

# 考虑同时使用情况的体育场馆内卫生间 给水设计与节水策略研究

陈许宁<sup>1</sup> 陈飞<sup>2</sup>

1. 浙江省建筑设计研究院; 2. 中天建设集团有限公司

**摘要:** 随着全球人口的增长和城市化进程的加速, 体育场馆作为承载大型体育赛事和文化活动的重要场所, 扮演着越来越重要的角色。然而, 随之而来的是对水资源的日益紧张需求和对节水意识的增强要求。在同时使用情况下, 体育场馆内卫生间的给水设计和节水策略成为一个关键的研究领域。本研究旨在探讨如何在同时使用情况下改进体育场馆内卫生间的给水设计和实施节水策略, 以提高供水效率、降低水消耗并促进水资源的可持续管理。

**关键词:** 考虑同时使用情况; 体育场馆内; 卫生间给水设计; 节水策略

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.18.109

## 一、当前体育场馆内卫生间给水设计中存在的问题

### (一) 供水不足

当前体育场馆内卫生间给水设计中存在供水不足的问题, 这给使用者带来了极大的不便和不满。在高峰时段, 大量观众和运动员同时使用卫生间, 而供水系统的容量无法满足这一巨大的需求。结果是用户不得不对长时间的等待和排队, 导致不良的使用体验和效率低下。供水不足不仅影响了体育场馆的形象和服务质量, 也给卫生间的运营管理带来了巨大的挑战。

### (二) 设备故障

在高负荷使用期间, 卫生间内的水龙头、水管和排水系统等设备容易出现故障, 导致供水不畅或排水不畅的情况。这不仅影响了使用者的舒适体验, 也增加了管理人员的工作量和维修成本。

设备故障可能由多种原因引起, 包括设备老化、使用不当、缺乏定期维护等。例如, 长时间高强度使用会导致水龙头的磨损和漏水问题, 水管系统可能因为堵塞或破裂而失效, 排水系统可能因为污垢积聚或设计不合理而导致堵塞<sup>[1]</sup>。这些故障不仅影响了卫生间的正常运行, 还可能引发其他问题, 如漏水造成的水浸和设备损坏等。

### (三) 浪费水资源

在许多体育场馆中, 用户在卫生间使用过程中存在诸多不合理的水使用行为, 如长时间打开水龙头、频繁冲洗马桶、未及时修复漏水等。这些行为导致了水资源的不必要浪费, 同时也增加了水供应和处理的压力。

浪费水资源不仅在数量上造成了损失, 还给环境带来了一系列负面影响。首先, 过量的水消耗导致了淡水资源的浪费, 加剧了水资源短缺的问题。其次, 水的浪费也带来了能源浪费, 因为供水、加热和处理过程需要

大量的能源支持。此外, 水资源的浪费还增加了废水的排放量, 对水体和环境造成污染和负担。

### (四) 同时使用率较高

在大型活动和比赛期间, 体育场馆内的卫生间需要同时满足大量使用者的需求。然而, 传统的给水设计往往无法应对高峰时段的高同时使用率, 导致供水不足、排队拥堵和使用效率低下等问题的出现。

同时使用率所带来的问题主要表现在供水压力不足和供水量不足方面。供水压力不足会导致水龙头流量减弱, 影响使用者的正常洗手和冲洗马桶等基本需求<sup>[2]</sup>。供水量不足会导致卫生间无法及时提供足够的水量, 从而延长用户等待时间, 引发排队现象, 甚至影响活动的顺利进行。

## 二、考虑同时使用情况的体育场馆内卫生间给水设计改进策略

### (一) 流量控制和供水策略

#### 1) 低流量设备的使用

低流量设备是指在使用过程中水流量较低的水龙头、马桶冲洗系统等设备。通过采用低流量设备, 可以在满足用户基本需求的前提下减少供水量, 从而实现节水的目的。例如, 安装带有流量限制器的水龙头可以减少每分钟的供水量, 而采用节水型冲洗系统可以减少冲洗时的水量消耗。

除了使用低流量设备外, 供水策略的优化也是改进体育场馆内卫生间给水设计的重要措施。合理的供水策略包括供水时间控制、分时段供水和智能化供水等。通过合理设置供水时间, 避免不必要的供水, 节约水资源。分时段供水可以根据不同时间段的需求变化, 调整供水量, 满足高峰时段的需求, 同时在低峰时段减少供水量以节约水资源。智能化供水系统可以通过感应技术和实时监测, 根据实际使用情况进行自动控制和调整, 实现精确供水, 避免过量消耗。

