

# ± 800 千伏特高压直流输电线路工程基础施工旋挖机成孔 工艺流程概述

## ± 800kV UHVDC Transmission Line Project Overview of Hole forming Process of Rotary Excavator for Foundation Construction

高夺印

Duoyin Gao

国网山西送变电工程有限公司 中国·山西 太原 030006

State Grid Shanxi Power Transmission & Transformation Co., Ltd., Taiyuan, Shanxi, 030006, China

**摘要:** 随着中国电力行业高速发展, 特高压直流输电线路工程承担着中国远距离输电的重任, 具有大规模、大容量、输电距离远的特征。白鹤滩—江苏 ±800kV 输电线路工程(鄂8标段), 全线80%基础型式为挖孔基础, 孔深均在10m之上, 为规范挖孔基础施工, 保证施工质量工艺, 确保施工人员的人身安全, 保障基础施工顺利推进, 故在本工程基础施工中采用了旋挖式钻机施工工艺。论文主要分析这些工艺方法, 并研究提高工艺质量的策略, 进而确保基础施工的顺利进行。

**Abstract:** With the rapid development of China's power industry, UHVDC transmission line project undertakes the important task of long-distance transmission in China, it has the characteristics of large-scale, large capacity and long transmission distance. Baihetan Jiangsu ± 800kV transmission line project (e 8 bid section), 80% of the foundation type of the whole line is hole digging foundation, and the hole depth is above 10m. In order to standardize the construction of hole digging foundation, ensure the construction quality and technology, ensure the life safety of constructors and ensure the smooth progress of foundation construction, rotary drilling rig construction technology is adopted in the foundation construction of the project. This paper mainly analyzes these process methods, and studies the strategies to improve the process quality, so as to ensure the smooth progress of foundation construction.

**关键词:** 旋挖式钻机施工; 基础施工; 工艺

**Keywords:** rotary drilling rig construction; foundation construction; process

**DOI:** 10.12346/peti.v3i3.6343

## 1 引言

为保证铁塔基础质量和安全性, 规范挖孔基础施工, 保证施工质量工艺水平, 防止安全事件发生, 白鹤滩—江苏 ±800kV 输电线路工程(鄂8标段)主要采用了旋挖式钻机施工工艺。论文主要分析这些工艺方法, 并研究提高工艺质量的策略, 进而确保基础施工的顺利进行。

## 2 机械挖孔的主要原理和主要步骤

本工程中机械挖孔施工采用旋挖式钻机施工工艺。该工艺的基本原理是先利用钻机的护筒驱动器下设护筒至预定

深度, 并以水平尺测定护筒的垂直度; 然后用短螺旋钻头取土, 并通过操作钻机上的纠偏液压油缸调整钻的垂直状况, 以控制成孔精度(遇土质较硬的地层护筒不能一次下到位时, 可采用边拼接、边取土、边跟进护筒的方法, 直至将护筒下设到土质稳定或岩层的顶面)。在钻至设计要求孔深后, 用旋挖钻具清除孔底浮土, 以提高桩的承载力, 最后放入钢筋笼, 进行混凝土浇筑。该工艺成孔步骤如下:

设备定位—下护筒—钻头取土—吊车下放钢筋笼—浇筑混凝土—拔护筒—地脚螺栓安装找正。

【作者简介】高夺印(1985-), 男, 中国山西太原人, 助理工程师, 从事线路施工管理方向的研究。

### 3 施工方法及工艺

#### 3.1 线路复测步骤

一级线路复测由项目部，项目总工组织，施工技术科参与，对全线基础桩位的档距、高程、线路转角等进行全程测量，利用GPS测量仪，并将测量结果报监理项目部审批。

一级线路复测完毕，项目部对各施工队交界分界塔为中心桩。施工队对自己所辖区段的基础桩位进行复核。

#### 3.2 基础施工准备

##### 3.2.1 技术准备

施工前组织专业人员进行图纸审核，编制相应的技术措施、质量措施、安全措施等。基础分坑开挖前，必须认真核对配置表中的杆塔形式、基础根开、地脚螺栓规格、间距及基础洞深等，确认无误后，方可施工。

##### 3.2.2 人员准备

根据基础工程特点配备相应的施工人员，并进行施工前安全、质量技术培训，培训合格后方可进行施工作业。

旋挖钻机操作手必须经过培训并取得资质证书后方可上岗。

##### 3.2.3 施工机械与工器具准备

①基础工程相应的测量、检测仪器仪表、钢尺等工器具必须经检测合格后，经检查符合要求后方可使用。

②检查旋挖钻机液压油路和机械设备部分是否存在安全隐患，确保钻机时液压系统良好，确保施工安全。

③旋挖钻机根据本工程基础参数、地质报告分析研究。基孔开挖，一般选用江苏泰信KR110D旋挖钻机进行开挖，旋挖钻机进行开挖，满足桩径、桩深、底部扩径要求。

④不同地质条件下选用相应型号的钻头。根据工程地勘报告，汇总分析施工桩位地质情况，按照不同地质条件选用不同的旋挖钻机钻头<sup>[1]</sup>。

##### 3.2.4 材料准备

施工所需材料如砂、石、水泥、钢筋、地脚螺栓等有齐全的产品出厂质量检验合格证明，进场前已完成原材料检测试验。

##### 3.2.5 现场复测

在基础分坑复测时，应注意认真复核铁塔减腿和基础配置是否与实际地形一致，基础保护范围是否满足要求，若有出入或疑问，请通知设计单位以便及时处理。凡配置表中有减腿的铁塔，须经施工方现场复核地形、设计确认后加工，以免造成不必要的损失。

