T/CECS 20×××－202×

中国工程建设标准化协会标准

城镇供水厂排泥水处理及回收利用技术指南

Technical guide for sludge water treatment and recycling of urban water supply plants

（征求意见稿）

xx 出版社

中国工程建设标准化协会标准

城镇供水厂排泥水处理及回收利用技术指南

Technical guide for sludge water treatment and recycling of urban water supply plants

T/CECS xxxx-202X

主编单位：中国市政工程中南设计研究总院有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会标准

施行日期：2 0 2 X 年 x 月 x 日

xx 出版社

前　言

《城镇供水厂排泥水处理及回收利用技术指南》（以下简称指南）是根据中国工程建设标准化协会《关于印发 <2021 年第二批协会标准制订、修订计划>的通知》（建标协字〔2021〕30 号）的要求进行编制。编制组经深入调查研究，认真总结实践经验，参考国内外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本指南。

本指南共分 5 章和 11 个附录，主要内容包括：总则，处理对象及目标，工艺设计及设备选型，安装、调试与验收，运行与维护等。

本指南的某些内容可能直接或间接涉及专利。本指南的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本指南由中国工程建设标准化协会城市给水排水专业委员会归口管理，由中国市政工程中南设计研究总院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中，如有意见或建议，请反馈给中国市政工程中南设计研究总院有限公司（地址：武汉市江岸区解放公园路 8 号，邮编：430010，邮箱：10027238@qq.com）。

主　编　单　位：　中国市政工程中南设计研究总院有限公司

亚太建设科技信息研究院有限公司

参　编　单　位：

主要起草人：

主要审查人员：

目　次

第一章　总　则 1
第一节　编制目的 1
第二节　适用范围 1
第二章　处理对象及目标 2
第一节　排泥水的分类及特性 2
第二节　处理及回收利用目标 3
第三章　工艺设计及设备选型 5
第一节　排泥水计算 5
第二节　处理工艺流程 9
第三节　构筑物设计及设备选型 11
第四章　安装、调试与验收 25
第一节　安装 25
第二节　调试 29
第三节　验收 31
第五章　运行与维护 33
第一节　运行管理 33
第二节　维护保养 37
附录 A　雄安新区起步区 1#供水厂工程 39
附录 B　浦江县西北部山区农村供水工程-外胡供水工程 41
附录 C　佛山顺德水业北滘水厂排泥水项目 43
附录 D　宝象河水厂污泥系统改造项目 45
附录 E　昆明第六自来水厂污泥处理工程 47
附录 F　广安市岳池土桥寺水厂生产废水处理工程 49
附录 G　高殿水厂污泥脱水处理系统 51
附录 H　西安市渭滨水厂滤池反冲洗废水回用处理工程 52
附录 J　武汉市金口水厂一期工程 53
附录 K　武汉市白鹤嘴水厂改造工程 55
附录 L　福清市观音埔水厂工程 57

参考资料 59

Contents

Chapter 1 General provisions 1
Section 1 Purpose of compilation 1
Section 2 Scope of application 1
Chapter 2 Deals with objects and targets 2
Section 1 Classification and characteristics of sludge discharge water 2
Section 2 Treatment and recycling targets 3
Chapter 3 Process design and equipment selection 5
Section 1 Sludge discharge water calculation 5
Section 2 Treatment process flow 9
Section 3 Structure design and equipment selection 11
Chapter 4 Installation, commissioning and acceptance 25
Section 1 Installation 25
Section 2 Commissioning 29
Section 3 Acceptance 31
Chapter 5 Operation and maintenance 33
Section 1 Operation management 33
Section 2 Maintenance 37
Appendix A Xiongan New area starting area 1# water supply plant project 39
Appendix B Pujiang County northwest mountainous rural water supply project - Waihu water supply project 41
Appendix C Foshan Shunde water industry Beijiao water plant sludge water project 43
Appendix D Baoxiang River water plant sludge system renovation project 45
Appendix E Kunming sixth water plant sludge treatment project 47
Appendix F Guang 'an Yuechi Tuqiao Temple water plant production wastewater treatment project 49
Appendix G Gaodan water plant sludge dewatering treatment system 51
Appendix H Xi 'an Weibin Water plant filter backwashing wastewater reuse treatment project 52

Appendix J Wuhan Jinkou water plant phase I project 53
Appendix K Wuhan Baihezui water plant renovation project 55
Appendix L Fuqing City Guanyinpu water plant project 57
Reference material 59

第一章　总　则

第一节　编制目的

城镇供水厂排泥水（量）约占供水厂设计规模的2%~10%，主要成分中90%为无机物，悬浮物浓度有时高达2%，若直接排入水体，不仅是对水资源的一种浪费，还会造成污染；若直排入市政污水管网，则可能会引起管道淤积，加大污水处理厂的运行负担。

近年，随着2016年现行《中华人民共和国水法》的颁布实施、环保要求的提高以及“双碳”目标的提出，苏州等地也发布了关于加强供水厂排泥水和尾泥规范化处置的通知，要求按照源头控制、过程管理、末端处理的原则，规范排泥水处理设施建设，强化尾泥处置过程管理以及加强供水厂生产废水管控；明确要求新、改、扩建的供水厂项目，排泥水处理设施与主体工程应同时设计、同时建设、同时投入使用；供水企业要加强排泥水处理设施的运行维护，确保正常运行，达不到尾泥含水率要求的，应尽快进行改造，严禁排泥水未经处置直接外排。供水厂要在厂内对排泥水进行综合利用或安全处置，对制水过程产生的沉淀池排泥水、滤池反冲洗水、污泥浓缩池上清液、污泥脱水液等加强规范管理。现阶段，对供水厂排泥水处理及回用技术的研究也由工艺流程、设备选型及污泥调质如药剂选择等方面逐渐延伸到微观理论和脱水泥饼处置、有效利用上来，但尚无系统的设计、安装、验收和运维多方位全过程的集成标准。

为保护节约水资源、降低能耗药耗，促进供水厂排泥水处理及回收利用技术的持续发展，推动新技术应用，实现排泥水减量化、无害化和资源化处理。本指南提出城镇供水厂排泥水处理及回收利用的主要工艺设计参数以及安装验收运维的要求，可指导工程建设和运行管理。

第二节　适用范围

本指南适用于新建、扩建和改建的城镇供水厂排泥水处理及回收利用工程的设计、施工验收及运行维护。

本指南适用于浊度100NTU以下、含沙量100kg/m^{3}以下水源水厂。

第二章　处理对象及目标

第一节　排泥水的分类及特性

一、排泥水分类

结合净水工艺流程，城镇供水厂排泥水按产生的来源分为三类：预处理排泥水；混凝沉淀（澄清/气浮）排泥水；过滤冲洗废水。对近五年公开的供水厂排泥水资料统计，一般排泥水每日水量占日产能的 2%~10%，沉淀池排泥水与滤池反冲洗水各占一半，另含少量滤池反冲洗沉淀后的浓泥水、泥沙脱水析出液等综合生产废水。

预处理排泥水的类型主要为生物预处理池排泥水；混凝沉淀（澄清/气浮）排泥水的类型主要包括絮凝池排泥水、沉淀池排泥水、澄清池排泥水、气浮池排渣水等；过滤冲洗废水的类型主要包括滤池反冲洗废水、活性炭吸附池反冲洗废水、滤池初滤水、膜过滤物理清洗废水等。

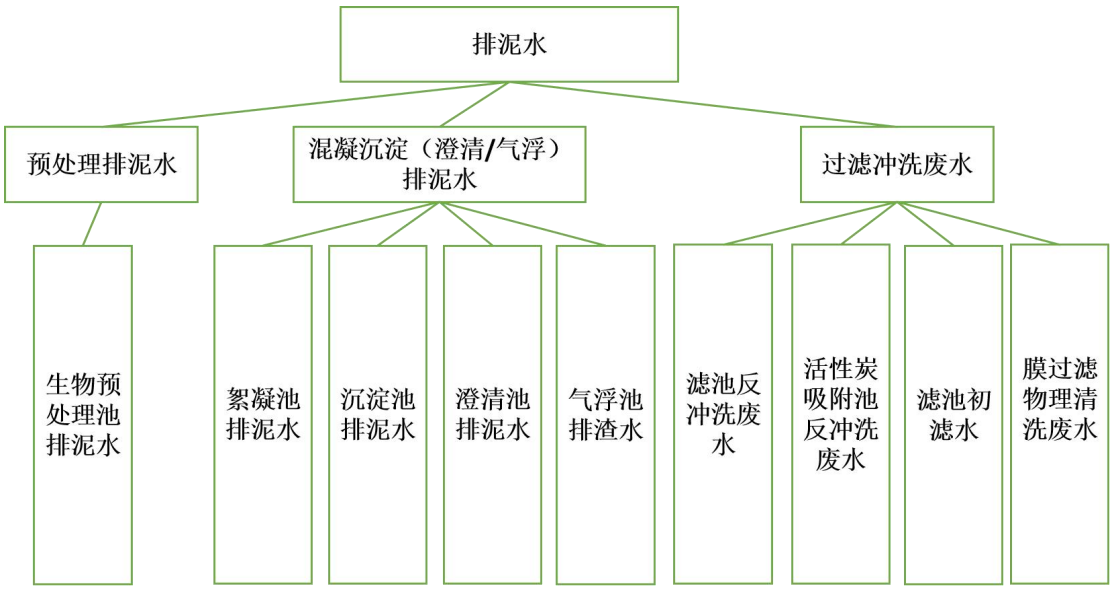


图 2-1 供水厂排泥水分类

二、排泥水主要成分与特性

城镇供水厂排泥水的主要成分与特性与原水水质和净水工艺相关。主要成分中无机成分约占 90%，有机成分约占 10%，主要杂质包括原水中的悬浮物、有机杂质、藻类以及处理过程中形成的化学沉淀物等。

1.排泥水对环境的影响

供水厂排泥水中悬浮物含量一般在0.1%以上，有时高达2%，主要来自原水中的泥沙、藻类、细菌、黏土以及水处理过程中投加的药剂残留物和反应产物。其中，含有混凝剂的沉淀污泥对环境的影响较大，主要表现在泥沙、悬浮物含量大，会改变水体原有的水力条件，造成泥沙淤积河床，妨碍航运和行洪；悬浮物、有机物等污染物会造成水体污染；絮凝剂排入自然水体后，会危害水中生物，破坏生态平衡；未经处理回用直接排放时，会造成水资源浪费等方面。

2.不同类型排泥水的成分及特性

（1）预处理排泥水含固率约0.2%～2%，含有大量的生物絮体、藻类和原生动物，其性质与沉淀排泥水相近，宜与沉淀排泥水一并处理。

（2）絮凝池排泥水含固率约为0.3%~1%，沉淀池排泥水含固率约为0.2%~0.3%、气浮池排渣水含固率约为0.2%~2%。

（3）沉淀排泥水含固率约0.2%～1%，主要由混凝剂形成的金属氧氢化合物、泥沙以及无机和有机成分等组成。

（4）过滤冲洗废水的含泥浓度低、含固率小（约0.03%～0.05%），其污泥主要为沉淀池未沉降下来的絮体颗粒，污泥的特性基本与沉淀池污泥类同。

（5）滤池初滤水含固率极低，其污泥特性与过滤冲洗废水污泥类同。

（6）膜过滤物理清洗废水：膜过滤物理清洗废水中可能含有多种成分，包括截留的悬浮物、颗粒物、有机物、无机盐等。

第二节　处理及回收利用目标

一、排泥水回收利用

供水厂可考虑将产生的排泥水进行回用，实现零排放。

1.回用方式

（1）水厂排泥水中初滤水一般直接回用至混合设施前。

（2）滤池、活性炭吸附池反冲洗废水及浓缩池上清液根据排泥水水质，经技术经济比较后可直接回用、弃用、或经处理后回用，回用不应影响水厂出水水质。

2.回用要求

（1）沉淀池（澄清池）排泥水不应直接回用。

（2）滤池反冲洗水和炭滤池反冲洗水可以直接回用或处理后回用，但应加

强检测，如微生物指标（包括贾第鞭毛虫、隐孢子虫）、耗氧量、氨氮指标大于进厂原水，或部分指标超出地表水III类标准则不可直接回用。

（3）排泥水浓缩产生的上清液可以回用，但浓缩过程加注有机絮凝剂、阴阳离子聚合物，则不可回用。

（4）脱水设备运行产生的脱水液不可回用，符合纳管标准的脱水液可接入污水管网，由污水厂集中处理。

（5）当排泥水处理后用于厂区绿化及路面冲洗时，浊度不得高于 10NTU，高锰酸盐指数不得高于 5mg/L，菌落总数不得高于 8000CFU/mL，其他指标参照《地表水环境质量标准》（GB3838-2002）中的III类标准。

二、排泥水处理目标

城镇供水厂排泥水应根据受纳水体排入对象合理确定处理后的水质目标。

1.排入河道、沟渠等天然水体的水质应符合现行国家标准《地表水水环境质量标准》GB3838 或《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准，并应满足当地环评要求。

2.排入市政污水系统的水质应符合现行国家标准《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T 31962 的有关规定，并应考虑该排水系统对排入流量的承受能力。

