

## 井筒装备快速安装新工艺施工技术

徐慧锦

江苏省矿业工程集团有限公司, 江苏 徐州 221131

**[摘要]**立井井筒装备的安装,是立井施工中一项非常细致的工作,安装质量的好坏直接影响着井筒装备使用的可靠性。在立井井筒剖面上,布置有梯子间、罐道、管路、电缆、托架、钢梁、锚杆等多个构件,结合建元煤矿新主井井筒装备安装工程实际现状,传统安装工艺已不能满足施工时间短、效率高、成本低的实际需求,重点解决罐道、小型电缆何时安装的问题,因此,必须制定了井筒装备快速安装新工艺,才能保证井筒装备的施工质量和施工进度。

**[关键词]**快速安装;液压升降操作系统;一次成型;液压钻机系统

DOI: 10.33142/ec.v3i11.2746

中图分类号: TD82

文献标识码: A

### Construction Technology of New Technology for Rapid Installation of Shaft Equipment

XU Huijin

Jiangsu Mining Engineering Group Co., Ltd., Xuzhou, Jiangsu, 221131, China

**Abstract:** The installation of shaft equipment is a very meticulous work in shaft construction. The quality of installation directly affects the reliability of shaft equipment. In the vertical shaft section, there are ladder room, cage way, pipeline, cable, bracket, steel beam, anchor rod and other components. Combined with the actual situation of the new main shaft equipment installation project in Jianyuan coal mine, the traditional installation technology can no longer meet the actual needs of short construction time, high efficiency and low cost and focuses on solving the problem of when to install the tank way and small cable. The new technology of rapid installation of shaft equipment can ensure the construction quality and progress of shaft equipment.

**Keywords:** rapid installation; hydraulic lifting operation system; one-time molding; hydraulic drilling system

#### 1 概述

在鄂托克旗建元煤矿产业升级改造工程新主井井筒装备安装工程中,井筒净径 8m,井口标高为+1341.980m,井底标高为+765.98m,井深 576m,此次井筒罐道梁安装 139 层,其中标准层间罐道梁 114 层,井底结构梁 25 层。电缆支架安装 114 层,共计 456 架;安装交通罐侧 180mm×180mm×10mm 罐道 224 根;安装箕斗侧 220mm×220mm×12mm 罐道 224 根;安装管座梁 6 层;井筒动力、信号电缆敷设;井筒内 4 趟Φ325 排水管路安装。提升设施主提Φ50 首绳四根,196×31 扁尾绳两根,箕斗(容量 32t)挂设 2 台(每台质量为 43t);交通罐Φ26 首绳两根,62×14 扁尾绳两根,交通罐笼挂设 1 个、平衡锤 1 个。箕斗配备 JKM-4.5×4P III 多绳摩擦式提升机 1 台,交通罐配备 JKM-2.4×2P I 多绳摩擦式提升机 1 台。

#### 2 井筒装备快速安装新工艺确定

##### 2.1 传统工艺安装方案

井筒装备传统安装工艺利用吊盘从上向下安装各类托架、钢梁和梯子间结构,在井底改吊盘为方盘安装罐道,再用方盘或吊笼下行至井底上行安装管路,方盘下行焊接管路,挂绳挂罐后敷设电缆。这是最常采用的作业方式,适应任何复杂的罐道梁层格布置,提升设施的上下运行占用较多的时间,导致施工时间长,占用成本较高,不经济实用。因此,为了解决传统工艺存在的弊端,结合实际现场情况,采用我公司专利技术和先进的设备,对施工顺序等多个方面进行改进,探索和研究制定了井筒装备快速安装新工艺施工技术。

##### 2.2 新工艺工艺原理

新工艺安装方案采用井筒施工用吊盘导向装置专利技术稳固吊盘,在吊盘上安装打锚杆孔专用模具装置、液压升降操作系统和液压钻机系统;应用实用新型专利技术“一种液压钻机系统”采取自上而下在双层吊盘的下层盘上进行打托座锚杆孔、电缆支架孔和掏罐道梁梁窝后,同时将一层所有的锚杆、托座、罐道梁、电缆支架等钢构件逐件进行安装;然后将同层的信号、通讯电缆固定在电缆支架上;每施工完一层,下放吊盘到下一层,待两层标准层构件安装完成后,两层罐道梁安装完成后安装一层罐道。将液压升降操作系统平台升起至罐道安装位置,将两侧的翻板撑起,进行错层安装同层 4 根罐道;将吊盘下移按照上述方法依次安装剩余井筒装备全部完成;最后进行挂绳挂罐,利用提升容器同时安装管路,4 趟管路采用两两安装,再安装剩余电缆。在井筒装备安装过程中同时下放装载硐室设备,在安装管路的同时进行安装装载硐室设备。

### 2.3 新工艺关键工序

(1) 新工艺研制了“井筒装备快速安装工艺”发明专利技术(ZL201810421040.1), 本发明涉及一种立井井筒装备安装工艺技术, 解决了现有井筒装备安装工艺技术中存在安装过程复杂繁琐、工期长、过程中提升设施折返次数较多, 其上下运行占用较多的时间。该工艺在罐道安装时, 选择在两层罐道梁安装完成后进行, 避免传统工艺在所有罐道梁安装完成后在井底拆除吊盘或者圆盘改方盘后, 利用提升设施从井口向下依次按照四根罐道, 本工程中由于四根罐道之间的跨度较大, 提升设施的吊点位置需要改动两次, 导致施工时间较长。

