

建筑雨水回用的应用与施工技术

王 喆

上海建工一建集团有限公司 上海 200030

摘 要：建筑雨水回用技术作为一种高效的水资源利用方式，在现代建筑设计中得到广泛应用。通过收集、处理与再利用雨水，该技术不仅缓解了城市水资源短缺问题，还降低建筑运行成本，提升环境品质。欧美日国家在很早以前已经普及，我国在这方面也正紧跟步伐，在全球变暖和资源竞争的大环境下，雨水回收利用技术会是非常重要的应对策略。雨水回用系统在施工技术方面，收集系统、过滤装置、净化设备以及储存设施的安装与调试是关键步骤，需确保系统的稳定运行和雨水的有效利用。本文详细探讨建筑雨水回用的应用场景与施工技术要点，为相关领域的实践与研究提供了有益的参考。

关键词：建筑雨水回用；节水技术；施工技术；应用分析

1 建筑雨水回用的意义

建筑雨水回用的意义深远而重大。它是海绵城市概念的重要组成部分，对水资源的高效利用和节约，在城市化进程不断加快的今天，水资源日益紧张，传统的水资源供应方式已难以满足日益增长的需求。而建筑雨水回用技术，通过收集、处理和再利用雨水，将原本被视为“废水”的雨水转化为宝贵的资源，有效缓解了城市水资源短缺的压力。建筑雨水回用有助于减少城市洪涝灾害，在暴雨季节，大量的雨水如不能及时排放，容易引发城市内涝。而雨水回用系统通过收集和储存雨水，可以在一定程度上减轻城市排水系统的负担，降低城市洪涝灾害的风险。建筑雨水回用还有助于改善城市生态环境，雨水经过处理后，可以用于绿化灌溉、景观水体补充等，不仅提高了城市绿地的覆盖率，还改善了城市的微气候，提升了居民的生活质量^[1]。建筑雨水回用也是推动绿色建筑和可持续发展的重要手段，目前本市新建综合体项目均设计有单独的雨水回用系统，通过雨水回用，建筑在节能减排、资源循环利用等方面取得了显著成效，符合绿色建筑和可持续发展的理念，为城市的可持续发展注入了新的动力。

2 建筑雨水回用的基本原理和流程

建筑雨水回用的基本原理和流程是一个综合性的系统工程，它涵盖了雨水收集、处理、储存和利用等多个环节，包含了各种类型的设备和系统。雨水收集是雨水回用的第一步，现如今新建项目中，通常都有设置专门的雨水收集系统，包括雨水收集装置、屋面雨水装置、雨水管道和各类储水设施等。雨水通过这些装置和管道被有效地收集起来，避免了雨水的流失和浪费，通过溪流系统回收到的雨水进入分流井和弃流井，通过弃流分

离装置将混浊的雨水自动过滤掉，较为干净的雨水进入雨水回用设备或机房，再依靠水处理设备进行一系列的处理加工，以满足不同的使用要求，处理过程包括物理处理、化学处理和生物处理等多个阶段。其中，物理处理主要通过沉淀、滤筛等方式去除雨水中的杂质和颗粒物；化学处理则是利用化学药剂去除雨水中的污染物质；生物处理则通过微生物的作用，进一步净化雨水中的有机物和细菌等。经过这些处理步骤，雨水的水质得到了显著提升，达到了再利用的标准。处理后的雨水被储存到中水储水池，以备后续使用。储存设施也是多种多样的，比如地下的建筑雨水蓄水池、水箱等，也可以是建筑内部的雨水利用系统，这些设施能够有效地保留中水，并根据需要随时供应给建筑内的各个用水点。储存的雨水被用于建筑的各个方面，在建筑内部，雨水可以用于室内浇花、车/地库地坪冲洗水、冲厕、洗车等非饮用水用途；在建筑外部，雨水可以用于景观灌溉、室外道路清洗等。雨水回用系统的方案确定需根据各项目用水的特点选择不同的设置形式，按照用水特点分为简易用水和深处理用水。也有许多项目采用直埋室外地下的整体模块式的雨水回用设备，优点是集成了整套设备，直埋地下安装简易，但通常处理能力较简单，且后期维修不便；另外一种是在建筑内单独的雨水回用机房，将各类蓄水设施的雨水通过雨水管道连通至专门的雨水回用机房内，通过一系列设备处理，清水再依靠变频水泵送至室内外的各个用水点，此方式的安装节点多，但能够深度处理雨水，使处理后的中水用途更加广泛，后期使用维修也较方便。

