

基于海绵城市理念的工业园区给排水设计探讨

杨志成 杨博 郭重阳

华商国际工程有限公司, 北京 100069

[摘要]在我国早期的城市给排水设计中,排水功能是主要关注的焦点,然而雨水的收集与有效利用却未得到足够重视,这导致排水系统未能适应城市化进程中的需求变化。随着海绵城市理念的提出,雨水的滞留、渗透与回用已成为应对水资源短缺的重要策略。将这一理念应用于工业园区,不仅能够显著提高水资源的利用效率,而且对环境保护及可持续发展的实现起到了积极的推动作用。

[关键词]海绵城市理念; 工业园区; 给排水

DOI: 10.33142/aem.v7i3.15957

中图分类号: TU992

文献标识码: A

Discussion on Water Supply and Drainage Design of Industrial Parks Based on Sponge City Concept

YANG Zhicheng, YANG Bo, GUO Chongyang

Huashang International Engineering Co., Ltd., Beijing, 100069, China

Abstract: In the early urban water supply and drainage design in China, drainage function was the main focus of attention. However, the collection and effective utilization of rainwater did not receive sufficient attention, which resulted in the drainage system failing to adapt to the changing demands of urbanization. With the introduction of the sponge city concept, the retention, infiltration, and reuse of rainwater have become important strategies to address water scarcity. Applying this concept to industrial parks not only significantly improves the efficiency of water resource utilization, but also plays a positive role in promoting environmental protection and sustainable development.

Keywords: sponge city concept; industrial parks; water supply and drainage

引言

随着工业园区规模的不断扩大,水资源需求的增加使得传统的给排水设计难以满足现代园区的需求。通过合理的雨水管理与水资源循环利用,运用海绵城市理念提供了更加可持续的解决方案,以减少水资源的浪费、缓解水资源紧缺问题,并有效改善园区的生态环境质量。将这一理念融入工业园区给排水系统设计,不仅能够有效应对水资源面临的挑战,还能促进园区绿色发展的推进。

1 海绵城市理念

在我国的城市雨水管网建设中,长期以来,传统设计理念以排除地面降水为主,重点放在快速排放和减少积水上。这种方式未能充分考虑雨水的重复利用与渗透调蓄,导致现有的给排水系统在管网尺寸、排水能力、排水标准及敷设上存在明显不足。在城区硬化面积逐渐增加的背景下,传统排水系统无法满足现代城市发展的排水需求,这不仅加剧了暴雨后的洪涝风险,也造成了大量水资源的浪费。海绵城市理念应运而生,正是针对我国频繁的内涝灾害问题,这一理念借鉴了国际上部分城市在雨水管理方面的成功经验,提出对市政给排水系统进行改进,通过加强雨水的滞留、下渗与调蓄,在强降雨期间减缓径流峰值,减轻传统排水系统的压力。不同于传统的排水方式,海绵城市强调雨水的管理与有效利用,利用一系列措施提高雨

水的停留时间和下渗量。海绵城市通过建立雨水调蓄系统,吸收、存储、沉淀并净化雨水,使其不仅能满足城市的排水需求,还能在水资源短缺时经过处理后进行再利用。净化后的雨水可回流至城市再生水系统,补充用水需求,同时保护环境,形成有效的水资源循环。海绵城市的核心在于将雨水视为资源进行管理,减少对传统排水管网的依赖,从而提升城市防涝能力并实现水资源的可持续利用。推广这一理念对于缓解我国城市水资源短缺问题、促进城市可持续发展具有重要意义。

2 工业园区给排水设计的现状与问题分析

当前,工业园区的给排水设计面临着诸多挑战,许多问题源自传统设计理念的局限性,对于雨水系统而言,设计过于注重雨水的快速排放,忽视了水资源的循环利用与调蓄功能。在传统方式设计中,园区内排水系统的承载力较弱,尤其在暴雨等极端天气发生时,内涝现象往往无法避免。同时,一些园区缺乏系统的雨水管理措施,雨水的收集、处理与再利用能力不足,大量雨水未能得到有效回用,造成了资源浪费。随着工业园区规模的持续扩大,城区硬化面积的增加使得自然渗透与雨水调蓄功能明显下降,这不仅加剧了传统雨水系统的负担,更使得园区雨水系统在设计初期未能预见到未来需求的增长,特别是在暴雨来临时,未能有效应对大规模水量的压力。许多园区在

雨水管网规划时,污水处理与雨水收集系统未得到有机结合,导致污水处理设施超负荷运行,难以应对高强度降水所带来的压力。此外,工业园区给排水系统中的绿色设计理念尚未得到充分应用,雨水花园、渗透池等生态设施建设较为薄弱。由此,园区雨水系统不仅效率低下,也缺乏可持续性,无法适应日益复杂的水文条件与环境要求。要应对现代园区建设中的各类水环境问题,工业园区雨设计亟需转变思路,提升排水效率的同时,需更加注重雨水的循环利用与防洪调蓄功能,推动向绿色、可持续设计理念的转型。

