

# 钻探用四角管塔地面安拆技术研究

刘完全, 张翔, 宋双进

(安徽两淮科力机械制造有限公司, 安徽合肥 230088)

**摘要:**四角管塔地面安拆装置可实现在地面完成安装、拆卸四角钻塔的工作。从塔架顶层开始安装,顶层安装好后用升降机顶起一定高度,再安装下面一层。由上而下一层一层安装,工人可在地面完成安拆工作,避免工人高空安装、拆卸,提高安装效率,减少安装成本,降低安拆风险。

**关键词:**钻塔;四角钻塔;地面安拆;起塔装置

**中图分类号:**P634.3<sup>+</sup>4 **文献标识码:**A **文章编号:**1672-7428(2015)06-0039-03

**Study on Assembly and Disassembly Technologies of Quadrangular Tube Derrick on the Ground/LIU Xian-quan, ZHANG Xiang, SONG Shuang-jin** (Anhui Lianghuai Keli Machinery Manufacturing Co., Ltd., Hefei Anhui 230088, China)

**Abstract:** With assembling and disassembling devices of quadrangular tube derrick on the ground, the assembling and disassembling can be completed on the ground. The installation is started from the derrick top, this first part is lifted a certain height by elevator, then the next begins. The work can be operated on the ground to avoid the unsafe factors to improve working efficiency and reduce installation cost.

**Key words:** derrick; quadrangular derrick; assembling and disassembling on the ground; derrick installation device

## 1 概述

钻塔是钻井设备的一个重要组成部分,又称井架、钻架、塔架等;现广泛应用的有四角钻塔、A形塔、K形塔、桅杆形塔等,使用上各有优缺点。在地质勘探领域四角钻塔使用最为广泛,四角钻塔的优点明显,整体稳定性好,承载能力大,易穿塔衣,施工环境好,钻塔可拆性强,便于运输,钻塔内部空间大,起下外具操作方便安全;四角钻塔特别适应于在山区道路条件不好和寒冷地区的施工应用,我国北方寒冷,南方多山,所以应用广泛。但过去使用的四角钻塔也有明显的缺点,就是安拆操作的高空作业,安装人员的劳动强度大,工作效率低,高空作业不易做防护,安全风险较高,一般均由专业的安装队完成,安装费用较高,给施工单位带来无限的烦恼。

现有四角钻塔的典型安装方式,是采用分层安装法。安装时,先装底盘,由底部向上一层一层组装塔架,直至最上一层,最后安装天梁和天轮,塔架全部安装完成。整个过程均由人工在高空完成,拆卸步骤与安装相反,自上而下,人工逐层分解拆卸,在安拆过程中钻塔件都要地面、空中来回运送,大大增加了工作量和劳动强度。

为改变传统的四角钻塔安拆方式,避免工人高

空作业,四角钻塔地面安拆技术逐渐受到钻探行业各施工单位的重视。现在四角钻塔地面安拆装置已研制成功并申请国家专利,其中发明专利一项(专利号201110139342.8),实用新型专利一项(专利号201120173116.7),现装置已投入使用,可实现在地面完成安装、拆卸四角钻塔的工作,有效避免高空安装、拆卸时工作人员的不安全性。

## 2 四角管塔地面安拆工作原理

四角钻塔地面安装与传统安装顺序不同,塔架与天梁部分安装顺序正好与传统安装方法相反。在地面要先安装钻塔底盘作为工作平台,然后安装天梁、天轮和塔架顶层,顶层各连接杆连接好后用升降机顶起一定高度,再安装下面一层,由上而下一层一层安装,直到最底层全部安装结束。因为塔架是上小下大的四棱台形,每安装或拆卸一层塔架,主腿都会移动一个位置,升降机也要根据塔架主腿位置移动相应距离,这就要求升降机能够方便移动和快速固定,传动部分要有可伸缩调节的功能。因升降机具有固定的行程,钻塔每层顶升高度要控制在升降机行程范围内,这就使四角钻塔每层具有最大层高限制,一般取最大层高,使得塔架每层高度相等。

