

浅析机械化在线路施工中的应用

Analzyis on the Application of Mechanization in Line Construction

柴高赞

Gaoyun Chai

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: 输电线路全过程机械化施工是国网公司的一项创新工作,是一种全新的工程建设模式,要在工程设计、专用装备、施工技术、技术规范等方面协同攻关,持续提升坚强智能电网建设技术和建设能力。

Abstract: The whole-process mechanized construction of power transmission lines is an innovative work of State Grid Corporation and a brand new engineering construction mode, it is necessary to make collaborative efforts in engineering design, special equipment, construction technology, technical specifications and other aspects to continuously improve the construction technology and capacity of strong smart grid.

关键词: 机械化; 线路; 施工

Keywords: mechanization; line; construction

DOI: 10.12346/peti.v3i3.6320

1 引言

根据线路工程的特点,积极推进全过程机械化施工。输电线路模块化设计包括“杆塔模块化设计”“基础模块化设计”和“金具串模块化设计”等,还可延伸至“路径协议模块化设计”“线路通道模块化设计”等,模块化设计是推广“三通一标”,推进标准化建设的需要,是发挥规模效应、提高建设质量和管理效率的有效措施。

输电线路全过程机械化施工是国网公司的一项创新工作,是一种全新的工程建设模式,要在工程设计、专用装备、施工技术、技术规范等方面协同攻关,持续提升坚强智能电网建设技术和建设能力。

为贯彻落实国网公司“大建设”体系建设要求,加强施工技术和装备创新,国网公司将开展输电线路全过程机械化施工试点建设工作,持续提升智能电网工程建设能力、提升施工技术水平。

推广机械化施工,设计须先行。从工程设计阶段要创新设计方法,着眼施工可实施性,立足机械装备应用,从临时道路修建、物料运输、基础开挖、混凝土施工、组塔施工、

架线施工、接地装置敷设七个方面统筹兼顾,为后期全过程机械化施工创造便利条件。

特高压输电工程推进模块化设计和全过程机械化施工势在必行。

2 全过程机械化施工

下面介绍临时道路修建、物料运输、基础开挖、混凝土施工、组塔施工、架线施工、接地装置敷设七个方面的机械化施工现状,并从设计角度出发,统筹兼顾,为后期全过程机械化施工创造便利条件。

临时道路修建的机械化:

目前,大量线路铁塔塔位地形条件复杂,给施工物料的小运运输及施工装备进出场运输带来很多困难。因此,首先需要修筑临时施工道路,通过填平、拓展、碾平压实等手段对原有道路进行改造,甚至开辟临时道路。根据不同地形条件及道路情况,需要配备具有不同功能的临时道路施工装备。

【作者简介】柴高赞(1990-),女,中国山西太原人,本科,工程师,从事输电线路施工管理研究。

3 索道运输方式

在架空输电线路中,最常用的是双线循环式索道,双线循环式索道由装载站、卸载站、支架、承力索、牵引索、驱动装置、货车、锚固装置和张紧装置等主要部分组成。在装载和卸载站间架设不同直径的两根平行钢丝绳作承力索,承力索二端锚固,通过葫芦张紧,一根较大用于载重,另一根用于空载。承力索中间由若干支撑架支承。牵引索在两根承力索下方布置,并在装载站和卸载站通过滑轮、驱动装置布置成闭合环路并张紧。牵引索上用螺栓式抱索器等距固接料桶或吊钩等承重装置,料桶用于输送砂石或联板、包钢等短塔材吊钩用于输送长塔材,料桶或吊钩以承载索为轨道被牵引索拉动运行。在装载站,在重车侧承力索安装抱索器,装载货物,向卸载站方向运行;轻车侧承力索上抱索器、料桶或吊钩到达装载站时拆除,用于重车侧吊装货物。载重的货车到达卸载站后,取下料桶或吊钩卸料。卸料后,空料桶或吊钩被发往装载站,完成一个循环^[1]。

索道运输优缺点:

优点:工效高、施工方便、建设周期短、对环境破坏小;可适应于高山大岭等;建成后运输成本低,不受气候影响。

缺点:架设成本受地形条件影响大;需要定期维护、安检。

4 索道运输造价控制因素

4.1 合理化设计与物料运输机械化

在工程设计阶段,应根据不同地形、地貌,严格控制所设计单体杆塔构件及基础构件的重量、构件长度,均为后期施工运输提供了便利条件;此外,设计阶段应因地制宜地选择杆塔和基础型式,并优化杆塔构件、节点、基础尺寸及截面,以达到减少运输量和降低运输困难的目的。

4.2 基础开挖的机械化

现阶段平丘地段大开挖基础施工基本以机械开挖为主,然而线路基础为了避免大开挖造成环境破坏,现已大量采用原状土基础(掏挖式基础、挖孔基础),比例超过70%左右,原状土基础开挖基本以人工掏挖为主,其施工风险大,且开挖效率相对较低。近几年,随着施工装备制造水平的提高,机械化开挖在施工效率、安全性等方面具有明显的优势。