#### 2) 智能供水控制系统

智能供水控制系统利用先进的感应技术和实时监测, 可以实现对卫生间供水的精确控制和调节。通过感知卫生间的实际使用情况, 系统能够自动识别人员的到来和离开, 并根据需求调整供水量。例如, 当有人接近时, 智能供水系统能够自动启动水龙头, 并提供适量的水流; 而当没有人使用时, 系统会自动关闭水龙头, 避免不必要的水流浪费。这样的智能供水控制系统可以准确地适应同时使用的变化情况, 确保供水的及时性和有效性。

除了精确供水控制外, 智能供水控制系统还具备数

据监测和分析的功能。它可以收集和分析卫生间的供水数据，如用水量、使用频率等，以便更好地了解供水状况并进行优化。基于这些数据，管理人员可以制定更科学合理的供水策略，如调整供水时间、分时段供水等，以满足高峰时段的需求，并在非高峰时段降低供水量，实现节约用水的目标。

### （二）设备布局 and 空间规划

通过合理的设备布局 and 空间规划，可以优化卫生间的使用效率和用户体验，同时满足高同时使用率的需求。设备布局的优化可以通过合理配置水龙头、冲洗设备和排水系统等设备，以提高卫生间的功能性和流动性。例如，将水龙头和冲洗设备合理分布在不同区域，避免过度集中，减少用户等待时间和拥堵现象。此外，合理安置排水系统，确保畅通和高效的排水，避免水槽、地漏等出现堵塞问题。

空间规划的改进可以通过考虑同时使用情况下的人流量和空间需求，合理规划卫生间的布局和容量。首先，根据预估的同时使用率 and 人流量，确定卫生间的数量和容量，以确保足够的使用空间。其次，合理划分功能区域，如洗手区、冲洗区和更衣区，以使用户能够有序使用。此外，考虑到无障碍设施的设置，以满足特殊需求用户的使用。

通过设备布局 and 空间规划的改进，可以提高体育场馆内卫生间的使用效率和用户满意度。合理的设备布局 and 空间规划能够减少用户等待时间和拥堵现象，提高卫生间的流动性和整体效率。同时，考虑到特殊需求用户 and 无障碍设施，可以提供更加舒适和便利的使用环境。

### （三）卫生间使用流程优化

卫生间使用流程的优化可以从几个方面入手。首先，通过合理的布局和标识，引导用户按照流程有序地使用卫生间设施。例如，在洗手区域设置清晰可见的指示牌，引导用户按照洗手、冲洗、更衣的顺序进行操作，避免混乱和拥堵。其次，合理安置设备，使得用户在一个相对集中的区域内完成各项操作，减少移动和等待的时间。例如，将洗手台和冲洗设备相对靠近，便于用户在短时间内完成所需动作。此外，合理设置通道和过道，保证用户在进出卫生间时的顺畅流动。

另一方面，通过科技手段的应用，也可以优化卫生间使用流程。例如，采用智能感应技术和自动化设备，如自动感应水龙头、自动冲洗马桶等，可以减少用户与设备的接触和操作，提高卫生间的卫生状况和使用便利性。此外，借助智能监测系统和数据分析，可以实时掌握卫生间的使用情况和繁忙时段，从而优化供水策略，确保供水能够满足高峰期的需求<sup>[3]</sup>。

## 三、考虑同时使用情况的体育场馆内卫生间节水策略

### （一）用户教育与意识培养

#### 1) 节水宣传与教育活动

节水宣传与教育活动是通过向使用者传递节约用水的重要性和技巧，激发他们的节水意识和积极行动。这可以通过多种途径实现，如展示节水宣传标语、制作宣

传海报、播放节水宣传视频等。同时，组织节水教育活动，如举办节水知识讲座、开展节水主题竞赛等，可以增加用户对节水的认知和参与度。

在节水宣传与教育活动中，应重点强调以下内容：首先，向用户普及节水意识，使他们了解水资源的稀缺性和重要性，以及他们个人的节水行动对环境和社会的影响。其次，提供实际的节水技巧和方法，如减少冲洗马桶次数、合理使用水龙头、修复漏水等，鼓励用户在日常生活中采取节水措施。此外，与用户互动和反馈也是重要的环节，例如开展用户调查和反馈活动，了解他们在使用卫生间时的节水习惯和需求，进一步调整和优化节水策略。

