

DOI: 10.16799/j.cnki.csdqfh.260136

净水厂现浇式滤板性能质量控制对策与实践

王 凯

[上海市政工程设计研究总院(集团)有限公司,上海市 200092]

摘 要: 随着近年来净水厂工程中现浇式滤板的应用越来越广泛,安装及施工过程中往往存在多项质量通病,导致滤板整体工艺性能达不到设计要求,且造成一定的损失。结合多项实际工程经验,通过现场检查测量、查阅资料、调研、实验测试等手段整理总结了包括滤板平整度不合格、滤板气密性不合格、预埋滤座不合格等现浇式滤板常见的主要质量通病,并提出了针对性技术措施及对策。结合常熟市某水质净化厂项目进行了实践,取得了良好的实践效果,为采用同类型净水厂现浇式滤板的质量及工艺性能控制提供了参考。
关键词: 净水厂;现浇式滤板;滤板工艺性能;质量通病;对策;实践
中图分类号: TU991.35 **文献标志码:** B **文章编号:** 1009-7716(2026)08-0335-04

Countermeasures and Practice of Performance and Quality Control for
Cast-in-situ Filter Plate in Water Purification Plant

WANG Kai

[Shanghai Municipal Engineering Design Institute (Group) Co., Ltd., Shanghai 200092, China]

Abstract: With the increasingly widespread application of cast-in-place filter plates in water purification plant projects in recent years, there are often multiple quality defects during installation and construction, which result in the overall process performance of the filter plates failing to meet design requirements, causing certain losses. Combined with the experience of multiple practical projects, through on-site inspection and measurement, data review, research, experimental testing and other means, the major quality defects of cast-in-place filter plates are sorted out and summarized commonly including the unqualified flatness of filter plates, unqualified air tightness of filter plates, and unqualified embedded filter seats. And the targeted technical measures and countermeasures are proposed. The practice of a water purification plant project in Changshu has achieved the good practical effects, providing a reference for the quality and process performance control of cast-in-place filter plates in similar water purification plants.
Keywords: water purification plant; cast-in-place filter plate; process performance of filter plate; common quality defects; countermeasures; practice

0 引 言

滤池是水厂净水处理的核心处理单元,其对水厂的出水水质及水量影响重大,而滤板则是滤池的核心部件,是滤头安装的底座。滤板在运行中一方面要承受上部滤料层的重量,另一方面要在进行反冲洗时承受冲洗水、气的压力。滤板的质量是否良好能够极大的影响水厂运行后的滤后水质、水量、运行稳定性和效益。目前国内采用的滤板形式主要有:预制分块式、半预制半现浇式以及整体现浇式。而相较于传统的预制滤板,半预制半现浇式、整体现浇式的滤板是配水配气系统中较新的技术,现浇式

滤板相对于传统预制滤板的主要优点如下:(1)面层整体一次性浇筑而成,内部不存在接缝,从根本上避免了传统预制滤板拼缝开裂、脱落导致的滤板漏气、漏砂甚至翻板等问题^[1];(2)配气配水更加均匀;(3)滤板结构整体性好,受力合理;(4)减少了预制、运输、安装等环节的不必要损耗,可相对节省施工成本^[2];(5)施工周期短,施工难度相对较小。近几年来现浇式滤板技术已经在越来越多的净水厂得到了广泛应用^[3]。
根据对以往建设的净水厂项目的情况调查,以及从专业厂家处了解到的信息,滤池现浇式滤板的施工质量近年来虽整体较好,但也存在部分质量通病,这些问题会影响滤板曝气效果,影响出水水质,严重时只能停水并把滤料层重新移出后才可以返工或进行处理,严重影响水厂生产,并造成极大的人

收稿日期: 2026-02-06
作者简介: 王凯(1989—),男,学士,工程师,从事市政工程施工工作。

力、物力浪费,且社会影响较差。因此确保现浇式滤板的性能质量是非常有必要的。

1 存在的主要问题

通过对已经建设完成的绍兴市某水厂深度处理工程、茂名市某自来水厂扩容建设项目、苏州市某污水处理厂二期工程等项目的现浇式滤板施工质量情况进行调查研究,并与多家滤板供应商技术人员进行交流,对现浇式滤板施工中出现的主要质量通病进行了整理总结。

