第二节	松散破碎地层的施工	12-100
第三节	膨胀性地层的施工	12-101
第四节	穿过溶洞的施工	12-103

# 第十一篇

## 立井井筒施工

# 第十一篇 立井井筒施工

## 第一章 立井表土普通施工

### 第一节 表土普通施工方法的选择

#### 一、施工方法的种类

施工方法的种类及适用条件如表 11-1-1 所示。

表 11-1-1 施工方法的种类及适用条件

施工方法	井圈背板常规施工法	吊挂井壁法	综合施工法	
			吊挂井壁与斜板桩综合施工	吊挂井壁与沉井综合施工
图				
示	1—掘进井圈；2—反鱼鳞背板；3—吊盘；4—砌壁井圈；5—模板；6—垫木；7—溜灰管；8—吊桶	1—接茬板；2—井圈；3—金属模板；4—钢筋棒；5—吊挂钢筋；6—托盘	1—预留钢筋钩子；2—挂钩；3—导向圈；4—板桩；5—垫木；6—超前小井；7—稳定表土；8—流砂；9—稳定表土	1—二次复壁；2—吊挂井壁；3—混凝土充填；4—砖沉井；5—小铁井；6—稳定表土层；7—流砂层；8—稳定表土层
施	1. 一次树立永久井架（或井塔、大井架、小井架、钢结构框式锁口或混凝土永久锁口） 2. 大段高掘、砌交替作业，在同一段高内，掘进是自上而下进行，砌壁是自下而上进行 3. 涌水量不大无须采用特殊方法，在工作面挖水窝，用以集水、排水	1. 段高小，一般在 1 米左右 2. 随掘随砌省去了临时支护 3. 在各段井壁内，均设有吊挂钢筋，用以承担下段井壁的重量 4. 常采用工作面降低水位的方法配合施工	1. 吊挂井壁是施工的基本方法 2. 在遇流砂、淤泥层时，采用斜板桩法进行施工 3. 必须采用工作面超前小井降低水位法配合施工	1. 吊挂井壁是施工的基本方法 2. 在遇流砂、淤泥层时，采用筒易沉井法进行施工 3. 必须采用工作面超前小井降低水位法配合施工
工				
特				
点				



