

伊拉克污水处理厂工程设计特点及经验教训总结

刘 强

(大连市市政设计研究院有限责任公司, 辽宁 大连 116011)

摘 要: 以伊拉克巴士拉污水处理厂(四期、五期)工程为例,在介绍伊拉克污水处理厂项目工程范围和设计工作要求的基础上,从业主方人员组织、合同严密性、信用证付款、设计和商务重要性、设计习惯区别、环境特点对设计影响及工艺设备选型特点等方面介绍伊拉克污水处理厂项目主要特点,并将项目实施过程中的经验教训归纳为项目启动初期对项目特点理解不深刻、对原方案设计图纸研读不透彻、对原方案问题是否提出修改应反复权衡、伊拉克特殊经济环境对项目影响及海外水厂项目人才缺乏等5个方面。可供中东地区污水工程项目管理及设计人员参考。

关键词: 伊拉克; 污水处理厂; 工程设计; 海外项目

中图分类号: TU992.3 **文献标识码:** C **文章编号:** 1000-4602(2018)14-0063-04

Characteristics and Experience of Project Design of Wastewater Treatment Plant in Iraq

LIU Qiang

(Dalian Municipal Design & Research Institute Co. Ltd., Dalian 116011, China)

Abstract: Taking Basra Wastewater Treatment Plant (phase four and phase five) project in Iraq as an example, on the basis of the scope of the project and the requirements of the design process of the Iraq wastewater treatment plant, the main characteristics of the Iraq wastewater treatment plant are introduced, including the organization of the main personnel, the contract tightness, the payment of the credit certificate, the importance of design and business, the difference of design habits, and the environmental characteristics. And furthermore, the lessons learned from the process of implementation of the project was summarized in 5 aspects as follows: not deeply understanding the project characteristics at the beginning of the project, not thoroughly studying the original design drawings, thinking over the modification of the original plan, the impact of the special economic environment in Iraq on the project and the lack of qualified personnel for overseas waterworks projects. It is hoped that this paper will be helpful to the management and design of the wastewater project in the Middle East.

Key words: Iraq; wastewater treatment plant; project design; overseas projects

随着伊拉克战争结束及美军撤离,大批中国公司进入伊拉克参与基础设施重建工作,巴士拉污水处理厂(四期、五期)工程即在此背景下的一项大型市政工程,本工程位于伊拉克南部城市巴士拉。建设规模:四期为 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,五期为 $15 \times 10^4 \text{ m}^3/\text{d}$,占地面积为 56.1 hm^2 。工艺采用一级处理+厌

氧池+卡鲁塞尔氧化沟+辐流式沉淀池+液氯消毒。本工程由中国交通建设集团(简称中交集团,CCCC)总包,大连市市政设计院负责施工图设计及现场技术服务。笔者作为本项目设计单位项目经理及设计代表在伊拉克现场服务6个月,对本项目设计工作特点及经验教训深有体会。

1 本工程范围及对设计工作要求

本工程合同文件由《主合同》、《技术规格书》、《特殊技术条件》、《招标文件》和《BOQ 清单》等5个文件组成,合计约1 400页,内容全面而详细。对工程范围和设计工作要求概括如下:

1.1 工程范围

- ① 在已批复的方案设计基础上完成施工图设计;
- ② 土建工程、设备采购及安装工程;
- ③ 所有电气、机械设备、装置、管道工程的设计、生产、供应、测试和喷涂工作;
- ④ 工程调试及竣工后为期一年的试运行及试运行期间的维修工作;
- ⑤ 试运行期间对污水厂运行人员进行培训。

1.2 对设计工作要求

- ① 应提交本工程工艺、结构、机械、电气等所有专业计算书;
- ② 所有设计图纸均应是英文、阿拉伯文双语版本;
- ③ 所有计算书和图纸必须取得伊拉克市政部批准后方可实施;
- ④ 应提供完整的设备清单、操作和维修手册及竣工图;
- ⑤ 主要设计人员应全程驻场服务;
- ⑥ 所有货物、材料和工艺应符合最新版本BS标准(英国标准)、DIN标准(德国标准)、IEC标准(国际电工委员会标准)、ASTM标准(美国材料实验协会标准)和伊拉克标准要求。所有图纸都应采用公制进行测量,采用单位应符合国际标准单位规范要求。

