

# 关于泥水盾构施工泥水处理系统在城市中的配置及应用

孙雪淳

身份证号码: 220204199402030615

**摘要:** 地下土层多为粉砂、粘性土, 颗粒含量高, 城市建设场地狭小, 泥水处理困难, 废泥外排。因此, 以正在施工的某工地为例, 说明泥水处理系统的配置和应用, 并城市施工的泥浆处理提供借鉴。

**关键词:** 盾构; 泥水处理; 细微颗粒; 系统配置

## 引言:

目前, 在市区地下工程建设中, 盾构法已成为一种先进、方便、安全的隧道施工方法。其中, 泥水平衡盾构对各种土层适应性强, 连续倾土, 施工进度快, 易于自动化管理, 开挖过程中对地面沉降变形影响小。因此, 在城市隧道施工中得到广泛应用。

泥水平衡盾必须使用高性能膨润土泥来保持开挖面的稳定性, 将开挖的泥浆输送到地面, 然后将泥浆和泥浆分离。在沿江沿海地区, 地下土壤层多为粉砂、粘性土, 颗粒含量高, 但城市建设场地面积小, 没有场地排放多余浆液和废弃浆液, 废水处理难度加大。因此, 泥水处理装置的配置对于泥水盾构的正常使用非常重要。

## 一、泥水处理系统概述

泥水处理系统包括泥水处理装置和各水泵、渣浆泵、搅拌机组成的控制系统, 泥水处理装置有两大类型, 一种是沉淀池和初级机械筛分设备, 如滚动筛、振动筛、棒条筛等多种形式组成, 泥浆经过初级筛分后, 进入到由多个沉淀池组成的平流沉淀, 经过逐级处理后, 对末端浆液进行回收以及前序沉淀池的废浆外弃; 另一种是由纯粹的机械筛分设备组成, 除上文提到的初级筛分设备外, 还有进一步的除砂和除泥的两级单元进行再次处理, 对处理后的回收浆液进入钢结构或者混凝土结构的调整池, 对废弃部分或直接外排或进行末端处理后再行废弃。

水泵、渣浆泵、搅拌机组成的控制系统, 各水泵按需安装在清水池中, 渣浆泵搅拌机按需布置在泥浆池中, 电气控制可以根据控制信号开启或关闭。与以往传统施工相比, 泥水处理系统提供了多次自然沉积和全机械的泥水处理技术, 能够以较低的成本实现对泥浆的处理, 增加有效浆液的回收, 减少系统产生的废弃物, 同时也起到了节约用水、新浆材料和降低环境污染的效果。

## 二、泥水处理系统设计原理

### 1. 泥水平衡工作机理

目前, 常用的泥水处理方法有沉淀池法和机械分离法。前者在场地充足的条件下使用较多, 后者在国外及国内市区内场地有限的情况下有较多使用。两种方案的唯一区别是泥水分离的方法, 但泥水回收和废浆、废液排放的方法相似。

泥水处理系统包括制浆、分离、调理和浆料处置分配系统, 该系统的监控实现自动化控制, 不仅满足地铁及公路隧道建设的要求, 而且具有显著的经济效益和社会效益。

### 2. 泥水平衡工作指标

机械设备配置基本方案确定后, 需要详细计算泥水处理系统的物料流量, 包括进入人数、泥浆回收量、废弃物排放量、泥沙含量等。以及每个处理步骤后的水计算, 从而审查和调整设计参数, 以使设备配置尽可能合理。

## 三、泥水处理系统工艺流程

### 1. 泥水处理组成

泥水处理系统由泥浆制备系统、泥水分离系统和泥浆混合系统三部分组成。泥浆制备系统可根据需要配备一定比例的泥浆质量浓度, 但仅限于泥浆材料充分水化, 如需满足盾构施工要求, 则需在调整池里进行。

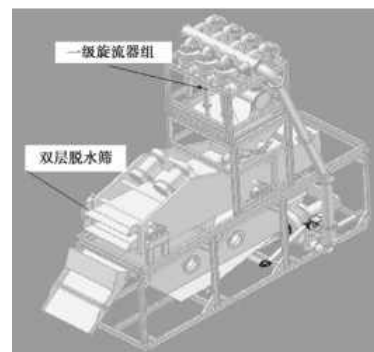


图1 ZK-500

YSC-600型预筛分机用于预筛分, 上筛为张拉式结构, 主要处理泥浆中的大石块和粘土块, 使其与泥浆快

速分离。由于相对水分含量低,筛角为负筛角。激振频率、激振力和筛分机质量决定了筛分机的振动幅度,而幅度是衡量筛分机筛分能力的重要指标,振动电机是激励源,所以要注意安装和调整。

在本文中,ZX-500(30)和ZX-500(10)都是自给式泥浆澄清器。渣浆泵是旋流器的动力元件,工作压力和流量直接影响旋流器的性能。因此,在使用中必须保证可靠性,旋流器是泥浆颗粒分离的关键部件,主要是利用离心旋流器的原理进行分离,利用高速旋转产生的负压,使含有细颗粒的液体流出溢流管,而粗颗粒有一个内锥,它沿着它流动,壁向下移动并离开沉砂池。

## 2. 泥水处理流程

(1)在含页岩、粉砂岩或细砂岩的地区,主要矿物成分为石英、长石、砾石、云母、亚硝酸盐或粉砂结构、层状结构、方位向钙质胶结物,裂缝发育。施工时以岩土层为主体,盾构必须配备破碎装置,破碎后的泥岩粒度为6mm,泥岩分离装置便于外部处理。泥水处理采用泥岩分离方式。

