

沙漠地区高水位流沙坑基础开挖施工研究

阙林平 孙德宇 魏国鹏

(中国安能集团第二工程局有限公司, 江西 南昌 330000)

【摘要】随着我国经济的迅速发展,对能源的需求日益增加,在沙漠地区进行大规模的水利建设已引起了广泛的重视。当前,我国已在沙漠地区兴建了一批重大水利工程,但沙漠地区特殊的地形条件,导致其在沙漠地区高水位流沙坑基础开挖中采用的常规施工工艺与方法难以适应实际需求。本文以一座输电塔为背景,针对其特殊的地质条件,开展高水位流沙坑地基的基础开挖工艺研究,形成一套适用于高水位流沙坑地基的基础开挖新工艺,可有效解决沙漠地区高水位流沙坑基础开挖所面临的技术难题,具有较好的经济与社会效益。

【关键词】沙漠地区;高水位流沙坑;基础开挖

随着国民经济的快速发展,我国的基础设施建设规模日益增大,特别是在沙漠地区,地质情况复杂,施工环境恶劣,工期紧张,施工困难。在沙漠地区修建的重大工程,往往会遭遇流沙池等特殊地质条件,其基础开挖困难,技术复杂,造价昂贵。为了保证该工程的安全和质量,必须对流沙坑进行有效的治理。流沙坑又称为密封沙坑,是一种用于地基处理的常见方法。它主要用于稳定土地、加固建筑和基础工程。目前,流沙坑基础的施工方法有两种:一是在流沙坑底及周围进行注浆加固,然后进行基础开挖;二是在流沙坑底及其周围布置钢管桩围堰的施工方法。但是,在沙漠区,流坑底和周围土体颗粒大、强度低,又有流变特性,容易形成流塑变形,这两种处理方式都会带来很大的安全隐患。为了保证工程的安全和质量,有必要对流沙坑地基的开挖技术进行研究。通过对一具体工程实例的分析,提出了一种在流沙坑中进行基础开挖的新方法,并通过实测资料对其进行了验证。并对其优点和应用范围进行了归纳,对类似工程有一定的借鉴意义。

一、流沙坑工程特点

本线路从恰拉水库以北,向东南延伸,穿过塔里木河流域的尉犁-33团110 kV线路,穿过尉犁-铁干里克220 kV线路,于三十三团北侧折向东南方向,尉犁-铁干里克220 kV线路,向东延伸到33团东部。

该工程项目将新建2条单回路,折合单线总长度110.178公里。沿线海拔800-900米,途经尉犁县,33团,34团。

导地线:该线路的主要导线为6 x JL/G1A-400/50钢芯铝合金绞线。整条线路为双地线,一根地线为72芯OPGW组合,一根为铝包芯线。

该工程项目沿线的地貌类型为洪积平原、风沙沙

区和风沙沙区。冲积平原地形,近小范围内以耕地和开垦荒地为主,其他部分为盐碱地,生长着红柳、梭梭、碱草等植物,地形平缓、开阔,南北高;塔克拉玛干沙漠边界风沙区是一种典型的风沙堆积体,其高度多在5.0-8.0 m,最高可达到15.0-20.0 m,多为流动的风沙堆积体,其地表多为风成波浪纹。该地区地形较为平缓,部分地区有胡杨分布于河漫滩,而在荒漠地带,地面植被稀疏。风沙区边缘地带,地处洪积滩和风沙区的过渡地带,以风沙地或盐碱土为主,近冲洪积平原地区地势平缓,植被发育。在沙丘间,地势较为平缓,零星分布着一些低矮的沙丘、沙垄,大部分是静止沙丘,其高度通常在1-3米左右。

(一)流沙坑基础开挖施工空间小

流沙坑地基在基础开挖过程中,因流沙池水位较高,造成基础开挖空间狭小,如果不及时进行有效的排水,将对流沙池地基的施工质量产生很大的影响。如果把流沙坑地基的开挖施工空间划分为三段:一段为流沙坑体内侧,此段为流沙坑基基础的核心段;第二段为流沙沟外侧,为流沙坑基基坑周边区域;第三个区域为流沙坑外与流沙坑内区间的地表,这是流沙坑地基施工的重要组成部分。第一阶段主要是在流沙区施工过程中,在流沙坑边坡上设置振动锚杆支护,并在流沙区底部埋设沉井回填。

(二)流沙坑的水位较高

在流沙池基础开挖过程中,由于流沙池的水位很高,通常在30米以上。所以,流沙坑的挖掘通常要超过10米,即要进行深开挖。在流沙坑基的挖掘中,一般都要将流沙池中的水抽干,才能进行地基的开挖。流沙池中的水体包含了不同的含沙量,其密度也会随沙粒径的不同而不同。流沙中的沙粒越小,密度就越大。若在流沙池中做基础开挖,则需将流沙池内

