

分析潮间带地区海上测风塔基础的设计与施工

周琦

中国电建集团中南勘测设计研究院有限公司

摘要: 本文针对潮间带地区海上测风塔基础的设计与施工做出了进一步探究, 详细分析了测风塔、测风塔基础设计、工程实例, 有益于完善海上测风塔基础的设计与施工工作。

关键词: 潮间带地区; 海上测风塔; 设计与施工

一、测风塔概述

测风塔施工属于前期开展风电开发的重点内容, 根据具体的测算分析发现, 相同风机, 如果在年平均风速为9m/s的风电场当中安装, 与风速为6m/s的风电场相比, 会高出一倍的发电量。3.8GW的风电场, 发电量损失如果为10%, 那么每年损失的发电量可以对1900座测风塔进行建造, 所以测风工作十分关键, 如有工作开展不足, 会出现很大的投资经济损失^[1]。

当前会使用自立塔、拉线塔作为主流测风塔, 但自立塔需要支付的费用更高一些, 有一定的建设时间, 且会遮挡一部分风向, 对测风精度有所影响。对前期工作中存在的风险进行考虑之后, 本文针对陆地测风塔的构建经验, 在保证成本以及测风资料精准程度的基础之上, 通过潮间带特征, 对相应的拉线塔基础结构进行了设计, 可以对所在区域的测风要求给予满足。

二、测风塔基础设计

(一) 分析荷载

测风塔当中对于荷载的承受, 包括三类: 其一为永久荷载; 其二为可变荷载; 其三为偶然荷载。测风塔上部结构自重主要为永久荷载, 包括: 测风设备自身的重量、塔架以及拉线存在的重量等等。可变荷载主要是风荷载, 其中风荷载的具体计算方法为:

$$F_n = \frac{1}{2} \rho A C_s v^2$$

(二) 设计测风塔基础

测风塔的实际高度为100米, 主基础设有一个, 依照正三角形120度, 沿三个方向对拉线基础进行设置。

(三) 设计主基础

主基础会对杆身传递下来的竖向荷载进行承受, 也会承受水平剪力, 但并不是很大。因为测风塔会铰接主基础, 所以并没有任何的弯曲作用^[2]。圆形钢性基础为其基础设计, 阶梯型为其立面, 结合提出的设计要求, 通过基础质量, 地基承载力验证对最小基底面积的计算公式为:

$$A_f = \frac{N + G_f + G_c}{f_{sk}}$$

(四) 设计拉线基础

其中, 对于基础抗拔进行计算过程中, 需要使用的公式为:

$$T \sin \theta \leq \frac{G_c + G_f}{K_1 + K_2}$$

针对抗滑稳定进行计算中, 需要使用的公式为:

$$\frac{1}{K_s} [(G_c + G_f - T \sin \theta) \mu + LRn] > T \cos \theta$$

三、工程实例分析

本工程在某区域潮间带, 对1座测风塔进行建设, 高度为100m, 塔架本身的重量为7.2t, 拉线重量总和为2.8t, 测风设备的总重量为0.046t。

(一) 方案设计

在分析气象资料之后, 发现该区域西北到东南风为主风, 所以在对测风塔布置进行设计时, 需要将设置的拉线连接垂直

于主风向。但在计算荷载当中, 需要对风向的不确定性给予考虑, 要将风向与任意一条拉线正投影平行方向当做相应的风荷载作用方向, 剩下的两个方向, 依照不受风力的影响开展计算工作。不同方向当中的3根拉线, 距塔最远处的基础受力为最强, 并且拉线也最重, 所以可以将该拉线作为受力分析的核算对象。本次使用的拉线, 有12mm的直径。

主基础轴向荷载包括: 设备的全部重量、测风塔自身存在的重量、拉线重量总和、在风荷载作用当中拉线产生的竖向分力总和等等。此外, 拉线拉力为拉线基础外部产生的主要荷载。所有基础的基础持力层都区粉土层, 根据地基承载力特征, 依据110kpa对其开展校验工作。