处理流程:盾构排浆→滚动筛→泥浆槽→除砂器(一级旋流器)→储浆槽→除泥器(二级旋流器)→储浆槽→调整槽→盾构送浆。

(2)工程地质条件包括粉砂细砂、中粗砂、粉砂、粉质粘土、粉砂质粉砂粘土、粘土等。对于细砂、中粗砂(松散或密实)、粉砂、粉质黏土、粉质粉质黏土和黏土(流入塑料)等地质条件,泥水处理可采用综合土壤分离模式。

处理流程:盾构排浆→振动筛→泥浆槽→除砂器(一级旋流器)→脱水筛→泥浆槽→除泥器(二级旋流器)→脱水筛→储浆槽→调整槽→盾构送浆。

## 四、泥水处理系统的配置与应用

### 1. 泥水处理配置系统要点

系统配备应急泥浆池,对泥沙进行应急处理,当处理设备出现故障或因其他原因需要停机时,排泥管内的泥浆可能部分或全部短路至应急池。此时,泥浆穿过沉淀物,再次进入沉淀池,进入系统回路。如果不需要应急,应急池也可以作为废浆池来储存废浆。如果泥浆分离系统处理后的泥浆性能不符合标准,则应进一步降低泥浆的比重。经分离设备处理后的泥浆进入浓缩机,当流速较低时,将罐底含固量较高的泥浆取出,浓缩混凝,然后用压滤机过滤。可去除泥浆中的颗粒,经压滤后,清水返回泥浆混合槽与回收浆液混合,降低比重,平衡流量。

浆液离心去除细小颗粒是一种快速且经济的方法。同时,考虑到泥浆处理过程中参数的变化和地层的变化,主要分离设备的效率降低,可考虑进行三级处理操作。随着体积的增加,计划安装一台离心机来补偿旋流分离。

### 2. 泥水处理配置系统选型参考

#### (1) 科迅KDS-500型盾构泥水处理系统

科迅KDS-500型盾构泥水处理系统是采用模块化结构设计。该系统专为小型泥水平衡盾构工程的泥浆处理而设计。KD-500系统由一个粗振动筛模块和两组除砂模块组成,粗振动筛模块有一个粗筛用于去除大颗粒,除砂模块有一个除砂旋流器和除砂装置。

泥浆通过粗振动筛落入收集箱,通过两个连接管分别输送至两组除砂模块,连接管上装有可去除泥浆中沙子的除砂旋流器。经过两级处理后,可达到可重复的回收效果。

#### (2) ZX-1500B 泥水处理系统

ZX-1500B 泥浆处理系统采用组合式设计,由3套ZX-500C 泥浆处理系统组成,ZX500C由YSC-600 预筛、ZX-250A 泥浆澄清器和ZX-250C 泥浆澄清器组成除砂系统。

ZX-1500B 泥水处理系统的参数:最大泥浆处理量1500m<sup>3</sup>/h,可处理一级除砂分离<74μm,二级除砂分离<45μm;渣料筛分能力1260~1340t/h,筛分的渣料含水率<30%(砂层),达到分离指标时各次处理污浆的密度小于1.4g/cm<sup>3</sup>,粘度40s以下(马氏漏斗)、30s以下(苏氏漏斗),含砂量小于20%。

#### (3) 法国MS 泥水处理系统

法国MS泥水处理系统是在多年研究各种标准和规范的基础上,开发生产的新型电源浪涌保护器系列。全批次采用优质材料和大冗余设计,产品通过了各项测试和热稳定性测试,产品性能非常好。电源浪涌保护器系列有单相和三相系列,保护方式采用单模式或两模式。主要机型采用大冗余浪涌材料设计,抗冲击性好。

近年来,大直径隧道建设发展迅速,目前上海正在建设众多大型公路、轨交隧道。在建及拟建的项目有上海银都路过江隧道、机场联络线、沪通铁路隧道、轨交崇明线、北横通道等诸多大直径隧道,随着城市发展,大型隧道难以找到合适的场地建设。因此现在基本采用以全机械化的泥浆处理设备为主,用于大直径泥水盾构的施工。

## 五、结束语

在场地条件充足的情况下,采用沉淀池和机械分离

相结合的高效泥水处理系统, 设置可控的泥浆性能调节系统, 便于施工时根据不同土层和运行参数进行适当的泥浆制备。保证开挖面的稳定性和泥水输送系统的顺畅的同时, 又有很好的经济性, 对设备投入及后续使用的成本都有明显降低。对于场地条件相对受限的工程来讲, 采用全机械化泥水系统设备占地面积小, 分离效率高, 回收浆液稳定, 能够较之经沉淀后的泥浆指标更加稳定, 在施工环节中更加可控, 既适应了城市工地狭窄的特点, 又能更好的保证前方掌子面的稳定。

#### 参与文献:

[1]张念琦.上海市某水厂排泥水处理应急工程设计[J].净水技术,2022,41(01):140-146+179.

[2]李东,王青华,付波,秦宝兰,张学梅,马青华. Account and Operation Cost Analysis of Reclaimed Water Reuse System of Sewage Treatment—Take Xi'an Siyuan University as an Example[J]. 水污染及处理,2022,10(01).

[3]钟铎炜.泥水处理场地布置及钢筒仓应用的研究[J].中国市政工程,2021(06):84-87+130-131.

[4]饶明明,冯冰妍,潘铁军,赖源平,郭应健,邹康兵.水厂排泥水处理系统全自动运行方法[J].净水技术,2021,40(10):56-61.

[5]李建旺.城市泥水盾构施工泥水处理系统配置及应用[J].市政技术,2012,30(01):92-94+97.