续表

施工方法	井圈背板常规施工法	吊挂井壁法	综合施工法	
			吊挂井壁与斜板桩综合施工	吊挂井壁与沉井综合施工
适用条件	1. 土质压缩性低, 抗压强度在 2.5 公斤/厘米 <sup>2</sup> 以上 2. 结构均一, 孔隙率小 3. 涌水量一般小于 10 吨/小时	1. 稳定性差的表土层 2. 水压及厚度不大的流砂层 3. 透水性强的卵石层 4. 岩石风化带	1. 埋藏深度小于 20 米, 厚度在 2 米左右的流砂、淤泥层 2. 卵石直径不大于 5 厘米 3. 水压头不大于 2 米 4. 流砂层上部土层比较稳定, 涌水量小, 其下部至少有 1.5 米厚的稳定表土 5. 流砂层顶底板水平倾角不大于 15°	1. 卵石直径不大于 10 厘米 2. 地下水压头不大于 10 米 3. 流砂或淤泥层厚度一般在 3 米左右, 最大不超过 5 米 4. 流砂底板有 2 米以上厚的稳定表土 5. 流砂顶底板水平倾角不大于 15°
主要优缺点	在采用永久井架或大井架时: 1. 提升能力大 2. 掘进速度快, 增加了施工安全性 3. 减少了掘、砌工艺交替所需要的辅助时间 4. 缩短了表土施工工期和安拆临时简易设备占用井口时间	与特殊施工方法比较: 1. 井口布置简单 2. 工作面条件好 3. 工序简单, 便于操作 4. 速度快, 成本低	采用这种方法过浅部流砂层较之其他特殊施工法: 1. 准备工作简易 2. 工序简单, 便于操作 3. 施工成本低	采用这种方法过浅部流砂层较之其他特殊施工法: 1. 设备简单 2. 操作方法简易 3. 掘进时, 不需临时支护, 工作安全 4. 施工成本低
	在采用永久井架或大井架时: 1. 施工准备时间较长 2. 井口荷重大	1. 井壁接茬较多, 整体性差 2. 多消耗一部分钢材	1. 板桩入土角度不易掌握 2. 板桩接榫不严时, 易产生漏砂、漏泥 3. 板桩回收率低	1. 施工速度慢, 工期较长 2. 沉井易产生水平移动和偏斜 3. 沉井内易产生涌砂
矿井名称	谢家集二号副井	平顶山五矿	通顺二号主井	开滦赵各庄立井
地质条件	1. 表土为净黄土和砂质粘土, 全厚 38 米 2. 表土抗压强度在 2~4 公斤/厘米 <sup>2</sup> 3. 涌水量在 9~13.8 吨/小时	1. 表土为松软粘土层和风化软岩层, 全厚 56.32 米, 其中有 13.79 米卵石层 2. 涌水量在粘土层为 3~7 吨/时, 在卵石层为 20.5 吨/时	1. 表土全厚 83.03 米, 其中粘土及砂质粘土共三层总厚 48.6 米; 砾石层、砂土层共三层总厚 33.7 米 2. 在垂深 14.12 米为第一含水层, 涌水量 91.2 吨/时; 第二含水层 4.8 吨/时	1. 表土全厚 18.9 米, 为粘土及砂质粘土, 有两层流砂, 第一层位于垂深 10~13.4 米, 第二层位于垂深 15.5~18.9 米 2. 涌水量在第一流砂层为 10 吨/时, 在第二流砂层为 35 吨/时
施工情况	1. 井筒净径为 6.5 米 2. 采用混凝土临时锁口一次竖立大井架 3. 表土 38 米厚一次掘完, 井圈背板临时支护; 4. 采用料石砌壁, 混凝土井颈 5. 在工作面挖水窝, 用以集水、排水	1. 井筒净径 6.5 米 2. 自井口至垂深 32 米内采用钢筋混凝土井壁, 临时支护采用井圈背板 3. 自 32 米以下均采用吊挂井壁, 通过 13.79 米卵石层后继续施工至基岩 4. 在工作面挖水窝, 用以集水, 排水	1. 井筒净径 5.5 米 2. 先用吊挂方法施工至 14.12 米后, 采用了斜板桩与吊挂井壁混合施工法, 通过第一含水层 3. 通过第一含水层后, 仍采用普通吊挂方法继续施工至基岩 4. 配合工作面超前小井降低水位法	1. 井筒净径 4.5 米 2. 自井口至第二流砂层顶板, 采用普通吊挂井壁施工 3. 自第二流砂层至基岩, 采用吊挂井壁与沉井混合施工 4. 配合工作面超前小井降低水位法

## 二、表土施工方法的选择

表 11-1-2 表土施工方法的选择

选择原则	1. 表土层水文地质条件：土的结构性质，含水量及渗透性，表土层的埋藏条件 2. 现场施工设备、材料是否充足 3. 施工队伍的技术水平 4. 施工期应避开雨季
施工方法选择	1. 表土层很厚、地层不稳定、含水量大、各层赋存条件很复杂，应考虑采用特殊施工法；表土层坚实稳定、结构均匀、而且含水量小或渗透性弱，应采用普通施工法；在局部不稳定土层，可采用吊挂井壁法或综合施工法施工 2. 表土为粘土及砂质粘土层，抗压强度大于2.5公斤/厘米 <sup>2</sup> ，塑性大、孔隙率小，土质结构均匀、含水量不大时，可采用普通施工法；在同样条件下，如果含水量较大，但渗透性较好，可在施工中采用工作面降低水位，有效的放水、截水、排水，可改用小段高掘、砌施工方法 3. 在松软的稳定性较差的表土层和渗透性强（渗透系数大于或等于5米/昼夜），流动性小、水压头不大于2米的砂层，若涌水量不大时，无论层厚、层数多少，均可采用吊挂井壁法施工；在卵石层中，若涌水量不大时，不论层厚、深度、粒度粗细，均可采用吊挂井壁法施工；若涌水量较大时，可采用超前小井降低水位法与吊挂井壁配合施工。另外，表土层的岩石风化带也可采用吊挂井壁法施工 4. 在表土层中，若有粘土、砂质粘土、细砂、流砂、砂砾、卵石等互层时，每层厚度在200~300毫米，最大不超过500毫米时，虽然各层不太厚，但由于交互赋存，施工比较困难；若各层总厚度一般在3米左右，水压头不大于2米时，可采用综合施工法 5. 在表土层中，若流砂，淤泥层位于表土浅部（小于20米），而且是夹层，厚度只有1~2米，地下水压头不大于2米，涌水量不大时，可采用吊挂井壁与斜板桩综合施工法；若厚度在3米左右，最大不超过5米时，可采用吊挂井壁与沉井综合施工法

