

污水处理厂设备安装调试的监控要点

邱伟坚

(上海城建工程建设监理有限公司, 上海 200125)

摘要: 结合监理日处理量为 50 万 t 的城市二级污水处理设备工程实践, 分析探讨在依据设计文件和相关的质量验评标准验收规范基础上, 开展监理工作。着重介绍了制订有效合理的监理措施和过程控制中的监理手段和方法。最后介绍了主要机械设备和电气、自控设备安装调试的监控要点。

关键词: 设备监理; 污水处理厂; 设备安装调试; 监控要点

中图分类号: X505 **文献标识码:** A **文章编号:** 1004-4655 (2008) 02-0052-03

上海城建工程建设监理有限公司承担了某日处理量为 50 万 t 的城市二级污水厂的设备监理工作。依据设计文件和相关的质量验评标准、验收规范, 制订相应的监控措施和重点, 并予以认真实施。

1 制订有效合理的监理措施

1.1 针对性的监理措施和手段

监理实施过程除了按有关设计文件和规范标准要求进行控制外, 依据施工现场实际, 结合项目工程界面多、监控环节杂, 工期进度紧、质量要求高, 监理工作范围广、精度高等特点难点, 注重和把握好监理细节管理方面的要素。

1) 从事前控制着手, 练好内功, 制订对策。在施工准备阶段, 重点放在设计交底、图纸会审以及参与设计联络会、专题方案讨论会上; 在熟悉消化好设计文件基础上, 结合以往监理同类和相似项目现场实践经验, 善于提出积极建议。

2) 无论是土建施工还是设备安装, 必须着眼于服务工程大局和满足功能要求的总体质量目标进行考虑。土建施工及设备安装专业不同, 除了达到各自标段的工程质量标准外, 更要发扬一盘棋的思想, 树立上下道工序之间互相配合协作的精神。

1.2 做好监理交底工作

交底工作分为 3 次, 即在安装单位进场后、设备安装前和调试开始前。每次交底各有侧重点。第一次主要落实各项有关建设制度和程序、适用规范标准和表式、单位工程和分部分项的工程划分、设计交底、图纸会审等; 第二次重点落实关键质量控制点、施工质量控制措施及工序报验、施工方的“三检”和监理方的抽验抽检复核复验; 第三次进行有关调试、完善整改和资料的归档编制等事项。

收稿日期: 2008-02-18

2 过程控制中主要的监理手段和方法

2.1 与设备安装相关的土建部位质量监控

设备安装开始前, 提请相关标段重视构筑物的沉降稳定问题, 水力高程, 待安装刮吸泥设备和曝气管的构筑物池底找平, 埋地工艺管道的除锈防腐、吹扫及耐压和强度试验等。

2.2 设备安装过程中的监控要点

设备安装调试监理的目标和内容主要有: 设备开箱检验和安装前的准备、安装施工过程及验收质量; 设备单机、联机 (含冷态、热态) 调试和试运行; 监控设备局部及整体性能、运行功能及生产能力是否达到设计及合同要求, 是否符合国家的技术规范和标准。

1) 安装准备前期的主要监控和审核要点。

(1) 承包商安装人员资格、安装队伍资质以及其质量管理体系、技术管理体系和安全监督体系等, 尤其注意人员报审资质与实际进场队伍人员是否一致、文件规定要求与实际操作是否一致的问题。

(2) 安装施工及验收所依据的技术标准和规范。按惯例, 设计文件有规定的按设计要求执行; 设计无明确要求的按规范和标准执行。实践中需要解决参照何种规范和标准执行的问题, 除了国家的相关规范标准外, 还要依据和参照承建工程排水行业标准和惯例、依据所对口的国家政府机构的市政质量监督部门的要求 (主要有开工前质量监督站所进行的质监交底、过程中的指导监督等)。

(3) 承包商的设备安装调试技术方案和技术措施的审核。要求将安装方案作为施工组织设计内容报审, 而将设备调试方案 (大纲) 在调试前根据本工艺流程和特点, 以及过程中的设计和施工变更情况, 另行单独编制和报审, 以使该方案更有针对性和可

操作性。

(4) 监理过程是一个细节管理过程，从进场后的第一次工地例会，到组织工程的预验整改，始终严格把关。在工地例会和各项施工专题会议上，针对实施过程中的施工技术难点疑点，要在会前进行细致了解和准备，会上阐述成因并提出建议、设想和措施，会后抓落实。

2) 设定本工程的关键质量控制点。针对污水处理设备工程的安装调试特点，确定了设备基础校核、设备开箱验收、设备接地和绝缘、管道的内防腐及耐压试验、设备调试五大主要关键质量控制点。