3 建筑雨水回用施工管理

3.1 雨水回用系统施工前的准备工作

建筑雨水回用施工技术是一项综合性强、技术要求高的工程,其中雨水回用系统施工前的准备工作至关重要。目前较多项目的雨水回用方案均需后期设计深化,作为施工方需要深入研究并理解该项目雨水回用系统的设计初衷及工艺流程,明确施工的目标和要求,根据设计图纸及业主实际需求,通过计算等手段初步确定系统处理量,选定系统工艺、设备部件的参数及具体的安装施工方案。这包括了解雨水收集、处理、储存和利用等各个环节的具体布局和技术参数,确保施工过程中的操作符合设计要求。

施工前需对施工现场进行详细的勘察和评估,这包括了解现场的地形、地貌、气候条件等因素,评估施工难度和风险,并制定相应的施工方案和应急预案。还需要检查施工所需的设备、材料、工具等是否齐全,并确保其质量符合标准^[2]。与相关部门和单位进行沟通和协调,这包括与建筑设计单位、其他专业施工单位、监理单位等沟通施工方案和技术要求,确保各方之间的配合和协作。还需要与市政部门、环保部门等沟通相关政策和法规,确保施工过程的合规性,并且制定详细的安全管理制度和操作规程。需深度处理的水质按照《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400-2006标准,经处理的雨水需达到CODCr和SS指标。

3.2 雨水管网安装和连接

施工前充分与相关单位进行沟通协调,了解其他管线的布局和走向,避免在安装过程中出现交叉冲突或损坏其他管线的情况。对于需要穿越道路、建筑等障碍物的管段,还需采取相应的保护措施,确保管网的安全性和稳定性。根据图纸制定所需材料设备的进场清单,按照施工阶段对分批进场的管材、设备进行检验,合格后才能进入现场,施工质量标准按照《GB50242-2002建筑给水排水及采暖工程施工质量验收规范》的要求,对管道走向和布置进行定位,精确测量并标记管道的安装位置。管道的连接方式通常采用热熔、承插连接等,应确保连接处的密封性和牢固性,并在安装完成后做通球通水试验。在安装过程中,还需注意管道的坡度设置,根据室内外设置不同的坡道,确保雨水能够顺畅流动并顺利排入收集系统。在管网安装完成后,还需进行严格的检查和测试。包括对管道连接处的密封性进行检查,对管道的坡度、流向等进行校验,确保整个雨水回用系统的畅通无阻。此外,还需对管网进行清洗和消毒处理,确保水质符合项目的使用要求。建筑雨水回用施工技术中的雨水管网安装和连接是一个复杂而精细的过程。