## 三、段高的确定

表土普通施工法的段高应综合考虑土层的土质结构及其稳定性、含水层赋存位置、涌水量的大小、掘砌速度、施工操作技术和安全等因素而定。通常采用的段高如表 11-1-3 所示。

表 11-1-3 表土普通施工常用段高参考表

序号	表土性质	表土厚度 (米)	涌水量 (吨/时)	施工方法	段高(米)	
					第一段高	深部段高
1	稳定表土	<40	<10	普通施工法	一次掘全厚	
		>40			8~15	20~40
		任意厚度	10~15	同上	4~6	
2	松软表土	任意厚度		吊挂井壁或综合施工法	一般为1米， 最小0.3~0.5米，最大1.5米	

注：涌水量一栏仅供参考。

## 第二节 临时锁口

临时锁口是由井颈上部临时井壁和锁口框组成，它起着固定井口位置、吊挂临时支架、防止地面水流入井内和井口塌陷、便于安装临时井架等作用。

## 一、结构形式

表 11-1-4 临时锁口结构形式

组成	结构形式	适用条件	主要优缺点		附注
			优点	缺点	
锁 口 框	木质锁口框	第一段永久井壁未砌筑前的稳定表土, 系用简易提升设施过表土	重量轻, 给井口荷重小	强度低, 承载能力小, 需二次改装	图11-1-1
	钢结构简易锁口框	第一段永久井壁未砌筑前, 系用简易提升设施过表土	形式简单, 承载能力强, 复用率高	整体性差, 需二次改装	图11-1-2
	钢结构框式锁口框	一次采用凿井井架施工表土及基岩	承载能力强, 复用率高, 不需改装	结构复杂, 使用钢材较多	图11-1-3
临 时 井 壁	砖石临时井壁	适用于稳定表土或第一段永久井壁砌, 筑后临时支护井颈上部	形式简单, 锁口圈兼作防水墙	不能将载荷传到远离井口的位置	图11-1-4
	混凝土临时井壁	同上 土层抗压强度大于 2.5 公斤/厘米 <sup>2</sup>	整体性好, 承载能力强	浇灌和拆除复杂, 占用井口时间长, 砌体荷载重, 一般不采用	

(一) 木质临时锁口框

1. 常采用的木质临时锁口框结构 (如图 11-1-1 所示)
2. 不同井径木质锁口框材料用量

表 11-1-5 木质锁口框材料用量参考表

井筒净径 (米)	主 梁 (毫米)		副 梁 (毫米)		螺 栓		螺 母		扒 钉 (个)
	断 面	长 度	断 面	长 度	规格 (毫米)	数量 (个)	规格 (毫米)	数量 (个)	
3.5	200×200	8000	200×200	6000	φ20 l=800 l=700	8 8	M20	32	60
4	200×200	8500	200×200	6200	φ20 l=800 l=700	8 8	M20	32	60
4.5	250×250	9000	250×250	6400	φ20 l=800 l=700	8 8	M20	32	60
5	250×250	9500	250×250	6600	φ20 l=800 l=700	8 8	M20	32	60
5.5	250×250	10000	250×250	6800	φ20 l=800 l=700	8 8	M20	32	60
6	250×250	10500	250×250	7000	φ20 l=800 l=700	8 8	M20	32	60
6.5	300×300	11000	300×300	7200	φ25 l=800 l=700	8 8	M25	32	60
7~8.5	一般不采用木质锁口框								

注: 表中井壁厚度按1000毫米考虑。

(二) 钢结构临时锁口框

钢结构临时锁口框较之木质临时锁口框具有节约木材、承载能力强、复用率高等优点, 因此采用比较广泛。

1. 钢结构简易锁口框 (如图 11-1-2 所示)