收稿日期:2015-04-01;修回日期:2015-05-15

作者简介:刘完全,男,汉族,1956年生,总经理,钻探高级工程师,主要从事钻探设备和施工研究设计工作,安徽省合肥市高新区海棠路399号,lhgsxq2005@163.com。

根据现有四角钻塔结构特点研制地面安拆装置,并对钻塔各层连接方式稍作改造。四角钻塔地面安拆装置主要包括:顶升塔架的升降机;钻塔安拆过程中用于固定塔架和限位的支架导轨、起塔底座;液压泵站和传动部分等。为保证钻塔在升降过程中稳定安全,在4个塔腿处各布置一台升降机作为支点,4台升降机能同步升降,且有逆向自锁功能,保证钻塔升降过程的安全稳定。针对地面起塔安装的工作原理与技术难点,提出了2种解决方案:

(1)在钻塔底盘中心位置安装一个起塔油缸,由起塔油缸通过钢丝绳滑轮系统同时带动4个方向的升降机构,实现4个升降机同步运动,利用这些升降机作为顶升塔架的4个支点,同时顶升塔架4个主腿,保证钻塔安全稳定。钢丝绳一端固定在升降托架上,另一端固定在起塔油缸的紧绳器滚筒上,方便调节钢丝绳长度。

(2)在钻塔中心位置安装一个由液压马达驱动的分动箱,分动箱向4个方向都有输出轴,通过万向联轴器和传动杆连接4个方向的涡轮丝杆升降机,同时带动4个升降机实现同步升降运动,利用这些升降机同时顶升塔架4个主腿。因为蜗轮丝杆升降机具有自锁功能,可保证钻塔安全稳定。

### 3 四角钻塔地面安拆施工

下面以 ZTSG18 型钻塔配合 QT6 型地面安拆装置安装为例进行说明。

钻塔型号:ZTSG18

钻塔高度:18 m

底面塔腿中心距:4.8 m×4.8 m

天梁尺寸:1.92 m×1.92 m

天轮数量:3个

额定负载:30 t(300 kN)

四角钻塔地面安拆装置型号:QT6

最大起重:6 t(60 kN)

每层起升高度:1.8 m

安装钻塔前,应首先整理场地找好水平,然后按照施工图纸安装布局底盘,钻塔底盘可作为地面安拆塔架的工作平台,这一步和传统安装步骤一致。

#### 3.1 起塔准备(参见图1)

(1)钻塔底盘四角安装塔架底座,在钻塔底座和井口板斜对角方向连接支架导轨并用螺栓固定。

(2)在井口板上固定起塔油缸,注意油缸管路



图1 安装底盘和地面安拆装置

布置方向要便于连接。

(3)安装升降机,固定于支架导轨上。注意升降机托架朝向塔架底座方向,并在升降机外安装起塔底座。

(4)连接钢丝绳。钢丝绳从升降机拖车经滑轮导向绕到起塔油缸周围4个滚筒,钢丝绳尾部穿到滚筒内并用卡子锁紧。为防止松脱造成危险,应把钢丝绳尾弯折后锁紧。

(5)连接左右两侧的横拉筋固定底盘尺寸,便于钻塔对接安装。

#### 3.2 安装天梁

地面安拆装置安装好后,可以开始安装天梁和顶主腿。

(1)先把天梁的两根上梁放在油缸支座上面,防撞梁置于两根上梁之间卡紧,然后用螺栓固定上梁在油缸支座上(参见图2)。



图2 安装天梁

(2)把4台升降机移到导轨最内侧,固定锁紧。

(3)依次安装天梁的前、后梁和槽钢,选择合适长度的螺栓连接紧固。

(4)安装天轮组。找两根钻杆作为导轨,把天轮放在钻杆上慢慢滚动至天梁上方安装。

(5)安装顶主腿。天梁安装好后启动泵站,用油缸顶起适合高度,把顶主腿放于起塔底座上,调整到天梁下方适当位置,油缸慢慢下放,顶主腿安装在天梁下,连接固定横撑(参见图3)。

