

# 送电线路铁塔基础混凝土冬季施工技术解析

付兴旺

天津送变电工程有限公司

**摘要:**以提高送电线路工程质量为前提,针对铁塔基础混凝土冬季施工技术的应用进行讨论,介绍混凝土冬季施工前提条件以及需要做的准备工作,并且从基坑开挖、基础浇筑、基坑回填三个环节入手探讨混凝土冬季施工方案,加强送电线路铁塔基础混凝土强度。

**关键词:**送电线路;铁塔;基础混凝土;冬季施工技术

某送电线路工程风场内共设30台风机,单机容量为1.5MW,使用1机1变这种单元接线模式。施工现场风机出口电压经箱变升为35kV,由35kV地理电缆到电缆终端塔,并且和35kV架空线路实现“T”接。由于施工是在冬季进行,对铁塔基础混凝土施工技术提出要求,下面重点围绕这一点展开讨论。

## 一、混凝土冬季施工前提条件

相关规范中对基础混凝土冬季施工提出明确要求,连续5天室外平均气温不足5℃,混凝土基础工程必须要采取冬季施工方案,避免气温降低导致混凝土发生冰冻现象<sup>[1]</sup>。送电线路铁塔基础混凝土施工期间,有时会出现凝结与硬化问题,其主要原因是水泥、水发生水化作用,其决定性因素在于施工现场的温度,如果温度提升,混凝土强度增长速度也就随之提升;如果温度不足0℃,那么水化作用也会停止。温度在-2~-4℃区间,混凝土中的水便会结冰,随之体积增加,产生裂纹,需要及时应用冬季施工技术解决混凝土质量问题。

## 二、冬季混凝土施工准备环节

### (一) 开挖基坑

现场冻土层深入较大,不利于基坑开挖工作的顺利进行,因此该送电线路工程决定使用机械设备开挖铁塔基坑,达到缩短开挖环节工期的目的。基坑开挖过程中温度较低,需要在现场搭建暖棚。为了避免雪掉入基坑,需要在基坑内部搭建架火炉,使坑内温度超过10℃。

### (二) 基础钢筋绑扎与运输

基坑开挖结束之后,要在材料站绑扎基础钢筋,整体运输至基坑内部。当钢筋就位之后需要运用卵石将其垫起,确保垫层高度。

## 三、送电线路铁塔基础混凝土冬季施工

### (一) 混凝土基础浇筑

一般混凝土基础浇筑均是在施工现场进行配料、搅拌等一系列操作,但是考虑到冬季材料较少,加之温度影响无法保证入模温度与基础混凝土质量,所以本次工程施工主要采用干拌混凝土料,将相关材料运输到工地之后使用热水搅拌。如此一来,干拌混凝土运输更加方便,混凝土的保温效果良好。施工过程中可以使用热水有效控制混凝土入模温度。基于现场施工环境,以商品混凝土不受冻为前提针对使用的施工方案展开对比,发现这种干拌料浇筑的方式成本较高,但是可以有效控制工期与质量,具体施工方案如下:

第一,混凝土料运输。对于干拌料的运输,需要在材料运输车的车厢铺一层毡布,干拌料不能直接接触车厢,以达到保温的目的。干拌料上车之后温度最低为15℃,当满足汽车载重要求后用厚篷布覆盖<sup>[2]</sup>。按照混凝土厂商与冬季施工要求,混凝土配置过程中选择硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥,且强度等级不能小于42.5#,最小水泥用量超过300kg/m<sup>3</sup>,水灰比不大于0.6,配置期间可以掺加防冻剂。

第二,钢筋混凝土浇筑。(1)现场浇筑量平均值为915m<sup>3</sup>,每基包括4个独立基础。按照施工现场测量温度,从中午12:00开始直到下午17:00之间,温度维持在-3~6℃;期间温度基本超过0℃,这时可以开启保温棚,施工班组共同开始浇筑。保温棚内施工期间,基坑内的火炉不能撤出。

(2)混凝土拌制的过程中需要使用热水,水、骨料加热温度具体要结合热工展开精准计算,且满足规定要求。如果水温超过80℃,那么干拌料水泥不能直接和其接触。

(3)搅拌机运行之前,需要先用开水预热设备,工作人员用手触摸设备的外表面,并且使用温度计测量,如果手温较高、温度计示数达到要求便可以加料搅拌。施工现场需要使用温度计,负责测量混凝土自搅拌机卸出、浇筑期间的温度,每班测量次数不能少于4次。混凝土拌合物出机温度则要超过10℃,入模温度高于5℃。所使用的干拌料要保证内部洁净,以免影响最终施工效果。

(4)完成混凝土浇筑施工之后,因为水泥水化作用,这时混凝土开始凝结、硬化,直到达到要求强度即可停止。水泥水化作用速度的变化与混凝土材料、配合比、温度变化有直接联系,如果温度提高,水化作用与强度也会随之增加,如果温度下降到0℃,这时混凝土内部的水开始结冰,从液相转变成固相。所以,水化作用速速降低,会影响混凝土强度增长速度。那么在组织基础混凝土浇筑时,基础浇筑施工结束要立刻将覆盖保温棚,增加棚内温度,但是要保证火炉与混凝土的距离。棚内放置4个温度计,提高棚内温度。

第三,基础混凝土养护。该工程现场混凝土养护采用带模养护,养护天数为5d,使混凝土表面始终保持湿润,且保温棚温度超过10℃<sup>[3]</sup>。施工人员使用湿布覆盖混凝土外露表面,5d之后确保混凝土强度超过20%进行拆模作业,拆模之后再养护1d,便可以在混凝土表面涂刷防腐漆,以免混凝土内部的水分蒸发。实际组织混凝土养护期间,针对室外温度、施工现场环境温度要定期检查,混凝土进入冻结期之前需要预留预养期,充分发挥水泥水化作用,避免混凝土遭受冻害,提高送电线路铁塔基础混凝土冬季施工质量。

### (二) 混凝土基坑开挖

基坑开挖时过程中要做好杆塔中心桩、复测环节辅助桩的保护工作。杆塔基础坑深要按照设计环节制定的洞底标高进行控制,洞底标高则要参照杆塔中心桩顶面。基础开挖环节需要以设计方案为参照组织施工,挖出泥沙与坑口距离应超过1m,以免抛土再次回落到坑内。如果基坑过深,则要在现场安排专人负责监督,必要时及时采取防护措施,杜绝坑壁坍塌现象的发生。基坑开挖期间不能够对开挖以外地面造成破坏,弃土堆放点要结合现场情况合理选择,同时还需要保护自然植被。

### (三) 混凝土基坑回填

施工期间以免防护基础遭受冻害,需要采用机械回填的方式。回填过程中要先将土堆湿润冻结表面土层去除,下部堆土回填至基坑内,通过人工回填的方式分层夯实。最后开始表面土层回填。回填过程中防沉层要始终超过地面500mm。

## 结束语

综上所述,送电线路铁塔基础混凝土冬季施工过程中,需要重点关注施工现场温度,以免混凝土遭受冻害,影响工程最终质量。同时,冬季施工技术的有效应用也为相关工程施工提供参考,保证送电线路工程质量。

## 参考文献

[1]张福轩,万建成,程更生,彭飞,江明,刘晨.架空输电线路铁塔组立施工技术标准体系优化研究与建议[J].中国电力,2017,50(11):59-64.

[2]何发达.220kV送电线路工程基础选型设计分析[J].低碳世界,2017(22):62-63.

[3]王长胜.送电线路铁塔斜柱式基础在线路设计中的应用[J].中国新技术新产品,2014(23):126-127.