通过收集整理上述3个项目的现浇式滤板验收记录,其整体一次验收合格率约为86%,并采集了1465组不合格因素进行分析汇总,主要分为6大类,具体情况见图1。

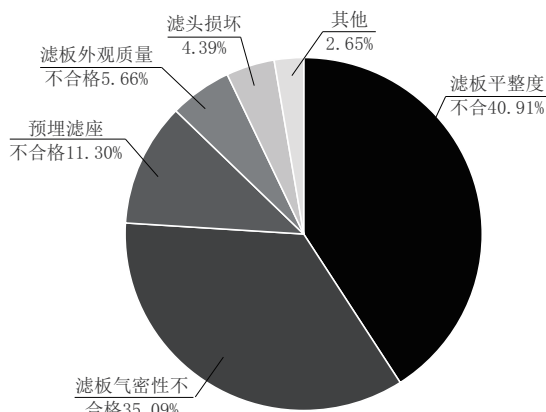


图1 现浇式滤板质量通病因素分布图

通过统计数据分析可以得出,滤板平整度不合格、滤板气密性不合格、预埋滤座不合格为最常见的质量通病,约占总数的87.3%。

1.1 滤板平整度不合格

滤池采用气水反冲的冲洗方式,配水配气的均匀程度是决定反冲洗效果的主要因素,而配水配气系统均匀性的关键取决于滤头、滤帽顶面是否水平一致,最终归于滤板的平整度^[4]。滤板一般为100~150 mm厚,整池允许偏差一般要求不大于 ± 5 mm,比常规现浇混凝土结构要求高得多,因此滤板的平整度为施工重难点。

1.2 滤板气密性不合格

滤板施工完成后需进行滤板的气密性试验,以检验滤板是否浇筑完好,防止出现缝隙、孔洞,漏气漏砂。漏气位置往往出现在滤板内部缝隙或孔洞等缺陷处以及滤板与池壁接缝处。

1.3 预埋滤座不合格

预埋滤座的安装质量包括有无破损、有无漏装,

套管内的螺纹有无损坏、螺纹处有无杂物,滤座位置、高度、垂直度偏差等。

滤座的安装质量将直接影响到滤头的安装情况,进而影响到反冲洗布气的均匀性。若滤座损坏或滤座与滤头之间连接出现问题,甚至可能会导致滤头脱落,造成运行时滤料漏入滤板下的清水区,发生重大事故,影响水厂的运行,造成较大的经济损失。

2 对策及技术措施

2.1 保证滤板平整度的技术措施

2.1.1 滤梁顶部标高控制

由于滤板底模是支撑在滤梁顶部的,因此如果滤梁平整度误差过大,将直接导致滤板底模的平整度难以保证,特别容易出现误差累积,进而影响滤板平整度,故要严格控制滤梁顶部标高平整度误差。为防止产生累计误差,整池滤梁顶面的标高误差应控制在 ± 2 mm以内。常见现浇式滤板结构见图2。

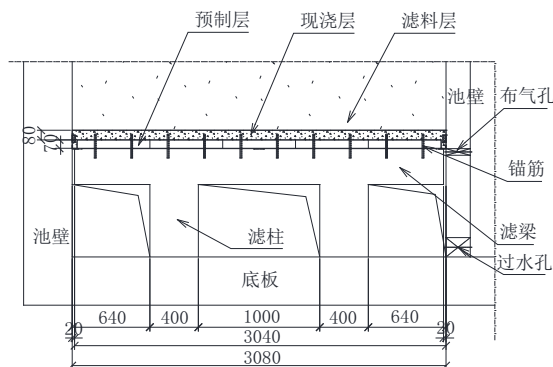


图2 常见半预制半现浇式滤板结构示意图(单位:mm)

为了较好地控制滤梁顶部标高平整度误差,可采取以下措施:

(1)为保证施工的精度,滤梁可采用后施工方式进行,即在水池主体结构施工时预先留设插筋,待水池池体混凝土强度达到设计强度后再统一进行滤梁的浇筑。同时由于滤梁截面尺寸较小钢筋较密,应采用细石混凝土浇筑。

(2)施工前对管理人员及作业人员进行技术交底^[5],介绍施工工艺,强调支模的稳定性和加强振捣的重要性。

(3)为更好地控制施工精度,滤梁的施工分二次进行,第一次浇捣时顶部预留20~50 mm,剩余50 mm可采用高强度砂浆一次性找平,并可根据设计要求在其中预埋平衡气管。这样有利于更加精确校核各平衡气管及滤梁最终完成面的高程。

(4)在滤梁施工过程中及施工完毕后应不断地对照基准线检查滤梁顶部标高。采用水平尺和塞尺对滤梁顶部平整度误差进行测量,确保标高误差在 $\pm 2\text{ mm}$ 以内。

