

关于三水区魁岗电排站重建工程土石方开挖及回填施工设计

魏来

广东省水利水电第三工程局有限公司

DOI:10.12238/jpm.v6i5.7987

[摘要] 水利电排站工程是城市建设管理的重中之重，这项工程可以解决由于洪灾和强降水而造成的城市内涝问题，此工程为了更好地完成三水区魁岗电排站的工程重建，论文首先介绍了土石方开挖及回填工程的相关难点，再针对工程的一些重要环节进行施工设计，最后针对三水区魁岗电排站工程重建中的土石方开挖及回填施工进行了详细的设计。

[关键词] 电排站；土石方；开挖；回填

[中图分类号] TU992

Design of earthwork excavation and backfilling for the reconstruction project of Kuigang Pumping Station in Sanshui District

Wei Lai

Guangdong Water Conservancy and Hydropower Third Engineering Bureau Co., LTD.

[Abstract] The water conservancy and power pumping station project is a crucial part of urban construction management. This project can address the urban flooding issues caused by floods and heavy rainfall. To better complete the reconstruction of the Kuigang Pumping Station in Sanshui District, this paper first introduces the relevant challenges of earthwork excavation and backfilling. It then focuses on the construction design for some key stages of the project. Finally, it provides a detailed design for the earthwork excavation and backfilling construction during the reconstruction of the Kuigang Pumping Station in Sanshui District.

[Key words] electric drainage station; earthwork; excavation; backfilling

引言

近年来，洪水、暴雨等灾害引发的城市内涝事件频频发生，严重影响了城镇居民生命财产安全，同时也引起了社会各界的高度关注。

水利电排站工程是城市建设的重要组成部分，它可以有效的缓解洪水灾害，尽管水利电排站的平时使用的次数不多，运行的周期也不长，但它是一个城市抵御自然灾害的有力武器，特别是在洪水灾害中发挥着重要的作用。目前，我国的水利工程建设技术已相当成熟，对水利电排站的建设也十分重视，不断地投入了大量的人力、物力和资金。但是，在城市电排站的建设和运营管理方面，仍然存在着许多的问题，资金的投入不足，严重影响了工程的进度和质量，竣工后的水利电排站的运营和维护方面也存在着诸多的缺陷，使得电

排站无法始终发挥排涝的作用。

土石方开挖及回填技术是电排站重建工程首要也是及其重要的一环，为电排站重建工程的顺利完成做下了铺垫。

1 旧电排站工程概况

三水区魁岗电排站重建工程位于佛山市三水区西南街道办事处河口片区魁岗电排站旧站上游侧，北江大堤一级堤围桩号 47+626 处。电排站枢纽主要包括进水渠、拦污栅闸、前池、主泵房及副厂房、出水钢管、出水渠等。电排站的布置型式采用堤后式布置，副厂房、主泵房与安装间一字并排布置，分别布置在主泵房的右侧和左侧，泵房底板标高-5.70m，电机层标高 7.00m，尺寸为 15800mm*24500mm，基础处理采用预应力高强混凝土管桩（PHC 500AB100），间距@2500x2500，桩端伸入强风化 1m 以上，平均桩长 13m；电排站的进厂道路

连接原道路；出水水道采用一机一管式出水，出水管采用 $\phi 2.0\text{m}$ 钢管，钢管跨越北江大堤，后接出水渠。进、出水渠范围：内涌进水渠新开挖 130m 衔接至旧河道，进水渠合计长度 200m；外江侧出水渠利用河滩地全部新开挖，合计长度为 315m。

本工程土方开挖主要包括二部分：电排站厂房、外江出水渠等工程项目的土方开挖。新电排站的基坑主要是拦污栅闸、前池、泵房和出水钢管 1#镇墩段的基坑，从现状地面（平均高程 4.0m）挖至 -2.60m 和 -5.80m，挖深达 9.80m，属深基坑开挖。开挖深度范围从上到下穿过①填土层、②-1 粉质粘土层、②-3 淤泥层达到③-1 粘土层。开挖土方工程量约 29143m³。旧电排站开挖主要是破北江大堤（堤顶高程 13.85m），挖至旧出水管底部高程 2.63m，挖深达 11.22m。开挖土方工程量约 20262m³。