2 伊拉克污水处理厂项目特点

2.1 业主方(伊拉克市政部)人员专业水平高

伊拉克市政部全称为伊拉克市政和公共工程部(Ministry of municipal and public works of Iraq),为本项目业主方,具体主管本项目部门为市政部污水局。污水局下设设计部、施工部、财务部、审计部、法务部等部门,各部门分工明确且相互制约。设计部是技术文件报批对口部门,按专业进一步分为设备科、土建科、管网科、电气科等4个科室。设计部工作人员大多毕业于巴格达大学等名校或有欧美留学经历,专业基础扎实,英语娴熟,工作积极,对待中国公司态度友好,因此双方沟通技术问题比较顺畅。市政

部污水局工作流程设计严密,签一份设计变更或付款文件需要上述各部门主管及正副局长逐一审核签字。

2.2 合同技术文件要求严格

① 以机电设备为例,技术规格书(Technical Specifications)和BOQ清单(Bills of Quantities)相互配合,对各类设备和材料技术参数、材质、数量、产地和采用标准等均有详细而明确的要求。例如,合同规定机电产品原产地均应为欧美国家,管材原产地应为土耳其或阿联酋等海湾地区国家。

② 以信用证为机电设备款项支付方式

信用证是国际贸易最常用支付方式,信用证支付可避免业主方(伊拉克市政部)支付违约风险,对承包商有利,但付款条件十分严格,需要提供原产地证明、伊拉克驻生产商所在国使馆证明、BV认证、运输单据、海关文件等一系列文件。信用证付款对项目执行要求很高,需要设计人员、商务专员、国际贸易公司及国外厂商四者密切配合完成。

2.3 设计和商务工作的重要性

对海外项目而言,设计、施工和商务等三个方面密不可分,项目进展虽然最终表现在施工进度上,但设计和商务承担着大量重要工作。例如,设计过程中需要深化方案设计至施工图深度,解决方案设计存在的各种问题并报请伊拉克市政部批准,还需要与各设备厂商进行大量谈判,通过谈判确定设备选型及采购合同,并将设备资料上报市政部批准。再如,项目执行过程中常有各种合同变更、商务谈判、免税、融资、索赔、结汇等问题,商务工作任务十分繁杂而艰巨。

2.4 设计习惯和风格与国内区别

伊拉克设计习惯和风格与国内有诸多区别,某些特点值得我们学习,列举如下几处:

① 将工艺、建筑给排水、暖通等都统称为设备专业,将在国内习惯分别设计的工艺、建筑给排水、暖通等三个专业合并为设备专业进行设计。

② 不同于国内习惯使用蓝图,伊拉克习惯用颜色表达设计细节并广泛采用彩色打印施工图图纸。伊拉克管网设计图纸以不同颜色表达不同管径,并配以图例,在图中不标注管径,只标注流向。彩色打印成本较高,但彩色图纸一目了然,有助于读图。

③ 建筑排水要求污水(黑水)和废水(灰水)

分流。污水管线下游不得再承接废水,以免污水管故障时影响室内环境卫生。要求使用热水场合较多,所有洗手盆均要求配热水管。

④ 污水处理厂红线范围内竖向坡度设计为零,室外地坪绝对标高统一为 2.50 m,适合当地干旱少雨且地势异常平坦之特点。

⑤ 污泥脱水采用污泥干化床工艺,几乎以零成本实现了污泥减量化。本工程共设计 20 组污泥干化池,每日剩余污泥排入其中一组干化池,在长达 20 天干燥热风吹拂和阳光照射共同作用下,污泥彻底干化成龟裂状,含水率几乎降至零,理论上污泥体积减小至 8% 左右。巴士拉污水处理厂三期现场实际运行效果(见图 1)也证明了污泥干化工艺十分适应炎热、干旱且用地面积不受限的沙漠地区。

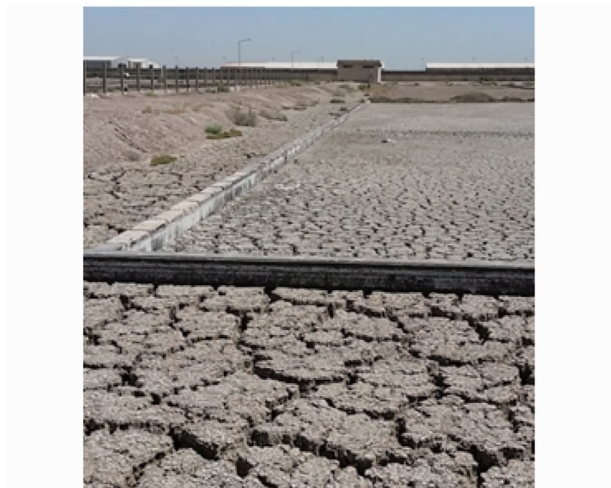


图 1 巴士拉污水处理厂(三期)污泥干化床

Fig.1 Sludge drying bed of Basra Wastewater Treatment Plant (phase three)