(6)最后安装塔帽,用螺栓连接5根横杆。



图3 安装顶主腿

### 3.3 起塔安装

天梁螺栓紧固完毕,即开始起塔(参见图4、图5)。



图4 顶升塔架后对接主腿



图5 安装连接杆

(1)连接液压泵站油管,起动油缸来回升降几次看是否正常工作。

(2)预紧钢丝绳。把多余钢丝绳绕到油缸滚筒上预紧,注意按顺序排列紧密防止错乱。

(3)升降机托架扣住塔架主腿,定位销孔处插上定位销,缓慢推动手柄起塔。

(4)升至合适高度时,把起塔底座向外移动适当距离并把准备好的下层主腿安装在上面。

(5)控制手柄缓慢下放,注意控制4个主腿对接。主腿对接好后连接对应层号的横撑和斜拉筋,紧固各撑杆螺栓。

(6)打开托架,降下升降机,此时要注意托架打开位置,避免碰到塔架上,如托架出现卡顿,应控制

升降机稍微升起后再继续降落。

(7)重复以上步骤(2)~(5),安装钻塔至底层。第三层向下开始区分正面和侧面连接杆,注意对照图纸安装。

(8)安装最后一层时如主腿不易对接,应向上提起一半对接上腿,对接好后缓慢放下即可。

### 3.4 安装结束(见图6)

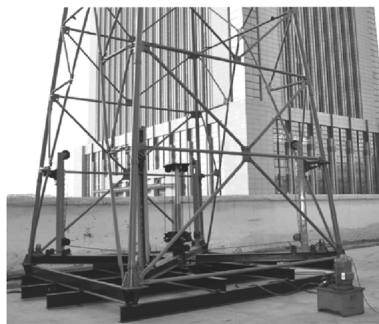


图6 塔架安装结束

钻塔安装完成后,即可拆除起塔装置,依次拆除起塔油缸、升降机、支架导轨。为方便施工在底盘余地方铺上防滑木板,安装钻机准备施工。

### 3.5 拆卸钻塔

施工结束要拆卸钻塔时,要再把安拆装置装到底盘上,按照从下往上的顺序拆卸塔架。

(1)升降机移到支架导轨最外端,先升起托架固定在第二层塔腿上。

(2)把第一层各连接杆拆掉后慢慢升起塔架,拆掉第一层主腿然后下放,移动4个起塔底座对准第二层塔架主腿,使塔架落在起塔底座上放稳。

(3)升降机向内移动一格并锁紧,升起托架固定在第三层主腿上。拆卸第二层各连接杆,重复第(2)步操作拆卸塔架,直到顶层,钻塔拆卸完毕。

## 4 创新与优势

(1)在四角钻塔安装操作中,整套安拆装置需要配合四角钻塔底盘来完成塔架的安装工作,充分利用现场工作条件,占用场地少,施工安全快捷。

(2)安拆钻塔时无需大型吊车,在山区路况复杂,吊车无法进入施工场地时,用此方法安拆钻塔具有明显优势。

(3)四角钻塔地面安拆装置改变了传统的四角钻塔安拆方式,避免了工人高空作业,无需专业的安拆队伍,降低了安拆风险。

(下转第45页)

m 单壁钻杆,并焊保径合金,使气粉混合物有一定空间,并避免交叉接头过度磨损。

完成上述改进后,继续钻进,反循环效果非常理想,钻进到含水层并达到一定出水量后,更是出现反循环排粉连续、充盈,孔口地下水护住孔口,干净湿润,一改环境差,粉尘较多的工作环境,每3 m 进尺钻进时间为12~18 min。钻进至212 m,达到了预期目的,试验取得圆满成功。