2.1.2 滤板底模安装控制

滤板底模安装的质量好坏将直接影响滤板平整度及滤头平整度^[6],进而影响滤池工艺性能,底模安装完成后整池平整度误差应不大于 $\pm 3\text{ mm}$ ^[7]。为保证底模安装质量,可采取以下措施:

(1)施工前对管理人员及作业人员进行技术交底^[5],介绍施工工艺。

(2)底模安装前检查底模、底模固定件、连接螺栓的质量是否符合要求,复核滤梁平整度、间距是否符合要求。

(3)在滤池四周池壁标出底模及滤板顶面标高控制线,并在滤梁上按设计图纸要求画出底模定位基准点^[8]。

(4)底模铺设平整度符合要求后用底模固定件固定,确保底模强度、刚度和稳定性,并随时核对所放底模位置。

(5)对个别底模标高不符合要求的采用PVC垫片作微调或采用角磨机打磨。

(6)可回收底模上须涂布脱模剂,为防止底模板缝处漏浆,在底模接缝处用胶带密封。

2.2 保证滤板气密性的技术措施

2.2.1 池壁接缝部位气密性保证措施

(1)施工前对管理人员及作业人员进行技术交底^[5],介绍施工工艺,了解本节点质量控制的重要性。

(2)池壁施工时,在池壁与滤板交接处预留凹槽,预留凹槽高度同滤板厚度,深度 $15\sim 18\text{ mm}$,可采用在池壁模板内侧钉一层模板条,在池壁浇筑时一次成型。

(3)应将池壁与滤板侧面交接部位进行凿毛处理,并确保把混凝土表面彻底清理干净。

(4)滤板现浇层与池壁接触位置中部安装水涨性密封止水条,止水条采用遇水膨胀止水胶及膨胀钉进行安装,见图3。

(5)底模与池壁缝隙用防水胶带密封防止漏浆。

(6)滤板浇筑前,应在池壁与滤板侧面交接部位涂刷渗透结晶防水涂料或水泥浆。

(7)混凝土浇筑时要特别注意交接处的振捣,保证混凝土密实度。



图3 遇水膨胀止水条安装

2.2.2 滤板内部气密性保证措施

(1)混凝土的原材料、配合比、强度、和易性必须符合设计、规范要求^[9]。水泥标号采用42.5#普通硅酸盐水泥;碎石采用粒径 $5\sim 20\text{ mm}$,含泥量不大于1%,无有害物质,颗粒级配符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)的要求;砂采用中细的天然石英砂,含泥量不大于3%,无有害物质,颗粒级配符合《混凝土结构工程施工质量验收规范》(GB 50204—2015)的要求;水采用可饮用的地表水或自来水,不得用海水、咸水或工农业废水^[10]。

(2)混凝土应采用C30以上等级,为防止混凝土出现收缩裂缝,可采用微膨胀混凝土。

(3)现场应配备充足的施工人员。施工机械、工具工作正常,数量充足。对突发情况有应对措施,确保混凝土一次性连续浇筑,不得出现施工缝^[11]。

(4)混凝土浇筑时,督促作业人员及时用小型插入式振捣器对混凝土进行振捣,确保混凝土密实,尤其是边角部位和新老混凝土交接部位的混凝土^[11]。

(5)在滤板混凝土终凝前,通过作业平台,将混凝土表面抹面收光,至少抹面收光3次,防止混凝土表面出现收缩裂缝^[11]。

(6)所有滤板都能做到及时洒水养护,养护时间14 d以上,养护期内,严禁在滤板上踩踏^[12]。

(7)确保拆模时混凝土强度达到设计强度75%以上的要求,拆模时做好成品保护。

2.3 保证预埋滤座合格的技术措施

(1)滤板底模上安装滤头预埋件,滤头预埋件由固定螺栓和上顶盖固定在钢底模上,并采用扭力扳手按照厂家要求的力矩拧紧;

(2)预埋滤头柄套及滤头应无堵塞、无破损、无漏装,滤杆及套管内的螺纹处必须清洁,不能有任何杂物^[13]。

(3)滤板混凝土的浇筑应搭设作业平台,防止作业人员对预埋滤座的踩踏造成预埋滤座的损坏。

(4)混凝土振捣时严禁将避振棒与预埋滤座直接接触,避免损坏预埋滤座。

(5)滤头安装应在滤池全部安装、固定、养护完成后进行^[14]。

(6)在安装滤头前,要对每只滤头进行组装检验,防止损坏及装配不紧密的部件在今后运行反冲洗过程中脱落,导致滤池停产检修。

2.4 其他影响滤板质量的技术措施

(1)滤板的双层双向钢筋网安装应按图纸规格标准及保护层要求进行,做到钢筋规格、位置准确,绑扎牢固可靠^[15]。(钢筋安置定位允许偏差不大于 ± 5 mm,上下、四边保护层允许偏差不大于 ± 5 mm)。钢筋绑扎时,应在安装好的预埋滤座上铺设作业板,作业人员不得直接踩踏预埋滤座。