2 土石方开挖及回填工程简介及难点

2.1 土石方开挖及回填工程简介

土方开挖和回填工程是建筑工程中常见的一种工程，其目的是为了建立建筑物的基础结构，同时也有防洪、路基、填海造地等方面的需求，其重要性不言而喻。土方开挖是指将工地内已有土地、岩石等自然物质挖掘出来，以此为基础建立建筑物或设施的过程。

这个过程涉及到爆破、机械挖掘等进程。不同的介质材质，对于开挖工作的难度有所不同，另外也需要考虑不同介质对于环保的不同影响。

本工程在进行回填工程前需要清理现场，挖掘刨除质量不合格的原生土、建筑垃圾、淤泥垃圾、荒草木材等。砾石、碎石和泥沙等是可以被填充的，分块填入桶内，它们需要按照密实度、质量等进行筛选和处理。在土方开挖和回填工程中，我们也需要关注几个关键点：首先，在进行土方开挖前，我们需要进行地质勘探，对于工程所在区域的地质情况进行细致的调查和分析。地质调查的结果不仅能为开挖和回填工程提供重要的依据，而且对于施工中的应急处理也有着重要的意义。

2.2 新电排站基坑开挖及回填难点

新电排站基坑开挖难点主要有：深基坑距离内涌较近，在粉质粘土层和淤泥层中容易出现局部管涌的情况，会给基坑施工带来困难；前池部位需在左右两侧地下连续墙和前池中间支撑桩、前池顶部的支撑梁完成后再进行开挖，局限在狭窄的围护结构内作业，

无法大规模机械化开挖出碴作业；整个工程的土地开挖量大，但是工期较短，不易完成。

新建泵站基坑施工的难点在于：按《堤防工程设计规范》规定，该堤段属于一级堤防，其压实度不低于 95%，填筑土料以粘土含量 15%~35%、塑性指数在 7~20 之间，不能含有植物根茎、砖瓦废料等杂质；回填土的含水量与最佳含水量之间的误差在 $\pm 3\%$ 以内。

3 土石方开挖及回填施工设计

3.1 施工顺序

新电排站基坑土方开挖拟从两个方向出碴，一是从拦污栅闸开始向前池开挖，向进水渠方向出碴；二是从副厂房开

始向主泵房和安装间进行开挖，向副厂房以西出碴。

3.2 开挖方法

3.2.1 坡度的确定

边坡坡度按设计要求（1: 1.5~1: 3）执行。在开挖过程中，穿越各种类型的土壤，或在 10 米以上的地层，一般采用“折线”和“阶梯形”两种形式。

3.2.2 开挖机械的行走路线

在使用推土机进行挖掘时，先从基坑的两端或顶部（纵向）向中间或顶部进行推土，并将土体侧向推开。用反铲式头向后移动，两边装有自卸车；②侧挖法：挖土机一面沿基坑一面行走，一面用自卸车将土运到另一面。