第三章　工艺设计及设备选型

第一节　排泥水计算

一、基本原则

1. 供水厂排泥水处理系统的污泥处理系统设计规模按设计处理干泥量确定，水力系统设计按设计处理流量确定。

2. 设计处理干泥量应满足多年 75%～95%日数的全量完全处理要求。

3. 供水厂排泥水计算是综合原水的水质、混凝剂和化学药品的投加量、净水工艺和排泥方式等因素确定。由于不同的水源在不同年份、不同季节浊度、加药量等数据变化很大，而干泥量的变化直接影响到排泥水处理的规模，因此对原水水质和水厂加药量的统计分析，尤其是原水浊度进行资料统计分析十分重要，是确定合理的处置工艺和工程规模的依据。在设计前期，需要收集该水厂的近 2~3 年的原水浊度、色度、加药量的数据资料来进行频率统计，然后根据概率统计结果进行取值。在此基础上，可以在设计中考虑利用调节构筑物储存部分泥量、延长脱水机工作时间、强化浓缩处理等措施，应对原水浊度大于设计值时的情况。

4. 供水厂以浊度（NTU）为常规测定项目，而对悬浮物含量（SS）一般不测定。因此在干泥量计算中，需要将浊度值换算为悬浮固体值。根据国内外相关资料，NTU 与 SS 比值取值范围在 0.7~2.2 之间。从目前国内一些水厂资料来看，不同的水源、不同的浊度范围，其 NTU 与 SS 比值相差也较大，因此各水厂可根据自身水源进行测定，以取得实际的换算值。若有 SS 数据，应直接采用 SS 数据，测试的时间应尽可能长，数据尽量多。

二、干泥量的计算

干泥量的计算公式有以下几种：

1. 我国《室外给水设计标准》GB50013-2018 中，采用式（3-1），该公式与日本水道协会《水道设施计算指针》（2000）中的计算公式基本相同：

$$S_0=（k_1C_0+k_2D）\times k_0Q_0\times 10^{-6} \qquad （3\text{-}1）$$

式中：S_0——设计处理干泥量（t/d）；

k_1——原水浊度（单位 NTU）与悬浮固体（单位 mg/L）的换算系数，应经过实测确定；

C_0——原水设计浊度取值（NTU）；

k_2——药剂转化成干泥量的系数，当投加几种药剂时，应分别取不同的转化系数计算后叠加；

D——药剂投加量（mg/L），当投加几种药剂时，应分别计算后叠加；

k_0——水厂自用水量系数；

Q_0——水厂设计规模 (m^3/d)。

当原水浊度系列资料不足时，原水设计浊度取值可按式 （3-2）计算：

$$C_0=K_PC \qquad (3\text{-}2)$$

式中：C——原水至少三年的平均浊度（NTU）

K_P——取值倍数，可按下图采用（根据调研案例，多采用 85%的保证率）：

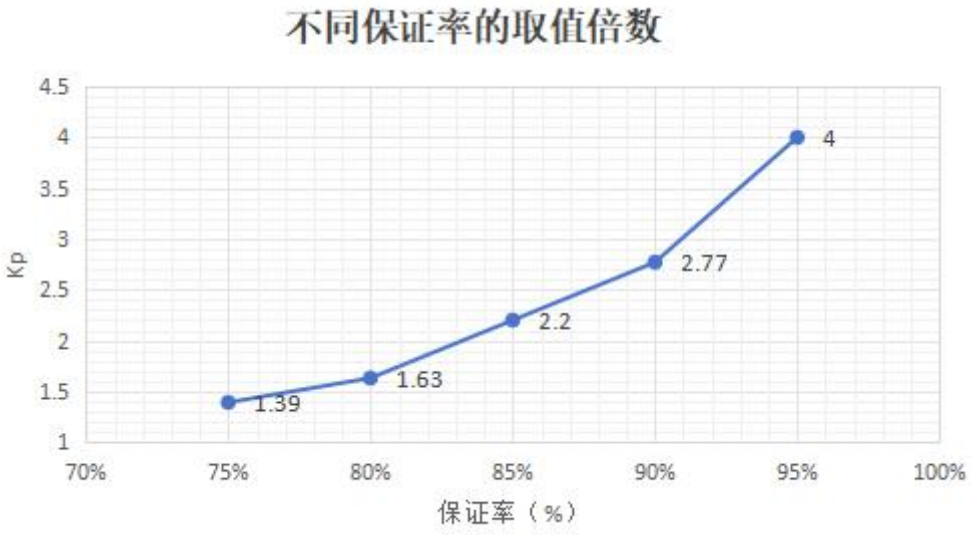


图 3-1 不同保证率的取值倍数

在确定水厂原水浊度所携带的干泥量之前，应先对全年不同时段的原水取样进行浊度（单位 NTU）和悬浮固体（单位 mg/L）的同步检测对比，对所获数据进行数学回归和相关分析，得出浊度单位 NTU 和悬浮固体单位 mg/L 的相关关系。

2.英国《供水》手册（2000）采用式（3-3）计算干泥量：

$$TDS=Q（X+S+H+C+Fe+Mn+P+L+Y)\times 10^{-6} \qquad (3\text{-}3)$$

式中：X——混凝剂形成的悬浮固体=f×混凝剂加注量（以 Al 或 Fe mg/L 计），对于 Al，f=2.9；对于 Fe，f=1.9；

S——悬浮固体（mg/L），当缺乏悬浮固体数据时，可近似取 2 倍浊

度（NTU）值；

H——0.2×色度；

C——0.2×叶绿素 a（μg/L）；

Fe——1.9×水中含铁量（mg/LFe）；

Mn——1.6×水中含锰量（mg/LMn）；

P——粉末活性炭（PAC）投加率（mg/L）；

L——石灰加注量（mg/L）；

Y——聚合电解质加注量（mg/L）。

3.美国 Cornwell 推荐公式（1981）为：

1）用铝盐作为混凝剂时计算公式为：

$$TDS=Q（0.44Al+SS+B)\times 10^{-6} \quad （3\text{-}4）$$

2）用铁盐作为混凝剂时计算公式为：

$$TDS=Q（0.44Fe+SS+B)\times 10^{-6} \quad （3\text{-}5）$$

式中：SS——原水中总悬浮固体（mg/L）；

Al——硫酸铝投加率（以 $Al_2(SO_4)_3 \cdot 14H_2O$ 计）（mg/L）；

B——水净化处理过程中投加的其他添加剂，如黏土或粉末活性炭等（mg/L）；

其他符号意义同前。

综合上述公式，对于以除浊、除色为主的供水厂，其干泥量可按式（3-6）、式（3-7）计算：

用铝盐时：$$TDS=Q（TE_1+0.2C+1.53A+B)\times 10^{-6} \quad （3\text{-}6）$$

用铁盐时：$$TDS=Q（TE_1+0.2C+1.9F+B)\times 10^{-6} \quad （3\text{-}7）$$

式（3-6）、式（3-7）中的 A、F 分别以 Al_2O_3 和 Fe 计，当采用商品硫酸铝或三氯化铁等时，应换算成 Al_2O_3 和 Fe。

英国《供水》手册（2000）推荐公式中需获取的参数较多，获取难度较大，美国 Cornwell 推荐公式中的参数不太适用于我国供水厂，目前采用《室外给水设计标准》GB50013-2018 中的计算方式较多。

三、排泥水处理系统泥水平衡计算

为了确定排泥水处理系统各单元的设计规模，需要进行系统的水量和泥量的

平衡计算。尽管排泥水处理系统中污泥浓度和水量不断变化，但其总量仍应保持不变。系统泥水平衡计算步骤如下：

1. 确定设计干固体总量 DS：根据水厂设计水量 Q（包括自用水）及设计采用的原水悬浮固体 SS、色度、混凝剂投加量等计算水厂干污泥总量（见式 3-1）。

2. 确定沉淀池排泥水总量 Q_1：可根据每日沉淀池排泥次数和每次排泥历时及排泥时流量进行计算（应包括沉淀和絮凝部分的排泥），也可参照处理水量和沉淀池进出水固体总量及平均排泥水含固率计算。

3. 确定滤池冲洗排水量 Q_2：根据滤池格数、冲洗周期及每次冲洗耗水量计算。

4. 根据选定的工艺流程，进行泥水平衡计算，其中：

（1）滤池反冲洗水干泥量可根据实测数据确定，也可按沉淀池出水浊度用（式 3-1）进行计算。

（2）如分离液回流，分离液干泥量不另行计入计算。

（3）上清液如排放，则其干泥量，可按实测数据确定，也可按 SS 排放指标假定；上清液如回用，则其干泥量不另行计入计算。图 3-2 是某 15 万 m^3/d 水厂泥、水平衡计算示例。

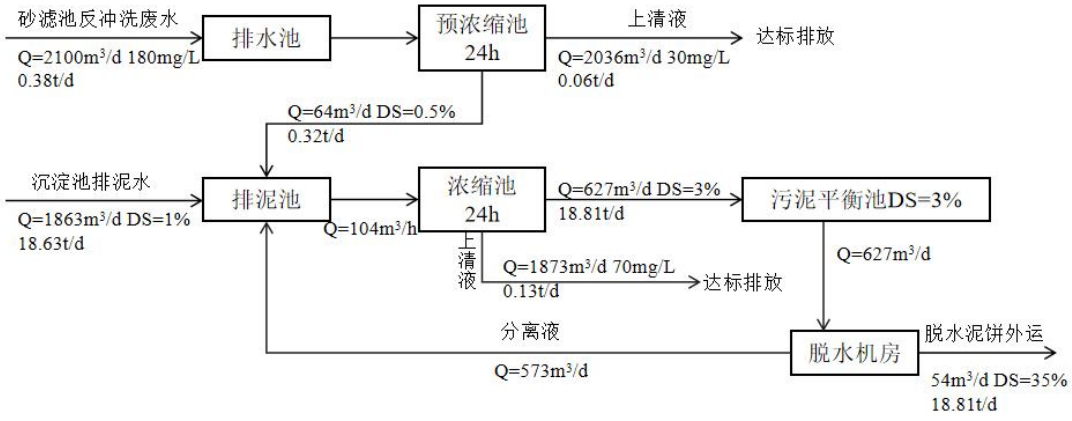


图 3-2 某 15 万 m^3/d 水厂泥、水平衡计算示例

其中已知数据如下：

（1）水厂设计干泥量 19t/d；

（2）滤池反冲洗水量 2100m^3/d，反冲洗水含固率由已建水厂实测数据确定；沉淀池排泥水量 1863m^3/d，含固率 1%由水厂排泥控制确定；

（3）预浓缩池上清液 SS 为 30mg/L，浓缩池上清液 SS 为 70mg/L，由沉降

试验得到；

（4）泥饼含固率 35%，由最终处置方式要求确定。

四、其他影响因素

1. 原水设计浊度取值的高低直接影响排泥水处理规模，从而影响设备配置以及工程造价。同样的原水浊度，如果要求完全处理保证率越高，则原水设计浊度越高，计划处理的干泥量越大，排泥水处理规模越大。原水设计浊度的确定应考虑各方面的因素，充分利用各种有利条件，尽可能降低原水设计浊度，从而降低工程投资。可从以下方面考虑：

（1）如有条件可设原水调节构筑物避开短时段高浊度峰值；

（2）采用平流沉淀池的水厂，在高浊度发生时具有较大的储存污泥的能力；

（3）适当考虑高日用水量与高浊度发生期间的联系；

（4）在高浊度发生期间减少生产负荷，加大排泥水量。

2. 确定供水厂排泥水处理的规模时，需根据水厂所处的社会环境和自然条件，确定是采用非全量完全处理模式，还是采用全量完全处理模式。

3. 当采用非全量完全处理模式时，首先需确定完全处理的保证率 u，进而求出设计浊度 C_0，再根据干泥量计算公式计算出计划处理的干泥量 S_0；非全量完全处理模式取值法可按设定的完全处理保证率确定计划处理浊度取值或根据受体允许接受的超量污泥确定计划处理浊度。

4. 当采用全量完全处理模式时，按最高浊度取值。

第二节　处理工艺流程

一、处理工艺流程类型

城镇供水厂排泥水的处理工艺流程基本包含调节、浓缩、平衡、脱水、泥饼处置五道工序。

采用常规净水工艺的水厂，排泥水主要包括絮凝沉淀池（澄清池）排泥水和滤池反冲洗废水及初滤水。随着水厂出水水质标准的提高，在常规净水工艺基础上增加预处理和深度处理工艺的应用越来越多，此类处理构筑物的排泥水也需要进行收集处理。