##### 3.2.6 施工场地布置

施工作业现场应进行场地平整处理，钻机平台处必须碾压压实，旋挖钻机就位时与平面最大倾角不超过4°，旋挖钻施工区域地面承载能力大于250kN/m<sup>2</sup>，避免钻机在钻进过程中钻机产生沉陷、倾斜。合理布置工器具区、材料加工及堆放区等<sup>[2]</sup>。

#### 3.3 基础分坑

一般基础分坑时，应按照基础施工图中所列每条塔腿的基础半根开进行分坑，再按照基础施工图中的塔位中心桩的标高与所配高低腿值，确定其基础顶面的标高，确认与设计无误，方可施工。

#### 3.4 钻机就位

旋挖钻机就位时，先检查钻机的性能状态是否良好，保证钻机工作正常并规划好钻机移动路线，注意钻机在移动行走过程中履带与坑口边沿保持1.5m以上距离，以避免钻机移动过程中破坏中心桩基辅助桩。

旋挖钻机按预定位置就位后，尽量使两履带中间位置对准坑口中心，通过预先设置的辅助桩准确确定钻头的位置，并保证钻机稳定，通过手动粗略调平以保证钻杆基本竖直后，即可利用自动控制系统调整钻杆保持竖直状态。

#### 3.5 钻孔施工

##### 3.5.1 旋挖钻机干孔成孔法

本施工方法适用于土质区域，地质情况良好，土层无地下水，入岩层前土质基本均匀，土层基本无孤石。成孔基本施工方法如下：

###### ①钻机开孔。

钻机就位后，然后进行开孔作业，先将钻头着地，钻机操作人员通过操作显示器记录钻头原始位置，操作人员可通过显示器监测钻头的实际工作位置、每次钻进位置及孔深位置。开孔时，以钻头自重并加压作为钻进动力。

###### ②护筒埋设（是否需要，根据实际施工方法进行）。

护筒的作用是保证坑口孔壁土质的稳定，避免基面虚土坍塌，固定桩位和防止地表水流入孔内。

开孔钻进2m应停钻，提出钻头，进行2m护壁制作并埋设护筒。护筒采用长度2m，厚度10mm的钢板制成，内径应比钻头直径大150~200mm，从而保证钻头顺利钻孔。

用旋挖钻机副卷扬机使用4根钢丝绳对称布置，起吊护筒垂直放入孔内，利用钻机副卷扬机将护筒下压器放置在护筒上方，将钻头放入护筒下压器凹槽中垂直下压，直至将护筒压至预定深度。

护筒埋设完成后，应用水平尺或水平仪测量护筒垂直度。护筒中心与桩柱中心的偏差控制在30mm以内，护筒顶部应高出地面200mm。

###### ③钻头钻进。

护筒埋设完成后，钻头继续钻进，在钻进过程中，旋转钻头用压力将土通过钻头开口槽捞进钻头内，钻机操作手通过电子显示器实时查看钻头内土量。当钻头内充满渣土时，利用旋挖钻机动力将钻头反转，关闭钻头开口槽，将钻头提升出桩孔，将泥土卸载至堆土区。

##### 3.5.2 旋挖钻机根基护筒成孔法

本施工方法适用于土层存在地下水或存在较厚的砂卵石，孔壁结构不稳定，易坍塌的桩孔。

采用本施工方法时旋挖钻机需配置搓管机及钻进套管。

#### ①安装搓管机。

使用吊车将搓管机吊放在桩位中心。在搓管机底盘上设置相互垂直的鱼线，将鱼线相交中心点位置和桩的中心点位置对齐，保证搓管机中心位置和桩中心点重合。旋挖钻机移动到搓管机前，将搓管机和旋挖钻机底盘相连接固定<sup>[3]</sup>。

#### ②套管埋设。

使用吊车将套管吊放置搓管机内，用旋挖钻机动头与套管连接，校正套管垂直度，驱动钻机钻头带动套管，在套管重力、加持机回转力及压力的作用下，先将第一节套管沉入土中，然后在搓管机上连接第二节套管继续钻进，直至钻进到预设深度。套筒钻进的同时，使用随时监测套管垂直度，保证桩位偏差在规范和设计的允许范围之内。

#### ③套管内清渣。

在套筒达到预定深度后，解除套筒和钻头连接，钻头进入套筒内清渣。

### 3.6 成孔检查

成孔达到设计标高后，对孔深、垂直度进行检查，成孔检查方法采用测绳对孔深进行检查。如果孔底虚土过多或有坍塌情况，要用钻机重新清孔，直至满足规范及设计要求。

## 4 结语

机械成孔，避免了人员施工，缩短了施工周期，加快了施工进度，确保了人员安全，值得有效推广。

## 参考文献

- [1] 徐文洋. ± 800kV输电线路典型带电作业方法研究[D].宜昌:三峡大学,2016.
- [2] 杨杰.旋挖钻干法成孔施工在岩溶地区的应用[J].山西建筑,2017(24):63-64.
- [3] 吴志卿.浅谈旋挖钻与回旋钻及冲击钻施工工艺[J].江西建材,2014(23):98+101.