挖土机挖掘时，可采用两种方式：①端挖法：挖土机由基坑的端

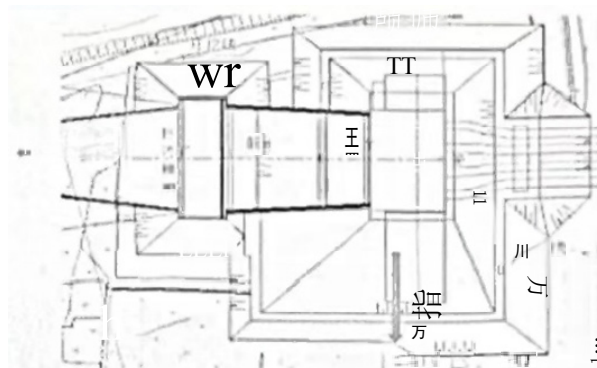


图1 新电排站基坑开挖平面图

3.2.3 从上到下分层分段进行土方开挖

旧电排站基坑开挖从破挖堤身开始，按从上到下的顺序分层进行，分层厚度 4.0m 左右，边坡坡度按设计要求 1: 3 执行。先挖 2 层至 8.0m 高程，在 8.0m 高程处两侧边坡各留 2.0m 宽马路，再向下挖 2 层至高程 2.63 高程，同时拆除旧出水管。

新电排站基坑从原地面约 4.0m 高程，按从上到下的顺序分层进行，分层厚度 4.0m 左右，边坡坡度按设计要求 1: 1.5 执行。先挖 2 层至 -2.6m 高程（拦污栅闸建基面），在该平台施打拦污栅闸和主泵房的基础管桩，打完桩后主泵房再向下挖 1 层至 -5.70m 高程，完成新电排站基坑开挖。

3.3 土石方回填

3.3.1 填筑前准备工作

首先，对回填区的地形、剖面进行测量和检查，并将测量结果送监理工程师复查。其次，对已测好的地基做好地基处理，并报监理工程师做回填前检查，通过后才能进行回填。在堆土场上，不定时检测土料的含水率，对含水率高的土料要进行翻晒，保证含水率符合规定后才能回填。在工程师检查后对不合格的回填土，彻底按工程师的指示进行返工、修理和补强。

3.3.2 回填方法

土料经自卸汽车运输到位后，由推土机进行铺摊和初次碾压，铺料宜平行于轴线，铺土厚度要匀，然后，用 1 台 15 吨的压路机，采用前进和后退错距的方式进行碾压，在碾压过程中，如果发现有漏压、欠压和碾压不到位的地方，可以通

过人工夯实和碾压相结合的地方，重叠部分不少于 0.5 米。在土方回填时，按照工程师审定的土方填筑检验计划，对每一步土都要进行检验，检验合格后，将检验数据上报给工程师，并将检验结果上报给工程师，然后再将检验结果上报

给工程师，如果复查合格，并且通过了验收，就可以开始回填了。

3.3.3 质量检查

在完成土方施工后，先按照现行相关规范和标准要求，对所有填料进行自检，并将其送到监理单位进行验收。

4 开挖及回填运输设备配置

4.1 挖掘要求

4.1.1 挖掘介质

挖掘介质不同，对于挖掘设备的循环工作时间有一定的影响。简单来讲，介质疏松挖掘阻力小，时间就短介质硬度大、且夹杂着不同质地的岩石等，挖掘阻力就大。当然，在介质硬度较大、不利于挖掘设备直接挖掘时，通常可以采用钻孔-爆破方式，使得介质松动，岩石体积变小，这样就利于挖掘设备挖掘装载。

同时在实际工作中，还可以采取用推土机配合工作，进行扫场、堆积作业，这样也有利于挖掘机循环工作时间的减少。

4.1.2 操作人员技能及挖掘方式

操作人员必须经过有组织的专业培训与考核，才有可能让设备发挥出最佳的效率，挖掘方式由挖掘机挖掘装置的形式决定，有正铲和反铲两种。正铲挖掘与装载车辆在同一平台，其挖掘低点和高点均可低于和高于挖掘机平面，挖掘方向与设备前进方向一致，

故挖掘低点一般不会低于挖掘设备平面。而反铲挖掘机与正铲挖掘机有所不同，掘进方向为设备倒退方式，挖掘机与装载车辆可在同一平面，也可高于装载车辆，这样从挖掘到卸载的过程距离有可能缩短。而比较正、反铲挖掘机对于循环工作时间谁更优越，不能一概而论，而更应注重工作内容、工作场地、工作环境适用于哪一种形式的挖掘设备，适合的就是最好的，才能最好的发挥设备效率，有效缩短循环工作时间。但是，我们不能单纯为追求某一指标而忽视设备综合指标的发挥。

