

电排站泵房深基坑开挖施工要点探析

熊伟

奉新县水利局 江西 奉新 330700

[摘要]当前工程规模的不断扩大,地下空间的利用价值不断提升,使得现代设计施工当中的低下空间商用成为主流趋势。基坑规模与开挖深度的进一步拓展,使得深基坑开挖施工问题面临了新的要求。而对于电排站泵房这类特大深基坑工程而言,需要对施工工艺、顺序进行深入研究,做好技术分析,结合地域特征、工程地质和施工条件之后,为今后的经济效益提升提供有效保障。

[关键词]电排站泵房;深基坑开挖施工;要点探析

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6288.2020.02.1400

1. 工程概况分析

1.1 工程背景

某地区位于江西中部,该区域的排涝任务一般通过原有的五座电排站来执行,但考虑到该地区的电排站设计标准较低,在长期的使用和发展过程中虽然经过了技术处理,但是其根本性原因并没有得到解决。在出现内涝时,其排水功能受到了一定程度的影响。对此,为了更好地适应区域内的农业和工业生产要求,需要将电排站重新建设,利用自动化控制装置来辅助各项工作的开展。具体来看泵站工程划分为不同等级的建筑物,泵房为块基型结构,底部高程为珠基,下部使用预制管桩基础^[1]。

1.2 地质条件与水文条件

该地区地处亚热带季风气候区,全年降雨量充沛且其中,主要集中在4月-9月之间,在其余时间段的月份降水量较少,年平均降雨量约为1500mm。区域内的地貌单元相对简单,且土层变化并不显著,一般为粉土、粉质黏土等,地下水埋深情况较浅,水量丰富,地下水位高,基坑开挖施工以这些方面展开。

2. 基坑开挖施工的方案分析

我国深基坑工程的起步时间较晚,在20世纪70年代以前的基坑普遍较浅,在20世纪80年代之后国民经济的发展与高层建筑施工的不断新建,使得深基坑的设计与计算问题成为了新时期的主要工作。目前考虑到基坑整体结构与土体的共同作用,我们可以计算出当前计算结果与现有基坑支护结构的三维计算方案,以便于对模型和参数展开调整。

2.1 打桩平台

按照预先的设计要求,打桩基面高程为-2.5m,但从实际的基坑外卡过程来看,地下水位相对较高,且水量较多,我们如果采用常规的边沟排水方式,很可能导致地下水位的控制出现不同程度的问题。此时当地基土呈现出饱和状态时,如果出现扰动则有可能导致淤泥质粉细砂的形成,其承载力必然降低,桩机也无法进入工作面进行实际操作。为了避免类似情况的出现,可以采用回填黏土的方式,然后经过碾压将其作为打桩平台的基面,让相关施工过程可以顺利开展^[2]。

2.2 轻型井点排水法

轻型井点排水法的主要作用在于保障基坑边坡的稳定,由于基坑开挖面下接近10m区域的土质一般含有淤泥质,透水性能相对较差,再加上管桩施工环节中出现的振动问题,会

导致更加严重的边坡塌方。考虑到这一问题之后,我们通过相关专家的实地考察与图纸研究后,最终确定人工降低地下水的方式来进行,即本文提到的轻型井点排水法。我们用钢管与硬塑管成孔成井之后沿着基坑四周,每隔一段距离设置井点,然后通过真空吸水器将集水管内水抽出,起到降低基坑四周地下水的作用,同时也保障了基底的干燥程度。需要注意的问题在于抽水过程中应该时刻检查和调节离心泵的出水阀门,起到控制流量的作用。这样一来,可以实现先将井水抽到泵房基坑两侧的集水沟之内,然后再利用水泵将水排出。

2.3 挖土控制

在底层部位挖图之后,为了尽量缩短坑底土面的暴露时间,我们需配备足够的人员与设备,将基坑清理工作落实到位,施工人员在挖土至设计坑底标高略高的时候及时控制标高,土方开挖速度与垫层之间如果存在冲突,需要停止开挖等待浇垫层,否则会因为挖土速度过快引起的基坑风险,让施工过程处于不利的局面。按照地质勘察报告的结果,如果地下浅层有地面径流水,还需要考虑到地表排水系统的修剪工作,必要时可以使用水泵进行抽排。