不同井径钢结构简易锁口框材料用量可参考表11-1-6。

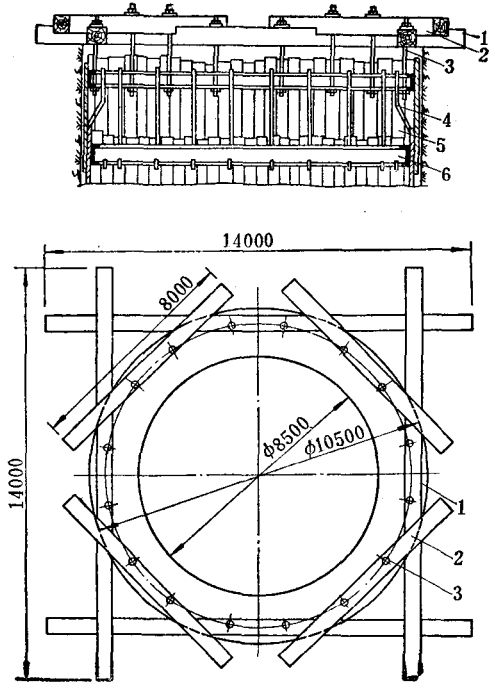


图 11-1-1 木质临时锁口框

1—主梁；2—副梁；3—联结螺栓；  
4—挂钩；5—背板；6—井圈

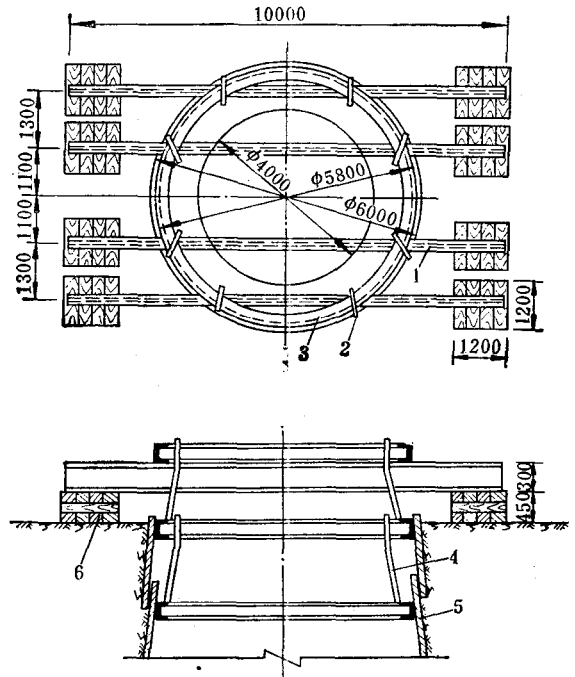


图 11-1-2 钢结构简易锁口框

1—钢梁；2—U形卡子；3—井圈；  
4—挂钩；5—背板；6—垫木

表 11-1-6 钢结构简易锁口框材料用量参考表

井筒直径 (米)	钢 梁		U 形 卡 子		
	型 号	长度 (毫米)	数 量 (根)	长度 (毫米)	数 量 (个)
3.5	I 30*	7500	4	φ18 l=550	8
4	I 30*	8000	4	φ18 l=550	8
4.5	I 30*	8500	4	φ18 l=550	8
5	I 40*	9000	4	φ18 l=650	8
5.5	I 40*	9500	4	φ18 l=650	8
6	I 40*	10000	4	φ18 l=650	8
6.5	I 60*	10500	4	φ18 l=850	8
7	I 60*	11000	4	φ18 l=850	8
7.5	I 60*	11500	4	φ18 l=850	8
8	I 60*	12000	4	φ18 l=850	8
8.5	I 60*	12500	4	φ18 l=850	8