3.3 雨水过滤和净化设备安装

先检查进场设备外观完好无损、性能稳定,参数及

品牌符合设计要求。对安装现场进行仔细勘察,复查土建基础是否满足要求,确保设备安装的合理性和有效性。安装过程中,对施工的工人进行细致的施工交底,严格按照设备的安装说明和操作规程进行操作。对于过滤设备,如格栅过滤器、砂滤器等,需确保其安装稳固、密封性好,能够有效拦截雨水中的大颗粒杂质和悬浮物^[3];对于净化设备,如活性炭吸附器、膜分离装置等,需注意其进出口的连接方式和管道的布局,确保雨水能够顺畅流通并经过充分的净化处理,并再安装后或停滞等待施工阶段利用薄膜等做好成品保护,防止设备二次污染。在安装过程中还需特别关注设备的电气接线和控制系统安装。施工人员需按照电气安装规范进行设备安装及接线,确保设备的电源供应稳定可靠。最后安装各设备之间的低压控制系统、传感器和监测设备,控制箱内放置控制系统图并做好接线的标签,以便对设备的运行状态和水质进行实时监测和调控。全部完成后组织设备厂家一同对设备进行调试及试运行。

3.4 雨水蓄调设备施工及管网调试

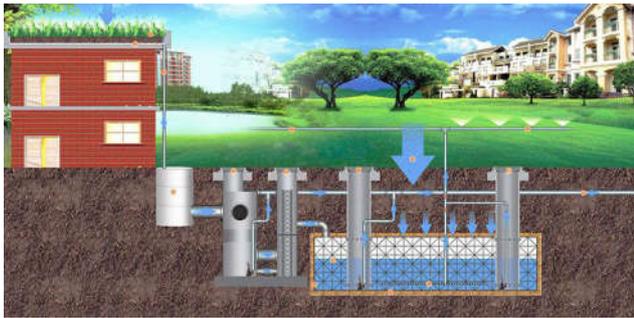
建筑雨水回用施工技术中的雨水贮存设备施工及管网调试,是确保雨水回用系统正常运行的关键环节。雨水贮存设备的施工要求十分严格,施工人员需对设备基础进行平整和加固,确保设备安装的稳定性和安全性,需精确控制设备的水平和垂直度,避免设备出现倾斜或晃动的情况,确保严密性。在室外雨水收集井、沉砂池、过滤井等设备安装完后做好成品保护,避免后期施工时有杂物落入。设备安装完成后,还需对设备进行全面检查和测试,确保其正常运行和满足使用要求。管网调试是雨水回用系统施工中的重要环节,在调试前,对管网进行全面检查,确保管道连接牢固、无渗漏现象。随后,通过逐步开启阀门和调节泵的运行参数,对管网进行压力测试和流量测试。在测试过程中,需密切关注管网的运行状态和水流情况,及时发现并解决潜在的问题。调试完成后,还需对管网进行清洗和消毒处理,以确保管网的清洁度和水质安全。

4 建筑雨水回用在不同建筑类型的应用

4.1 住宅建筑的雨水回用

住宅建筑作为人们日常生活的重要场所,其雨水回用技术的应用尤为关键。在住宅建筑中,雨水回用技术不仅有助于节约水资源,还能提升建筑的环境品质和居住舒适度。在住宅建筑的雨水回用系统中,通过雨水收集装置,将雨水有效收集起来,这些收集到的雨水经过初步过滤,去除其中的大颗粒杂质,然后进入储存设施,如地下雨水蓄水池^[4]。在储存过程中,雨水会经过进

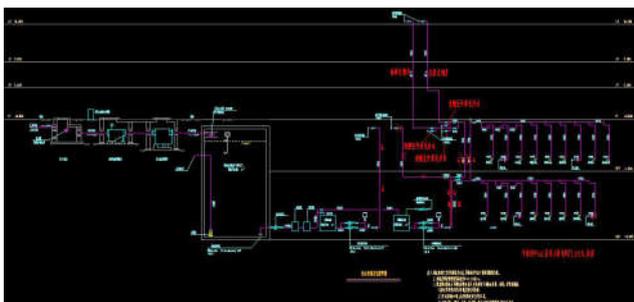
一步的净化处理，以去除其中的微小颗粒和有害物质，确保其水质达到回用标准。在住宅建筑内，雨水回用方式不仅减少了对自来水的依赖，还降低了建筑后期的用水成本，通过合理的雨水利用设计，将雨水引入景观水系，还能提升小区的绿化水平和环境美感。住宅建筑的雨水回用具有生态意义，通过将雨水回用于小区内的绿化灌溉，可以减少对市政供水的需求。



