Engineering Technology and Development, 工程技术与发展 (3)2023,5
ISSN:2661-3506 (Online) 2661-3492(Print)

蒙城县县域城乡一体化供水工程—吕望水厂设计介绍

江　晔
安徽省城乡规划设计研究院有限公司　安徽　合肥　230022

摘　要：吕望水厂是蒙城县城乡一体化供水工程的重要组成部分，吕望水厂设计规模为11万m^3/d，一次性建成，主要采用引江济淮引调水为水源。文章介绍了水厂的工艺流程和主要构筑物的工艺参数，并对该厂设计特点及设计理念进行了介绍和初步探讨。

关键词：城乡一体化；引江济淮；工艺参数

Mengcheng County Urban-Rural integration Water Supply Project -- Introduction to the design of Lvwang Water Plant

Jiang Ye
Anhui Urban and Rural Planning and Design Institute Co., Ltd, Hefei, Anhui 230022

Abstract: Lvwang Water Plant is an important part of the urban-rural integrated water supply project in Mengcheng County, with a design scale of 110000 meters ³/ d. It will be completed at one time, mainly using the water diversion from the Yangtze River to the Huaihe River as the water source. This paper introduces the process flow of the water plant and the process parameters of the main structures, and introduces and discusses the design features and design concepts of the plant.

Key words: urban-rural integration; Diversion of the Yangtze River to the Huaihe River; process parameters

前言

蒙城县农饮水厂基本都采用小型集中供水的方式，管网漏损率高，制水成本高，水质、水压不达标，且普遍存在水源井老化、水位下降、水量降低等问题。另外，蒙城县涡河以南地区存在地下水源氟含量超标问题。

为了解决蒙城县农村供水存在的问题，蒙城县于2019年开始谋划城乡一体化供水，并启动了总投资约10.4亿元的蒙城县县域城乡供水一体化项目，该项目主要由吕望水厂、区域供水主管网、智慧水务以及远传水表改造等四部分内容组成。

吕望水厂设计规模为11万m^3/d，一次性建成，水厂位于蒙城县吕望社区东侧，总用地面积112662.77平方米。

1 水源条件

①引江济淮水源为吕望水厂的主要供水水源。根据《引江济淮向亳州供水配套工程规划报告》，规划新建取水泵站，从茨淮新河阚疃闸上游取水，将引江济淮地表水通过管道输送至吕望水厂和蒙城县第三水厂配水井[1]。茨淮新河取水泵站及输水管道工程另立项建设，不属于本次设计范围。

②利用芡河吕望闸~陈桥闸间河道60万m^3的调蓄库容，在芡河岸边新建芡河取水泵站，当引江济淮输水系统检修或水量不足使用时，通过芡河取水泵站取用芡河水源，提高供水保障。

2 进出水水质及工艺流程

本工程主水源为引江济淮水源，取水头部设于茨怀新河。参考蒙城县第三水厂的原水水质检测数据，茨淮新河水质总体较好，但夏季化学需氧量、总氮偶有超标。另外，考虑到吕望水厂除引江济淮水源外，还需考虑水质相对较差的备用水源芡河水，芡河水质相对较差，采用常规处理流程难以保证出水水质达标。

吕望水厂出水水质应符合国家现行的《生活饮用卫生标准》（GB5749）要求。

综合本工程原水水质特点，设计采用了预臭氧接触池+常规处理+臭氧－生物活性炭深度处理工艺应对微量有机污染，同时去除水中色臭味；还在工艺中预留了粉末活性炭投加用房以应对水源突发污染。净水工艺流程见图1。

3 主要构筑物设计

3.1 粗格栅间、集水池及提升泵房

粗格栅间、集水池及提升泵房合建，1座，设计规模为11万m^3/d。格栅间设置粗格栅2道，栅条间隙10mm，栅条宽度10mm，格栅宽2.5m。取水泵房设置每台3台水泵卧式离心泵，2用1备，单台泵Q＝2500m^3/h，H＝14m。