(2)对于水质要求较高的项目,底模的固定支承件可采用不锈钢角钢或专用的ABS材质固定件。

(3)在对作业人员进行各道工序技术交底时,可以建立BIM模型,以加深作业人员对施工要点的理解。

3 项目实践应用

3.1 项目概况

常熟市某水质净化厂项目总规模24万t/d,分二期实施,一期16万t/d,二期8万t/d,项目采用预处理+多段式AAO脱氮除磷工艺+混凝沉淀+V型滤池+次氯酸钠消毒工艺。项目一二期共设计3座V型滤池,每座设计规模8万t/d,采用150 mm厚半预制半现浇式滤板(70 mm预制+80 mm现浇),整池允许偏差设计要求不大于 ± 5 mm。

3.2 项目实践效果

通过对本工程共计24组480个单元的半预制半现浇式滤板控制措施落实及检测试验,针对滤板平整度、气密性、预埋滤座3个关键因素以及其他质量问题通过实测实量及气密性试验、曝气试验进行检验,统计了标高、平整度、漏气点数、预埋滤座等共计1782个关键数据,发现不合格数据共21项。其中滤板表面平整度不合格8处,标高最大偏差7 mm(控制值 ± 5 mm),通过调节滤杆高度等措施整改后全部满足工艺要求;漏气点4处,通过压注水性聚氨酯浆液进行处理后全部满足要求;预埋滤座不合格2处,已修复;其他问题7处,均整改完成。

该项目半预制半现浇式滤板整体一次验收合格率达到98.8%,与以往项目相比,一次验收合格率提

高约12%,效果显著。一方面节省质量问题修复费用约12万元,另一方面也极大地缩短了修补处理需要耗费的工期。

4 结 语

滤板作为净水厂滤池的核心部件,其施工质量与其整体工艺性能紧密相关,对水厂出水水质和运行稳定性的影响至关重要。而对于施工单位或供应商来说,较高的一次验收合格率,能够节省反复整改的费用,同时节省工期。

本文结合实际工程案例,总结整理了目前现浇式滤板最常见的质量通病,并提出了较有针对性、可操作性的对策,取得了良好的实践效果,可供采用同类净水厂项目现浇式滤板的质量及工艺性能控制参考研究。

参考文献:

- [1] 庄坚.V型滤池滤板脱模整浇工艺与传统整浇工艺的比较[J].机电信息,2012(27):86-87.
- [2] 高文乔.某自来水厂常规处理工艺的优化设计[J].城市建设理论研究(电子版),2014(19):133-133.
- [3] 袁延峰.整体浇筑滤板与可调式滤头在净水厂二期V型滤池中的应用[J].城市建设理论研究(电子版),2015(11):919-921.
- [4] 新疆建工(集团)有限责任公司,新疆建工集团第一建筑工程有限责任公司.改进的滤板模具芯轴:中国,CN201020510641.9[P].2011-04-13.
- [5] DL/T 5373—2007 水电水利工程施工作业人员安全技术操作规程[S].
- [6] 浙江沃特水处理设备有限公司.一种整体式滤板滤头组件:中国,CN201020512971.1[P].2011-03-23.
- [7] 秦黎泉.金口水厂滤池整浇滤板施工方案[J].城市建设理论研究(电子版),2015,5(28):1436-1437.
- [8] 乔延生.工业U-PVC管材设计、安装注意事项[J].黑龙江造纸,2010,38(2):58-60.
- [9] 骆其华.浅谈钻孔灌注桩施工质量控制[J].工程经济,2013(10):45-47.
- [10] 顾晓扬,段立文.滤板施工技术比较[J].广东化工,2011,38(2):180-181.
- [11] 张剑平,柯海鹏.滤池现浇滤板施工技术[J].浙江建筑,2008,25(9):51-53.
- [12] 李志翔,周平,钟丽萍.气水反冲V型滤池整体浇筑滤板与可调式滤头的施工[J].给水排水,2009,45(8):99-101.
- [13] 潘忠.探讨水厂池体工程质量控制[J].城市建设理论研究(电子版),2012(17):1-4.
- [14] 曹世达.自来水厂中池体工程的施工质量控制[J].广东科技,2010,19(8):95-96.
- [15] 黄炎森.梁柱钢筋工程施工技术质量控制要点[J].科技风,2012(7):135-135.