排泥水处理工艺流程按照预处理排泥水、混凝沉淀（澄清/气浮）排泥水和

滤池过滤冲洗废水的收集方式分为以下两类：

1. 分别处理工艺流程

（1）预处理排泥水、沉淀排泥水→排泥池→浓缩池→平衡池→脱水机房→泥饼处置。

（2）过滤冲洗废水→排水池→回用。

浓缩池上清液、脱水机房分离液可排至排水池，或排至厂区污水管道。

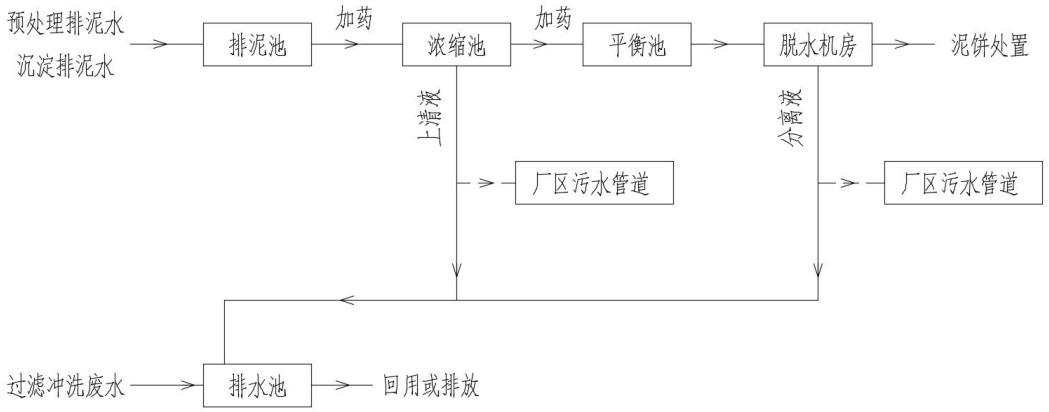


图 3-3 排泥水处理工艺流程图（分别处理）

2. 合并处理工艺流程

预处理排泥水、沉淀排泥水、过滤冲洗废水→综合排泥池→浓缩池→平衡池→脱水机房→泥饼处置。

浓缩池上清液排至厂区污水管道。脱水机房分离液排至综合排泥池。

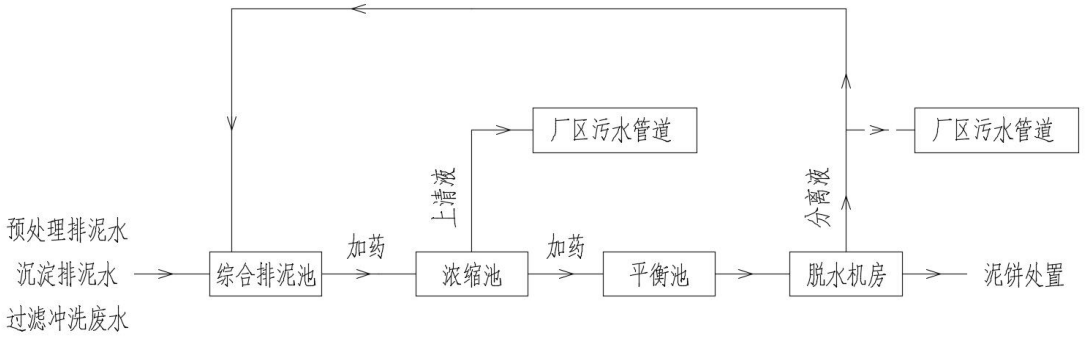


图 3-4 排泥水处理工艺流程图（合并处理）

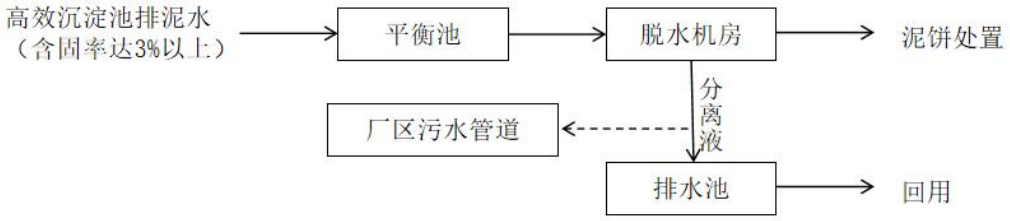


图 3-5 排泥水处理工艺流程图（超越排泥池和浓缩池时）

二、工艺流程选择

城镇排泥水处理工艺的选择，主要取决于水厂净水工艺和运行方式，以及水源水质和泥饼的最终处置方式。同时综合考虑建设费用、日常运行费用、维护费用、管理难易、处理效果以及占地大小等多方面的因素。

根据调查统计，目前国内供水厂排泥水处理工程案例中，采用分别处理工艺流程的约占 90%，采用合并处理工艺流程的约占 10%。供水厂预处理排泥水、沉淀排泥水的悬浮杂质含固率一般为 0.2%～1.0%，水量较少；过滤冲洗废水含固率在 0.05%～0.15%，水量较大。当采用合并处理工艺流程时，虽然比分别处理工艺流程减少了排水池的基建投资和占地，但预处理排泥水、沉淀排泥水经过滤冲洗废水稀释后，不利于后续浓缩设施的污泥浓缩效果，浓缩设施也因处理水量增大、浓缩效果变差而需要增加基建投资和占地，导致整个排泥水处理工程的总投资增大。因此建议供水厂排泥水首选分别处理工艺流程，分别建设排泥池和排水池。当供水厂处理规模小、改扩建用地紧张时，可考虑采用合并处理工艺流程，建设综合排泥池，并应具备沉淀功能，以提高排泥浓度，减轻后续浓缩池的压力。当供水厂净水工艺中采用了高效沉淀池时，其排泥水含固率达到了 3%以上，可超越排泥池和浓缩池，直接排至平衡池。当供水厂沉淀池（澄清池）采用底部刮泥机、采用气浮工艺或者其他方式，使其排泥水含固率达到脱水机的进泥含固率要求时，也可超越浓缩池，经排泥池收集后，直接排至平衡池。

第三节　构筑物设计及设备选型

一、调节

为了保证排泥水处理构筑物的均衡运行以及水质的相对稳定，一般需在浓缩前设置排泥水调节设施。同时当水厂排泥水送往厂外集中处理时，厂内也应设置

调节设施，保证排泥水的均质、均量输出。

1. 调节构筑物分类

由于供水厂预处理排泥水、沉淀排泥水和过滤冲洗废水都是间歇性排放的，水质和水量都不稳定，设置调节池可以获得较为稳定的排泥水含固率。通常把接纳预处理排泥水、沉淀排泥水的调节池称为排泥池，接纳过滤冲洗废水的调节池称为排水池。

排水池和排泥池宜分建，当排泥水送往厂外处理，且不考虑废水回用，或排泥水处理规模较小时可合建，合建时称为综合排泥池。排泥水处理调节构筑物按其调节功能还可划分为I型和II型，I型具有调量和调质功能；II型只有调量功能，没有调质功能，但具备沉淀或浓缩功能。

2.调节构筑物的特点

供水厂排泥水处理中调节各类构筑物特点见表 3-2，优缺点分析见表 3-3。

表 3-2 调节构筑物的分类及特点

分类及名称	分建式			合建式
	排水池	排泥池		综合排泥池
功能	调量+均质	调量+均质	调量+浓缩	调量+均质
构造特点	设搅拌机等扰流设备进行均质；利用池容进行调量。	设搅拌机等扰流设备进行均质；利用池容进行调量。	利用池容进行调量和浓缩；上清液由集水槽排出，底泥通过刮泥机刮至池中心后排出。	设搅拌机等扰流设备进行均质；利用池容进行调量。

表 3-3 不同调节构筑物优缺点分析

分建式		合建式	
优点	缺点	优点	缺点
1）提高了排泥水进入浓缩池的初始浓度，可缩短浓缩至同一目标浓度值所需的时间； 2）滤池反冲洗水量大、冲击负荷强度高，分建式可有效避免冲击； 3）可拓展成带浓缩功能的排泥池； 4）浓缩效果较好； 5）相同的排泥水处理规模，能大幅度降低浓缩池的液面负荷； 6）可节约浓缩池的容积，降低工程总投资； 7）有利于排泥水的回收利用。	调节构筑物投资增加，设备增加，管理工作量增加，占地面积大。	总占地面积小，设备少，投资省，管理方便	1）浓缩池的容积大，单体投资增加。 2）沉淀排泥水被滤池冲洗废水稀释，影响后续浓缩设施的浓缩效果，排泥水处理工程的总投资增大。

分建式调节池适用于大、中、小型规模的供水厂，宜在排泥水设施建设时优先选用。当水厂排泥水全部送往厂外处理，且无需考虑废水回用时，或当排泥水处理系统规模较小时可选用合建式调节池。

3. 调节构筑物计算

调节构筑物调节容积计算方法目前有两种，一是理论计算法，二是经验计算法。其中，理论计算法是在供水厂净水和排泥水处理系统设计或生产运行工况的条件下，通过 24h 为周期的各时段入流和出流的流量平衡分析，考虑一定的安全余量后确定；经验计算法是按不小于接受的最大一次排水量或排泥水量计算。两种方法作比较，校核取大值。

供水厂实际运行时，在排泥水处理系统中，由于沉淀池一日的排泥水量和排泥次数受原水浊度的影响变化很大，滤池反冲洗排水量和反冲洗次数受滤池运行模式和控制方式的影响，滤池反冲洗时序安排也会发生变化，加上温度变化、反冲洗强度变化也会引起反冲洗流量变化。因此，要准确做出调节池的入流流量变化过程曲线，或入流流量累计曲线比较困难和繁琐。因此，调节构筑物的调节容积一般都是根据经验法计算。

（1）最大一次排水量可按式（3-8）计算：

$$W_1=（qT+q't）A\times10^{-3}+V_1+V_2 \qquad （3\text{-}8）$$

式中：W_1——最大一次排水量，m^3；

q——滤池反冲洗强度，$L/m^2\cdot s$；

T——滤池反冲洗持续时间，s；

q'——滤池表面冲洗强度，$L/m^2\cdot s$；

t——表面冲洗持续时间，s；

A——单格滤池面积，m^2；

V_1——滤池初滤水排放量，m^3；

V_2——滤池反冲洗前的最大降水量，m^3。

（2）最大一次排泥水量可按式（3-9）计算：

$$W_2=\frac{S_0}{\rho pn}\times1000 \qquad （3\text{-}9）$$

式中：W_2——最大一次排泥水量，m^3；

S_0——设计日处理干泥量，t；

ρ——排泥水密度，kg/m^3

p——污泥含固率；

n——每日排泥次数。

4. 调节构筑物设计

（1）调节构筑物的分格数不宜少于 2 个，按同时工作设计，并能单独运行、分别泄空，其出流流量尽可能均匀、连续。

（2）当调节构筑物具备调量和均质功能时，应设置搅拌机等扰流设施；当具备调量和沉淀或浓缩功能时，应设置排泥设施，如泥斗，刮泥机等，上清液则应经水面溢流排出。

（3）调节构筑物有效水深宜为 2m～4m，底部应有一定的坡度以便排空。

（4）排水池内排水泵流量对净水构筑物的冲击负荷不宜过大。

（5）排泥池进水管和出泥管的管径通常大于 DN150，避免管道堵塞。

5. 调节构筑物关键设备

（1）排水池关键设备：

1）潜水泵：用以提升回用水；

2）潜水搅拌机、立式搅拌机或双曲面圆形搅拌机等扰流设备；

3）刮泥机、吸泥机等排泥设备。

（2）排泥池关键设备：

1）潜水泵：用以提升排泥水至浓缩池；

2）潜水搅拌机、立式搅拌机或喷嘴高速射流水绕系统、双曲面圆形搅拌机等扰流设备；

3）宜配套电动葫芦提升装置，方便水泵检修时的提升。

二、浓缩

浓缩是污泥脱水前的一个重要环节，目的是提高污泥浓度，减少排泥水体积，满足脱水设备的最佳运行工艺条件。通常机械脱水进机污泥浓度达到 2%以上时效果较好，而供水厂排泥水的含固率一般很低，因此需进行浓缩处理。当预处理排泥水和沉淀排泥水平均含固率大于 3%时，经调节后可不设浓缩工序直接进入脱水设备。

1. 不同类型的污泥含固率

（1）不带机械刮泥设备的沉淀池排泥水的含固率为 0.2%～1.0%。

（2）带机械刮泥设备的沉淀池排泥水的含固率为 0.5%～1.5%。

（3）气浮池浮渣的含固率为 1%。

（4）过滤冲洗废水的含固率为 0.05%～0.15%。

（5）过滤冲洗废水经带机械刮泥设备的排水池预处理后的含固率为 0.2%～0.5%。

（6）污泥经浓缩后的含固率为 2%～4%。

2. 浓缩运行指标

浓缩池是污泥处理系统中的关键构筑物之一，其效果的优劣直接影响到后续脱水效果。一般衡量浓缩池运行效果的指标为：

（1）浓缩池上清液外排时达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准；

（2）浓缩池底部浓缩污泥含固率达到 2%以上。

3. 浓缩方式

常用方式有重力浓缩、机械浓缩和气浮浓缩等。其中，重力浓缩法是水厂污泥处理中最常用的方法，耗能少，在高浊度时有一定的缓冲能力。气浮浓缩法一般用于高有机质活性污泥，以及用于密度低的亲水性污泥，但能耗大，浓缩后泥渣含固率较低。

（1）重力浓缩法

重力浓缩属于压缩沉淀，本质上是一种沉淀工艺，浓缩前由于污泥浓度较高，颗粒之间彼此接触支撑，浓缩开始后，在上层颗粒重力作用下，下层颗粒间隙中的水被挤出界面，颗粒之间相互拥挤和压缩过程，污泥浓度进一步提高从而实现污泥浓缩。该方式需建设浓缩池，土建费用较高、占地面积较大，分为不带斜板和带斜板两种类型等。影响污泥重力浓缩的因素有以下几个方面：

