

水厂改扩建工程施工管理重难点探讨核心探寻

林芳竹

深圳市深水龙岗水务集团有限公司

摘要：随着城市化进程的加快，城市人口和用水量的不断增加，现有的水厂供水能力已经逐渐不能满足社会需求，为了满足社会发展和人民生活的基本需求，同时也是顺应环保和节能减排政策，水厂的改扩建是必不可少的重要步骤之一。本文将重点探讨水厂改扩建工程施工管理中的重难点，并提出相应的策略和解决措施，以求为相关从业人员提供一定的参考。

关键词：水厂；改扩建工程；施工管理；重难点

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.23.077

水厂改扩建工程的目的是对现有水厂进行扩大处理能力、提高水质标准、节约能源消耗、优化管理运营等方面的改造和扩建，主要是为了适应城市化进程和用水需求的增长，同时优化水厂布局和结构，充分利用土地资源的空间，并增强水厂的适应性和灵活性，以应对原水水质的变化和满足日益提高的水质标准。而水厂改扩建工程的施工管理，则是水厂改扩建工程施工中的关键之一，很大程度上决定了水厂改扩建工程的质量和实际效益。

一、水厂改扩建工程的主要特点

水厂改扩建工程通常需要通过增加新的设备、构筑物、管线等，来提高水厂的供水能力、水质水量、节能减排和运行安全等方面的性能。这类工程的主要特点有以下四点：一是用地紧张。由于水厂一般位于城市中心或周边区域，土地资源十分有限，难以通过扩大用地范围来满足改扩建的需求。因此，需要采用集约化、高效化、节地化的设计理念和技术手段，充分利用现有土地和空间，优化水厂布局和制水流程。二是需要不停产运行。水厂作为城市的重要公共基础设施，改造期间必须保证正常供水，不能影响用户的用水需求和水质安全。这就需要通过制定合理的分期分步施工方案，来实现生产与改造同步进行，互不干扰。三是环境保护要求。水厂改扩建工程不仅要满足供水需求和水质提升，还要符合节能减排和环境保护的要求，减少对周边环境的影响和污染。四是涉及新旧设备更替。在水厂改扩建过程中，为保障新旧厂区工艺、设备及控制系统的一致性，往往会对原有的处理工艺、设备和控制系统进行更替。

而水厂改扩建的这一系列基础特征，也同样影响了施工管理，使得施工管理具有如下特点：一是需要做好调度协调。水厂改扩建工程往往涉及多个专业领域，如土建、机电、自控、管道等工种存在交叉施工，施工过程中需要协调各方的工作界面、施工时序以及人员调

度，保证施工质量、安全和进度满足工程要求。同时，由于现场施工条件复杂多变，如地下管线密集、地下水位高、恶劣天气影响等，施工过程中可能会遇到各种困难和风险，需要提前做好应急预案和演练，及时采取应急措施应对。二是需要兼顾生产运营需求。由于水厂改扩建工程需要在不停产的情况下进行，这就需要充分考虑生产运营需求，通过强化与业主、设计单位、监理单位、运营单位等参建各方的沟通协调，利用供水低峰期对影响供水的区域进行限时施工。三是需要严格按照设计规范及施工管理要求施工。水厂改扩建工程为城市生命线工程，涉及公共利益和民生安全，且建成后通常使用时间长达20-30年，对施工质量有着更加严格的要求，这也意味着施工管理必须要严格把控施工过程中的每一个环节，严格遵循各类各项标准。

二、水厂改扩建工程施工管理中的重难点

（一）多工种协同施工问题

多工种协同施工带来的问题是水厂改扩建工程施工管理中最常见的问题之一，因为水厂改扩建工程涉及土建、机电、自控、管道等多个工种交叉作业，容易引发多种类型的管理问题：首先是不同工种之间的协同施工需要精确的计算和协调，包括工程进度、人员调度和资源分配等，如果协调不畅，可能导致工期延误、工作重复和资源浪费。其次，不同工种在同一场地同时施工，可能会出现施工作业面混乱的现象，交叉作业也会增加安全风险，让工程监督和质量控制变得更加复杂，安全隐患排查难度更大。除此之外，工种之间的沟通和交流也是难点之一，沟通不畅和合作不利，可能导致信息丢失、误解和不协调。最后是资源分配问题，多工种协同施工也使人力分配、设备分配和材料分配变得更加困难，容易导致资源短缺或浪费。