4.1.2 挖掘设备的性能与能力

挖掘设备在生产制造时，一般根据发动机功率大小、设备自重等级对应设置铲斗斗容与形式。斗容大，

装载量就大，就能在短时间内装好额定载重量的运输车辆。但斗容量不是越大越好，它与车辆额定载重量成正比关系。一般情况装斗数量在 3-5 铲为好，过少，说明斗容偏大，在卸料时对车辆产生的冲击力较大，容易对车辆造成损伤；装斗数过多，说明斗容偏小，会导致循环工作时间延长，效率低下。说明挖掘设备在选择机型时，必须根据挖掘介质、工作场地、运输车辆、效率等综合机型选择。

4.2 运输要求

(1) 为了保证一个重要的设备能够持续地进行生产，这个问题将会在组织原理中讨论。

(2) 由于公路工程属于直线施工，其运输距离随施工进

度的推移而改变，因此，运输距离即为施工路段的平均运输距离。

(3) 从搅拌站到工地的过程中，由于汽车的行驶速度、路面状态、交通量等因素，车辆的行驶速度也是不一样的，而且，在相同的交通环境下，车辆在空载和重载时的行驶速度也是不一样的，因此，车速并不是一个统一的概念，它是在一定的环境，条件下的平均，可以在工程上进行测量或者估计。

(4) 基本型号，用于计算交通容量。建筑公司可以选择一款承担主要交通任务的车型为基础车型，或者选择一款比较常见的车型作为基础车型，其他车型可以按照载重、使用状态进行换算。制定标准车辆，是为了使计算过程更简便、更方便。在算出标准车是所要求的数量之后，再按换算因子，算出每一种型号所需的数量。

根据以上要求，列出开挖及回填运输设备清单如

表 1 所示：

表 1 开挖及运输设备配置表

序号	设备名称	设备型号	单位	设备数量
1	推土机	D65	台	1
2	自卸汽车	5~20T	台	5
3	挖掘机	PC200	台	3
4	单钢轮振动压路机	SD150D	台	1

[参考文献]

- [1]张丽红.水利水电工程土石方开挖可视化设计方法初探[J].中国高新区, 2019(017): 144.
 - [2]李文清, 珠海 LNG 项目陆域形成土石方工程施工[J].水利水电技术, 2008, 39(11): 69-71.
 - [3]王继魁.浅析钻孔桩坍孔原因及预防措施[J].黑龙江科技信息, 2011(08): 322.
 - [4]熊运则.浅谈钻孔灌注桩施工中的质量问题及防范措施[J].广西水利水电, 2008(04): 49-51
 - [5]蒋发堂.四川金石磷化工有限公司扩建工程边坡稳定性及加固方案研究[D].成都: 西南交通大学, 2016
 - [6]王进波.三溪口船闸湖边坑出口土石方开挖及模袋混凝土施工技术[J].小水电, 2022(02): 69-72.
 - [7]刘璐.道桥工程中土石方开挖回填施工技术的应用[J].交通世界, 2021(07): 24-25.
 - [8]王维红.道桥工程中土石方开挖回填施工技术的运用思考[J].建材与装饰, 2020(11): 31-32
 - [9]陈碧玉.水利水电工程土石方开挖可视化设计分析[J].住宅与房地产, 2019(15): 79-144.
 - [10]高全虎.浅埋暗挖隧道穿越回填土施工设计[J].电力与能源, 2022, 43(04): 358-361
 - [11]奚灵智, 潘志玉, 杨宇.某明挖隧道基坑土方回填施工方案设计[J].工程建设与设计, 2021(07): 36-38.
- 作者简介：魏来（1988—），男，汉族，湖南常德人，本科，研究方向水利水电工程施工技术。