1）有效水深越深，对浓缩有利；

2）泥的堆积厚度越厚，对浓缩越有利；

3）进入浓缩池污泥的初始浓度越大，经相同的停留时间，污泥经重力浓缩后的浓度越大；

4）储泥斗做成上大下小的锥形斗，对浓缩有利；

5）与污泥的 pH 值有关，随着污泥 pH 值的降低，污泥的沉降浓缩性能可得

到不同程度的改善；

6）对污泥进行慢速搅拌可使污泥的沉降性能得到改善。

（2）机械浓缩法

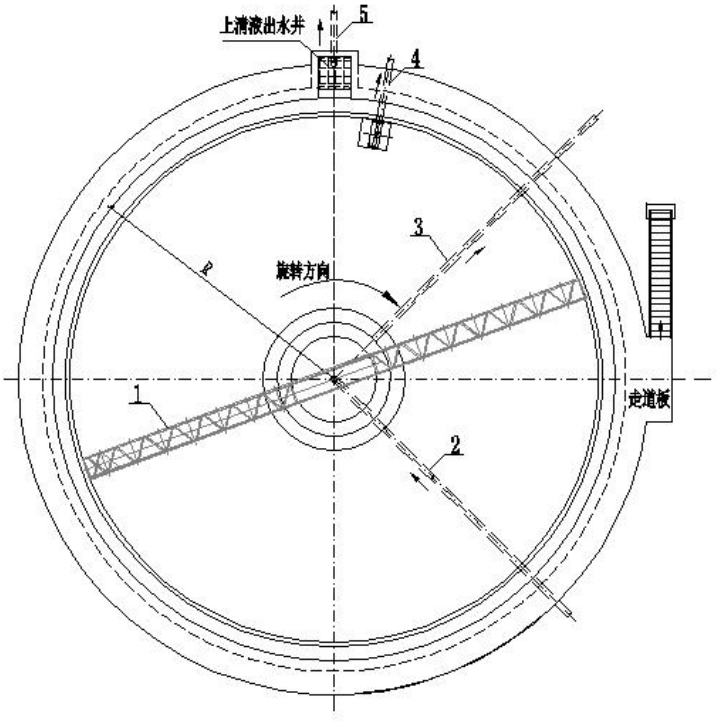
采用高效浓缩装置，优点是设备紧凑、无需建浓缩池、节省占地面积和土建费用，但设备费用较高，电耗较大，并需投加一定高分子聚合物，分为离心浓缩、螺压式浓缩等。其中，离心法占地面积小，但电耗高，日常运行费用高，离心机高速旋转产生对机器的磨损及噪声，且不具备对污泥量的调节作用，因此使用较少。

（3）高效沉淀浓缩法

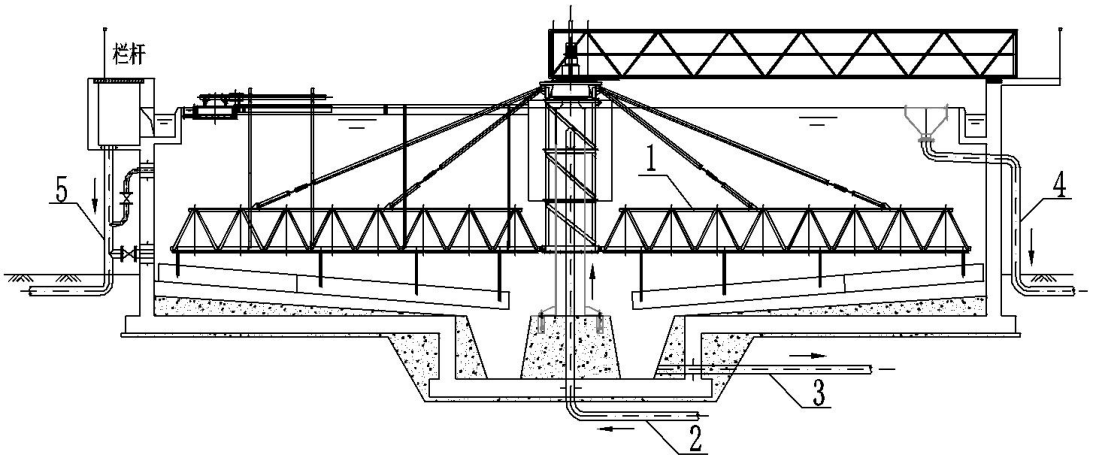
该技术通过控制物理化学条件和动力学条件形成高密度、大粒径的结团体，用于污泥浓缩时水力负荷可达 20 m/h -30m/h，具有占地面积小、封闭式操作、自动化程度高、设备化等优点。近年来已在多个国内供水厂排泥水处理工程中应用。该技术可将污泥浓缩至含固率 2%-3%，满足机械脱水对进泥含水率的要求。浓缩上清液浊度在 3 NTU -10NTU，可满足排放或回用要求。

4.浓缩池构造

重力浓缩池常用的池型有圆形辐流式浓缩池、上向流斜板或斜管浓缩池、泥渣接触型高效浓缩池等。



（a）平面图



（b）剖面图

图 3-6 辐流式浓缩池

1—浓缩刮泥机；2—进泥管；3—排泥管；4—排渣管；5—上清液排泥管

5. 浓缩池设计

（1）浓缩池个数宜采用 2 个（座）。

（2）浓缩池处理的泥量除考虑沉淀池排泥量外，还需考虑清洗沉淀池、排水池、排泥池所排出的水量及脱水机的分离液等。

（3）进流部分尽量避免扰乱污泥界面和浓缩区域。

（4）重力浓缩池为间歇进水和间歇出泥时，可采用集水槽收集上清液，提高浓缩效果。

（5）重力浓缩池池边水深一般为 4m～6m，当考虑泥水的临时储存时，池边水深可适当增大。

4）重力浓缩池底部应具有一定坡度以便刮泥和将泥集中于池中央的集泥斗，池底坡度一般为 8%～10%；

5）辐流式浓缩池固体通量可取 0.5kg～1.0kg 干固体/（m^2·h），液面负荷不大于 1.0m^3/（m^2·h）；

6）浓缩池上清液一般采用固定式溢流堰，为了避免沉降污泥随上清液流出，溢流堰负荷率应控制在 150m^3/（m^2·d）以下；

7）为使泥渣进一步浓缩，刮泥机上宜设浓缩栅条。为避免污泥上浮，外缘线速度应不大于 2m/min；

8）泥渣引出管的管径应不小于 DN200，且宜设置压力水冲洗设施，防止污

泥在管内沉积。上清液排出管管径应不小于 DN200。

9）浓缩过程中产生的上清液，当其水质符合《污水排入城镇下水道水质标准》GB/T31962 时，可直接排入市政污水系统。当分离液中悬浮物浓度较高，不符合排放标准时，可排入排泥池。

（6）重力浓缩池设备

重力浓缩池内应配备半桥式周边传动浓缩机、中心传动浓缩机、气提排泥装置等设备。其中，刮泥机上宜设置浓缩栅条，外缘线速度不宜大于 2m/min。

当重力浓缩池为间歇进水或间歇出泥时，可采用浮动集水槽收集上清液提高浓缩效果。

（7）药剂种类及投加

可投加硫酸铝、聚合氯化铝、聚合铝铁等混凝剂改善沉淀池浓缩效果。

三、平衡

当原水浊度及处理水量变化时，供水厂排泥量和含固率也会有相应变化。为保证浓缩池排泥与脱水设备运行间的有序衔接，以及保持污泥脱水设备间的正常运行，因此需在浓缩池后设置一定容量的平衡池。设置平衡池还可以在原水浊度大于设计值时起到缓冲和储存浓缩污泥的作用。

1. 平衡池设计

（1）数量宜不少于 2 格；

（2）池容应根据脱水机房工作情况和高浊度时增加的污泥储存量而定；

（3）有效深度一般为 2m～4m，超高宜大于 0.3m；

（4）池内应设液下搅拌设施，以防止污泥沉积和平衡污泥浓度；

（5）池内污泥提升泵容量和所需压力，应根据脱水机的类型和工况决定；

（6）进泥管和出泥管的管径不应小于 150mm，避免管道堵塞。

2. 平衡池设备

平衡池内宜设置液下搅拌装置，防止积泥。

四、脱水

浓缩污泥需经脱水处理，以进一步降低含水率、减小体积，脱水后的污泥含固率应该在 20%以上，以便于运输和处置。常用的供水厂污泥脱水工艺包括机械脱水、自然干化。

人工干化或焚烧工艺能够大幅削减原生污泥的体积，但工程投资和运行费用

高，最为简单经济的技术是污泥自然干化床，及泥层厚度较浅的污泥干化床工艺，但占地面积大。高效运行情况下，干化后的污泥含水率可达 45%~50%。机械脱水是采用机械设备，如带式脱水机、离心机和螺压式脱水机等对污泥进行脱水操作的技术，可操作性强，投入产出比高，目前应用普遍。

1. 脱水工艺

（1）机械脱水

是一种采用机械设备对污泥进行脱水操作以达到污泥减量目的的一种污泥处理工艺。采用时，还可投加高分子絮凝剂（如聚丙烯酰胺等），通常经机械脱水处理后的泥饼含固率为 20%~40%。

随着国内城镇供水厂排泥水处理工程的建设，国外的一些新设备、新技术不断被国内引进、吸收。目前适合供水厂排泥水处理的脱水设备有：带式脱水机、离心式脱水机、螺压式脱水机、板框压滤机等。

四种方式国内均已有采用，其中带式脱水机在国内使用较早，但如今使用较少；离心式脱水机近十年来国内使用较为普遍。螺压式脱水机近几年在国内兴起，有叠螺脱水机和串螺脱水机等；板框压滤机也有少量供水厂采用。四种方式的机械设备性能及重要指标分析如下表所示。

表 3-4　四种机械脱水设备性能分析

	带式脱水机	离心式脱水机	螺压式脱水机	板框压滤机
脱水原理	重力或加压过滤	离心分离	重力和螺旋挤压过滤	加压挤压过滤
设备尺寸	体积大，占地大	体积小，占地小	体积小，占地小	占地较大
噪音	小	大	小	小
运行环境	敞开式运行，卫生条件差	封闭运行，气味小	封闭运行，气味小	卫生条件较差
使用寿命	滤带使用寿命短，需定期更换	使用寿命较长	使用寿命长	使用寿命长
电耗	低	高	较低	较高
药耗	高	较低	高	低，可不加药
综合投资	低	高	较高	高
泥饼含固率	约 20%～30%，高压带式技术含固	约 20%～30%	约 20%	约 30~50%

	带式脱水机	离心式脱水机	螺压式脱水机	板框压滤机
	率可达 30%以上			
进泥浓度	≥5%	≥3%	≥1%	≥2%
运行维护	较方便	方便	方便	较复杂
辅助设备	高压冲洗装置	空压机，滤布清洗系统	无需辅助设备	空压机，滤布清洗系统
工作状态	连续	连续	连续	间歇
优点	能耗低，投资少	操作环境较好，自动化程度高，可连续运转，冲洗水用量省，不需加压，占地面积小	体积小、功率低、对进泥要求低、运行环境好	进泥浓度要求低，出泥含固率高，絮凝剂投加量少
-缺点	处理效果较差，冲洗水量大	设备价格较高和装机容量较大，且噪音较大	处理量相对偏小	附属设备较多，后期故障率高

（2）污泥自然干化

利用露天干化场使污泥自然干化，是污泥脱水最经济的方法，但由于自然干化脱水受场地环境等条件的限值，仅适用于气候干燥，相对地域面积较大且用地方便、环境条件许可及处理规模较小的地区。如果能正确地设计和运行，可以保证干化后的污泥含水率达到 30%～50%。

2. 脱水设计

（1）污泥脱水一般采用机械脱水，有条件的地方也可采用干化场。

（2）机械脱水

1）脱水过程会产生分离液。分离液中悬浮物浓度较高，一般不符合排放标准，故不宜直接排放，宜排放到排泥池，以调节浓度。

2）当浓缩池上清液回用至净水系统且脱水分离液进入排泥水处理系统进行循环处理时，浓缩和排水工序使用的各类药剂须满足涉水卫生要求，且为强制条文，必须严格执行。

3）脱水机械的选型可根据浓缩后泥水的性质、最终处置对脱水泥饼的要求，经技术经济比较后选用。

4）脱水机的台数根据所处理的干泥量、脱水机的产率及设定的运行时间确定，通常不少于 2 台。

5）脱水间内泥饼的运输方式及泥饼堆场的容积根据所处理的泥量、泥饼出路及运输条件确定，泥饼堆积容积可按 3d~7d 泥饼量确定。

6）机械脱水间和泥饼堆置间地面应设能完全排除脱水机冲洗和地面清洗时的地面积水的排水系统，排水管能方便清通管内沉积泥沙。

7）输送浓缩泥水的管道应适当设置管道冲洗注水口和排水口，其弯头宜易于拆卸和更换。

（3）干化场

1）干化场由排水层、过滤层、泥层三部分组成。污泥干化场人工排水层分两层，上层为粗砂、矿渣或煤灰，下层为砾石。过滤层下设排水管以排除渗滤水。污泥在干化场中脱水固化后，即可铲除以备下一轮使用。

2）干化场面积计算：

$$A=\frac{ST}{G} \qquad (3\text{-}10)$$

式中：A——干化场面积（m^2）；

S——日平均干泥量（kg 干固体/d）；

G——干泥负荷（kg 干固体/m^2）；

T——干化周期（d）。

干化周期 T、干泥负荷 G 宜根据小型试验或根据泥渣性质、年平均气温、年平均降雨量、年平均蒸发量等因素，参照相似地区经验确定。

3）污泥干化场面积

污泥干化场单床面积一般宜为 500~1000m^2，数量应不少于三块，一块进泥，一块干泥，一块清泥。

4）污泥干化场宽度和长度

当用人工清泥时，场地宽度≤8m，当一点进泥时长度不超过 20m，超过时可考虑多点进泥。当采用机械清泥时，场地宽度可达 20m，长度可达 1km（因刮泥设备可使液体污泥布于整个床上）。