(2) 新工艺应用了“矿山井筒施工用吊盘导向装置”实用新型专利技术(ZL201320337055.2[P]), 该装置主要包括由支座、销轴、中心轴、支撑架、弹簧、滚轮、轮毂、轴承、丝杠等组成。中心轴为向两端伸出的悬臂轴, 两个滚轮对称安装在中心轴两端, 滚轮由轮毂与轮胎采用装配式结构, 丝杠上设有压力弹簧。采用两个滚轮结构, 滚轮与井壁接触面积更大, 结构强度更好, 确保导向平衡。与中心轴采用锥轴承连接结构, 避免了锈蚀抱死, 轴向承载能力大, 定位性能好, 使用过程中不易滚轮轴向窜动。滚轮外敷聚氨酯弹性缓冲层弹性更强, 更牢固, 受压时不易撕裂。升降过程中靠弹簧伸缩量及聚氨酯外层有效补偿吊盘不平衡及井壁垂直度确保升降平稳。

(3) 新工艺在双层吊盘上安装打锚杆孔专用模具装置, 将模具装置稳定牢固, 使之与井壁间间隙为 100mm。利用水准仪将模具自身找平找正, 复测牌子线标高与模具标高一致, 进行打锚杆孔。

(4) 新工艺应用了“一种液压钻机系统”专利技术(ZL 2016 2 0287021.0), 该技术主要应用于井筒内打锚杆孔和梁窝设计的。其结构包括一台液压凿岩机、一台液压破碎镐、一台液动力站、手动操作系统远程遥控控制系统、高压供油管路等构成。在使用过程中, 液压凿岩机、液压破碎镐和远程遥控装置一般放置在吊盘的上层盘上, 液动力站放置在吊盘的下层盘上。液压钻机操作控制系统设计了就地手动按钮操作和远程遥控控制系统, 若布置在同一层之间, 即可用手动按钮操作也可用远程遥控控制系统; 如若不布置同一层之间, 则可用远程遥控控制系统操作, 减少了多层吊盘施工时人员的来回上下, 便于操作人员的控制。

启动液压钻机系统, 用液压凿岩机将一层所有的托架锚杆孔和电缆支架孔打眼, 然后依次将同层锚杆、锚杆托架及电缆支架安装。锚杆托架与井壁之间的间隙必须用树脂胶泥或砂浆充填, 托架及电缆支架修正螺孔应加厚垫圈并焊在托架上。具有降低了劳动强度, 减少了对环境的影响, 提高了工效。具有节能、低噪、功率大等特点, 符合绿色施工的发展方向。

(5) 新工艺应用了液压升降操作系统。由于本工程罐道安装时, 层间距为 4m, 箕斗和交通罐提升系统均装配方钢罐道, 其中交通罐位于北侧提升间东西方向布置, 交通罐的平衡锤位于北侧提升间南北方向布置, 导致交通罐和其平衡锤的罐道布置比较远, 中间还有罐道梁隔着, 间距跨隔比较大。因此如果采用方盘安装时, 只能安装箕斗提升间内的罐道, 其交通罐和平衡锤提升间内的罐道必须采用自制吊笼进行安装, 分 2 次安装作业, 则导致罐道安装时间比较长。

因此, 在制作吊盘时将液压升降操作系统沉坐在双层吊盘的上层盘上, 尽量减小占用吊盘的空间。与液压钻机系统共用同一液压站。由于交通罐、平衡锤提升间内的罐道安装位置较远, 因此在靠近交通罐侧的平台两个面分别安装一个翻板, 翻板尺寸分别为宽 600mm(北侧)和宽 450mm(东侧)。在正常运行时, 将翻板收起, 安装罐道时再撑开。

### 2.4 新旧工艺对比

(1) 新工艺完善了工艺流程, 优化施工工艺, 提高了安全性, 降低了职工劳动强度, 两层罐道梁安装完成后利用吊盘上的液压升降系统安装一层罐道, 避免二次更改吊盘、制作安装吊笼和多次升降吊盘工序带来的繁琐工作。采用两趟管路同时安装, 缩短管路运输时间, 提高工程进度。

(2) 新工艺缩短了施工工期。传统工艺施工时, 需要 166d(依据类似工程施工经验推算), 而采用新工艺施工时, 仅需要 117d, 比传统工艺缩短 49d。

(3) 新工艺提高了工作效率, 节约了工程成本, 经济效益显著, 先后获得建设单位和监理单位的一致好评。新工艺与传统工艺相比, 施工人数需要 53 人, 人工费节约  $49 \times 53 \times 300 = 77.91$  万元, 缩短工期给建设单位带来巨大的间接经济效益。

### 3 结语

该工艺在鄂托克旗建元煤矿产业升级改造工程新主井井筒装备安装工程中的成功实施, 适用于带有刚性罐道的井筒装备安装工程中, 井筒直径越大、井筒深度越深, 其优越性越明显。新工艺开辟了井筒装备安装工程施工的新途径, 在同行业安装企业中处领先水平, 为类似工程施工积累了经验, 取得了显著的社会、安全、经济效益。也为建设单位提前投产做好了铺垫。

#### [参考文献]

[1] 孙红英. 井筒装备快速安装新工艺关键技术改进[J]. 科技风, 2018(22): 167.

[2] 麻豹. 千米深井井筒装备快速安装关键技术[J]. 建井技术, 2014, 35(1): 115-118.

作者简介: 徐慧锦(1977-), 女, 江苏徐州市人, 汉族, 大学本科学历, 高级工程师, 研究方向煤矿机电安装技术工作。