2.4 基面处理

基面处理采用钢板桩支护拦截深井降水,从而维持边坡稳定,有效地降低基坑的地下水位,让基坑挖深工作能够顺利开展。但是在开挖到基面时,仍然会有少量管涌情况出现,我们可以将基地略微超挖,然后回填碎石,设置好纵向与横向的排水暗沟,用碎石回填,疏通水流,排水井内内设钢筋笼保障基坑内部无积水,且碎石整平之后也可以增加基地的地基强度。

3. 基坑支护施工

深基坑支护技术包括坑壁支挡结构的设计施工等,且结构形式较多,可以按照开挖深度与施工条件方面的需求来选择合理的支护结构,保障安全性与经济性的实际需求。一般来说,我们采用边坡稳定式支护结构的情况较多,且支护结构的围护墙选型工作应该正确展开。以钢板桩支护来说,为了保障工程的工期要求,我们需要在靠近出水涵管一侧的基坑边坡区域布置钢板桩,从而沿着主泵房底板长边方向两端进行延伸,并使用钢丝绳拉锚加固,在边坡进行削坡减载,从而减少钢板桩的压力。以槽钢钢板桩来说,作为一种相对简易的钢板桩围护墙,打入地下后的顶部接近地面处会设置一道拉锚,其截面的抗弯能力太差,使得搭接处不严密无法

表 1 基坑侧壁安全等级与系数判定标准

安全等级	一级	二级	三级
重要性系数值	1.10	1.00	0.90
产生后果	支护结构被完全破坏, 土体失稳变形, 基坑周围环境与地下结构的施工影响程度较大	支护结构破坏, 土体失稳变形, 基坑周围环境对地下结构施工的影响程度一般	支护结构破坏, 土体失稳变形, 基坑周围环境与地下结构之间的影响程度较小

完全止水。此时, 地下水位过高, 必要时可以重复使用以降低地下水。钢板桩的主要优势在于材料稳定, 施工进度较快, 且具备一定的挡水能力。具体的基坑支护施工方案如下所示。

3.1 基坑结构的安全等级划分

按照《建筑基坑支护技术规程》JGJ-120-99的相关规定, 可以将基坑侧壁的安全等级划分为不同层次, 不同等级所对应的重要性系数也会有所区别, 具体如下图1所示。

可以看出, 在电排站泵房的深基坑开挖支护环节, 需要充分考虑外部环境条件产生的变化, 包括结构水平变形、地下水变化趋势与周围环境变化等, 然后根据周围环境的重要性确定支护结构的水平变形范围。需要注意的问题在于如果地下水位较高, 则应该根据基坑与周围区域的工程地质条件与水文地质条件等确定地下水控制方案, 尤其是当基坑周围有地下水管渗漏时如何对基坑采取保护措施。对于安全等级为一级的基坑侧壁, 还需要对周围的结构变形情况展开监测, 确定分级标准。工程分级规范也存在着地区差异, 以便于展开后续的岩土勘察和支护结构设计, 确定最佳施工方案^[3]。

3.2 深基坑耐力变形计算

围护墙与支撑体系的内力与变形计算需要根据基坑开挖和低下结构的施工过程, 按照不同的工况条件进行计算, 从而确定出其中的最大内力与变形值范围, 以便于为支撑体系施工提供基础。按照抗渗透稳定计算的标准, 支护结构围护墙的内力与变形计算的方法众多, 包括传统的等值梁法、弹性曲线法等。近年来技术水平的不断革新使得竖向弹性地基梁基床系数法开始频繁使用, 通过计算机技术和有限元计算方式来快速准确地输出结果形象, 以图形表示出不同工况的弯矩、剪力值与变形情况, 必要时还应该协同分析支撑体系与地下连续墙的空间作用, 按照该方法来确定支撑体系的内力与变形情况。