注：表中井壁厚度按1000毫米考虑，施工现场若无 I 40\*、I 60\*，可自制。

2. 钢结构框式锁口框它可以单独作为锁口使用，有时兼作承托木井架的钢梁框使用。其结构如图 11-1-3 所示。

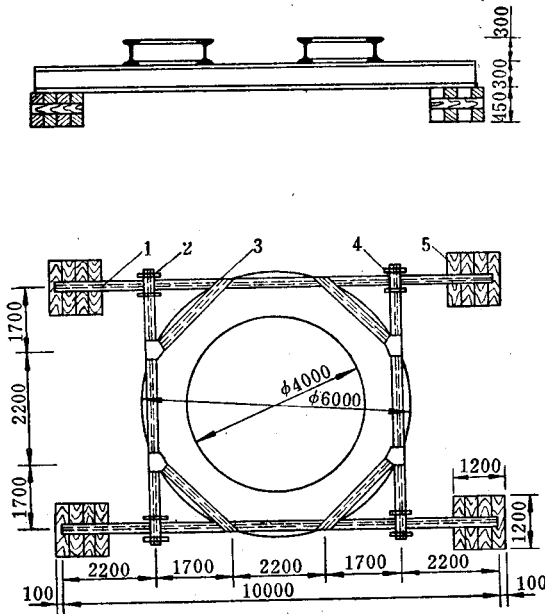


图 11-1-3 钢结构框式锁口框  
1—主梁；2—一号副梁；3—二号副梁（与主梁及一号副梁用螺栓联结）；4—U形卡子；5—木垫板

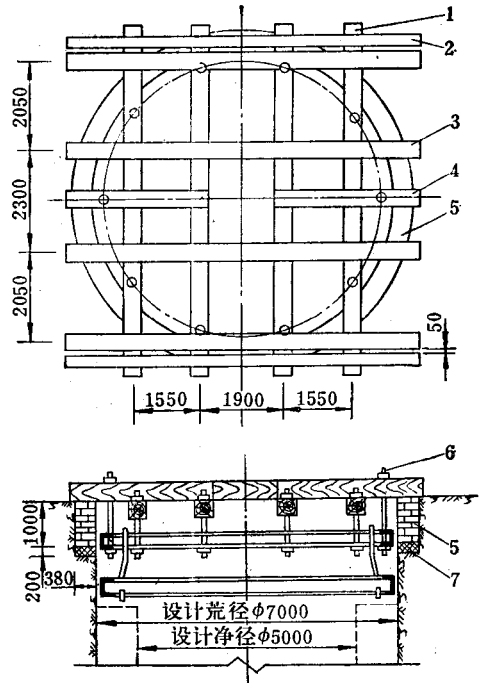


图 11-1-4 砖石结构临时锁口  
1—主梁；2—一号副梁；3—二号副梁；4—三号副梁；5—砖锁口；6—螺栓；7—灰土基础

不同井径钢结构框式锁口框材料用量可参考表11-1-7。

表 11-1-7 钢结构框式锁口框材料用量参考表

井筒直径 (米)	主 梁			一 号 副 梁			二 号 副 梁		
	型 号	长度(毫米)	数量 (根)	型 号	长度(毫米)	数量 (根)	型 号	长度(毫米)	数量 (根)
3.5	I 30 <sup>#</sup>	9500	2	I 30 <sup>#</sup>	5600	2	I 30 <sup>#</sup>	2400	4
4	I 30 <sup>#</sup>	10000	2	I 30 <sup>#</sup>	6100	2	I 30 <sup>#</sup>	2650	4
4.5	I 30 <sup>#</sup>	10500	2	I 30 <sup>#</sup>	6600	2	I 30 <sup>#</sup>	2850	4
5	I 40 <sup>#</sup>	11000	2	I 30 <sup>#</sup>	7100	2	I 30 <sup>#</sup>	3050	4
5.5	I 40 <sup>#</sup>	11500	2	I 30 <sup>#</sup>	7600	2	I 30 <sup>#</sup>	3250	4
6	I 60 <sup>#</sup> 或 用 4 根 I 30 <sup>#</sup> 拼 铆组合	12000	2	I 30 <sup>#</sup>	8100	2	I 30 <sup>#</sup>	3600	4
6.5		12500	2	I 40 <sup>#</sup>	8600	2	I 30 <sup>#</sup>	3800	4
7		13000	2	I 40 <sup>#</sup>	9100	2	I 30 <sup>#</sup>	4000	4
7.5		13500	2	I 40 <sup>#</sup>	9600	2	I 30 <sup>#</sup>	4250	4
8		14000	2	I 40 <sup>#</sup>	10100	2	I 30 <sup>#</sup>	4450	4
8.5		14500	2	I 40 <sup>#</sup>	10600	2	I 30 <sup>#</sup>	4650	4

注：表中井壁厚度按1000毫米考虑，施工现场若无 I 40<sup>#</sup>或 I 60<sup>#</sup>可自制。  
 $\phi_1$ —井筒设计净径； $\phi_2$ —井筒设计直径。

### (三) 砖石结构临时锁口

如图11-1-4所示, 锁口梁铺设在锁口圈预留梁窝内。不同井径的砖石结构临时锁口材料用量可参考表11-1-8。

### (四) 混凝土临时锁口

由于混凝土临时锁口浇灌和拆除比较复杂, 占用井口时间较长, 所以一般不采用。在有条件的情况下尽量采用混凝土永久锁口。

## 二、临时锁口设计及施工要求

1. 锁口结构要牢固, 整体性要好。
2. 锁口梁一般要布置在同一平面上, 各梁受力要均匀。
3. 锁口梁的布置应尽量为下放测量井筒的中、边线创造方便条件。
4. 锁口梁下采用方木铺垫时, 垫木一般不少于三层, 而且要铺设平稳。垫木铺设面积应与表土抗压强度相适应。
5. 锁口结构应有较强的承载能力, 而且锁口梁支撑点应远离井口。
6. 临时锁口标高尽量和永久锁口标高一致。
7. 尽量利用永久锁口或永久锁口的一部分代替临时井壁, 以减少临时锁口施工和拆除的工程量。
8. 为阻止井口边缘松土塌陷、调整地面标高、防止雨水流入井内, 可砌筑环形挡土墙。

