

# 立井快速施工的途径和技术探讨

李建国 李广富

(山西兰花科技创业股份有限公司太阳煤矿分公司)

**摘要:** 通过太阳煤矿回风立井施工实践,介绍了立井快速施工的生产工艺、现场管理、施工方法和注意事项,对提高立井快速施工具有一定的借鉴意义。

**关键词:** 短段掘砌混合作业;深孔光面爆破技术;提高立井施工速度

## 1 概述

太阳煤矿西风立井井筒深度 320 米,井筒直径为 6000mm,表土段 25 米为钢筋混凝土支护,壁厚为 600mm;基岩段采用素混凝土支护,壁厚为 400mm。井径部分和井底部分各设置一个壁座。井筒使用IV型井架,井架从上到下设置天轮平台、翻矸台、封口盘、双层固定盘。采用双钩提升系统,主提绞车(JK-2.5/20)提 3.0m<sup>3</sup>吊桶担负井筒出矸的主要任务,副提绞车(JK-2.0/20)提 2.0m<sup>3</sup>吊桶,作辅助提升。

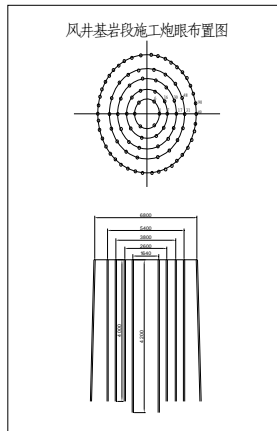
## 2 施工方法

本井筒采用短段掘砌混合作业方式,掘砌作业交替进行。施工工序为:掘进——出矸——平底——砌壁——清底——掘进。砌井壁所用模板为整体下移式液压金属模板,段高 3.4m,净直径为 6.0m,由地面三台稳车通过钢丝绳悬吊。

### 2.1 施工工艺

井筒 25 米基岩分化带采用松动爆破配合风镐掘进, YT—27 型凿岩机打眼,中心回转抓岩机配合人工装矸,1 米高组装模板砌壁;基岩段采用 JD-6A 伞钻打眼,中深孔光面爆破, HZ-6 中心回转抓岩机抓岩, YJM—3.4/6.0m 整体下移式液压金属模板砌壁。

### 2.2 爆破参数及炮眼布置(炮眼图附后)



该井筒炮眼采用同心圆布置，共 5 圈：掏槽眼共 2 圈，第 1 圈掏槽眼圈径为  $\Phi 1640\text{mm}$ ，眼距为 858mm；第 2 圈掏槽眼圈径为  $\Phi 2600\text{mm}$ ，眼距为 816mm；第 3 圈辅助眼圈径为 3800mm，眼距为 852mm；第 4 圈眼圈径为 5400mm，眼距为 942mm；第 5 圈周边眼圈径为  $\Phi 6800\text{mm}$ ，眼距为 500mm。

装药量：第 1 圈掏槽眼和第 5 圈周边眼：2.7Kg/孔；第 2 圈掏槽眼：4.5Kg/孔；第 3、4 圈辅助眼：7.2 Kg/孔。

起爆顺序：采用全断面一次爆破，使用 1—9 段延期电雷管，每圈一段，共 5 段爆完。雷管按 1、3、5、7、9 段使用。闭合对称全并联爆破网络。380V 交流电源起爆。

### 2.3 施工顺序

采用 FJD-6A 伞钻打眼，钻头为 42mm 的“十”字钻头，钻杆为 4.7m 长六角中空钎杆。打眼时分区、定人、定钻，根据光爆图表要求确定打眼深度，并在钻杆上做好标记，确保眼底在同一水平面。

打眼完毕开始装药连线，确认连接无误，等井下所有人员升井后开始放炮。爆破采用  $\Phi 35\text{mm}$  高威力水胶炸药，毫秒延期电雷管（雷管脚线 6 米），实行井筒全断面一次爆破。这样可以达到减震和抑制矸石抛掷、防止崩坏设备，提高了爆破效率。

吹散炮烟后开始进行抓岩。采用 HZ-8 中心回转抓岩机抓岩，主副提升绞车交替排矸，排矸结束后进行平底、支模板，支模板定位要以井筒中心十字线为准，支好模板开始浇注混凝土。

混凝土采用 PLD—1000 自动配料机全自动电子秤计量上料，经 JS—500 混凝土搅拌机搅拌后，混凝土由放料斗经搪瓷溜槽转入下料管，进入设在吊盘上的铠装管，管子末端经竹节漏斗进入模板。混凝土要分层对称进行浇注，并由专人用 2 台振捣器在模板两侧边浇注边振捣。浇注一模大约需要 2 小时。浇注完毕后，开始清理、提升井筒底部支撑模板的矸石，然后再进行打眼放炮。如此循环往复，直到完成整个井筒工程。

### 2.4 施工组织

施工的劳动组织采用的是滚班制作业，根据施工工艺成立 3 个井下施工专业队。钻爆队 23 人，负责伞钻的提升、维护、钻眼和放炮工作；出矸队 30 人，负责中心回转抓岩机维护保养、井筒的出矸、等工作；掘砌队 22 人，负责模板的支护、混凝土的制作和浇注等工作；

井上机电队 18 人，负责绞车、压风机和电器设备的运行、维护和保养工作；后勤队 10 人，负责铲车的装运、现场调度管理等工作。

### 3 注意事项

#### 3.1 加强现场安全管理

每天由专人在地面对主副提升绞车的保护装置、声光信号、刹车装置、传动装置、钢丝绳绳卡是否紧固等进行检查，并对空压机的各种仪表和安全阀等进行检查，发现问题及时处理。在井筒内严格执行敲帮问顶制度、隐患排查制度和探放水制度。从事井下高空作业人员全部佩戴安全带，真真做到了先安全后生产，不安全不生产。

#### 3.2 坚持召开工作例会

为了确保施工安全和工程质量，我们定时召开周工作例会。由分管领导召集施工、监理和项目部成员开会讨论。对上周施工过程中存在的安全、质量问题，影响时间以及工程进展情况进行分析研究，对存在的隐患进行现场协调和解决。并制定下周施工计划，使工程按计划有序推进。

#### 3.3 井筒防治水工作

大阳煤矿西风井在施工过程中，多次遇到井筒涌水，涌水量为 10.7m<sup>3</sup>/h，施工队采用集水导流法进行处理。并在集水点设置水箱，用水泵抽水到地面进行利用。与此同时，把井底掘进成锅底状，利用风动水泵把水抽到吊桶里然后提到地面。通过这种方法处理，减小了涌水对施工的影响。

#### 3.4 模板清理要及时

浇筑混凝土过程中，模板或多或少要粘点混凝土，这样将影响井壁表面光滑度和观感质量。为此，拆模后要及时对模板进行清理、刷油，并且要定期把模板提上地面来进行清理。因为模板高度为 3.4 米，距井壁只有 400mm—600mm，井壁上的活矸很多，在井筒里清理模板很危险。

### 4 结 语

大阳煤矿在西回风立井的施工中，以短段掘砌、中深孔光面爆破混合作业法为基础的深井机械化凿井，每月平均掘进进尺达到了 125 米。该作业法可以减少临时支护环节，并能更大程度地发挥大型凿井设备的生产能力。提高了成井速度，节约了成本，施工安全性好，经济效益显著，值得大力推广使用。