5）进泥口的个数及分布应根据单床面积、布泥均匀性综合确定。当干化场面积较大时，宜采用桥式移动进泥口）

6）干化场排泥深度宜采用 0.5m~0.8m，超高 0.3m。

7）干化场宜设人工排水层，人工排水层下设不透水层。不透水层坡向排水

设施，坡度宜为 1%~2%。

8）干化场应在四周设上清液排出装置。上清液应确保达标排放。

9）污泥干化场与居民点之间距离应符合当地环保部门要求。

3. 脱水设备

（1）脱水机可采用带式脱水机、离心式脱水机、螺压式脱水机、板框压滤机等。

（2）脱水机运行时间可按 1～2 班制（8-16 个小时）进行考虑。脱水机的台数不宜少于 2 台，配套的进泥泵、污泥切割机的台数不宜少于 2 台。同时配套脱水机冲洗装置、PAC、PAM 加药装置。

（3）脱水后泥饼可通过螺旋输送机或污泥输送泵输送至泥斗料仓或污泥堆场。

（4）脱水机房内应设置起吊设备、通风设备。起吊设备可按照满足最大吊件的重量配置。

（5）一体化排泥水处理设备处理能力应满足同时一次排水排泥的水量，并考虑一定的安全余量。水泵、药剂投加设备按照最大运行水量进行配套。

4. 泥斗料仓

用于收集脱水后的泥饼，储存在泥斗中，达到一定容积后，通过底部阀门卸至卡车上外运。

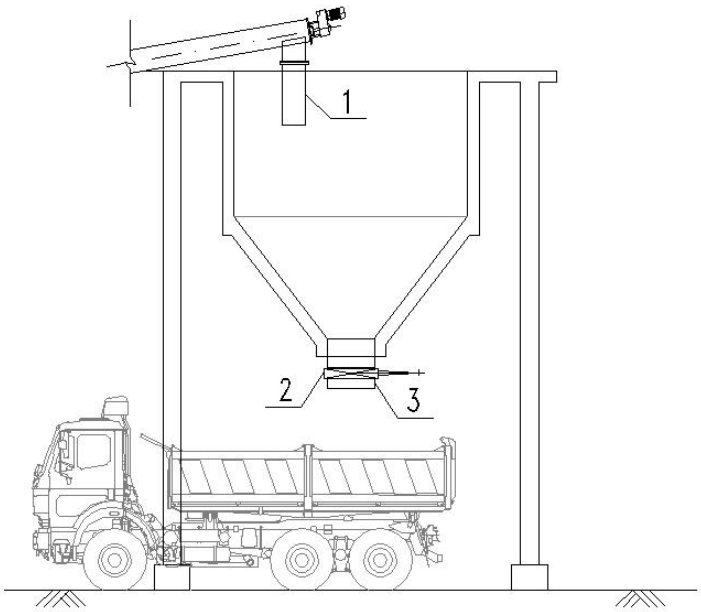


图 3-4 泥斗料仓

1—进料口；2—刀闸阀；3—出料口

五、泥饼处置

脱水后的泥饼可以外运作为低洼地的填埋土、垃圾场的覆盖土、建筑材料的原料或掺加料等。成分应满足相应的环境质量标准以及污染物控制标准。

泥饼最终处置的技术方案，常用的操作方法包括：污泥农用或绿化用土，垃圾卫生填埋场填埋，资源化利用和回用作工业原材料如建筑材料等。

1. 污泥农用或绿化用土

污泥农用或绿化用土可使原生污泥中的固体和其他物质重返环境，防止水土流失，根据环境友好的原则，这可能是最佳的污泥处置解决方案。此外，由于较少的运输和运行费用，污泥农用方案也较填埋处置更为经济。

应根据国家环境法规《农用污泥中污染物控制标准》（GB4284），对脱水后的污泥性质进行分析，以评估污泥是否可以以农用或绿化用途的方式处置。

2. 垃圾卫生填埋场填埋

垃圾卫生填埋场填埋是目前国内外应用最为广泛的处置方式，在考虑污泥填埋处置时，仍然需要关注以下若干问题：

（1）越来越多的卫生填埋场不愿意接受湿污泥或半干的污泥，因为含水率较高的泥饼很难被压缩，会导致填埋场渗滤液收集系统的堵塞，给填埋场的正常运行增加了额外的难度；

（2）目前存在着一种技术趋势，即将供水厂的脱水污泥用作垃圾填埋场的覆盖土，因为找到合适并充足的填埋覆盖土源一直是困扰着垃圾填埋场运行管理人员的难点之一，但在一般情况下，经常规方法如机械脱水或自然干化处理后的污泥无法达到令人满意的含水率要求，因此需进一步处理或与其他覆盖材料相混合以降低含水率；

（3）供水厂需要为运往填埋场的污泥支付较高的运输费，如果填埋场的距离较远，运输费用在处置费中所占的比例会相当大；

（4）垃圾卫生填埋处置方式会占用大量的填埋空间，从而大大缩短垃圾填埋场的使用寿命。因此可以认为采用填埋场处置方案是不可持续的，特别是如果还需将污水处理厂污泥考虑在内的情况下。

3. 资源化利用和回用作工业原材料

污泥的资源化利用和作为工业原材料回用已经逐渐成为污泥最终处置的技术趋势，以实现对处理后污泥的充分利用。例如，在巴西，以污泥产品为原料已被应用于低级别砖的生产，用作道路的稳定材料，和作为在低级别道路建筑材料中使用的砾石。在日本，供水厂污泥已成为水泥制造工业和制造高级别砖的原材料。在上海，部分供水厂的脱水污泥被移交给市政管理部门用作建筑材料或作为弃土处置。因此，工业化利用确实是一项环境友好型的解决方案。使用石灰的供水厂，淤泥轻质碳酸钙含量高，可用作橡胶、塑料凳填料，也可用于有机合成生产中，或牙粉、牙膏及其他化妆品的原料。

六、排泥水回收利用

排泥水可在不影响水厂出水水质的情况下回收利用，包括直接回用和处理后回用。滤池反冲洗水水质相对较好，沉淀池排泥水含有大量矾花，有胶体吸附架桥作用，分质回收和回用，可显著提高经济性、回用率。

1. 直接回用

水厂排泥水中初滤水可直接回用至混合设施前，滤池、活性炭吸附池反冲洗废水及浓缩池上清液可根据排泥水水质，经技术经济比较后选择直接回用、经处理后回用或弃用。

滤池反冲洗水可直接回用，回流比宜控制在 10%以下，对供水厂出厂水的水质安全没有显著影响。滤池反冲洗废水直接回用能够满足环境保护和水厂节能降耗的需求，在自来水厂中具有较好的适用性与可行性。

2. 处理后回用

当采用处理后回用时，根据处理后的水质可回流至混凝沉淀（澄清）、滤池、活性炭吸附池或经消毒后直接进入清水池。原水有机物和氨氮含量低且藻类较少的滤池反冲洗废水可经膜处理后回用；当滤池反冲洗废水、浓缩池上清液中有机物、铁、锰及藻类、隐孢子虫、贾第鞭毛虫等有害生物指标较高时，可采用气浮处理后回用。

分质回用时的回流比、投药量和浊度是影响水质安全的主要因子。沉淀池排泥水的回用应重点解决锰、有机物、微生物和含氯消毒副产物的富集。

第四章　安装、调试与验收

第一节　安装

一、安装准备

1. 设备安装前，熟悉设计文件和设备安装要求，进行施工图和设备安装技术交底。

2. 设备安装前，对运输道路、水源、电源、压缩空气、照明、消防设施、主要材料和机具及劳动力等应有充分准备，并合理安排。

3. 设备安装前，处理构筑物和建筑房屋面、外墙、门窗和内部粉刷等工程需基本完工。当必须配合施工时，有关基础地坪、沟道等工程需基本完工，且混凝土强度不低于设计强度的 75%。

4. 安装所用的材料、设备等进入现场时需进行验收并妥善保管，到场验收合格后方可使用。

5. 在建设单位有关人员参加下，按下列项目进行设备开箱检查，并做出记录：

（1）箱号、箱数以及包装情况；

（2）设备的名称、型号和规格；

（3）装箱清单、设备技术文件、资料及专用工具；

（4）设备有无缺损件，表面有无损坏和锈蚀等；

（5）其他需要记录的情况。

6. 妥善保管设备及其零部件和专用工具，不使其变形、损坏、锈蚀、错乱或丢失。

二、设备安装

1. 潜水泵/潜污泵的安装：

（1）采用自动耦合方式安装潜水泵/潜污泵；

（2）调整潜水泵/潜污泵耦合底座水平，使其水平度不大于 1/1000；

（3）安装潜水泵/潜污泵导轨使其垂直、平行，平行偏差小于±2mm，垂直度偏差小于 1/1000，全场偏差不大于 4mm；

（4）安装前清理潜水泵/潜污泵泵腔，手动盘车合格；

（5）潜水泵/潜污泵出水口与耦合底座弯头对接处对正、平直密合；

（6）潜水泵/潜污泵耦合底座法兰断面的水平度偏差应小于 0.1mm，垂直度偏差应小于 1/1000；

（7）适当调整潜水泵/潜污泵吊链和电缆的拉紧度。

2. 潜水搅拌/推流器的安装：

（1）潜水搅拌/推流器主机起吊，起吊架定位孔的起吊点与搅拌机的中心重合，同轴偏差不应大于 2mm；

（2）潜水搅拌/推流器导杆垂直安装，垂直度偏差小于 1/1000，全场偏差不大于 4mm；

（3）潜水搅拌/推流器在导杆上滑动自如，无卡阻或过渡摩擦；

（4）安装后的搅拌桨叶角度偏差应小于±5°；

（5）安装完成后潜水搅拌/推流器叶轮转动应灵活，无卡阻。

3. 中心传动浓缩机或桁车式刮泥机的安装：

（1）中心回转支承与浓缩池中心重合，同轴度偏差不大于 2mm，水平度误差不大于 1/1000；

（2）刮泥板相对刮泥臂轴线倾斜 45°安装，向中心刮泥，刮泥板在左右刮泥臂上交叉分布，相邻两个刮泥版的重叠大于 200mm；

（3）刮泥机的底部刮板与池底间隙均匀，间隙不应大于 10mm；

（4）工作桥的侧向直线度不大于 15mm；

（5）设备安装完毕后，清理池底。

4. 螺杆泵的安装：

（1)螺杆泵出口法兰断面的水平度偏差小于 0.1mm，垂直度偏差小于 1/1000；

（2）螺杆泵出口管道应设置直管段，长度大于定子长度；

（3）螺杆泵安装完成后，用手或适当的工具转动主杆，确保螺杆转动均匀、无卡滞、卡阻。

5. 螺旋输送机的安装：

（1）螺旋输送机进料斗与相应设备的卸料口、物料出料管与接料装置连结应紧密无隙、无渗漏；

（2）螺旋输送接法兰连结紧密拼接，无渗漏，相邻机壳法兰面连接间隙小于 0.5mm；

（3）螺旋输送机槽口安装水平，纵向及横向的水平偏差不大于 1/1000，所

有支架与设备基础连接牢固。

6. PAM 投加系统的安装：

（1）PAM 投加系统采用撬装式结构；

（2）紧密连接投加系统管路、阀门，使其无渗漏；

（3）药剂制备装置安装标高偏差不应大于±10mm；装备水平度偏差不应大于 L/1000mm（L 为药剂制备装置的长度）。

7. 脱水机的安装：

（1）污泥脱水机可整机就位，就位时明确安装方向；

（2）脱水机配套的进泥管、排水管、出泥管、除臭管等连接牢固、严密；

（3）离心脱水机安装水平度偏差不应大于 1/1000；

（4）板框式压滤机滤板安装应垂直、整齐，压紧时，相邻两滤板错位应小于 3mm，整机滤板最大错位应小于 10mm；

（5）板框式压滤机滤布安装平整，不可折叠，滤布紧贴在进料口处，滤板间进料孔和漂洗孔对应；

（6）螺压式脱水机安装混凝槽与本体安装间距一般控制在 30cm±5cm 以内，两者前后保持对齐。

8. 污泥料仓的安装：

（1）料仓箱体安装焊缝质量应符《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB50236 和《现场设备、工业管道焊接工程施工质量验收规范》GB50683 的有关规定，焊缝表面不应有裂缝、焊瘤、烧穿、弧坑等缺陷；