通过节水宣传与教育活动，可以增强用户的节水意识和行为，从而在体育场馆内实现节水目标。用户将更加自觉地遵守节水原则，减少不必要的水浪费。这不仅有助于降低水消耗，节约水资源，还有助于推动可持续发展 and 环境保护。因此，节水宣传与教育活动是当前体育场馆内卫生间节水策略中必不可少的一环，能够为节水目标的实现做出积极贡献。

#### 2) 使用者行为引导

通过引导使用者采取节水行为，可以有效减少水消耗并促进可持续水资源管理。使用者行为引导是通过改变用户的行为习惯和决策过程，使他们更加倾向于节约用水并采取可持续的行动。这可以通过以下措施实现：首先，提供清晰明确的节水指导和建议，向使用者解释节水行为的重要性和实际效益。例如，在卫生间内张贴节水提示牌和标识，提醒用户关闭水龙头、合理使用冲洗设备等。其次，通过设计与用户行为相关的环境因素，如设置自动关闭设备、使用感应式水龙头等，引导用户在使用过程中自动采取节水措施。此外，提供实时的节水反馈和数据显示，例如安装水流量显示器，让用户清晰了解自己的用水量和消耗情况，从而调整行为并降低浪费。

用户教育与意识培养中的使用者行为引导还包括持续的监测和评估。通过定期监测使用者的行为和用水习惯，了解他们的节水表现和改进空间，为进一步的改进提供数据支持。同时，对于表现出优秀节水行为的用户，可以进行表彰和奖励，以激励更多的使用者积极参与节水行动。

通过使用者行为引导，体育场馆内的卫生间能够培养和引导用户形成节约用水的习惯和意识。这不仅有助于减少水消耗，节约水资源，还能够推动环境可持续性和社会责任。同时，引导用户采取节水行为也提供了更加智能和高效的卫生间体验，为用户提供更舒适和便利的服务。

### （二）智能化技术应用

#### 1) 水流感应器和自动关闭设备

水流感应器是一种智能化技术，可以通过感知用户的接近和离开来自动启动和关闭水龙头。当用户接近水龙头时，感应器会自动识别并启动水流；而当用户离开后一段时间，感应器会自动关闭水流，避免不必要的水

流持续。这种智能化的水流感应器可以准确地根据用户的需求提供水流，避免长时间的水流浪费。

除了水流感应器，自动关闭设备也是一种节水的智能化技术。例如，自动关闭的冲洗系统可以根据设定的时间或检测到用户离开后自动停止冲洗，避免过度的水量消耗。这种自动化的设备控制可以确保冲洗过程的准确性和节水效果。

通过智能化技术的应用，体育场馆内卫生间可以实现精确的水控制，避免不必要的水浪费。水流感应器和自动关闭设备可以根据实际需求自动调整水的供应和关闭，减少用户的使用误差和疏忽所导致的水浪费情况。这种智能化技术的应用不仅提高了水资源的利用效率，还提升了卫生间的使用便利性和用户体验。

## 2) 智能监测与控制系统

智能监测与控制系统通过传感器和网络技术，可以实时监测卫生间内的水流量、水压、水温等参数。通过收集和分析这些数据，系统可以判断和预测卫生间的水使用情况，并根据实际需求进行智能控制和调节。例如，在低人流期间，系统可以降低供水量以减少浪费；而在高峰时段，系统可以提供适量的供水以满足用户需求。这种智能化的监测与控制系统可以实现精确的供水管理，避免过度供水和浪费。

此外，智能监测与控制系统还可以结合数据分析和预测模型，提供更深入的节水优化。通过对历史数据的分析和建模，系统可以识别节水潜力和改进空间，并为节水策略的制定和调整提供科学依据。例如，系统可以根据特定时段的历史数据预测未来的使用需求，调整供水策略，以提高供水效率并避免不必要的浪费。