## 第三节 表土施工提升方式及施工程序

### 一、提升方式

在表土施工中, 一般应采用标准凿井井架及有关设备构成提升系统, 有时常因下列因素, 先采用简易提升方式, 然后再改用标准凿井井架。

1. 表土抗压强度小于 2.5 公斤/厘米<sup>2</sup>, 不利于一次安装荷重较大的标准凿井井架;
2. 考虑到表土施工时, 可能出现地面沉陷;
3. 凿井井架等设备一时运不到施工现场, 为了提前破土开工, 亦可使用简易提升方式, 一面积极组织标准凿井井架的调运和安装。

简易提升方式的种类及适用条件可参考表11-1-9。

#### (一) 人字架

以二根  $\phi 159 \times 4.5 \sim 6$  毫米无缝钢管组成。上端夹以 10 毫米钢板将两根钢管搭焊在一起, 搭接钢板焊以 10 毫米厚钢板加工的耳柄, 用以悬挂提升轮滑车 (作为天轮)。

人字架的垂直高度不应低于 6 米, 钢管最下部要焊以 10 毫米钢板 (250 × 250 毫米), 以座落在木垛上。其提升系统见图11-1-5。

#### (二) 简易三角架

##### 1. 简易单三角架

以三根  $\phi 159 \times 4.5 \sim 6$  毫米无缝钢管组成 (或与梢径为 200 毫米圆木绑扎), 钢管上部焊牢三块搭接钢板使其成为整体, 最下部焊以 10 毫米厚 250 × 250 毫米钢板, 以座落在木垛或木梁上 (用圆木时包以铁鞋)。

三角架的垂直高度不应低于 6 米。简易三角架的提升系统如图11-1-6所示。

表 11-1-8 砌石结构临时锁口材料用量参考表

井筒净径 (米)	锁口规格 (毫米)	砖石用量		主 梁			一 号 副 梁			二 号 副 梁			三 号 副 梁			螺栓及螺母	
		料石 (米 <sup>3</sup> )	砖(块)	断面(毫米)	长度(毫米)	数量 (根)	断面(毫米)	长度(毫米)	数量 (根)	断面(毫米)	长度(毫米)	数量 (根)	断面(毫米)	长度(毫米)	数量 (根)		
3.5	宽×高 =380×1000 锁口内径等于设计 直径	4.2	3000	300×300	6500	4	200×300	6500	2	300×300	6500	4	300×300	2550	2	8根φ20/ =1000	
4		4.8	3420	300×300	7000	4	200×300	7000	2	300×300	7000	4	300×300	2800	2	6根φ20/ =1300	
4.5		5.4	3840	300×300	7500	4	200×300	7500	2	300×300	7500	4	300×300	3050	2	M20螺母20个	
5		6	4260	300×300	8000	4	200×300	8000	2	300×300	8000	4	300×300	3300	2		
5.5		6.6	4680														
6		7.2	5100														
6.5		7.8	5520														
7		8.4	5940														
7.5	9	6360															
8	9.6	6780															
8.5	10.2	7200															