5 挖孔、钻孔类机械

5.1 旋挖钻机

优点:对地层有广泛适应性,在黏性土、粉土、砂岩等土层钻进速度快,无泥浆循环,高度自动化且有良好环保性;适用于不同孔径(0.5~1.8m)原状土挖孔及掏挖基础^[2];不需护臂,配备扩底转头还可实现掏挖及桩基扩底。

缺点:岩石地段钻进速度慢,更换转头频率高;其设备复杂,设备体型大,对山区道路要求高,价格也较高。

5.2 冲击打桩机

冲击打桩机主要依靠重力式冲击转头进行机械成孔。

优点:冲击钻机设备简单,施工方便,故障率低,动力消耗少;黏性土、粉土、砂土、风化软岩、卵石层和基岩等地段均使用,适应性较强;施工工艺可分为钢丝绳冲击成孔和反循环冲击成孔。

缺点:依靠重锤冲击岩土层,施工效率较低,钻头磨损较快,对水需求量较大。

5.3 机械洛阳铲

优点:设备简易,生产简便,采购成本低;相对人工开挖效率较高,使用成本低,经济效益显著;自重轻,可拆分,对交通条件无特殊要求;设备成熟可靠。

缺点:仅适用于土及碎石土;需人工扩底。

5.4 履带式液压冲击钻机

液压冲击钻机依靠液锤振动成孔,属于“软硬统吃”的一种成孔机械。

优点:几乎适用于各种地质状况,从黏性土、砂性土、到砾石层、卵石、漂石到软岩、硬岩;设备简单,操作方便。

缺点:成孔形状不易控制,成孔速度慢。

5.5 岩石锚杆钻机

输电线路岩石锚杆基础的特点是基本都位于高山大岭,锚孔要求精度高,因此其机械钻机的要求是轻量化、高效化、精度高。

6 机械化施工

6.1 机械化施工要求

《国网基建部关于开展输电线路全过程机械化施工试点建设工作的通知》要求机械化施工要按照“先进性,专业化、标准化、系列化”的要求,创新设计方法,创新装备研发,实现全过程、系列化技术成果。做到“标准化”机械施工,设计须先行,以模块化思路为指导,创新设计方法,提出模块化的设计成果,以利于施工阶段施工装备设计、制造标准化,施工方案、作业指导书、施工组织标准化^[3]。

6.2 本工程机械化施工方案

6.2.1 临时道路修建机械化

本工程部分地貌为丘陵区,具备修建临时道路情况的条件时,考虑采用挖掘机、推土机进行修建,或考虑采用下图具有挖掘和推平组合功能机械进行施工。

线路沿线有已建的低电压等级线路,可对即有施工道路进行拓宽、改造即可满足本线路施工要求。

6.2.2 物料运输机械化

对于中低山区或丘陵区可修建临时道路,考虑采用三轮运输车运输,坡度较大地段选用履带式运输车;中山区域和高山大岭区域无法修建临时道路或修建临时道路成本过高时,可考虑采用索道运输。

在本工程设计阶段,严格控制单体杆塔构件及基础构件的重量,均为后期物料运输提供了便利条件。

6.2.3 基础开挖机械化

①地层为岩石地段,基础型式主要考虑岩石嵌固、岩石锚杆及挖孔桩基础。岩石嵌固和挖孔桩基础均属于挖孔类基础,且位于山区,考虑采用小型旋挖钻机进行基础施工;岩石锚杆基础选用锚杆钻机进行施工。

②地层为粉质黏土、黏土,且无地下水地段,考虑采用掏挖基础或板式斜插基础。掏挖基础可选用旋挖钻机、机械洛阳铲进行成孔。

7 机械化施工改进设想

7.1 挖孔机械改进设想

目前,应用于岩石锚杆的机械已较为成熟,应用于挖孔基础的机械还有诸多限制,以至于不能很好的全面推广。

从轻型旋挖机及机械洛阳铲的特点来看,其软肋是不能

实现完全的机械化,扩底能力受到限制(旋挖机最大扩底3m)。而若需增加扩底能力,必然使机械体积进一步增大,使其运输受限。

8 结语

施工机械功能单一,可以考虑开发适应线路施工的多功能组合机械。临时道路修建机械可以组合填平、拓展、碾平压实等多功能组合机械;对于山区挖孔机械,可以组合吊装和混凝土搅拌装置,增强机械适用性,提高综合效率。

参考文献

- [1] 梁荣坚.机械加工的工装夹具定位设计方法[J].机械管理开发,2019,34(2):3-4.
- [2] 王君艳.试论机械加工中的工装夹具定位设计[J].内燃机与配件,2020(21):85-86.
- [3] 张树勋.机械加工的工装夹具的定位设计方法[J].工业技术,2018(11):70.