住宅雨水收集回用系统如图所示

4.2 商业建筑的雨水回用

商业建筑通常集购物、办公、餐饮等多种功能于一体，其用水量且对水质要求较高，因此雨水回用技术在商业建筑中的应用显得尤为重要。在商业建筑的雨水回用系统中，雨水收集是关键环节，通过设计合理的雨水收集装置，如大型屋顶雨水收集系统，可以有效地将雨水收集起来，这些雨水经过初步过滤处理后，进入储存设施，如专门的雨水蓄水池或雨水利用系统。储存过程中，雨水会经过进一步的净化处理，如絮凝加药、加氯消毒等设备，以确保其水质满足商业建筑的用水需求。在商业建筑内部，经过处理的雨水可以被广泛应用于多个方面，浇灌、景观喷水池、室外铺装路面冲洗、车库洗车等，降低商业建筑对自来水的依赖，节约运用成本。除了直接的用水需求，商业建筑的雨水回用还可以与建筑的节能设计相结合。例如，在商业建筑的空调系统中，可以利用雨水作为冷却水源，降低空调系统的能耗。雨水回用还可以与建筑的雨水排放系统相结合，实现雨水的循环利用，减少雨水排放对环境的污染。



商业建筑收集回用系统如图所示

4.3 公共建筑的雨水回用

雨水回用技术在公共建筑作为城市基础设施的重要组成部分，随着国家的发展，海绵城市的概念应运而生，使城市在应对自然环境变化等方面具有“弹性”，下雨时吸水、蓄水、净水、储水，需要时将需要的水再释放，其实践具有特殊的意义和深远的影响。公共建筑如图书馆、博物馆、会展中心、市政道路等，不仅承载着重要的社会功能，同时也是人流密集、用水量大的场所，因此雨水回用技术在公共建筑中的应用尤为重要。在公共建筑的雨水回用系统中，通过高效的雨水收集系统，如大面积的屋顶收集面、雨水管道和初期弃流装置等，将雨水有效地收集起来再利用，降低公共建筑的运营成本^[5]。公共建筑通常拥有较大的绿化面积和景观水体，雨水回用系统可以为这些区域提供稳定的灌溉和水源补给，提升公共建筑的环境品质。公共建筑的雨水回用还体现了绿色、低碳的建筑理念。通过科学合理地利用雨水资源，公共建筑不仅能够实现水资源的节约和循环利用，还能够提升建筑的环境品质和运营效益，为城市的绿色发展和生态文明建设做出积极贡献。

结束语

随着城市化进程的加速推进和环保意识的日益增强，建筑雨水回用技术将越来越受到重视。未来，将继续深化对雨水回用技术的研究与创新，探索更加高效、环保的施工技术与方法。同时，通过广泛推广和应用雨水回用技术，促进建筑行业的可持续发展，为构建美丽宜居的城市环境贡献我们的力量。相信在不久的将来，建筑雨水回用将成为城市建设的标配，为城市的绿色发展和生态文明建设注入新的活力。

参考文献

- [1]许润.高泉祀.康健雄.任拥政.殷利华.屋面雨水水质及其收集回用技术分析[J].净水技术.2019.38(08):124-129.
- [2]徐伟.某超高层建筑雨水回收中水回用技术的应用及研究[J].广州化工.2018.46(20):87-88+103.
- [3]王建国.张晓云.建筑雨水回收利用技术研究与实践[J].给水排水.2021.57(S1):34-37.
- [4]李霞.刘志峰.建筑雨水回收及利用技术的探讨[J].水资源保护.2020.36(2):52-56.
- [5]王峰.陈宁.城市建筑雨水回收利用系统的设计与施工[J].建筑技术.2022.53(4):430-433.