2.5 环境特点对设计影响

巴士拉地处两河平原南部,幼发拉底河和底格里斯河在巴士拉附近汇合为阿拉伯河,地下水埋藏较浅,因此需注意抗浮设计。巴士拉属于亚热带沙漠性气候,有世界热极之称,最高气温曾达到 58.8℃,因此对建筑隔热设计^[1]、通风和制冷、机电设备高温环境适应性^[2]、高温环境下混凝土施工^[3]等诸多方面都有特殊要求。

2.6 工艺设备选型特点

① 一级处理间提升水泵和污泥回流泵均采用阿基米德螺旋泵。其优点是结构简单、转速低(20~120 r/min)、不易堵塞、可靠性高;主要缺点是占地面积大、扬程有限(一般不超过 100 kPa),我国近

年已非常少见^[4]。图 2 是阿基米德泵剖面图。

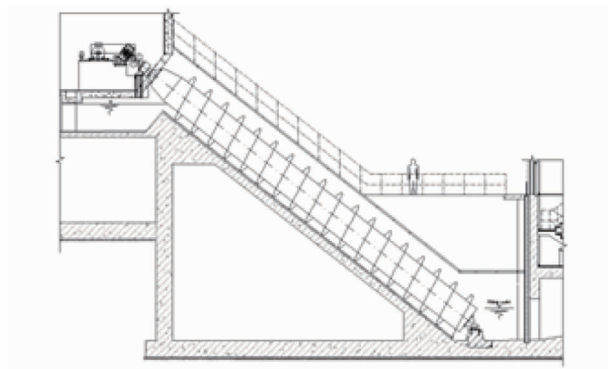


图 2 阿基米德泵剖面

Fig.2 Profile of the Archimedes pump

② 生化池(卡鲁塞尔氧化沟)采用 ATV 标准设计^[5],并按好氧污泥稳定计算,取 SRT 为 25 d。长泥龄优点:系统缓冲调节能力很强;对硝化反应有利;剩余污泥产量低;污泥有机物含量较低,采用污泥自然干化时气味较淡。缺点是:生物池容积偏大;需氧量高;对生物除磷不利。

③ 污水管线管材以玻璃钢管为主,当埋深>4 m 时采用球墨铸铁管。玻璃钢管优点是耐腐蚀、质量轻、寿命长、价格低廉;缺点是弹性模量低,刚度较差,深埋时易变形。因此,当埋深>4 m 时采用涂防腐涂料的球墨铸铁管可以弥补玻璃钢管缺陷而又不增加太多成本。

④ 采用柴油发电机作为备用电源

受常年战乱影响,伊拉克当地电力设施较落后,经常停电且难以满足电网双电源供电,但当地油价非常低廉,柴油价格折合人民币仅 1.3 元/L,因此污水处理厂配备大型柴油发电机组作为备用电源,并建设发电机房和柴油库。

⑤ 出水采用液氯消毒

因出水水质相当于国内二级标准,SS≤30 mg/L,相应浊度较高,不宜采用紫外消毒^[6],因此采用液氯消毒。相对于二氧化氯消毒,液氯消毒主要优点是成本低廉,适宜在大型污水厂应用,缺点是系统复杂、占地面积较大且操作具有一定危险性。

3 本项目实施过程中的经验教训

第一次承担海外污水处理厂项目,无经验可循,不可避免走弯路,主要经验教训如下:

① 项目启动初期对技术规格书和 BOQ 清单性质和作用理解不够深刻。曾希望在技术合理且对我方有利前提下对原方案设计进行修改,但与伊拉

克市政部几次沟通后才认识到技术规格书和 BOQ 清单具有极强合同约束力,是审图、监理、工程量结算等一系列工作之基本依据,除非原方案存在原则性问题,否则很难变更。

② 对原方案设计图纸研读不够,未能及早发现全部问题。项目启动初期,认为方案设计文件已通过市政部审批,因此对原方案设计警惕性不高,加之时间紧迫,限期出图上报,使某些问题未能及时发现而导致后期修改较为被动。