的水抽干。一般来说，水冲法是最好的。一般来说，沙子、石子、水泥和分砂机等设备都需要合理的组合。

（三）流沙坑基础开挖施工工期短

流沙坑地基的施工周期较短，通常不超过一个月。同时，由于流沙坑基础对工程的质量有很高的要求，因此，在流沙坑基础开挖过程中，必须严格遵守设计文件及规范，防止出现不符合标准的工程内容。此外，在流沙坑的基础开挖时，应按有关规定对其进行质量检验。

因此，在流沙坑基础开挖中，必须以安全为前提，采用科学、合理的方法与措施，才能保证工程的顺利实施。流沙坑地基的开挖，必须先对其地形、地质情况进行勘察、分析，并提出相应的解决方案。并在此基础上，选取了适宜的流沙坑开挖方式及施工方法。在流沙坑基坑施工时，必须对施工时间进行合理规划。

一般而言，应根据流沙区的地形地貌特点及地质情况，选用适当的挖掘方法。如遇不适宜开挖的地段，可作工程弃渣或弃渣再利用。所以，在开挖流沙坑地基时，应注意环保问题。由于在沙漠区进行流沙坑地基开挖时，必须使用机械设备与人工配合。在这样的条件下，我们应该尽可能地降低费用，增加经济效益。由于在沙漠区开展挖沙工作，对环境有很大的影响。因此，要尽可能地选用对环境影响最小的方法与措施。所以，要把对生态环境的损害和影响降到最低。在沙漠区进行挖沙工作时，必须采取适当的环境保护措施。

二、施工方案分析

本工程地处沙漠地区，地质条件十分复杂，因此，在基础开挖过程中，应结合实际情况，选用适合的基坑支护方案。针对某输电塔的工程特征及地质情况，探讨了高水位、流沙坑地基的基础开挖技术。

（一）合理选择施工方案

在对流沙坑地基进行开挖时，应结合实际情况，对其施工方案进行合理的选择。在沙漠区高水位流沙坑基础开挖中，由于流沙坑区水位比较高，若不采取适当的施工工艺与工艺，极易造成流沙坑区积水。其次，在流沙坑基施工过程中，由于流沙坑区的淤泥较厚，若不能及时清除，将会造成流沙坑基的开挖过程中出现较大的积水。在高水位流沙坑地基的基础开挖中，若仍按常规的施工方法与工艺，极易造成流沙坑内出现积水。第一，在高水位、流沙坑地基的基础上，应用传统的施工工艺；二是在高水位、流沙坑地基的施工中，仍沿用了传统的施工工艺；三是在高水位、流沙坑地基施工中，应用了新的施工工艺、施工工艺；四是在高水位、流沙坑地基施工中，应用了新的施工工艺、施工工艺。

（二）采用新型施工技术

在高水位流沙坑地基基础开挖过程中，可采取如下新工艺对渗流坑的水位进行控制：一是利用新的防渗材料及设备对渗流坑中的水位进行控制；其次，采用新的充填材料对沙坑中的淤积物进行控制；最后，采用了一种新的防渗材料对渗流池的地下水位进行了控制。采用上述新方法、新工艺，对沙漠地区高水位流沙坑地基的基坑施工，取得了较好的效果。

（三）技术措施

1. 做好施工前的准备工作，先要做好测量放线，再调查现场的地形地貌，了解地质、水文等情况，这样才能有针对性地进行施工。

2. 要优选施工方案，制定合理的开挖、支护、排水和通风等施工方案。另外，在施工过程中，要对施工机械进行合理的布置，以达到最大限度的发挥，确保项目的顺利进行。

3. 应采取必要之保安保障。首先要对基坑工程进行安全保护，在基坑周围设立警示标志；其次，在流砂场的基础开挖范围内，应采取围篱、围网等保护措施。

4. 加强对工地的管理。首先，要对施工场地实行科学的管理，并建立相应的管理体制；其次，要合理地分配建筑工人，要严格按照规定的操作规程操作；三是加强原材料的管理，保证原材料的质量达到标准。

5. 当邻近建筑需要进行深层挖掘时，必须首先对场地进行调查，并根据不会对邻近建筑物造成危害的情况，决定其坡度及施工方式。边坡稳定性差，边坡稳定性差，易发生坍塌。在此情形下，事先备好多个塑料编织袋，将现场土壤装入编织袋中，紧靠着深坑的内侧边沿，将其整整齐齐的堆积起来，这样就能保证整个基坑的稳定，从而避免了基坑坍塌的发生。

三、开挖方法

1. 在浇筑水泥地基之前，首先将流沙坑挖出。在流沙坑的挖掘过程中，首先要清理掉流沙坑底的垃圾，再进行挖掘，如果流沙坑底土比较软，则要进行放坡法。

2. 在挖掘过程中，首先要清除流沙坑底的沙土，在流沙坑的下方覆盖一层砂砾，之后将碎石、小石子等物覆盖在砂砾堆上，最后将砂砾摊平。

3. 首先要做好砼地基的准备工作，接着就是搭设模板。在浇注混凝土之前，应先将模板清洗干净，保证其表面无杂物，才能将其安装到位。另外，在模板的搭接部位，也要用灰浆封住，这样才能确保混凝土的强度符合设计的要求。