3) 具体监控方法。建立了每周与施工方的碰头会制度，重点解决安装中的技术难点和商讨制订应对措施和方案。如对平流式沉淀池的池底找平，空气管道的除锈吹扫，电缆管路的走向，管线出墙管的捉漏封堵处理，鼓风机的油冷却器位置设置等；采用巡视、旁站及实测复核等方式对过程实行监控，尤其对主要的关键工序实行全过程跟踪监控，要求监理人员做到“六到”：心到（用心观察巡视）、腿到（有关部位一律不漏）、眼到（不放过任何疑点）、嘴到（发现违规违章等现象及时向施工人员指正）、手到（用表尺实地查验）、笔到（记录有关数据和现象）。

针对不同的控制对象、关键部位或薄弱环节，设置控制点和对策，对偏差目标及时采取纠偏措施。如本工程所用非金属链条刮泥机，运行方式为周边传动、纵向运行，所以安装过程中需对设备的安装水准及轴线进行全程跟踪检查、复核，发现偏差立即通知采取措施。

在施工方检验合格基础上进行分项、分部工程的验收，对不合格项以《监理联系单》或《监理工程师通知单》告知施工单位及建设单位，督促施工方整改，对整改后的部位进行复查，合格后销项。

2.3 设备调试过程的监控要点

1) 审核好安装单位为本工艺设备系统调试而编制的《设备调试方案（大纲）》，提出修改完善意见和增补相关内容后作为指导工艺设备调试的大纲。

2) 在安装方单机和联动调试合格并提交报验的基础上，及时组织参建各方及用户单位进行单机、联动调试及初验收，监理作好相关旁站数据记录，根据暴露的问题以及用户的意见整改。

3) 审核设备安装单位在设备调试完毕经初验合格后提交的调试总结报告及现场调试记录；要求所有的关键工序、隐蔽工程检验都有现场记录；模拟生

产运行的功能性调试及相关自控系统的功能性调试等资料齐全；监理方做好旁站、抽验等平行检测资料，为以后编制监理评估报告提供基础数据。

4) 针对安装好的单体设备需要及时投入调试运行的特点，注重现场监理验收的及时性和准确性。在安装单位进行关键设备的安装和调试时，增加旁站和巡视的涵盖面和密度频次。同时，针对新装设备在模拟工况下运行的现实状况，要求安装、供货及管理单位加强检查巡视及设备的保养维护。

3 主要机械设备安装调试的监控要点

3.1 高速单极离心式鼓风机

本工程采用 5 台（4 用 1 备）进口高速单极离心式鼓风机组。单机出风量为 $465 \text{ Nm}^3/\text{min}$ 。是污水生化反应处理中曝气的关键设备之一。

1) 安装准备阶段重点复测土建基础尺寸是否符合安装要求。复测中发现：进风管预留孔洞的尺寸与待安装的进风过滤器中心不一致；主机的基础尺寸不能满足安装要求，需在原地坪面上增加浇筑素混凝土基座；电缆沟内的接地端子板有缺失或埋设不符合规范之处。诸如此类问题提出后得到了整改。

2) 设备安装阶段按照技术文件要求，控制好安装基准线与建筑轴线距离差 $< \pm 20 \text{ mm}$ ，与设备平面的水平度总偏差 $< \pm 10 \text{ mm}$ ，标高偏差在 $-10 \sim 20 \text{ mm}$ 以内。鼓风机系统的油冷却设备原招标时安装在主机顶部，根据其他污水厂的实践，安装在室内的油冷却器达不到散热效果，建议把冷却管路引出，将油冷却散热设备安装到室外墙上。经业主、设计和安装方确认采纳了这一方案，使用至今未发生过因高温而产生的跳闸故障。

3) 调试阶段会同设备供货厂家、设备安装方专业人员，逐一检查校对叶轮放置方向、风口方位、闸阀等与部件上的指针方向是否一致；进气系统、消音器和空气过滤器的清洁度是否达到要求；气、油及电气主设备、回路和控制系统是否达到设计、供货厂家安装手册等要求。经供货厂家技术指导人员现场检查无误后，先进行单机空载调试，达到运转灵活，无震动、噪声、过热等现象，且仪表自控读数显示均为正常后，再进行带负荷调试。

3.2 管式微孔曝气管

本工程生化反应池采用进口聚丙烯微孔管式曝气器，计有 32 套 7 800 m 之多。与传统的曝气钢管相比，无论是氧的转移效率、还是提供的溶解氧的范围和均匀性以及节能等方面，效果均更好。但有安装精度严、输入空气清洁度高、投入使用前需清