3 海绵城市理念在工业园区给排水设计中的应用

3.1 雨水管理与收集利用

在工业园区的给排水设计中,雨水管理与收集利用构成了海绵城市理念的核心内容之一。传统的排水系统往往只关注将雨水迅速排出,而海绵城市理念则更加强调通过多种方式对雨水进行管理与利用。特别是在园区这种硬化度较高、建设密集的环境中,雨水的有效收集与利用显得尤为重要。雨水管理的关键在于降水的分流与收集,通过合理设置渗透井、蓄水池、雨水花园等设施,降水可以被有效捕捉并储存。这些设施不仅帮助减少雨水径流,减轻排水系统的负担,还能最大限度地利用园区内的雨水资源。在降水量较大的情况下,预设的蓄水系统将能临时储存雨水,以确保随后的水源需求得到满足。对于雨水的利用,收集到的雨水可以用于绿化灌溉、道路清洗,甚至简单处理后满足工业生产中的非饮用水需求。完善的雨水管网系统会将收集的雨水引导至指定区域,经过净化与过滤后,为园区提供可持续的水源,此种设计不仅能有效降低园区的用水成本,也减轻了市政供水系统的压力。同样重要的是雨水的渗透处理,通过采用透水砖、渗水路面等透水性较强的材料,雨水能够迅速渗入地下,减少地表径流,恢复土壤的自然水分循环。这一设计不仅减轻了排水系统的压力,还有效补充了地下水资源,推动了生态水循环的实现。

3.2 雨水系统的绿色化设计

雨水系统的绿色化设计是海绵城市理念在工业园区应用中的关键组成部分,它通过最大化自然元素的融合,提升了生态功能,并减少了对传统排水管网的依赖。与传统雨水系统单纯追求雨水快速排放的方式不同,绿色化排水设计强调通过自然过程,使雨水得以渗透、储存与净化,从而实现水资源的循环利用并促进环境的可持续发展。其中,地表透水性处理是这一设计理念的重要环节,通过使用透水性铺装材料、渗透井、雨水花园等设施,园区地面的渗水能力得以显著增强,从而减少了雨水径流,促进了地下水的补充。例如,透水路面能够让降水直接渗透到地下,避免了对排水管网的过度依赖,减轻了其负担,同时有效降低了城市热岛效应。绿色排水设计还特别注重雨水的调蓄功能,通过设置蓄水池和雨水收集系统,园区能够

储存多余的降水,从而避免了暴雨过后出现的内涝问题。借助这些设施,园区不仅能满足灌溉、清洁等非饮用水需求,还能够在旱季释放储存的雨水,实现水资源的合理调配。另一个不可忽视的组成部分是生态湿地的建设,湿地通过其自然过滤作用,能够有效去除雨水中的污染物,同时为生物提供栖息空间,增加园区的生态价值。人工湿地不仅有助于水质净化,还能与园区景观有机融合,提升美观度,同时增加了园区的可持续性。

3.3 水资源循环利用与节水设计

水资源循环利用与节水设计是海绵城市理念在工业园区实施中的核心内容,旨在实现水资源的可持续利用,减轻对外部水源的依赖,并缓解水资源短缺所带来的压力。随着园区规模的持续扩大,水需求不断增长,水资源的高效利用显得尤为重要。雨水的收集与利用是这一设计的重要组成部分,通过安装雨水收集系统及蓄水池,降水被有效收集并经过净化处理后,可用于园区的绿化灌溉、道路清洗以及冷却等非饮用水需求。此举不仅减少了对市政供水的依赖,还降低了水处理的成本。在旱季时,这些储存的雨水能够有效地补充园区用水需求,确保水资源的稳定供应。废水的回收与利用同样是节水设计中不可或缺的一环,通过对生产废水和生活污水的处理,园区将其转化为可再利用的水源,供生产工艺或设备冷却等非饮用用途。通过污水回用系统,园区能够实现闭路循环,进一步减少对外部水源的依赖。为了提升水资源的整体利用效率,节水设备的安装也是至关重要的措施,园区通过使用低流量水龙头、节水型卫生设施等设备,有效减少了水的浪费。与此同时,智能化水管理系统的引入,能够实时监控园区的用水情况,及时发现任何浪费或泄漏问题,优化水资源的分配与管理,从而确保用水效益最大化。

4 工业园区海绵城市给排水系统的设计方案

4.1 综合雨水管理与分流设计

在工业园区的海绵城市给排水系统设计中,雨水的综合管理与分流设计占据了至关重要的位置,通过优化雨水的收集、分流与调蓄过程,不仅降低了园区内涝的风险,还提高了水资源的使用效率,从而确保了雨水系统的高效运行。综合雨水管理的关键在于合理划分园区内不同区域的雨水流向与处理方式。根据园区的功能布局与地理条件,雨水可被分流至不同的处理与利用系统。例如,工业区的雨水经过初步筛选与净化后,可用于设备冷却与绿化灌溉等非饮用水需求。而生活区域的雨水则需要经过更精细的处理,以达到更高的水质标准,从而用于景观水体补充或地下水回灌^[1]。为了确保雨水与污水的有效分离,分流设计至关重要。传统排水系统常将雨水与污水合并排放,这种设计往往导致污水处理设施超负荷运转,甚至可能发生污染物泄漏。通过引入分流系统,雨水与污水可以分别引导至不同的处理路径,从而显著提高水质处理效率。比如,