其中主基础剖面设计如图1所示。

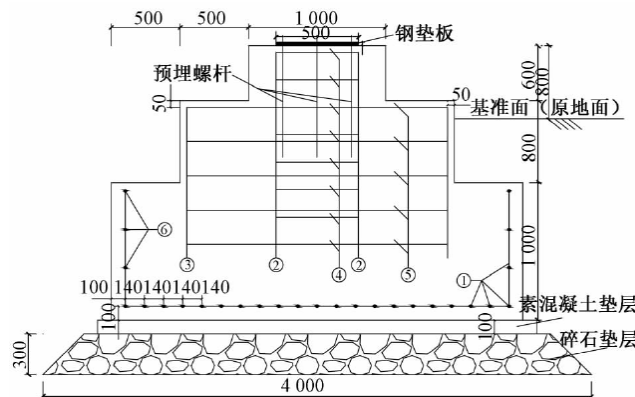


图1 主基础剖面设计

(二) 施工流程

1. 施工工作开展

需要先进行铺路作业, 路基为建筑产生的废料。之后利用铲车压实即可。该道路需要两次半日潮完成, 即一天完成。次日再通过一个半日潮, 大概5小时左右, 通过铲车实施开挖作业, 并将开挖出来的泥土作为围堰材料, 以便使施工时间有所增加。其中基坑旁边设置的抽水泵要始终保持工作状态^[3]。碎石垫层以及混凝土的铺设完成之后, 需要借助铲车将完成绑扎的钢筋笼放置于基坑当中, 再借助吊车在基坑中吊置模板, 利用支撑将四周固定, 随后浇筑混凝土, 并利用振捣棒开展振动捣实作业。在海水到达施工点之前, 要完成回填作业, 由于时间非常紧张, 可不对模板进行拆除, 但需要对混凝土收面作业给予注意, 确保表面没有任何存水现象。依照这样的工作形式, 对剩下的拉线基础和主基础进行施工即可。

2. 基础防腐

在本次工程开展过程中, 拉线和主基础混凝土外部存在的拉锚, 会受到海水作用, 出现腐蚀。混凝土基础内部, 针对保护层的设计工作需要到达一定的高度, 通常要高于5mm。海水的周期会润湿裸露出来的拉锚表面, 所以长时间进行干湿交替, 有充足的氧供应, 加之不断浓缩的盐分、温度差异、风和海水产生的作用等, 会导致波浪冲击出现, 所以腐蚀情况会特别突出。根据相应的腐蚀试验和数据调查显示, 浪花飞溅区域产生的腐蚀速度, 最高时可达1mm/年。结合海上工程总结的经验来说, 可先将油布浸泡在防腐漆当中, 之后将其包裹在拉锚之上, 并涂刷沥青。针对预埋件外露区域以及交接钢板处,

(下转第141页)

技术规范及现场施工技术的具体应用情况进行,完善工程设计技术交底及质量管控的风险预估,确保地铁设计合理,施工顺畅。监理单位加大施工现场的监管力度,将监管工作落实到每一个施工环节,同时还应提高监管人员的安全意识,以便更好的进行过程质量安全监管。建设单位应建立完善的施工现场管理机制,严格按照规范标准进行管理,确保工程的顺利完工。

(五) 加强施工人员的安全教育培训

针对地铁工程的复杂施工环境,通过组织安全教育培训方式提高施工人员的安全意识以及技能水平。不断创新更多的培训方式以便更好的缓解施工人员的工作压力,形成良好的安全施工氛围。同时还应制定突发事件应急预案,制定现场应急处置方案,适时进行培训,定期进行演练,提高施工人员对突发事件的反应能力,第一时间控制突发事件并实施抢险补救措施,将事故危害范围及程度降到最低,为地铁工程安全施工提供保障。

(六) 实施地铁工程风险分级管理机制

地铁工程复杂的施工环境,现场作业会遇到诸多安全风险及不利因素,实行各参建单位的风险分级管控机制是合理规避安全风险的有效举措。结合施工特点,对施工风险进行研判,

划分风险等级,确定高风险的监管单位及部门,明确高风险管控单位职责,以便提高施工方案的科学合理性。对不良地质的处理及深基坑降水、支护、开挖,对盾构下井始发及穿越重要建(构)筑物等危险系数较大施工,各责任主体应高度重视,按照相关规定开展专项施工方案评审工作,进行隐蔽工程的质量控制,关键工序过程跟踪指导,保证工程施工顺利开展,保障基坑结构及周边建筑安全。