（二）施工场地限制较大

施工场地限制较大，是水厂改扩建工程必须面临的难题之一。其主要是因为水厂改扩建工程需要在原有的水厂基础上进行，这就限制了新建筑构建的位置和规模。例如，新建的供水管道需要与原有的清水池相连，这就要求新建管道的标高必须与原有清水池的水位相匹配。为了实现这一匹配，需要对管道的走向和布局进行优化，以减少管线碰撞和不必要的水损。另外，材料的堆放和运输也是难点之一，一方面是因为水厂原有的设施、管道和建筑物已占用大部分空间，施工单位必须仔细规划和安排材料堆放区域，以确保不会占用水厂原有的生产区域。另一方面是一些大型的设备和管道可能体

积庞大，如何在有限的施工区域内安全的运输和堆放也是需要细致的施工组织和协调，这些问题可能都会导致施工成本增加、工期延长、施工效率降低，影响社会效益。最后，改扩建过程中，常需在原有管道上进行碰口工作，可能需要停水作业，会对辖区居民的供水产生严重影响，因此需要合理选择碰口作业时段和严格控制作业的时长。而有限的施工空间，也会限制作业人员的活动空间，往往需要对作业方案进行多方研讨，对作业流程进行反复推演，以确保作业的顺利进行。

（三）已有建筑物制约施工技术

已有建筑制约施工技术主要体现在原有建筑物的结构、功能、性能和标准与新建工程的设计要求和标准不一致上，通常来说，水厂改扩建要连接和整合新建工程和已有建筑物，然而，已有建筑物可能是在很久以前建造的，其结构、功能、性能和标准可能与现在的新建工程有很大的差别。例如，已有建筑物可能采用了过时的工艺和设备，其出水水质和水量可能无法满足新建工程的设计要求和标准。或者，已有建筑物可能存在一些缺陷或损坏，其结构稳定性和运行可靠性可能无法达到新建工程的安全性和效率。这些差异就会给新建工程的设计和施工带来一定的困难和风险。

三、水厂改扩建工程施工管理中重难点的解决策略

（一）充分做好不同工种施工人员之间的协调

充分做好不同工种施工人员之间的协调，是确保水厂改扩建工程能够顺利运作的重要关键，在具体措施上要从以下三个方面入手：首先是要成立设备管理小组，并建立协调沟通机制。设备管理小组要在项目启动阶段就进行组建，通常由各工种的代表和工程管理人员组成，主要负责设备的报验、进场和验收工作。设备管理小组应明确沟通协调机制，包括实行例会制度、共享进度计划、制定解决问题的渠道等，确保各工种之间能够及时沟通并解决问题，以防止耽误工期和引起不必要的冲突。其次是定期召开协调会议，做好衔接工作。在工程周期内，协调会议应每周或每月召开，汇集各个工种的代表和工程管理团队，以审查项目进度、问题和需求。同时每个工种应制定清单化的施工工序，明确每项工作的具体步骤和时间要求，并在协调会上共享清单，以便其他工种了解，并根据时间顺序进行作业。除此之外还要严格执行会议上定制的作业面交付计划，以便将不同工种的工作衔接在一起，确保工程进度不受影响。最后是要建立明确的奖罚制度和处理措施，奖励可以包括工期奖金或其他激励措施，以激励工种按时完成任务或提前完成工程。如果某个工种延期交付且影响到其他工程的工作，可以通过约谈相关负责人，开具罚单或记录不良行为来进行惩罚，促使各工种更加重视工程进度。