雨水通过专用管道进入蓄水池或渗透池进行调蓄与下渗,而污水则进入独立的污水处理系统。这一做法不仅减轻了污水处理设施的压力,还促进了雨水资源的充分利用。园区内的雨水收集与调蓄设施也是管理体系的重要组成部分,通过建设雨水收集池、渗透池与生态湿地等设施,降水可得有效储存,防止大雨时水资源的迅速流失。在干旱季节或用水需求较高的时段,这些储存的雨水将作为备用水源,确保水资源的循环利用。

4.2 雨水渗透与蓄水设施设计

雨水渗透与蓄水设施设计在工业园区的海绵城市给排水系统中占据着至关重要的地位,是实现水资源高效利用的关键途径。科学规划这些设施,园区能够有效减少雨水径流,促进雨水的自然渗透与储存,从而提升水资源利用效率,并有效防止内涝现象的发生。在设计雨水渗透设施时,园区的土壤类型与地形特点必须被综合考虑^[2]。例如,采用透水性铺装材料、渗水池及渗透井等设施,可加速降水的地下渗透,进而补充地下水资源。这些措施不仅减少了表面径流,还能够提高土壤的水分保持能力,为园区内的植被及景观提供水源。同时,透水性铺装能够缓解城市硬化带来的热岛效应,增加地面水的自然渗透量,从而改善园区的微气候环境。在蓄水设施的设计中,应根据园区的降水量及用水需求进行精细化规划。例如,雨水收集池、雨水花园与湿地等设施,可以有效储存降水,避免雨水过快流失而引发洪涝问题。这些设施不仅为园区的绿化、灌溉及非饮用水需求提供稳定的水源,还能在旱季或用水需求高峰期释放储存的雨水,有效缓解水源压力。此外,蓄水池可设计为多功能水体,既具备雨水调蓄功能,又能作为景观水体,提升园区的生态价值。为了确保渗透与蓄水设施的长期高效运行,定期的维护与清理显得尤为重要,特别是防止淤积与堵塞的发生。水质监测在蓄水池中的实施同样关键,确保储存的雨水符合使用标准,从而避免对环境及园区生产活动造成不利影响。

4.3 给排水管网与污水处理设施优化设计

在工业园区给排水系统的设计中,优化给排水管网与污水处理设施是实施海绵城市理念的核心部分。合理的管网布局与先进的污水处理技术不仅提高了水资源的管理

效率,还有效保护了环境,减少了对外部水源的依赖,并降低了污染物的排放。在给排水管网的设计中,排水管网应与雨水管网独立设计,确保污水与雨水通过不同的管道进行处理,防止在雨季污水进入排水系统,导致水质污染^[3]。此外,合理的管网布局与管径选择能够保持园区内水流的稳定性与高效性,有效避免由于设计不当或管网过于复杂而引发的堵塞与漏水问题。在污水处理设施的选择上,多级处理技术的应用能够确保水质符合环保要求,通过物理过滤与化学沉淀等初步工艺,可以去除水中的大颗粒污染物,随后采用生物处理与膜技术进一步净化水质,去除溶解性污染物及有害成分。结合现代化智能监控系统,污水处理设备的运行状态得以实时监控,能够及时调整处理过程,确保排放水质始终符合标准。污水处理后的资源再利用是优化设计中的重要组成部分。经过有效处理的污水可用于园区的冷却水、绿化灌溉及道路清洗等非饮用水需求,从而节约水资源,减轻排放压力。对于处理后的废水,还可通过深度处理进一步提高其利用效率,以增强水资源的循环利用,减少环境负担。

5 结语

基于海绵城市理念的工业园区给排水设计,注重合理的雨水管理、绿色排水系统的建设以及水资源的循环利用,不仅显著提升了水资源的使用效率,还有效减少了对外部水源的依赖,减轻了环境的负担。随着园区规模的不断扩大与生态保护意识的不断增强,海绵城市理念在推动园区的可持续发展和生态文明建设中,所发挥的作用愈加显著。未来,伴随着技术的持续进步,园区的水资源管理将在智能化与高效化方面不断迈进。

[参考文献]

- [1] 劳维挺. 海绵城市理念在市政给排水设计中的运用[J]. 建筑与预算, 2022(10): 40-42.
 - [2] 邵鹏程. 基于海绵城市理念的给排水设计分析[J]. 居业, 2025(1): 112-114.
 - [3] 马思敏. 基于海绵城市概念下给排水系统构建问题探讨[J]. 建材发展导向, 2024, 22(21): 136-138.
- 作者简介: 杨志成(1984.8—),男,职称:高级工程师,籍贯:辽宁沈阳。