

涡阳县城东污水处理厂二期扩建工程的电气设计

刘海全

安徽省城乡规划设计研究院

摘要:介绍了涡阳县城东污水处理厂扩建工程的电气系统设计,对一期高低压系统的改造与衔接,合理利用原高低压设备,节省投资;各工号配电方式,管线敷设、防雷接地等。尽量减少停水及停电时间,满足出水排放标准及污水厂的可靠运行。

关键词:污水处理厂; 扩建工程; 电气设计

涡阳县城东污水处理厂规划(2030年)总规模 $8\text{万m}^3/\text{d}$,一期已建规模 $4\text{万m}^3/\text{d}$,2004年10月污水厂投入试运行。本项目新增建设日处理规模 $2.0\text{万m}^3/\text{d}$ 的二期工程。依据《涡阳县城市总体规划》(2010-2030)、《涡阳县城东污水处理厂二期及配套管网工程可行性研究报告》及其批复及国家环保部门的要求,本次出水排放标为一级A标准,接纳水体为涡河。

一、扩建工艺选择

依据涡阳县城市总体规划预测的人口数量、人均用水量及企业用水量,合理确定本次工程的进水量,依据近两年的进水水质及环保部门对出水一级A的排放标准合理确定工艺流程及处理工艺^[1]。涡阳县城东污水处理厂采用卡鲁赛尔氧化沟生物处理工艺+微絮凝+过滤深度处理工艺。



二、高低压系统改造

(一) 一期供电现状

本工程为污水处理工程,一期设计按二类负荷设计,一期设计高压系统为单母线分段,两路 10KV 进线电源一用一备,预留两路 10KV 电源出线,一期两台 800KVA 油浸式变压器一用一备;低压系统出线回路部分损坏,现场利用备用回路,无出线编号等,本次均需更换及标注。

(二) 供配电设计

新增日处理规模 $2.0\text{万m}^3/\text{d}$,用电设备均为 $380/220\text{V}$,总装机容量 768.42KW ,工作容量为 526.5 kW ,计算有功功率为 372.4 kW ,自然功率因数为 0.78 ,经无功补偿后视在功率为 393.7kVA ,选择两台 $\text{SCB}12-500\text{KVA}-10/0.4\text{KV}$ 干式变压器,变压器负荷率为 78.7% ;新建二期配电间,靠近二期负荷中心氧化沟;配电间设置高压隔离柜,便于日后变压器检修,两排低压柜及变压器采用面对面布置,中间操作间距为 2500MM ;低压配置 18 面 GCS 抽屉式开关柜,负责全厂用电设备的供配电及控制;低压配电主要采用以 MCC 为中心的放射式配电方式^[2]。保护器件主要采用热继电器,断路器及熔断器做过载、短路和接地故障保护,变压器低压侧受电总开关设过流速断。过流短延时,过负荷长延时保护以及欠压保护。本工程污泥脱水系统,加氧系统,滤池系统、除臭系统,刮泥机设备组等成套装置由工艺设备生产厂家配套提供控制柜进行控制,水下推进器,搅拌机,水泵、风机等电机均采用软启动(变频)或直接启动方式。本工程设备及设备组均为两地控制;正常运行时,由 PLC 控制;调试或检修时,在机旁操作箱或现场控制箱上进行控制。

本工程采用低压电容器集中补偿方式,在变电站装设电容

$2*150\text{kVar}$,设置无功自动补偿装置,补偿后全厂功率因数约为 0.95 。

(三) 设备选型及安装

高压隔离柜: $\text{HXGN}-12$ 型固定式金属封闭环网高压开关柜。

变压器: $\text{SCB}12-500/10\pm 5\%/0.4\text{KV}$, D , $\text{yn}11$ 型变压器。

低压开关柜: GCS 型 低压抽出式开关柜。

高低压开关柜均设置于电缆沟上,变压器采用相对应的变压器基础。

(四) 分项配电说明

进水泵房新增两台污水泵,一用一备,采用变频控制方式,电缆采用 BP-YJV 型变频电缆,保证因线路较长造成的干扰,变频器出线加装电抗器等。由于变频器的输出电压是高压脉冲系列,其频率等于载波频率,当变频器和电动机之间的连接线很长时,导线的分布电感和线间分布电容的作用将不可忽视。当电动机和变频器之间的距离较远时,线间的分布电容和电动机的漏磁电感之间有可能因接近于谐振点而导致电动机的输入电压偏高,从而使电动机容易损坏,或运行时发生振动。