主梁与表11-1-6中主梁相同  
各种副梁亦可与表11-1-6中副梁相同

注：表中井壁厚度按1000毫米考虑。

表 11-1-9 简易提升方式的种类及适用条件

种 类	提升绞车型号	吊桶 容积 (米 <sup>3</sup> )	提升钢丝绳 股×丝 (毫米)	适用范围			主 要 优 缺 点		备 注
				井筒直径 (米)	深度 (米)	涌水量 (米 <sup>3</sup> /时)	优 点	缺 点	
Q51, Q82型 汽车起重机		0.5	6×37	4.0~6.0	≤20		使用方便, 不需加工和 安装其它设备	提升能力小, 钢丝绳摆动大, 提 升速度低, 卷筒容量小, 上下人 员不安全, 钩头须经过改装	较大直径的井筒可采用 两台对称布置
人 字 架		0.5	6×37	4.0~5.0	≤40	≤6	结构简单, 设备轻便, 容易加工和安装	不稳定, 提升能力小, 过卷高度 小, 安全性差	
简易三角架	JZ5/400	0.5	6×37	4.0~5.5	≤40		结构简单, 加工安装方 便	提升能力小, 费钢材, 过卷高度 仅3米, 安全性差	
双筒易三角架	JT1200×1000-30	1.0	6×19	4.0~6.0	≤140		结构简单, 加工方便	提升能力小, 费木材, 复用率低	
帐幕式木井架	JT900×760-30	0.5	6×19	4.0~6.5	≤140	≤30	结构简单, 加工方便, 复用率高, 也可作其它工 作使用	稳定性差, 提升能力小, 过卷高 度不足, 费钢材	
单龙门架	JT800×600-30A	0.5	6×19	4.0~7.0	≤200		结构简单, 加工方便, 复用率高, 也可作其它工 作使用	稳定性差, 提升能力小, 过卷高 度不足, 费钢材	
双龙门架	JT800×600-30A	0.5	6×19	4.0~7.0	≤200	≤30	结构简单, 加工方便, 复用率高, 也可作其它工 作使用	稳定性差, 提升能力小, 过卷高 度不足, 费钢材	

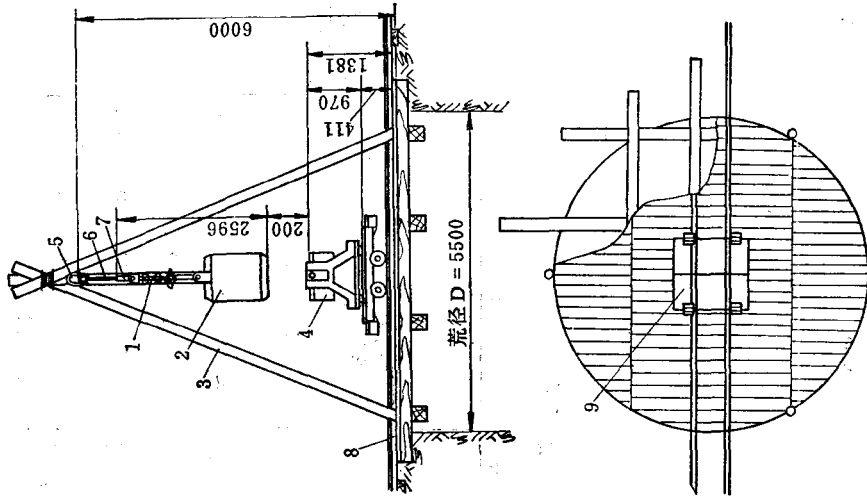


图 11-1-6 单三角架提升系统图

- 1—提升钩头；2—吊桶；3— $\phi 159 \times 4.5$ 毫米钢管；4—碰头车；
- 5— $\phi 275$ 毫米单轮滑子；6—提升钢丝绳；7—灌铅绳头；8—封口盘；9—筒易井盖门