（2）料仓支腿与基础预埋钢板焊接后进行二次浇筑，在料仓基础外表面设反光标识；

（3）液压系统各管路法兰、管接头、螺堵等安装牢固、无渗漏；

（4）密封连接料仓与出口闸板阀，无松动；

（5）料仓安装标高偏差不应大于±5mm；装备垂直度偏差不应大于 H/1000mm（H 为污泥料仓仓体的高度）。

9. 管道、阀门安装

（1）管道安装依据现行国家标准《工业金属管道工程施工规范》GB 50235 和《现场设备、工业管道焊接工程施工规范》GB 50236 的有关规定；

（2）管道安装中断或安装完毕应封闭敞口。

（3）排水、排泥工艺管道安装后进行闭水试验，参照现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定。

（4）工艺管道与设备作为一个系统进行试验时，试验压力应符合设计要求。

10. 电气及自动化仪表

（1）开关柜及配电柜(箱)施工参照现行国家标准《电气装置安装工程 盘、柜及二次回路接线施工及验收规范》GB 50171 的有关规定。

（2）电力电缆施工除应符合现行国家标准《电气装置安装工程电缆线路施工及验收规范》GB 50168 的有关规定外，尚应符合下列规定：

1） 水下设备电缆应采用整根电缆；

2） 电缆与设备不得发生摩擦及碰撞，敷设时电缆外皮不应损伤；

3） 水下设备电缆引至端子接线箱的部分，应采用穿管或敷设桥架等保护措施。

（3）电气工程接地装置的施工参照现行国家标准《电气装置安装工程 接地装置施工及验收规范》GB 50169 的有关规定。

（4）防雷工程的施工应符合现行国家标准《建筑物防雷工程施工与质量验收规范》GB 50601 的有关规定。

（5）仪表工程施工按设计施工图纸和仪表安装说明进行。

（6）仪表盘、柜、箱安装：

1） 仪表盘、柜、箱的型钢底座应在地面施工完成前安装找正，上表面宜高出地面，型钢底座进行防腐处理；

2） 仪表盘、柜、箱及各设备构件之间牢固连接，采用焊接方式安装时应做防腐处理；

3） 室外仪表箱应装有通风扇及通风孔，必要时加装遮阳棚。

（7）仪表传感器安装支架应牢固，安装位置应按仪表设计规范定位。当采用焊接方式安装固定时，应做防腐处理。

（8）城镇污水处理厂的自动化仪表工程的施工除应符合本规范规定外，尚应符合现行国家标准《自动化仪表工程施工及质量验收规范》GB 50093 的有关规定。

11. 现场控制系统的安装应符合下列规定：

（1）控制系统应预留远控通讯接口，便于接入厂区自控系统；

（2）电缆电线敷设前，应进行外观检查和导通检查；光缆敷设前，应进行外观检查和光纤导通检查；

（3）线路敷设完毕，应进行校线和标号，并应测量电缆电线的绝缘电阻；当测量电缆电线的绝缘电阻时，应将已连接上的仪表设备及部件断开；

第二节　调试

一、单机调试

1. 一般规定

单机调试前应检查设备及各连接部位是否牢固、无松动，检查电气及设备安全运行的保护装置是否符合技术要求以及运行电压偏离不超过额定电压的±10%。

2. 潜水泵/潜污泵的试运转

（1）根据池中容量进行调整带负荷运行，检测泵的流量、扬程及效率是否符合设计要求。

（2）检查潜水泵/潜污泵是否运转平稳、无异常声音和震动，电机电流正常。

（3）检测潜水泵/潜污泵试运转时电机安全保护装置是否符合相关标准要求。

3. 潜水搅拌/推流器的试运转

（1）检查无负荷时点动运行时叶轮的转动方向与设备标记的方向一致，叶轮无抖动、卡阻；

（2）带负荷运转 1h，检查传动装置运转平稳，搅拌轴及桨叶等无异常抖动和异响；

（3）带负荷运转时检测其电机电流额定值，油温、泄露是否符合设计要求；

（4）在设备技术文件要求的最低水位线以上进行搅拌器的负荷试运行，不得在部分叶轮淹没时运行。

4. 中心传动刮泥机或桁车式刮泥机的试运转

（1）刮泥机空载运行前，在传动装置及轴承处加注润滑油；

（2）刮泥机空载运行时，检查电机减速装置、水下运转机构传动平稳，无卡阻及异响；

（3）刮泥机连续空载运行 2h 后方可进行负载试车；

（4）刮泥机负载试车时，确认刮泥机水下构件及驱动装置传动平稳，水下刮板无异常卡阻；

（5）刮泥机负载试车时，确认过载保护装置动作灵敏、可靠。

5. 螺杆泵的试运转

（1）清洗洁净泵的液体流道；

（2）启动前向泵内灌注输送液体，并在进口阀门和出口阀门全开的情况下启动；

（3）泵在规定转速下，逐渐升压至规定压力进行试运转；规定压力点的试运转时间不少于 30min；

（4）运转中无异常声响和振动，各结合面应无泄露；

（5）试运转结束后，放净泵内积液，并应将泵清洗洁净。

6. 螺旋输送机试运转

（1）设备空载运行时间 1h，确认输送方向正确，螺旋叶片和槽体正常跑合，螺旋叶片转动灵活、运行平稳，电机、减速器的温度符合设备文件要求；

（2）负载试验时，确认密封罩和盖板处无物料外溢现象，卸料正常，无明显的阻料现象。

7. PAM 投加系统的试运转

（1）PAM 投加系统试运转前检查进出水管、控制阀等安装完好，严密无渗漏；

（2）PAM 投加系统试运转时，根据设定的药剂配比浓度检测并校准进水流量、PAM 干粉投加量。

8. 污泥脱水机的试运行

（1）污泥脱水机试运转前检查进料管、进出水管、压缩空气管、液压元件、液压管路完好，严密无渗漏；

（2）确认传动部件运转平稳，无异常现象；

（3）减速机的调速应为无级调速，调速过程正确、平滑、灵敏；

（4）检查液压、气动系统动作灵活、准确、可靠；

（5）检查急停器件，电气设备的动作正确、可靠；

（6）检查带式压滤机的滤带平整无褶，滤带相对于辊子的跑偏量不大于 40mm，大于 40mm 需自动停机并报警。

9. 污泥料仓的试运转

（1）污泥料仓空载运行前，在液压传动装置及轴承处加注润滑油；

（2）污泥料仓空载运行时，检查试验液压传动系统、破拱滑架、出泥闸阀等运行平稳，无卡阻及异响；

（3）污泥料仓负载试车前，检查进料仓、储料仓闸阀的启闭状态，并进行合理调控。

10. 电气及自动化仪表单机试运转

（1）进行设备报警器报警动作性能试验；

（2）带自动操作功能的设备进行手动和自动操作的双向切换试验；

（3）被校仪表进行死区、正行程和反行程基本误差及回差调校；

（4）检测设备开关量及模拟量的输入输出，并应进行回路测试；

（5）进行不间断电源的自动切换性能试验。

二、联动调试

1. 设备单机调试完成后方可进行联动调试，联动调试分为水处理和污泥处理两个阶段，先进行水处理段的联动调试，待有足够的污泥后再进行污泥处理段的调试。

2. 联动调试采取先手动、后自动的方式进行。

3. 按设计工艺顺序、技术参数及生产要求，将所有单体设备和构筑物连续地依次进行带负荷联动试车，并检测设备、电气及控制系统性能。

4. 在低负荷运行的基础上，再按设计负荷对净水系统进行调试，检测设备、电气及控制系统性能。

5. 定期检测浓缩池上清液浊度、浓缩底泥含固率、脱水机出泥含固率等指标，并做好检测记录，待设备连续 3d 稳定运行且各项指标满足设计要求后，方可投入整个系统的试运行。

第三节　验收

1. 设备安装完成，经调试符合相关规定后，办理工程验收手续。

2. 验收资料等应符合国家现行有关标准和现行中国工程建设标准化协会有关标准的规定。

3. 验收时对设备运行状态、运行参数，工艺设计参数等进行复核。

4. 设备安装完毕但不具备运行条件时，一般在 7d 内进行完工验收，待具备条件后进行单机、联动调试及竣工验收。

第五章　运行与维护

第一节　运行管理

一、一般规定

排泥水处理工艺流程通常采用调节、浓缩、平衡、脱水、泥饼处置单元，由排泥池、浓缩池、平衡池、脱水机房及其配套设备等部分组成，排泥水处理单元的运行管理应遵守设计文件、运行说明以及设备使用手册的相关规定，现场技术人员应做好设备的运行记录。

二、排泥池运行

1. 检查排泥水泵配电柜电压及运行电流是否正常，变频潜水泵不同频率对应的运行电流是否正常，潜水泵运行声音有无异常、是否有振动现象。

2. 检查排泥水池高低液位设置是否合理及潜水泵能否在高低限位受控。

3. 检查搅拌器运行是否正常、有无异响（振动、撞击等），观察转动部件是否损坏。

4. 检查排泥水池进水通道是否通畅，检查排泥水池潜水泵至浓缩池管道上的出水阀门开关位置是否正常，检查潜水泵出水阀门及管道有无渗漏。

三、浓缩池运行

1. 检查浓缩池液位计和浓缩机运行是否正常（不间断旋转）。

2. 检查冬季可能产生的结冰对设备损坏的影响。

3. 利用仪表或人工检测污泥层厚度、上清液出水 SS 及浓缩污泥浓度。

4. 根据脱水设备状况调节浓缩池的缓冲能力，定期巡查，避免发酵。

5. 定期巡查浓缩池是否分层。

6. 重力浓缩池的出水堰保持清洁，池内无异物。

7. 浓缩池刮泥机不宜长时间停机，刮泥机轨道保持平整、光滑。

8. 刮泥机不得超载或超负荷运行；有异常振动、噪声、温升或行走轮有损坏等现象，应立即停机检修。

9. 采用机械浓缩时，定期巡检高分子聚合物投加系统是否正常工作。

10. 采用高密度沉淀池浓缩反冲洗废水时，检测控制浓缩污泥浓度在 20-40g SS/L 之间。

11. 采用浮选工艺浓缩沉淀池排泥水时，浮渣浓度控制在 25~30g SS/L 之间，

上升流速为 3 m/h ~4m/h。

12. 检查浓缩池气扰及气提管道是否通畅、有无堵塞。

13. 采用浮选工艺浓缩反冲洗废水时，通常投加聚合物药剂，宜采取回流加压，回流比 20%~30%。

14. 采用离心浓缩时，确保自动控制系统稳定检测浓缩污泥浓度，调节螺旋与转鼓的转速差，确保离心浓缩设备出泥浓度稳定。

三、平衡池运行

1. 检查污泥进料泵配电柜电压及运行电流是否正常。

2. 检查污泥进料泵运行时声音是否正常、有无振动现象。

3. 检查污泥进料及出料阀门位置是否正确、管道有无渗漏。

4. 检查污泥进料泵干运转报警器是否正常及有无报警。

5. 检查地面是否干净及残水泵是否正常。

6. 检查液位计是否正常及有无遮挡物。

7. 检查电磁阀有无异常（通电不工作、断电不复位）。

8. 检查气扰气提控制参数是否合理。

9. 检查气扰及气提管道及电磁阀有无漏气现象。

四、脱水车间运行

1. 检测车间内硫化氢、氨气浓度。

2. 检查抽风管路和除臭系统是否正常。

3. 检查脱水机自动控制系统参数设置是否合理。

4. 检查脱水机旋转轴、滤板轨道、链条润滑等活动部件有无异常，充分保证其润滑。

5. 检查辅助设备设施是否正常（挤压泵、冲洗泵、真空泵）。

6. 检查脱水车间内起吊设备是否正常运行。

7. 检查脱水车间内设备运行噪音及隔音附件。

8. 检查脱水机冲洗装置、无机药剂、聚合物药剂加药装置是否正常运行。

9. 采用离心脱水机时，检查设备振动幅度，超过 15~20mm/s 时应停机。

10. 采用离心脱水机时，检测离心液 SS 和污泥含固率，及时调整扭矩设定点、聚合物投加量、进泥流量、内液池深度等。

11. 采用板框压滤机时，投加无机药剂调质应控制滤液排放量为 10~20L/m^2，

投加聚合物调质应控制滤液排放量为 5~10L/m^2。

12. 采用板框压滤机时，检查滤布冲洗集水槽残泥堆积是否过多，滤布高压冲洗部件有无漏水现象。

13. 采用板框压滤机时，打开板框阶段需有人值守，使用刮板以确保因调质不充分粘附的泥饼完全脱落。

14. 采用板框压滤机时，投加无机药剂调质宜 10~15 个周期清洗一次，投加聚合物调质宜 30~40 个周期清洗一次。

15. 采用螺旋压滤机时，应定期检查螺旋磨损程度。

16. 污泥输送和储存过程中，应考虑有毒易燃易爆气体的排放和粉尘浓度的控制。

五、脱水分离液排放

1. 分离液中悬浮物浓度较高，不宜直接排放至水域，可回流至浓缩池。

2. 分离液通过下水道排放时，水质应符合《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T 31962）。

3. 含有高分子絮凝剂成分的分离液回流到浓缩池进行循环处理；可提高排泥水的浓缩程度。

4. 定期检测水质，排放时应符合区域排放要求，回用时应注意铁、锰等常规指标是否超标。

六、自动化控制系统运行

1. 系统采集电机功率、处理水量、冲洗水量、水位、水质、污泥量等数据。

2. 系统的显示数据应与现场设备、仪表的运行状况相符，并及时维护和校核。

3. 巡查过程监测仪器的运行状态，定期进行比对试验、仪表零点和量程校准，确保测量精确度、准确度满足使用要求。

4. 系统宜具备自动运行、设备故障联锁、液位联锁等功能。

5. 系统有异常现象会及时发出对应故障报警提示，并终止运行，查看故障原因。

6. 中控室工作人员应严格遵守各项安全操作规程和安全管理规定，中控室系统记录应按规定保存。

七、管理要求

1. 城镇供水厂应制定针对排泥水处理相关的管理、岗位操作、设施运行、设备维护等规程手册及事故应急预案，并根据要求定期修订。

2. 工作人员经过正规培训，持证后方可上岗，并定期进行考核，熟悉运行设备、操作流程以及应急处理预案。

3. 运行记录和报告做到准确完整、字迹清晰、妥善保管、存放有序、查找方便，定期检查记录和报告的管理情况，对破损的资料及时修补、复制或做其他技术处理。

4. 建立组织管理机构，根据排泥水处理工艺的运行情况和人员架构设置岗位职责，根据处理规模匹配设备管理及运行操作的人员数量。

5. 根据实际情况制定轮班制度、交接班制度，接班人员在接班时认真核实交班记录和具体交接情况，并填写接班意见。

6. 对排水池等定期进行底泥清理，设有斜管的浓缩池定期清洗斜管表面，设有中心传动刮泥机的浓缩池和平衡池每年至少排空清洗一次。

7. 值班人员应执行电气设备运行规章制度、各类安全操作规程。

8. 运行人员应对电气设备进行按时巡查，发现问题及时采取措施，并做好记录，巡查过程中还应遵守有关的安全规定。

9. 运行人员应对密闭作业区的有毒有害易燃易爆气体（甲烷、硫化氢、硫醇类、一氧化碳、氨气等）进行检测，符合车间环境及职业健康要求，如未达标时应强制通风，严禁在超标的环境下工作。