#### 4 结语

通过试验表明,RC350型全液压空气反循环钻机机动能力强,提升能力大,三化程度高,操纵灵活安全,整机性能先进可靠,适合空气正反循环工艺施工,成孔速度快,达到了国内的领先水平。

工艺试验达到了预期的目的,反循环钻探成套设备性能已得到验证,设备本身具有突破500 m 反循环钻探的能力,并为钻机进一步优化提供了实践基础,可进一步优化以更好满足钻探施工现场需要。研究人员经过多年潜心钻研,改进后的小口径空气反循环连续取样工艺得到验证,反循环效果良好,双

壁钻杆+贯通式潜孔锤,双壁钻杆+交叉接头+普通潜孔锤,双壁钻杆+交叉接头+牙轮钻头3种小口径空气反循环连续取样工艺得到了改进或验证。理论与实践的结合达到了良好的效果。

#### 参考文献:

- [1] 王达,何远信,等.地质钻探手册[M].湖南长沙:中南大学出版社,2014.
- [2] 郭绍什.钻探手册[M].湖北武汉:中国地质大学出版社,1993.
- [3] 冯德强.钻机设计[M].湖北武汉:中国地质大学出版社,1993.
- [4] 鄢泰宁,等.岩土钻掘工程学[M].湖北武汉:中国地质大学出版社,2001.
- [5] 姚怀新.行走机械液压传动与控制[M].北京:人民交通出版社,2002.
- [6] 孟庆鸿.大力推广现代快速钻探技术加速西部大开发的实施[J].广西地质,2001,14(2).
- [7] 周衍茂.空气反循环连续取样在砂金矿钻探中的应用[J].探矿工程,1992,(3).
- [8] 李雪峰.RC 50 贯通式潜孔锤结构原理及其在乌山铜钼矿的应用[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2014,41(1):54-58.
- [9] 赵志强.贯通式潜孔锤反循环取心关键技术与试验研究[D].吉林长春:吉林大学,2013.

(上接第41页)

(4)使用地面安拆装置可提高安装效率,减少安装成本,由钻机施工人员就可以完成钻塔安拆工作。

#### 5 结语

这项地面安拆技术研究将会给钻探施工队安装与拆卸四角钻塔带来诸多便捷,是四角钻塔安拆方式的一场技术变革,将彻底改变地质勘探百年来的传统四角钻塔那种繁琐的高空安装方式。地面安拆技术会给应用企业和社会带来显著效益。四角钻塔地面安拆装置的以上优点将会受到钻探施工单位的认可,设计出更加安全易用的四角钻塔地面安拆装置,也会成为以后塔架的开发热点。

在我国各种钻探钻机有上万台,四角钻塔都是传统的安装方式,该技术的推广应用将使四角钻塔应用得到新的发展。四角钻塔在同等承载力的塔架

结构中为稳定性最好,承载能力最强,而且钻塔内施工环境最好(夏可防雨,冬可防寒),由于安装要人员空中作业,必须由专业安装工人实行安装,风险极大,所以才出现了人字形钻塔、A字形钻塔和K字形钻塔;现在四角钻塔可以在地面进行安装了,定会重新受到市场的青睐和钻探施工单位的推广应用,为企业和社会创造更高的社会效益。

#### 参考文献:

- [1] 张西坤,宋小娟.液压起塔定向施工A型钻塔[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2004,31(12):28-29.
- [2] 张西坤,靳益民.关于钻塔的几个问题的探讨[J].探矿工程(岩土钻掘工程),2009,36(7):37-42.
- [3] 孙淑国.半组成拉立式四脚钻塔[J].探矿工程,1987,(2):51-52,54.
- [4] 整体立塔法[J].探矿工程,1975,(5):68-69.
- [5] 王宇理.CY13-2型钻塔[J].探矿工程,1983,(3):20-21.
- [6] A字钻塔[J].探矿工程,1959,(8).
- [7] 郭始光.SGX17型钻塔[J].探矿工程,1980,(2).