厌氧池及氧化沟潜水推进器采用交流接触器加马达保护器出线(马达保护器的作用是给电动机全面的保护,在电动机出现超时启动、过流、欠流、断相、堵转、短路、过压、欠压、漏电(接地)、三相不平衡、过热、轴承磨损、定转子偏心、外部故障、来电自启动、反时限,予以报警或保护的装置)。现场设置按钮箱兼做潜水电缆转接盒。氧化沟上设置电动调节阀门,配电及控制有开度要求,根据池中溶解氧,污泥浓度等参数合理确定风机的鼓风量,达到合理控制风机的运行及频率输出^[3]。

二沉池的刮泥机自带控制箱及控制系统,负责整个二沉池的用电设备的供配电及控制。

污泥泵房的回流污泥泵及剩余污泥泵采用现场柜变频控制(距离较远),因现场环境较差,需配置防护等级 $\text{IP}65$ 的控制柜,与现场回流污泥、剩余污泥流量计相配合,控制运行时间。

活性砂滤池自带控制箱及控制系统,负责整个活性砂滤池的用电设备的供配电及控制。

污泥脱水系统本次由原污泥脱水离心机改为板框压滤机,负荷增加 70KW ,三台板框压滤机中2台引自一期配电系统,1台引自新建低压配电系统,对一期负荷影响较小。

(五) 管线选型与敷设

高压电缆选用交联聚乙稀绝缘电力电缆($\text{YJV}-8.7/10\text{kV}$),低动力力电缆均选用聚氯乙烯绝缘电力电缆($\text{VV}-0.6/1\text{kV}$),控制电缆均采用聚氯乙烯绝缘电力电缆($\text{KVV}-0.45/0.75\text{kV}$),变频电缆采用交联聚乙稀绝缘变频电力电缆($\text{BP-YJV}-0.6/1\text{kV}$);室外直埋的电缆采用铠装电缆。室内电缆沿电缆沟敷设或穿钢管埋地暗敷,室外电缆主要沿电缆沟敷设。水池及构筑物等电缆以桥架内敷设为主,局部穿钢管,电缆沟采取防水措施,沟底做纵向排水坡。照明及插座导线采用 $\text{BV}-0.45/0.75\text{kV}$ 塑铜线,导线在穿钢管或聚氯乙烯管埋地或沿墙暗敷。

(六) 防雷接地与等电位联结

涡阳雷暴日数为 31.9d/a ,考虑到污水厂环境潮湿且附近无相对较高的建筑物或构筑物,为防止雷击造成伤害,因此对污

(下转第255页)

（五）加强施工现场监督检查和严格把控工程验收管理

在建筑工程施工过程中，会受到各种各样的因素的影响，有可能会造成施工管理出现一些偏差，那么遇到这种情况时，工作人员应该对工地当时的具体情况进行深入的细致考察，和相关的工作人员进行对接和情况调查，把问题的根本找到并且及时进行处理，这样才能够有效避免隐患事故的发生，监管人员应该加强自己的安全防患意识，把生命安全看作第一位，这样才能够把施工现场的监管检查工作做到位，比如说，在工作时，不能够随意脱离自己的岗位，认真完成自己所监管检查的项目，记好记录做好备份以备不时之需，根据工作人员的工作需求，及时提供相应的材料和资金并且做好备案，这样才能够让整个施工工程得到有力地保障。在建筑工程即将结束的时候，管理人员也不能轻易懈怠，反而要打起十二分的精神将工作做到位，比如说，要将项目的各个材料价格、工程量的统计、报销费用单统计以及总工程的竣工资料等等这些都需要进行严格的统计并且及时提交，安排好交接人员做好交接计划和报告，避免在进行报告的过程中出现纰漏，安排专人进行验收事宜，竣工结算是最终确定工程造价的主要依据，由此可看出工程造价控制的重要性和效果所在，整个验收过程中的每一个环节都要确保没有漏洞，这样才能够让业主和企业都能够放心的进行居住和使用该建筑，如果不能将上述问题都解决好，

（上接第243页）

作的云协作。安全单位对流程予以实时监督，能够更好地明确监督责任，协助处理沟通问题，比如说，如果安全部门提出要进行隐患整改，那么其余部门在接收到该信息就要着力解决。在核验脚手架搭设情况的过程中，安全部门也需要依据制定的规范完成核收工作。

（四）有助于远程编制现场安全工作规划

施工单位在编制总体工作要求以及相关的工作规划之时，相关的工作人员需要进行计划及工作的落实。项目负责人能够远程查看监督环节的落实程度，同时再加以监督，而现场用户还能够根据既定的规划要求，梳理整合自身的工作，避免在后续工作中忘记。