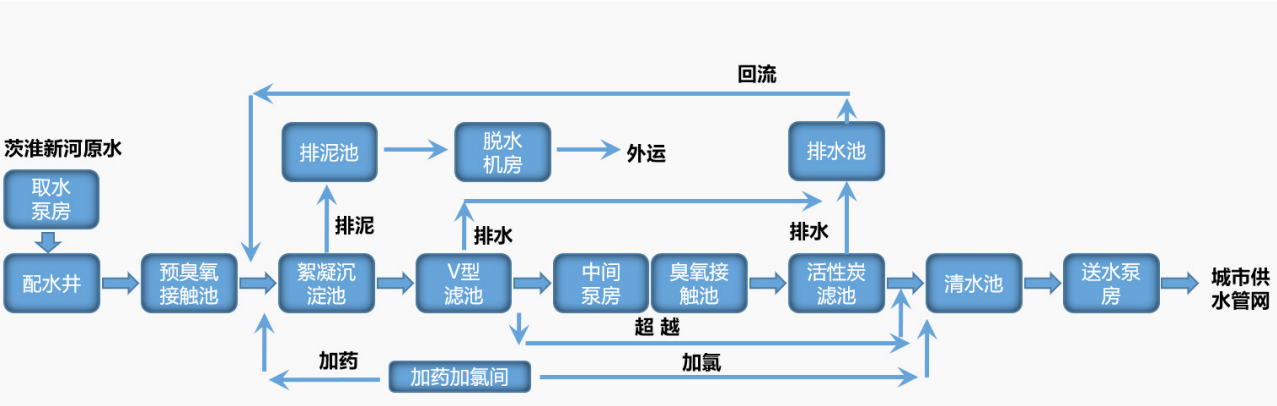

图 1　净水工艺流程图

排泥水处理采用排水排泥池+重力浓缩池+平衡池+离心脱水工艺。

3.2 配水井及预臭氧接触池

配水井和预臭氧接触池合建，设计规模11万m^3/d，共1座，分2格。

预臭氧接触池设计臭氧投加量0.5～1.0mg/L，有效水深5.9m，接触时间约2.9min，预臭氧池采用射流曝气扩散设备，池顶安装2套尾气破坏设备，1用1备。

3.3 混合、折板絮凝及平流沉淀池下叠清水池

混合、絮凝、沉淀池合建，下叠清水池，设计规模为11万m^3/d，共设2座，单座规模为5.5万m^3/d。

① 机械混合

每座絮凝沉淀池设机械混合池2组，混合时间30s，采用可调式推进式搅拌器，搅拌器直径0.9m，外缘线速9m/s，搅拌功率6.20kW。

② 折板絮凝池

絮凝池设计有效水深3.3m，絮凝时间16.6min。

每座絮凝池分2组，每组絮凝池分为8段，1、2、3段为相对折板段，4、5、6段为平行折板段，7、8段为直板段，各段竖向设计流速为相对折板段0.27m/s，平行折板段0.19m/s，平行直板段0.1m/s。

③ 平流沉淀池

平流沉淀池沉淀时间2.5h，水平流速12mm/s，有效水深3.2m。每座平流沉淀池分2组，单组池宽9m，沉淀池长约108m。

沉淀池采用指形槽出水，指形槽长为16m，单组沉淀池指形槽设4根。

每座沉淀池设泵吸式刮吸泥机1台。

④ 清水池

清水池设于絮凝沉淀池下部，单座清水池池长126m，池宽28.1m，有效水深为2.90m，清水池调蓄比例约18%。

3.4 砂滤池及活性炭滤池

砂滤池和活性炭滤池合建，1座，设计规模为11万m^3/d。

砂滤池8格，采用V型滤池，单格过滤面积85.9m2，设计滤速v = 7.0m/h，强制滤速v强 = 8.0m/h，过滤水头2.0m，滤池采用单层均质石英砂滤层，厚度1.2m，砂面上水深1.3m，滤池采用整体滤板设计。

砂滤池采用气水联合冲洗方式，冲洗周期24h。先单独气冲，气冲强度16L/s·m^2，冲洗时间2min；后气水联合冲洗，气冲强度16.0L/s.m^2,水冲强度2.17L/s.m^2，冲洗时间4分钟；最后单独水冲，冲洗强度8.77L/s·m^2，冲洗时间8min；全过程表面扫洗强度为1.951L/s.m^2。

活性炭滤池8格，单格面积67.6m^2，设计滤速v = 8.9m/h，接触时间12.1min。承托层厚0.25m，炭层厚2.0m，砂层厚0.5m，炭上水深1.8m，过滤水头2.0m。

活性炭滤池采用气水联合冲洗方式，冲洗周期6d，采用先气冲后水冲的模式，其中气冲强度17L/s·m^2，冲洗时间4min，水冲强度8.77L/s·m^2，冲洗时间8min。

3.5 中间提升泵房及后臭氧接触池

中间提升泵房和后臭氧接触池合建，1座，设计规模为11万m^3/d。

提升水泵采用潜水轴流泵，设5台，4用1备。单台水泵Q = 1200m^3/h，H = 5m。后臭氧接触池分独立的2格，设计臭氧投加量1.5～2.0mg/L，有效水深6.2m。后臭氧接触池采用三级串联，第一级停留时间3.68min，第二级停留时间3.34min，第三级停留时间3.29min，总停留时间10.3min。单座后臭氧池设有6套微孔曝气盘投加设备，池顶安装2套尾气破坏设备。

3.6 鼓风机房及反冲洗泵房

砂滤池与活性炭滤池的鼓风机房及反冲洗泵房合建，设计规模为11万m^3/d，共1座。反冲洗泵房内设置6台反冲洗水泵，其中3台（2用1备，单台水泵Q = 670m^3/h，H = 12.0m）用于砂滤池的反冲洗，另外3台（2用1备，单台水泵Q = 1071m^3/h，H = 12m）用于炭滤池的反冲洗。

鼓风机房内设置6台罗茨鼓风机，其中3台（2用1备，Q = 41.3m^3/min）用于砂滤池的反冲洗，另外3台（2用1备，Q = 41.3m^3/min）用于炭型滤反冲洗；另外，鼓风机房内设置空压机2台（1用1备，单台Q = 1.5m^3/min），为滤池气动阀门提