③ 对原方案设计问题是否提出修改应反复权衡。在项目实施过程中发现原方案设计存在诸多问题,是否向市政部提出修改应反复权衡利弊,应综合考虑技术合理性、项目进度、施工难度、采购成本及工程款结算等因素,切勿一概而论。

④ 经济环境对项目影响。本项目为伊拉克政府投资,而伊拉克财政严重依赖原油出口,因为国际油价大幅下降(由 2014 年最高时 97 美元/桶降至 2016 年最低时 34 美元/桶)直接导致伊拉克财政收入锐减,加之与 ISIS 长期交战的巨额军费,导致本项目后期进度款支付困难,直接影响项目进展。

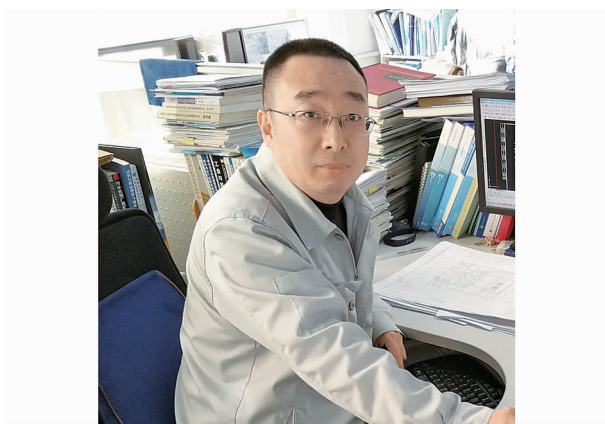
⑤ 能出色承担海外污水处理厂项目人才相对缺乏。一方面近年中国公司承担海外工程数量和合同额高速增长,随之而来对海外项目管理人员数量、能力和经验皆有更高要求;另一方面,海外工程种类繁多,单就投资额而言,污水处理厂投资额并不高,对人才吸引力远不如油田、电站、桥梁或海港等大型项目,且优秀人才培养需要时间和项目历练,综上所述各种因素,反映在本项目上,能够真正出色承担海外污水处理项目人才相对缺乏。

4 结语

伊拉克巴士拉污水处理厂(四期、五期)工程施工图设计及现场服务工作虽历经坎坷,有经验也有教训,但开阔了眼界,收获很大,是一次难得的海外污水处理厂项目经历,对中国公司建设海外污水处理厂项目会有所借鉴。

参考文献:

- [1] 黄博. 炎热地区环境的建筑设计探讨[J]. 科技资讯, 2013, (8): 84-84, 86.
Huang Bo. Discussion on the architectural design of the hot area environment[J]. Science & Technology Information, 2013, (8): 84-84, 86(in Chinese).
- [2] 吕维周. 高温环境条件下机械设备的操作与维护[J]. 中国石油和化工标准与质量, 2013, (14): 248-248.
Lyu Weizhou. Operation and maintenance of mechanical equipment under high temperature environment[J]. China Petroleum and Chemical Standard and Quality, 2013, (14): 248-248(in Chinese).
- [3] 韩秋芳. 谈高温环境下混凝土施工技术[J]. 山西建筑, 2013, 39(23): 76-77.
Han Qiufang. On concrete construction technique at high temperature environment[J]. Shanxi Architecture, 2013, 39(23): 76-77(in Chinese).
- [4] 陆林广, 张仁田. 现代阿基米德螺旋泵简介[J]. 水泵技术, 1996, (3): 19-21.
Lu Linguang, Zhang Rentian. A brief introduction to modern Archimedes spiral pump[J]. Pump Technology, 1996, (3): 19-21(in Chinese).
- [5] 周雹. 活性污泥工艺简明原理及设计计算[M]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2005.
Zhou Bao. Simple Principle and Design Calculation of Activated Sludge Process[M]. Beijing: China Architecture & Building Press, 2005(in Chinese).
- [6] 黄俊熙. 液氯消毒和紫外线消毒在实践中的应用比较[J]. 广东化工, 2009, 36(6): 152-153, 264.
Huang Junxi. Liquid chlorine disinfection and ultraviolet ray disinfection application comparison in reality[J]. Guangdong Chemical Industry, 2009, 36(6): 152-153, 264(in Chinese).



作者简介: 刘强(1979-), 男, 山西长治人, 硕士, 高级工程师, 注册公用设备工程师(给排水)、注册环保工程师、注册咨询工程师, 从事水污染控制和环境工程相关领域设计和项目管理工作。

E-mail: 13942693420@163.com

收稿日期: 2018-01-09