10. 在醒目位置张贴或悬挂安全警示，警示标识应明确、齐全。

11. 在设备转动部位应设置防护罩，设备启动和运行时，操作人员不得靠近、接触转动部位。

12. 厂内污泥处理和处置流程应顺利衔接，实行转移联单制度，避免二次污染。

13. 泥饼外运时需控制操作面积，装车完毕需严密覆盖，以免污泥外露。

14. 定期统计排泥水处理运行成本，结合排泥水处理量及产物处理处置综合评估运行成本，针对性制定排泥水处理的改善措施。

15. 制定专项应急方案，确保设备设施故障检修、暴雨洪水以及潮汐影响造成减产或停产时，排泥水可应急处理与排放。

16. 应严格遵守安全规章制度，确保人身安全。

第二节　维护保养

1. 制定全面的维护保养计划书，计划书应包括设备名称及编号、维保部位、维保时间、维保周期及预算开支。

2. 建立日常保养、定期维护和周期大修三级维护保养制度，并建立设备维护保养、检修及操作规程。

3. 进、排泥闸门的丝杠应经常加注润滑油，经常检查和紧固设备各部分螺栓，保证其不松动，不脱落；

4. 对水下潜水泵进行定期检查维修，经常加油，定期换油；及时更换密封盒；潜水泵的橡胶电缆要避免太阳光照射，定期检查电缆老化状态；及时进行潜水泵表面的防锈处理。

5. 对螺杆泵（进泥泵、PAM 加药泵）定期检查维修，柱销联轴节和减速箱每年更换润滑油一次。

6. 对搅拌机进行定期检查维修；检查减速机滚针和电机轴承，定期加油，及时更换新油；检查传动装置、集电装置的密封性；检查刮板磨损程度，及时更换刮板胶片；浸水部分防腐油漆脱落处及时补涂。

7. 刮泥机一般情况每运行两年应全面检修一次，应定期检修刮泥机的电路及控制开关，检修中心支座集电装置。

8. 板框压滤机滤布工作寿命超过 2000 个工作周期后，应加强滤布性能检测，及时更换新滤布。

9. 板框压滤机应经常清洗或疏通或更换喷嘴、高压水管。

10. 螺旋设备或转子出现损坏，维修后需要进行平衡试验与校正。

11. 离心机同时用于浓缩和脱水时，条件允许情况下可互为备用，备件通用。

12. 叠螺机应检查紧固件是否松动，检查皮带的磨损情况，检查气动元件是否灵敏可靠。

13. 排泥水处理设备开机前必须仔细检查脱水机的滤带、板框等各部件是否有杂物影响设备运行，接近开关感应面是否清洁，绝不允许盲目开机。

14. 排泥水处理设备停止污泥浓缩、脱水操作后，应连续冲洗，确保设备核心部件冲洗干净，避免任何污泥可能干固影响后续开机。

15. 排泥水处理设备长期不使用时，注意及时排空剩泥，避免污泥放置时间过久厌氧发酵；再次开启时，应检查泵、电机风扇是否可以转动。

16. 定期进行检查和维护排泥水处理系统的各种管线，并做好记录。

17. 保持设施和设备清洁，及时处理跑、冒、滴、漏、堵等问题。

18. 经常检查和紧固各种设备连接件，定期更换易损件。

19. 定期检查和检测高（低）压电气设备、电缆及其设施应，保证其性能完好；

20. 各种设施、设备的日常维护保养和大、中、小修，应按要求进行，并根据相关规定提前向主管部门报告；

21. 每日巡视各种设备或系统的信号是否正常，发现故障或系统处于危险状态时，应立即通知检修人员进行处理并做好记录；

22. 定期全面清扫排泥水处理系统，保持卫生清洁；

23. 定期检查和更换救生衣、救生圈、消防设施等防护用品，熟悉使用防护用品；

24. 每月检查维护构筑物、建筑物的结构及各种闸阀、护拦、爬梯、管道、井盖、盖板、支架、走道桥、照明设备和防雷电设施等辅助设施，定期做防腐处理，应保持其功能正常使用；

25. 每季度检查、维护电气控制柜和各种设备、阀门、仪表的连接件；

26. 当标识牌、警示牌等标识物出现破损、变形，应及时维修或更换；

27. 当设备发现异常时，专班人员应及时采取相应措施并同步上报；

28. 定期检查并清洁电缆桥架、控制柜（箱），发现安全隐患应及时处理，做好电缆沟雨水及地下渗水的排除工作；

29. 排泥水处理电气设备的绝缘程度和安保装置应符合电气安全规程，值班人员应执行电气设备运行规章制度、各类安全操作规程；

30. 设施、设备维修前，应做好必要的检查，并制定维修方案及安全保障措施，设施、设备修复后，应及时组织验收，合格后方可交付使用。

附录 A　雄安新区起步区 1#供水厂工程

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2020 年。

建设地点：河北雄安新区。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：总 20 万 m^3/d，近期 15 万 m^3/d。

净水工艺流程：预臭氧接触池→高效沉淀池→V 型滤池→后臭氧接触池及活性炭滤池→超滤膜车间→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：丹江口水库水。

排泥水种类：高效沉淀池排泥水、砂滤池和活性炭滤池反冲洗废水、膜过滤物理清洗废水。

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：砂过滤冲洗废水 2160m^3/d，活性炭滤池反冲洗废水 743 m^3/d，超滤清洗废水 7895 m^3/d，反应沉淀池排泥水 1500m^3/d；

干泥量：2.8t 绝干泥/d；（计算采用 95%概率浑浊度 10NTU，PAC 投加量 5mg/L）

处理目标：泥饼含水率≤80％。

5. 排泥水处理流程

砂滤池反冲洗废水→排水池 A→气浮装置（排泥至平衡池）→出水至排水池 B；（高藻期气浮除藻后再回用）

砂、炭滤池初滤水、炭滤池反冲洗废水、膜过滤物理清洗废水→排水池 B→回用；

高效沉淀池排泥水、脱水机分离液→浓缩池（上清液排至排水池 B）→平衡池→脱水机房→泥饼外运。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排水池：2 座，单座 45.8m×25.8m×5.8m，有效水深 3.1m，有效容积 3350m^3；

浓缩池：2 座，直径 10m，池边水深 3.5m，超高 0.8m，固体通量 0.74kg 干

固体/m^2·h，水力负荷 0.56m^3/m^2·h；

脱水机房：1 座，二层，总建筑面积 1484.88m^2。

7. 关键设备

排水池：回流泵 8 台（4 用 4 备）；

浓缩池：中心传动浓缩机 2 套；

脱水机房：离心脱水机 2 台（进泥量 30m^3/h，1 用 1 备）。

附录 B　浦江县西北部山区农村供水工程-外胡供水工程

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2021 年。

建设地点：浙江金华市浦江县。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：1.5 万 m^3/d。

净水工艺流程：管式混合→一体化净水装置（含网格絮凝、斜管沉淀、V 型滤池）→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：水库水（浑浊度 10~15NTU）。

排泥水种类：反应沉淀池排泥水、滤池反冲洗废水。

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：滤池反冲洗废水 400m^3/d，沉淀池排泥水 150~200 m^3/d。

干泥量：0.43t 绝干泥/d。

处理目标：污泥浓缩后含固率 2%~3%，脱水后约 25%，浓缩池上清液和滤池反冲洗废水回流至管式混合器前端。

5. 排泥水处理流程

滤池反冲洗废水→排水池→回流至混合前端。

沉淀池排泥水→排泥池→浓缩池（上清液回流至排水池）→脱水机房。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排水池：1 座，有效容积 200m^3。

排泥池：1 座，有效容积 200m^3。

浓缩池：2 座，直径 6m，高 7.5m，不锈钢结构，内设不锈钢斜管，单座进水量 30m^3/h，液面负荷 1.06 $m^3/m^2 \cdot h$，固体负荷 7.6kg/d。

脱水机房：1 座。

7. 关键设备

排水池：搅拌机，回流泵 2 台（1 用 1 备）。排泥池：搅拌机，污泥泵 3 台（2 用 1 备）。浓缩池：中心刮泥机。脱水机房：离心式脱水机 2 台（1 用 1 备，

进泥量 1~6 m^3/h），运行周期 3~4h。

附录 C　佛山顺德水业北滘水厂排泥水项目

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2020 年。

建设地点：佛山市顺德区北滘水厂。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：25.40 万 m^3/d。

净水工艺流程：管式混合→网格絮凝平流沉淀池→V 型滤池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：江河水（浑浊度 50~60NTU、汛期 500~800 NTU）。

排泥水种类：反应沉淀池排泥水（含固率 0.3%）、滤池反冲洗废水（含固率 0.03%）。

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：滤池反冲洗废水 5040m^3/d，沉淀池排泥水 3070 m^3/d。

干泥量：23t 绝干泥/d（浑浊度按 80NTU、色度 15 度、换算系数 1、PAC5mg/L）。

处理目标：污泥浓缩后含固率 2%~3%，脱水后约 20%，浓缩池上清液和滤池反冲洗废水回流至管式混合器前端。

5. 排泥水处理流程

滤池反冲洗废水→排水池（钢制）→回流至混合前端。

沉淀池排泥水→排泥池（钢制）→浓缩池（钢制，上清液回流至排水池）→脱水机房。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排水池：1 格，钢制，有效容积 667m^3。

排泥池：1 格，钢制，有效容积 667m^3。

浓缩池：3 座，直径 11m，高 7.5m，碳钢结构，内设塑料斜管，单座进水量 75m^3/h，液面负荷 0.79 $m^3/m^2 \cdot h$，固体负荷 80$kg/m^2 \cdot d$。

平衡池：1 座，钢制，有效容积 538 m^3。

脱水机房：1 座。

7. 关键设备

排水池：刮泥机，回流泵 2 台（1 用 1 备，600 m^3/h）。

排泥池：刮泥机，污泥泵 2 台（1 用 1 备，225 m^3/h）。

浓缩池：中心刮泥机，24 小时运行；电动排泥阀，每天开启 3~4 次。

平衡池：潜水搅拌机，池外设污泥螺杆泵 2 台。

脱水机房：叠螺机 3 台（2 用 1 备，单台干泥处理量 600kg/h）。

附录 D　宝象河水厂污泥系统改造项目

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2020 年。

建设地点：云南省昆明市宝象河水厂。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：8 万 m^3/d。

净水工艺流程：配水井→穿孔旋流絮凝池→斜管沉淀池→虹吸滤池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：泉水+水库水。

排泥水种类：反应沉淀池排泥水、虹吸滤池反冲洗废水。

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：$4689m^3/d$。

干泥量：1.18t 绝干泥/d。

处理目标：回收水浑浊度＜10NTU。

5. 排泥水处理流程

反应沉淀池排泥水、滤池反冲洗废水→回收调节池→高效澄清器（上清液至配水井）→储泥池→脱水机房（分离水至市政污水管网）→污泥晾晒场→干泥外运。

6. 主要处理构筑物及设计参数

回收调节池：2 座，有效容积 $1400m^3$，含固率 0.1%。

斜管式高效快速澄清器：2 套，最大处理能力 1.2 万 m^3/d，含固率 0.7%，每次排泥 $50m^3$。

储泥池：1 座，钢制，4m×4m×4m，进泥 $192m^3/d$，出泥 $168m^3/d$，含固率 0.7%，容积 64 m^3。

脱水机房：1 座，钢结构，15.1m×8.6m，面积 129.86 m^2，脱水后含固率＞20%。

晾晒场：面积 $420.14m^2$，晾晒后含固率＞40%。

7.关键设备

回收调节池：搅拌器 4 台，回收潜水泵 4 台（每 4 小时切换一次）。

斜管式高效快速澄清器：泡药机 1 套，电动阀 4 个，浊度仪 2 台，泡药机螺杆泵每周切换 1 次，定期排泥和冲洗；

储泥池：搅拌器 1 台，浓度计 1 台（需每月清洗避免探头堵塞）。

脱水机房：预浓缩叠螺污泥脱水机 2 套（1 用 1 备），运行时需观察混合槽絮凝情况和叠螺机出泥情况，通过改变叠螺本体电机频率和混合槽电机频率调整絮凝体大小和出泥情况。脱水机实际运行过程中排放水 SS 小于 70mg/L，出水满足《污水综合排放标准》。

晾晒场：水平螺旋输送机 1 套，倾斜螺旋输送机 1 套，电动阀门 2 台。

附录 E　昆明第六自来水厂污泥处理工程

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2018 年。

建设地点：云南省昆明市第六水厂。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：10 万 m^3/d。

净水工艺流程：配水井→格栅反应池→斜管沉淀池→V 型滤池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：水库水。