（二）进一步加强工程管理中施工现场的管理

要确保水厂改扩建工程在相对有限的环境和条件下

更加高效高质量地完成，就必须要加强施工现场的管理，在具体措施上：

首先是要优化平面布置和空间利用。在改扩建工程设计阶段，要充分考虑原有水厂的现状和需求，合理安排新建构筑物和设备的位置、规模和形态，尽量减少对原有水厂的占用或影响。同时，要利用好水厂内部的空间资源，如利用原有构筑物的顶部或底部空间，利用原有管线或设备的空隙空间，利用原有水厂周边的闲置空间等，实现空间的最大化利用。例如，可以引入单体组合设计，将部分功能相近或体量较小的单体构筑物组合在一起，各单体紧凑布置，单体间利用过水连渠及孔洞或者尽可能短的明敷管道连通，以便缩短构筑物之间的距离，提高土地利用效率。常见的组合方式有清水池和沉淀池的上下叠合，或是将浓缩池、平衡池、进料泵房、回收水池等设施组合为污泥处理单元。其次是要制定合理的施工方案和时序，在改扩建工程开始前，要根据原有水厂的生产能力、水位标高、管线布置等因素，制定合理的施工方案和时序，明确各个分部分项工程的先后顺序和时间安排，尽量避免对原有水厂的生产造成干扰或影响。同时，要根据实际情况，灵活调整施工方案和时序，以应对可能出现的突发情况。

（三）构建体系化的施工方案和施工策略

已有建筑制约施工技术这一问题严格来说无法完全解决，而是要通过合理的施工方案和施工策略来尽可能规避和减少其影响。因此解决的重点是需要对水厂原有的建筑内设备进行改造，使其与新建部分功能匹配。在设计时要保证施工方案和施工策略的体系化，尽量保留原有建筑的结构和功能，避免破坏其完整性和稳定性；尽量利用原有设备的空间和接口，减少对原有管线和电路的改动；尽量采用与原有设备相兼容或可互换的新设备，减少对原有工艺参数和运行效率的影响；尽量优化新旧设备之间的连接和分隔措施，确保安全可靠的运行和管理。

在具体措施上：对原有建筑进行外部加建时，新建的部分应按照现行规范设计，原有建筑保持原有状况，连接部位要专门设计有效的连接和分隔措施并复核其荷载是否满足要求。对原有建筑内部进行改造时，需要重点校核现有空间是否满足改造后的设备安装和检修空间要求，可以引入BIM技术进行改造前和改造后的布局对比，构建体系化的施工方案和流程。而对原有建筑内部进行升级时，则需要重点思考新技术对原有工艺参数和运行效率的影响。

（四）做好全面施工技术交底

施工技术交底对于水厂改扩建工程的施工管理而言非常重要，特别是水厂改扩建工程在施工的过程中还需要充分考虑到原水厂的实际情况，例如建筑分布、功能区分布和管线分布等。只有保证做好技术交底工作，确保施工人员的技术水平和责任意识，保证施工人员对水

厂原有建筑和设施设备操作方法有足够的了解、并且充分明确失职追责办法,才能减少意外事故发生的可能,提高工程的质量和效率。

通常来说,施工技术交底应该包括以下几个方面:首先是工程概况,包括水厂改扩建工程的背景、目的、规模、范围、设计水质、设计水量等基本情况;其次是工程设计,包括工程的设计原则、设计要点、设计主要内容,重点介绍水厂的水处理工艺流程、主要构筑物的结构形式、功能和尺寸等;第三是施工方案,包括施工组织、施工进度、施工方法、施工设备、材料供应等主要内容,重点介绍管道安装、土建施工、设备安装等关键环节的具体操作步骤和注意事项;第四是安全防护,介绍水厂改扩建工程的安全责任、安全教育、安全检查等主要内容,重点介绍深基坑作业、高空作业、电气作业等危险性较大的作业的安全规范和防护措施;在技术交底的过程中,要确保达到每一个施工小组和每一位施工人员都充分了解自身职责、充分明确施工注意事项、充分掌握施工过程中的技术应用,且能够按照相应的规范严格开展施工作业。

(五) 构建完善的应急预案

应急预案制定则是必不可少的预防和事故应对措施,可以提高水厂改扩建工程的安全性及可靠性,防止因为突发事故而导致工程停滞或瘫痪,同时也能够确保将突发事故对水厂以及工程施工的影响降到最小。