供气源。

3.7 送水泵房

设送水泵房1座，设计规模为11万m^3/d。送水泵房采用分压供水模式，北部片区供水时变化系数取1.1，南部片区供水时变化系数Kh = 1.4。

北部供水片区设置4台（2大2小）离心泵，其中2台大泵（1用1备），单台水泵Q = 1300m^3/h，H = 30m；小泵2台，单台水泵Q = 630m^3/h，H = 30m。南部供水片区设置4台（2大2小）离心泵，其中大泵2台（1用1备），单台水泵Q = 1610m^3/h，H = 40m；小泵2台，单台水泵Q = 810m^3/h，H = 40m。

3.8 加药加氯间

设加药加氯间1座，预留粉末活性炭投加系统布置用地以应对不同情况下的水质，设计规模为11万m^3/d。

① 加药间

混凝剂采用液体聚合氯化铝（Al2O3含量10%），平均加药量为15mg/l，最大加药量为30mg/l，药剂投加浓度10%，采用隔膜计量泵3台(2用1备)，单台泵Q = 8501/h，H = 30m。加矾间设有两座PE溶液罐，单座溶液罐有效容积为40m^3。

② 加氯间

加氯采用次氯酸钠，次氯酸钠采用含有效氯10%的商品液。采用后加氯，后加氯设计最大投加量为商品原液20mg/L，采用隔膜计量泵3台(2用1备)，单台泵Q = 551/h。加氯间设有两座PE溶液罐，单座溶液罐有效容积为10m^3。

3.9 臭氧发生器间

设臭氧车间1座，设计规模为11万m^3/d，采用外购纯氧作氧源。

臭氧投加总量最大按3.0mg/l计，其中前臭氧投加量为0.5～1.0mg/L，后臭氧投加量为1.5～2.0mg/L。设臭氧发生器3台（2用1备），每台7kg/h。液氧站内设20m^3储罐1只。

3.10 排水排泥池

排水、排泥池合建，1座，分为独立的2格，采用全地下结构。

① 排水池

排水池容积按一格砂滤池和一格炭滤池反冲洗废水量计算，总调节容积720m^3, 单格调节容积360m^3.

排水池内设上清液回收水泵4台，2用2备，Q = 100m^3/h，H = 13.5m。每格排水池内设1台水下搅拌器，N = 2.2Kw。

② 排泥池

设计浊度取40NTU，计算干泥量约6.07t/d，沉淀池排泥水含水率99.5%，排泥水量1214.8m^3/d。排泥池单格平面尺寸为5.0m×30.5m，有效水深4.00m，单格调节容积610m^3，总调节容积1220m^3。排泥池内设污泥提升泵4台，2用2备，Q = 30m^3/h，H = 13m。每格排泥池内设2台水下搅拌器，N = 2.2Kw。

3.11 污泥浓缩池

设浓缩池2座，接收排泥池的出水。浓缩池上清液达标排放，底部污泥至平衡池。

浓缩池采用圆形重力式，设计浊度时，固体通量为0.63kg干泥/m^2/h，液面负荷0.25m^3/m^2.h。浓缩池直径为16.0m，有效水深4.0m，周边设出水堰，池内设周边传动式污泥浓缩机。浓缩后污泥含水率97.5%

3.12 污泥平衡池

设1座平衡池，有效容积为242m^3，分为两格，可储存24h最大干泥量。每格平衡池内设推流式潜水搅拌机1台，配套功率4kW，均匀污泥浓度，防止积泥。

3.13 污泥脱水机房

脱水机房进泥按平均含固率2.5%计，设计规模11万m^3/d。脱水机房内设离心脱水机3套（2用1备），每台处理流量15m^3/h。脱水污泥含固率约25%。

5 设计特点

吕望水厂采用以臭氧活性炭技术为核心的长流程深度处理技术，并联合臭氧预氧化预处理，同时预留粉末活性炭吸附条件，可全面应对水源突发污染，且可提高后续工艺对微污染有机物、藻类、颗粒物等的去除效率。

结语

针对安徽省皖北地区引调水工程来水水质的特点，本着供水安全优先、运行经济合理的理念，采用了成熟高效的处理工艺。

2022年7月，水利部农村水利水电司印发《农村规模化供水工程“两手发力”典型案例20例》，蒙城县县域城乡一体化供水工程是安徽省唯一一处入选项目，经验在全国推广。2022年11月，吕望水厂成功实现第一批乡镇通水，供水水质优于《生活饮用卫生标准》（GB5749）要求。

参考文献

[1]中水淮河规划设计研究有限公司.引江济淮向亳州供水配套工程规划报告[R].2019.15

通讯作者：江晔1981年2月，汉族 男，安徽怀宁，安徽省城乡规划设计研究院有限公司 ，主任工程师 ，高级工程师，硕士， 230022，研究方向：市政给排水及环境工程的规划、设计、咨询和研究。