通过智能监测与控制系统的应用，体育场馆内卫生间可以实现智能化的水资源管理和节水效果的最大化。这不仅提高了水资源的利用效率，还降低了运营成本和环境负荷。同时，智能化技术的应用也提升了用户体验，为使用者提供更便捷、高效的卫生间服务。

## （三）水资源管理

### 1) 回收再利用系统

回收再利用系统通过收集和处理卫生间废水，将其经过适当的处理和净化后重新利用。这种系统可以包括废水回收设备、处理工艺和储存装置等。废水回收设备可以收集和分离卫生间产生的废水，然后经过处理工艺，如过滤、消毒和净化等，去除其中的污染物和杂质，使其符合再利用的标准。处理后的水可以用于冲洗马桶、灌溉绿化、清洗卫生间等非饮用水用途，从而实现水资源的有效回收和再利用。

回收再利用系统的应用不仅可以减少对淡水的需求，还可以降低污水排放量，减少对环境的负面影响。它能够有效解决在同时使用情况下卫生间大量废水的问题，提高水资源的利用效率。此外，通过回收再利用系统，体育场馆可以根据实际需要进行水资源的管理和分配，确保供水的稳定性和可持续性。

然而，回收再利用系统的成功应用还需要考虑一些关键因素。首先，必须确保回收再利用的水经过适当的

处理和净化，达到相关的卫生标准，以确保再利用水的安全性<sup>[4]</sup>。其次，需要合理规划和设计系统的布局和容量，以满足高同时使用率的需求，并确保系统的稳定性和可靠性。此外，还需要进行定期的维护和监测，确保系统的正常运行和水质的稳定。

## 2) 雨水收集与利用

雨水收集与利用系统通过收集体育场馆建筑物屋面和其他可收集的表面雨水，将其储存起来以供后续使用。这种系统通常包括雨水收集设备、储水容器和处理装置等。雨水收集设备可以将雨水从屋面、排水管道等收集到集水器中，并通过过滤和净化等处理步骤去除悬浮物和杂质。处理后的雨水储存在储水容器中，供后续用于冲洗马桶、灌溉绿化和清洗卫生间等非饮用水用途。

雨水收集与利用系统的应用可以实现多重效益。首先，它可以减少对地下水和自来水的依赖，从而节约宝贵的淡水资源。其次，通过雨水收集和利用，可以降低雨水径流对城市排水系统的冲击，减少洪涝和水污染的风险。此外，适当利用雨水可以为体育场馆提供一种可再生的水资源，降低水资源供应压力，并在节水方面发挥示范和引领作用。

总的来说，雨水收集与利用是在体育场馆内卫生间节水策略中的一项创新而可行的措施。通过收集和利用雨水，可以减少对淡水的依赖，降低洪涝风险，并提供可再生的水资源。因此，在考虑同时使用情况的体育场馆内卫生间节水策略中，雨水收集与利用系统应被充分考虑和应用，以实现可持续的水资源管理。

## 四、结论

采用适当的流量控制设备，如低流量设备和智能供水控制系统，可以有效降低水消耗并提高供水效率。合理的设备布局 and 空间规划可以提高卫生间的使用效率和用户体验。通过用户教育与意识培养，引导用户形成节水意识和行为习惯，进一步减少水的浪费。此外，智能化技术的应用，如水流感应器和自动关闭设备，以及回收再利用系统和雨水收集与利用系统，可以进一步提高节水效果和水资源的可持续管理。

## 参考文献

- [1] 鲍益华. 榆林某体育中心项目给水排水设计要点分析[J]. 工程建设与设计, 2023(12): 34-36.
- [2] 张双燕, 赵兴敏. 地铁给水设计技术改进措施[J]. 建筑技术开发, 2023, 50(05): 33-35.
- [3] 杨斌. 体育场馆绿地灌溉及给水排水系统创新设计探究[J]. 灌溉排水学报, 2023, 42(03): 152.
- [4] 关振伟. 节水方法在建筑给水设计中的运用[J]. 黑龙江水利科技, 2020, 48(04): 175-177.

作者简介: 陈许宁(1976~), 男, 浙江杭州人, 高级工程师, 从事建筑给排水设计。

作者简介: 陈飞(1976~), 男, 浙江湖州人, 高级工程师, 主要从事工业与民用建筑给排水设计及质量管理工作, EPC设计管理等相关工作的研究及实施。