排泥水种类：反应沉淀池排泥水、滤池反冲洗废水。

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：12100m^3/周。

干泥量：1.16t 绝干泥/d。

处理目标：脱水后泥饼含固率约 20%。

5. 排泥水处理流程

反应沉淀池排泥水→排泥水提升水池→排泥池→浓缩池（上清液与脱水机房分离水排至市政污水管网）→储泥池→脱水机房→堆泥间→干泥外运。

滤池反冲洗废水→反冲洗废水提升水池→排水池→高效澄清器（上清液至配水井，底泥至排泥水提升水池）。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排泥水提升泵房：9.3m×5.6m×6.9m，正常运行液位 2.1m。

反冲洗废水提升泵房：9.3m×6.5m×6.9m，正常运行液位 4.1m。

排泥池：22m×7m×7.5m，设计容积 1010 m^3，运行液位 0.5~6.5m。

排水池：22m×7m×8.5m，设计容积 1165 m^3（可容纳 4 格滤池的反冲洗废水量 920 m^3），运行液位 0.5~7.5m。

高效澄清器：1 套，8.2m×3.8m×7.5m，处理能力 300 m^3/h，设计有效容积 300m^3，上清液浑浊度＜5NTU 时重力回流至配水井。

浓缩池：2 座，直径 6m，深 5.8m（有效水深 4m），24 小时运行，固体通

量 24kg/m^2·d。

脱水机房：1 座，16.2m×14.4m，高 5m。

7. 关键设备

排泥水提升泵房：搅拌机 1 台，潜水泵 3 台。

反冲洗废水提升泵房：搅拌机 1 台，潜水泵 3 台。

排泥池：立式搅拌机 3 台，潜水泵 3 台（2 用 1 备）。

排水池：立式搅拌机 3 台，潜水泵 3 台（2 用 1 备）。

高效澄清池：1 套，电动阀 2 台。

浓缩池：中心传动浓缩机 2 套，24 小时运行。

储泥池：水下搅拌器 1 台。

脱水机房：离心脱水机 2 套（1 用 1 备），使用便携式光度计检测离心机分离水 SS 及取干泥试样利用水分仪检测出泥含水率。离心脱水机分离液 SS 约 60~100mg/L，出水低于《污水排入城镇下水道水质标准》（GB/T31962-2015）C 级上限 250mg/L。

附录 F　广安市岳池土桥寺水厂生产废水处理工程

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2018 年。

建设地点：四川省广安市岳池县土桥寺水厂。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：7.3 万 m^3/d；

净水工艺流程：网格反应池→斜管沉淀池→滤池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：水库水；

排泥水种类：反应沉淀池排泥水、滤池反冲洗废水；

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：4200m^3/d，其中反应沉淀池排泥水 1400 m^3/d，滤池反冲洗废水量 2800 m^3/d；

干泥量：1.9t 绝干泥/d（经验系数 1.2，浑浊度 20NTU）；

处理目标：脱水后泥饼含固率约 20%~25%。

5. 排泥水处理流程

反应沉淀池排泥水→排泥水提升井→排泥池→高效浓缩池（上清液排至排水池或市政雨水管道）→平衡池→脱水机房→污泥料仓；

滤池反冲洗废水→反冲洗废水提升井→排水池（上清液回流至反应沉淀池前端，底泥至排泥池）。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排泥水提升井：有效容积 130 m^3；

反冲洗废水提升井：有效容积 310 m^3；

排泥池：钢结构，有效容积 500 m^3；

排水池：钢结构，有效容积 790 m^3，（含 30m^3 的上清液回流井）；

高效浓缩池：直径 6m，有效深度 6m，共两座，钢结构，沉淀分离区设置斜管；

平衡池：单格有效容积 50 m^3，共两格，钢结构；

脱水机房：1 座；

污泥料仓：可储存 15d~20d 干泥量。

7. 关键设备

排泥水提升井：潜水搅拌机 2 台，潜水泵 2 台；

反冲洗废水提升井：潜水泵 4 台；

排泥池：潜水搅拌机 2 台，潜水泵 2 台；

排水池：液压往复式刮泥机 1 台，气提排泥装置 4 套，回流泵 2 台；

高效浓缩池：中心传动刮泥机 2 台；

平衡池：潜水搅拌机 2 台；

脱水机房：离心脱水机 2 套（1 用 1 备），单机处理能力 5~10m^3/h，变频控制；

污泥料仓：30m^3。

附录 G　高殿水厂污泥脱水处理系统

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2015 年；

建设地点：高殿水厂。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：90 万 m^3/d；

净水工艺流程：管式混合器→平流沉淀池→滤池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：江河水含泥沙；

排泥水种类：反应沉淀池排泥水、滤池反冲洗废水；

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：16100 m^3/周，沉淀池排泥水量 1400m^3/d；

干泥量：100t 绝干泥/d；

处理目标：脱水后泥饼含水率≤75%。

5. 排泥水处理流程

反应沉淀池排泥水→排泥池→浓缩池（上清液至排水池）→平衡池（储泥池）→脱水机房（分离液至排水池）→泥饼外运；

滤池反冲洗废水→排水池。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排泥池：25.1m×12.55m×6.5m，分 2 格，有效水深 5.7m，有效容积 1532.16m^3；

浓缩池：14m×14m×7m，共 4 座；

平衡池：7.5m×15m×5m，有效水深 4.5m，有效容积 496.125m^3；

脱水机房：1 座；

7. 关键设备

排泥池：潜水搅拌机 4 台，潜水泵 4 台（3 用 1 备）；

浓缩池：Φ14m 刮泥机 4 台，转子泵 4 套；

平衡池：慢速搅拌机 2 台；

脱水机房：离心脱水机 6 套，单机处理能力 32m^3/h；

附录 H　西安市渭滨水厂滤池反冲洗废水回用处理工程

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2015 年；

建设地点：陕西省西安市。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：12 万 m^3/d；

净水工艺流程：曝气池→反应池→砂滤池→生物活性炭滤池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：地下水；

排泥水种类：砂滤池反冲洗废水、生物活性炭滤池反冲洗废水（悬浮物浓度 10~200mg/L）；

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：$2000m^3/d$；

干泥量：0.4t 绝干泥/d；

处理目标：回用，回用水浑浊度≤3NTU。

5. 排泥水处理流程

滤池反冲洗废水→排水池（废水调节池）→静态混合器→造粒流化床（出水至回用水调节池→回流至曝气池前端）→排泥至平衡池→脱水机房。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排水池：1 座；

回用水调节池：1 座；

循环造粒流化床：2 台，直径 2.4m，高度 7~8m，单台处理量 $55m^3/h$；利用循环造粒流化床对含有铁锰离子的滤池反冲洗废水进行净化浓缩处理，PAC 投加量：5-15mg/L，PAM 投加量：0.5-1.5mg/L，铁锰的平均去除率可达到 93.3％，污泥含水率为 95％-97％，出水浊度≤3NTU，出水通过回用水调节池，直接回用至曝气池。

平衡池：1 座；脱水机房：1 座。

7. 关键设备

脱水机房：离心脱水机。

附录 J　武汉市金口水厂一期工程

1.建设年份和建设地点

建设年份：2012 年；

建设地点：湖北省武汉市。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：总 50 万 m^3/d，一期 25 万 m^3/d；

净水工艺流程：机械混合折板絮凝平流沉淀池→砂滤池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：长江水；

排泥水种类：反应沉淀池排泥水、滤池反冲洗废水；

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：滤池反冲洗废水 8056m^3/d，沉淀池排泥水 9410m^3/d；

干泥量：16.5t 绝干泥/d；（计算采用 90%频率浑浊度 77NTU，色度 5 度，PAC 投加量 40mg/L，取值倍数 0.7）

处理目标：泥饼含固率 40%，场地回填或外运填埋处置。浓缩池上清液排至排水泵房达到《污水综合排放标准》（GB8978-1996）一级排放标准后外排，滤池反冲洗废水回流至混合前。

5. 排泥水处理流程

滤池反冲洗废水→排水池→回流至混合前；

反应沉淀池排泥水→排泥池（事故溢流至排水泵房）→浓缩池（上清液排至排水泵房）→平衡池→脱水机房（分离液排至排泥池）。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排水池：2 格；

排泥池：1 格；

浓缩池：2 座，设计水力负荷：0.51$m^3/m^2·h$，污泥固体通量：1.05kgDs/m·h；污泥停留时间：7.84h；底泥含水率：95.5－97.5%。；

脱水机房：1 座。

7. 关键设备

排水池：双曲面圆形搅拌机 4 台，回流泵 4 台（2 用 2 备）；

排泥池：喷嘴高速射流水绕系统，污泥泵 2 台（1 用 1 备）；

浓缩池：半桥式周边传动浓缩机 2 套；

平衡池：螺杆泵 3 台（2 用 1 备），立式搅拌机；

脱水机房：滤布走行式板框脱水机 1 台（过滤面积 167m^2）。

附录 K　武汉市白鹤嘴水厂改造工程

1. 建设年份和建设地点

建设年份：2016 年；

建设地点：湖北省武汉市。

2. 工程规模及净水工艺

工程规模：总 50 万 m^3/d，一期 25 万 m^3/d；

净水工艺流程：沉砂池及预臭氧接触池→机械混合折板絮凝平流沉淀池→V 型滤池→臭氧活性炭吸附池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：汉江水；

排泥水种类：沉砂池排泥水、反应沉淀池排泥水、滤池反冲洗废水、活性炭吸附池反冲洗废水；

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：过滤冲洗废水 10338m^3/d，反应沉淀池排泥水 7582.84m^3/d；

干泥量：13t 绝干泥/d；（计算采用 90%频率浑浊度 49NTU，色度 5 度，PAC 投加量 30mg/L，取值倍数 0.7）

处理目标：滤池及生物活性炭吸附池反冲洗废水全部回用；排泥水经排泥池、浓缩池处理后，上清液满足《污水综合排放标准》（GB8978-1996）表 4 中一级排放标准。浓缩底泥经板框压滤处理后，产生含水率约 50%的泥饼和泥砂交由环卫部门收集处理，最终送至垃圾填埋场处置。

5. 排泥水处理流程

滤池、活性炭吸附池反冲洗废水→排水池→回流至混合前；

沉砂池、反应沉淀池排泥水→排泥池（事故溢流至排水泵房）→浓缩池（上清液排至排水泵房）→平衡池→脱水机房（分离液排至排泥池）。

6. 主要处理构筑物及设计参数

排水排泥池：1 座；

浓缩池：1 座，设计水力负荷：0.62$m^3/m^2·h$，污泥固体通量：1.02kgDs/m·h；污泥停留时间：5.5h；

平衡池：1 座；

脱水机房：1 座。

7. 关键设备

排水池：双曲面圆形搅拌机 4 台，回流泵 2 台（1 用 1 备）；

排泥池：双曲面圆形搅拌机 2 台，污泥泵 2 台（1 用 1 备）；

浓缩池：半桥式周边传动浓缩机 1 套，气提排泥装置 4 套；

平衡池：螺杆泵 2 台（1 用 1 备），折桨式搅拌机；

脱水机房：滤布走行式板框脱水机 1 台（过滤面积 153m^2）。

附录 L　福清市观音埔水厂工程

1. 工程建设年份和建设地点

建设年份：2016 年。

建设地点：福建省福清市。

2. 工程规模及净水工艺流程

工程规模：总 20 万 m^3/d，一期 15 万 m^3/d。

净水工艺流程：机械混合池→折板絮凝平流沉淀池→V 型滤池→消毒。

3. 原水类型及排泥水种类

原水类型：水库水及闽江调水。

排泥水种类：反应沉淀池排泥水、滤池反冲洗废水。

4. 排泥水处理量及处理目标

实际排泥水量：过滤冲洗废水 4050m^3/d，反应沉淀池排泥水 1500m^3/d；

干泥量：3.79t 绝干泥/d；（计算采用 95%概率浑浊度 9.39NTU，PAC 投加量 20mg/L）

处理目标：达到《污水综合排放标准》一级标准，SS≤70mg/L。污泥脱水后含水率不大于 65%。

5. 排泥水处理流程

滤池反冲洗废水→排水池→回流至混合前。

反应沉淀池排泥水→排泥池→浓缩池→平衡池→脱水机房。

6.主要处理构筑物及设计参数

排水池：2 格，单格 18.2m×8m×4m，最大有效水深 3.5m，有效容积 510m^3；

排泥池：1 格，18.2×10.1×4m，最大有效水深 3.5m，有效容积 325 m^3；

浓缩池：1 座，分 2 格，直径 13m，污泥固体通量 0.46kg 干泥/m^2·h；进泥含固率 0.6%~1%，出泥含固率 2%~4%；

平衡池：1 座，8.5×2.5×4.4m，有效水深 3.6m，分 3 格，停留时间 10h；

脱水机房：1 座。

7. 关键设备

排水池：泵吸式吸泥机 2 台，回流泵 6 台（4 用 2 备）；

排泥池：高速潜水搅拌器 4 台，污泥泵 3 台（2 用 1 备）；

浓缩池：中心传动浓缩机 2 套；

平衡池：搅拌机 3 台；

脱水机房：卧螺式离心脱水机 2 台（进泥量 15m^3/h，近期每天运行 8 小时）。

参考资料

《室外给水设计标准》（GB50013-2018)

《城市给水工程项目规范》（GB55026-2022）

《给水排水构筑物施工及验收规范》（GB50141-2008）

《农用污泥中污染物控制标准》（GB4284）

《污水综合排放标准》(GB8978-1996)

《水处理剂　阳离子型聚丙烯酰胺的技术条件和试验方法》（GB/T31246-2014)

《城镇供水厂运行、维护及安全技术规程》（CJJ58-2009）