4. 在挖掘作业中,若遇大块石块或大块之物,可用机器或人工移走之法。其中,机械拆除是指利用大型挖掘机、自卸车等机械设备,对碎石、泥土进行开挖,并将其运至指定地点。人工清土,就是用人力把石头、泥土等清理干净,然后堆在规定的地点。

四、支护措施

1. 针对流沙坑地基施工的地质情况,提出了“打垒”+“土钉”联合支护方案,即:在流沙区基础开挖区域内,先覆盖2米厚的粘土,再在其上均匀布设15个1米长的土钉,并将其与流沙坑地基共同加固。

2. 为加强流沙坑地基基础开挖区域的稳定,可在土钉间加2米厚的粘性土。另外,对于流沙区的基坑,也可以采取人工开挖的方法,将土钉的间距控制在0.5米以内,用风镐将其清除,从而实现对流沙区地基的加固。

3. 在流沙坑地基开挖区域,先铺一层20厘米厚的砂垫层,接着,在其上覆盖2米厚的粘土;对于流沙区地基基础开挖区域,地表坡度比较大,可采取土钉和砂垫层联合支护。

五、排水措施

在流沙坑地基施工中,因其地下水水位很高,应采取有效的排水措施,以防止因地下水上涨引起的流沙坑地基塌陷。我们的主要举措如下:

1. 在挖掘之前,对地下水进行排水处理。在流沙坑地基施工之前,应先进行排水工作,先用机械凿孔,再用泥封住,再用高压泵抽排。其施工程序是:(1)在基础开挖之前,对地下水进行排水;(2)在流沙坑地基周围开挖排水沟;(3)以流沙坑地基为中心,在其周围加设排水沟;(4)向流沙坑地基开挖区导流地下水。

2. 设置临时的排水系统。在流沙坑地基施工之前,应先将基坑内的各种排水设施全部布置好,以防止降雨对基坑周围的环境造成破坏。其主要措施有:(1)保证场地无积水;(2)定期清洗、保养排水设施,防止发生淤堵;(3)对流沙坑地基周围进行排水,以确保排水通畅;(4)在流沙区进行基础开挖时,应注意排水。

3. 围绕流沙坑地基,设置若干排水沟。具体的施工方法有:(1)在开挖之前,要清除排水沟,保持排水通畅;(2)对流沙坑地基进行排水处理,保证排水通畅;(3)在流沙坑地基附近布置一定数量的排水沟,并对其进行加固。

六、开挖模拟与监测

为模拟流沙砂场的施工,在流沙坑底增设支护,

使其在开挖过程中能保持稳定。根据设计图,对流沙坑进行了基础开挖仿真,得到了基坑内各个点的应力分布。

在基础开挖期间,流沙坑底的应力、位移都有很大的改变,最大值产生于靠近基坑的地方;最大位移发生在距地面2米的地方。由图可知,在开挖面宽、高很小的情况下,沙坑底面的应力、位移随深度的增加而减小;随着开挖深度的增大,沙坑底部的应力、位移显著增加。结果表明,在距地面2 m的地方,出现了最大的应力,即沙坑底面的应力达到了20.7 MPa,位移达到了1.86毫米。

为验证基坑施工期间流沙坑底的稳定与安全,对基坑工程进行了现场监测。在基础开挖期间,沙坑底面的应力值变化不大,但是变形量却很大。沙坑底面的应力随基础开挖面的宽度增大而增大;在基础开挖面宽度增大至2米后,沙坑底面的应力值几乎没有变化;但随着基础开挖面宽度增大至3 m,流沙坑底的应力值显著减小。根据现场实测资料,本项目流沙坑具有较好的稳定性。

结论:

在沙漠地区修建的重大工程,因地质条件复杂,施工环境恶劣,工期紧张,高水位流沙坑基础开挖对其施工造成了非常严重的影响。为保证项目的安全性和质量,在此基础上,提出了在高水位流沙坑基础开挖的方法。工程实践证明,该措施能有效地控制流沙坑的开挖变形,加速了工程的实施。这种施工工艺简单,造价低廉,适用于沙漠地带,对类似的工程具有一定的参考价值。

参考文献:

- [1] 李瑞杰,李学丰.风积沙路基工程特性和稳定性防护研究综述[J].地基处理,2022,4(S01):105-114.
- [2] 菲力敦.轮台至民丰沙漠公路设计[J].时代汽车,2020(20):187-188.
- [3] 彭文顺.京新高速公路内蒙沙漠段综合防沙体系设计[J].公路,2021,66(3):314-318.
- [4] 李文辉.风沙地区公路设计探讨[J].科技创新与应用,2021,11(13):87-89.
- [5] 王兆云,牛改红,柳本立.风沙活动强度3种估算指标对比及适用性分析[J].中国沙漠,2021,41(3):118-126.
- [6] 徐建刚,黄宁,石广田,张小安.铁路缓和式路堤的风沙流场数值模拟研究[J].兰州交通大学学报,2021,40(3):78-85.