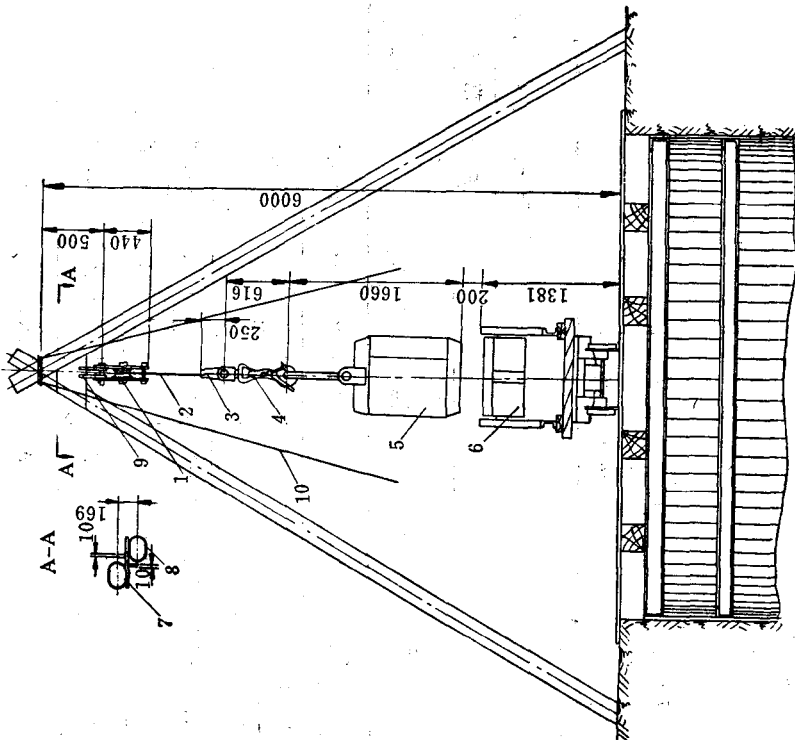


图 11-1-5 人字架提升系统图

- 1— $\phi 275$ 毫米单轮滑子；2—提升钢丝绳；3—灌铅绳头；
- 4—提升钩头；5—吊桶；6—碰头车（平车改制）；7—连接钢板；8— $\phi 159$ 毫米钢管；9—联接滑子用的耳柄；
- 10— $\phi 22$ 毫米穿绳



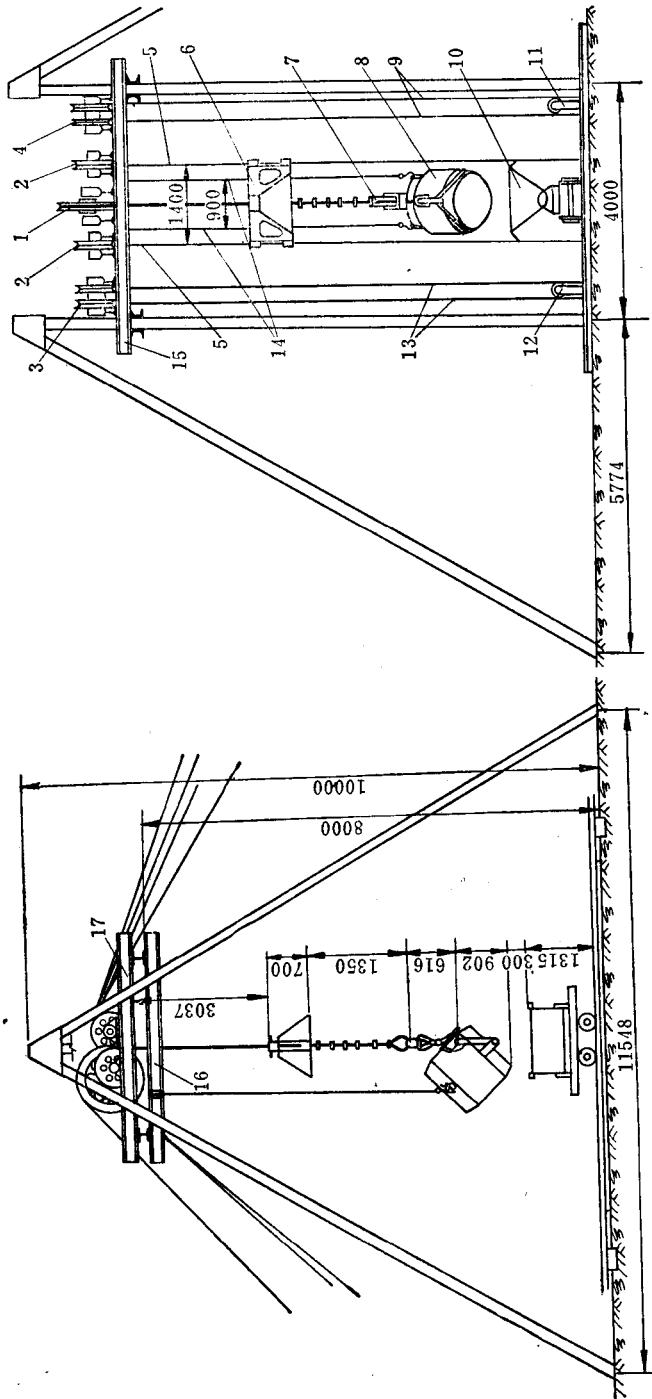


图 11-1-7 双三角架提升系统图

1— $\phi$ 1.0米天轮；2—0.6米悬吊稳绳天轮；3—0.6米悬吊泵双槽天轮；4—0.6米悬吊压风管双槽天轮  
 5—稳绳；6—1.4米滑架；7—钩头；8—吊桶；9—悬吊压风管钢丝绳；10—1米翻斗车；11—  
 压风管；12—排水管；13—悬吊吊泵钢丝绳；14—翻桶钩及钢丝绳；15、16、17—[18槽钢