（五）有助于将风险控制到安全范围内

相关的工作人员能够在系统中检查现场安全情况，采取风险排查、检查重大危险源等管理策略、利用智能工地系统的规范作用将风险控制到安全范围内。通过大量信息表明，系统能够灵活地将施工过程与过程期间的安全风险联结在一块儿，利用LEC法量化评判此时的风险等级，构建施工流程危险元素排查库，通过界定现场安全责任范围，搭建各个风险控制点。

（上接第298页）

水厂内相对较高的建筑物——综合楼，泵房，变电所及脱水机房按照三类防雷建筑物的保护措施进行设计。详见上述两个子项的防雷平面图。

本工程接地系统由工作接地与保护性接地并结合等电位联结组成。做法为在变电站，脱水机房，综合楼等建筑物均设置总接地端子板或等电位联结端子板（MEB）通过接地线引至MEB，经接地干线引至室外接地网；MEB距地0.3m暗装于墙上。

接地干线采用镀锌扁钢（-40*4或-50*5）或利用电缆沟内预埋的通长扁钢以及构筑物的钢筋。辅助等电位联结线采用镀锌扁钢-25*4或BV-0.45/0.75kV-4mm²，接地极采用镀锌角钢L50*5*2500。室外接地体埋深0.80米，接地电阻小于1欧。若接地电阻不满足要求则增加接地极的数量。施工做法参见标准图^[4]。

三、其他

厂区配置在线监控系统及电子围栏等，负责整个工艺段及厂区的安防。

在后期业主对建筑进行使用的时候会出现许多的麻烦和问题，因此严格把控工程验收管理也是非常重要的。

结束语

建筑工程的安全问题十分重要，要想在建筑工程建设的过程中，确保工程稳定且安全地开展进行，就需要对其进行严格而全面的监督工作。综上所述，建筑工程监督水平对整个建筑工程有着十分重要的意义。随着社会和科技的发展进步，建筑工程的施工技术水平以及相关建筑材料的应用水平也已经不同以往，因此对建筑工程的监督措施也需要与时俱进，跟上建筑工程发展的步伐。相关建筑工程监督人员以及管理人员需要提高这方面工作的重视，不断加强和改善监督手段和管理手段，从而确保工程的安全质量，避免造成不必要的损失。

参考文献

- [1] 付博. 建筑工程项目前期管理中存在的问题与解决措施[J]. 中国住宅设施, 2020(04): 60-61.
- [2] 王效成. 简析提高建筑工程项目施工现场管理成效的途径[J]. 中国建筑装饰装修, 2020(21): 235.
- [3] 曹崢. 提高建筑机电工程项目安装管理水平的有效措施[J]. 住宅与房地产, 2020(03): 159+210.
- [4] 杨少波. 建筑施工企业控制工程项目成本及提高运营效益的策略探讨[J]. 企业改革与管理, 2019(17): 176-177.

除此之外，系统还能够依据施工项目以及数据库，要求负责人按时前往施工现场进行核查，而且还要依据风险等级有目的地引导现场风险排查项，对现场存在的安全隐患予以合理智能化监管。而项目数据将集中采集到云端，其系统则提供各个模块，多维度的数据统计，从而帮助管理者作出准确的决策。

四、结束语

综上所述，科学技术作为第一生产力，它要和工程内的各个生产要素、现场管控流程联结在一起，如此才能够起到效用的最大化。相关的工作人员要积极革新，促使“智慧工地”成为建造技术优化、生产方式革新以及管理模式升级的关键性载体。

参考文献

- [1] 陈红团. 互联网+智慧工地建设的必要性及应对[J]. 经济, 2016(8): 299-299.
- [2] 刘维颖. 论以智慧工地建设转型升级建设工程项目质量管理监督[J]. 中国化工贸易, 2018(022): 33-34.
- [3] 吕涛, 罗朝洪, 姜帅, 等. 智慧工地促进项目建设探讨[J]. 中国房地产业, 2017(032): 105-106.

四、总结

根据工艺流程及布局，结合一期高低压配电系统，对二期的配电采用相对独立的设计，在同一厂区，保证仪器正常运行的情况下，对二期进行建设，仅在进水泵增设时，及二期高压接线时对整个厂进行停电，满足改造期间环保部分对停电的要求，及厂区对停电的要求。

参考文献

- [1] 杨坤. 污水处理厂提标改造工程电气自控设计要点探讨[J]. 智能建筑电气技术, 2019(04)
- [2] 黑健宁, 李静豪. 污水处理厂电气设计若干问题探讨[J]. 中国给水排水, 2017(18)
- [3] 王敏. 污水处理厂改扩建工程中电气设计的总结体会[J]. 城市道桥与防洪, 2012(02)
- [4] 武云鹏. 污水处理厂的电气设计与节能研究[J]. 产业创新研究, 2019(06)