三、结论

地铁工程的施工安全关乎着城市轨道交通建设进展,随着地铁工程规模及范围的不断扩大,确保地铁工程安全施工具有重要意义,为此本文通过分析总结影响地铁工程施工的安全因素,并提出了有效的措施以便提升地铁工程的安全稳定性,更好的促进城市的可持续发展。

参考文献

[1] 邓梁. 地铁施工安全组织管理影响因素及优化控制探究[J]. 决策探索(中), 2019,(07).
 [2] 张莉. 成都地铁项目施工阶段安全风险分级分析研究[D]. 四川师范大学, 2019.000423

(上接第43页)

避免引发建筑基础施工方面的问题,保持回填土良好的处理效果。

(五) 增强地基处理效果方面的应用

通过对回填土处理要求、所在区域实际情况等方面的综合考虑,重视强夯法的科学使用,有利于增强这方面的处理效果。具体表现为:(1)强夯法应用中锤击作用的发挥,并通过对不同夯点处的科学处理,完成好回填土处理工作,满足其处理效果增强方面的要求,避免应用质量、作用效果等产生潜在威胁;(2)基于强夯法的回填土处理,当其处理效果逐渐增强后,有利于提升地基应用质量水平,丰富建筑基础结构施工方面的实践经验。

(六) 其他方面的应用

回填土处理计划实施中,为了使强夯法的应用价值能够得到充分体现,也需要明确其在这些方面的应用要点:(1)在改善地基处理状况、提高其回填过程中的处理效率时,关注强夯法应用,为具体的处理工作开展提供专业支持,也能降低处理问题发生率,实现对建筑基础结构的科学应用;(2)回填土地基处理内容细化及技术内涵丰富过程中,也需要对强夯法应用方面进行深入思考,促使建筑工程后续作业计划实施更具安全性,避免影响其基础结构应用效果受到影响。

三、强夯法在回填土地基处理应用中的注意事项

回填土地基处理中应用强夯法时,为了使其应用优势得以

充分发挥,则需要了解相关的注意事项。具体包括:(1)深入回填土地基作业现场进行调查分析,在了解其土质特性的基础上,将强夯处理工作落实到位,使得地基处理更具专业性、合理性,避免影响工程施工进度、质量等;(2)关注地基处理人员的素质状况,开展好专业培训活动,实施好奖惩机制,从而为强夯法应用中的专业化水平提升打下基础,满足建筑基础结构性能可靠性方面的要求;(3)注重对强夯法应用效果的科学评估,处理好其中的细节问题,给予回填土地基处理水平提升方面更多支持。

四、结束语

综上所述,采用强夯法处理回填土地基,有利于提高回填土地基处理效率,实现对这方面的科学处理,逐渐扩大强夯处理方法的应用范围。因此,未来在提升回填土地基处理水平、优化其处理方式的过程中,应加深对强夯法应用方面的重视程度,促使回填土地基处理更具科学性,增强其应用效果。

参考文献

[1] 王辉. 强夯处理回填土地基在山坡建筑片筏基础中的应用[J]. 就业与保障, 2017(12): 35-38.
 [2] 赵婉. 强夯法在处理山区回填土地基中的应用研究[D]. 郑州大学, 2014(05): 08-20.
 [3] 雷雨. 回填土地基特征及其工程处理要点[J]. 中华民居(下旬刊), 2014(03): 187-188.

(上接第64页)

可实施镀锌处理。

四、结语

总之,海上施工和陆地施工有着很大的差异性,例如荷载不同,所以需要相对保守的基础形式进行使用。此外在施工时,潮位产生的变化问题会对其造成较大的影响,因此一定要做好准备工作,编制详细的施工方案等。

参考文献

[1] 王其标,王菁,黄周泉. 海上多桶复合式测风塔基础设计[J]. 海洋开发与管理, 2018, 35(S1): 96-99.
 [2] 王森,张曦文,吴涛,祝亮. 潮间带地区海上测风塔基础的设计与施工[J]. 施工技术, 2013, 42(S2): 412-415.
 [3] 王森,杨朝晖,祝亮,丛明. 浅海沙洲地区海上测风塔基础设计与施工研究[J]. 太阳能学报, 2013, 34(04): 586-590.