3.3 一般深基坑施工工艺分析

深基坑开挖是基坑工程的主要部分, 如果对于一些土方数量较大的基坑, 基坑工程工期的长短在很大程度上与挖土速度有关, 而支护结构的强度与变形控制是否满足实际需求, 降水与地下水控制能否达到预期的目的, 都需要通过开挖阶段来进行检验。可以说基坑工程的实际效果也在一定程度上与基坑挖土有关。我们应详细了解施工区域内的自然环境、人文环境、地形等条件, 然后对设备和器械进行合理选择。一般来说深基坑支护结构通常是作为临时结构而存在, 一旦基础施工结束之后就失去其作用。当前国内的深基坑工程已经具有大量的实践经验, 也让一些深基坑施工的新技术开始出现, 包括地下连续墙、锚固支护、喷锚网支护等, 不同的操作方法要结合现有的土质条件、基坑深度与地下水情况, 根据不同支护类型的优势与劣势选择更合理的方案。

3.4 深基坑开挖施工要点分析

在实际的开挖工作前, 除了对开挖方案与施工组织进行确定外, 我们还应对支护结构、周围地下水环境进行必要的监测与保护, 遵循合理开挖、严禁超挖的原则。为了防止深基坑开挖之后土体回弹变形情况过大, 需要设法减少土体中有效应力的变化, 同时减少暴露时间, 保障井点降水正常进行, 并制定合理的施工顺序与技术手段, 保持边坡稳定。在排桩墙支护工程环节, 应确保每一道支撑施工都能在设计要求的控制范围之内, 制定相对可靠有效的止水措施, 确保基坑施工与建筑物的安全性。如果是钢支撑系统, 在施工环节应控制好开挖和支撑的时间, 尤其是支撑的位置、开挖深度与支撑节点检查等, 然后保持整个系统的正常运转, 直至支撑完全地被拆除。在降水与排水设置时, 需要对降水范围展开估算, 同时在降水环节做好监测工作, 降水系统在运转的环节需要对水位展开分析, 设置好排水沟、集水井。

4. 深基坑开挖施工的技术优势

经过工程实践证明, 当前的深基坑方案下往往会受到工程周围的环境与地质条件显著, 同时传统的施工方案也会遇到不同程度的困难, 所以, 对于某些特殊地形, 如软土地基面积较大的低下结构施工, 需要结合临近建筑物与周围环境变化的情况来决定, 施工类似地下连续墙、中间支撑柱进行施工的方式相对有利。另外, 钢板桩支护截渗与基坑深井降低至地下水位后, 为下一阶段的施工创造了相对有利的条件, 合理地控制工程进度进行了控制, 整个工程可以得到顺利进行。

5. 结语

近年来全国各地的建筑深基坑支护工程发展速度较快, 同时因建设需要, 其基础变得越来越深, 在开挖难度与支护难度上较大。不同的技术方法在发展过程中有其自身的适应范围与局限性, 受到工程地质条件与施工条件的复杂性要求不断增加, 尤其是在某些特殊区域, 如沿海软土地区、高水位地区等, 深基坑施工所面临的困难也会随之提升。在未来的技术研究当中, 我们应充分考虑电排站泵房深基坑支撑体系与开挖方式的优化, 从工程实践中提升技术水平。

参考文献

[1]陈浩, 黄爽, 潘春龙. 超深基坑内坑中坑二次支护工程桩与混凝土悬臂桩交叉作用施工技术[J]. 施工技术, 2016, 45 (23): 1-3.
 [2]杨宏波. 复杂地质条件下多种工程措施组合解决基坑降水的实践[J]. 甘肃水利水电技术, 2015, 51 (11): 53-56.
 [3]魏纲, 华鑫欣, 虞兴福. 杭州某地铁车站深基坑开挖施工监测分析[J]. 武汉大学学报(工学版), 2016, 49 (6): 917-923.