水养护等特点。

1)安装准备阶段重点对生化池构筑物的底平面及相关尺寸、预埋件和预留孔洞按有关设计文件和验收规范进行复测,尤其是底板平整度允许偏差应控制在5 mm之内,对不符合安装条件的要求立即修正和整改。安装前仔细清除池底杂物,对有积水之处进行二次找平。

2)设备安装阶段重点强调4个环节:考虑到空气输送时持续震动呈交应变等因素,支架固定应完全牢固,与底板采用膨胀螺栓连接(关键部位螺栓布置尽可能密一些);设备安装的平面允许偏差严格控制,控制在10 mm以下,安装好的支架可根据测得的水平度偏差作适当微调;微孔曝气管管口之间连接要紧固,精度必须保证,以防止日后脱落上浮;安装后即进行清水养护试验,同时按标准通风量检测气泡分布、充氧量及布气均匀性和机械强度、理化性能等。

3)调试阶段应注意空气输送风管内的清扫效果,以杜绝运行后微孔曝气管易堵塞。在清水养护前按照有关规范“在排气口设置贴白布或涂白漆的木制靶板检验,5 min内靶板上无铁锈、尘土、水分及其他杂物”方可认为合格。监理人员旁站检验并记录,不达标不允许投入使用。

3.3 刮泥机

平流式沉淀池选用40套长为65 m、宽为9.96 m的链刮板式刮泥机,由刮泥、撇渣及排泥等装置组成,到现场后进行部件组装。安装前对构筑物相关土建尺寸进行复核,发现池底板水平度以及池壁垂直度等偏差不符合安装条件,经修正整改后才进行设备安装。

4 主要电气及自控设备的监控要点

污水处理厂能够正常稳定可靠运行,电气及自控设备安装调试的重要性不言而喻。

设备监理围绕着保证通水(完成安装调试的设备能够确保工艺调试及以后的运行)和通电(确保各类污水处理设备进行调试及日后工作)2条主线进行工作。

4.1 安装准备阶段

1)电气自控系统是所有设备标段中第一个投入实体安装的。针对开局难的特点,会同业主及时协调土建与电气安装单位的界面划分和构筑物的交接,现场道路施工影响变压器等大型电气设备的进场等矛盾,保证了大型电气设备进场的安全。

2)审核和完善施工方拟订的施工组织设计和关键

工序及质量控制点。对基础型钢水平度、垂直度及标高复核,接地网等电位连接和接地电阻、绝缘电阻、高压系统的电试,继保校验及自控系统功能性测试和演示,仪表读数的标定复测等关键工序,除审核好施工方的工序资料报验外,监理必须旁站和复验。

3)除审核好进场设备、材料、仪器仪表的报验资料外,重点放在设备出厂前的功能检测和测试上。无论是强电,还是自控仪表系统,有关的接地、绝缘、继保等电气试验以及状态指示、控制信号、开关启闭和复位等性能指标均按规范一一复测复验。

4.2 安装阶段监控的部位和环节

1)所有进出接线是否正确和联结可靠,线缆编号、色标应复查无误。

2)设备的刀闸开关、按钮动作准确且正常。

3)人机界面操作是否可行,读数显示正确与否。

4)电力专业部门进行的高压变配电交接试验,有资质方出具的电试报告中各项数据是否全部合格。

5)进出墙电缆管口处无锐边且封堵严密,墙管接合处无渗水。

6)设备的接地电阻及绝缘测试是否合格。

7)相关设备供货商现场安装指导及单机调试工作。

8)过程中所暴露和发现问题的及时整改及销项。

9)与相关标段的接口及界面的配合协调。

4.3 调试阶段

1)污水厂的调试包含机械设备调试、电气和自控(含在线检测仪表、数据上传通信)调试、工艺处理调试。三者之间各有侧重点,但又环环相扣互为依存。

2)电气自控专业的调试分成高压变配电部分、低压动力输配电部分和自控及仪器仪表3个子项实施。

3)重点监控环节:

(1)调试前着重检查所有电气设备的各项数据指标是否已经检测合格,尤其是对35 kV干式变压器、电流和电压互感器、真空断路器、电力电缆等设备各项试验数据的复核。电缆敷设必须排列整齐、绑扎紧固、标志清晰。

(2)督促检查设备供货厂商负责首次带负荷调试的落实情况;明确要求送电前供货方必须派员再次复核有关设备并确认无误后方可送电。第一次开机调试由供货厂家选派的技术人员指导进行。

(3)机械设备带负荷调试,如进出水泵、鼓风机等系统因是高压直接供电,必须由设备和电气2家安装单位共同参加。