而水厂改扩建的应急预案制定通常要包括以下两方面:首先是要做好突发事件分级,根据突发事件的性质、严重程度、影响范围、发展趋势等因素,将其分为不同的等级,如特别重大、重大、较大、一般等,并确定相应的应急响应级别,如特别紧急、紧急、较紧急、一般等。其次是要针对不同等级和响应级别的突发事件,制定相应的应急保障方案,包括通讯和信息保障、应急人员保障、物资装备保障、资金保障、其他保障等,并明确各方案的实施条件和要求。除了应对措施以外,相应的后期处置措施也是必不可少的,后期处置措施通常包括现场处置、人员安置以及损失赔偿、事故调查与评估、奖励与责任追究等。最后是事故报告,施工单位要制定明确的事故报告方案,对报告内容、格式、时限和对象等。

另外,项目建设团队要成立应急组织体系,建立水厂改扩建工程应急指挥机构,明确指挥长、副指挥长、成员单位及其职责,设立办公室、信息中心、技术专家组等工作机构,明确各机构的职责和 workflows,以确保应急预案能够得到有效支撑和正确实施。

(六) 充分考虑环境保护措施

水厂本身承担着供水的重要任务,与民生更是息息相关,且在改扩建的过程中往往还需要保障正常供水。在这一前提下,水厂改扩建工程的环境保护措施是十分重要的,在正式启用新建部分前,应对管道、池体、设

备等进行充分的冲洗、消毒,确保水质合格后方可正式通水。如果在水厂改扩建工程中忽略了环境保护的重要性,就可能引发水污染事故,造成严重的后果。此外,节约资源、减少污染、保护生态也逐渐成了我国当代各类工程的主要原则之一,因此在施工过程中必须采用科学合理的技术和管理方法,实现水厂改扩建和环境保护的协调发展。通常需要关注以下两方面:

首先是在规划设计阶段,要根据水厂所在地的自然条件、社会经济情况、水源水质、供需平衡等因素,制定合理的改扩建规模和方案,选择节能高效、低污染、低排放的水处理工艺和设备,优化布局和流程,减少土地占用和能耗,提高出水质量和回用率。同时,要进行环境影响评价,评估改扩建工程对周边环境的潜在影响,提出相应的环境保护措施和监测方案。其次是在施工阶段,要按照规划设计要求和环境影响评价报告的建议,采取有效的施工管理措施,如合理安排施工时间和顺序,避免影响原有水厂的正常运行;加强施工现场的防尘、防噪、防泄漏等措施,减少对周边居民和生态的干扰;做好施工废弃物的分类收集、运输和处置,避免造成二次污染。同时加强施工期间的环境监测和监督,及时发现和解决环境问题。

结语

总体而言,水厂改扩建工程本身具有一定的特殊性,它与民生息息相关,不仅对施工质量、安全、环境保护有着更高的要求,同时也要确保水厂在施工的过程中持续稳定运行。此外,水厂改扩建工程的施工场地也存在着较大的限制,管理相对困难,且容易发生安全事故。因此参建单位必须要从人员协调、现场管理、施工体系构建、技术交底、应急预案和环境保护五个角度出发,并结合水厂改扩建工程的实际情况和建设需求有针对性地做好工程施工管理,从而确保水厂改扩建工程本身的合理性与有效性,确保能够良好实现水厂性能、功能和设施方面的拓展与更新,确保其能够满足民众的用水要求。

参考文献

- [1] 秦彦祥. 给水厂站改扩建工程施工管理重难点及建议——以合肥供水集团高新加压站为例[J]. 城市建筑, 2020, 17(30): 194-196.
- [2] 郝学龙. 水厂改扩建工程优化设计及其质量风险控制[D]. 山东: 山东科技大学, 2017.
- [3] 陈艳梅. 浅谈阿克苏市阿依库勒镇萨克沙克水厂改扩建工程管道施工管理[J]. 内蒙古水利, 2016(3): 52-53.
- [4] 杨曦. 石狮市水厂扩建工程施工质量控制技术浅析[J]. 城市建设理论研究(电子版), 2012(23).
- [5] 张家凯. 水厂建设施工的监理质量控制要点[J]. 建筑工程技术与设计, 2020(21): 1860-1861.