

海绵城市理念下建筑给排水设计探究

邱国邦

深圳市同济人建筑设计有限公司

摘要:近些年来,在城市的的面貌发展中已经有很大的改变。建筑不断拔地而起,城市道路逐渐变宽、变长,以满足人们的生活和旅行。由此产生的问题是由于人口密集而导致当地的水资源匮乏,进而使地下水过量开采,对环境造成了很大的影响,其最直接的后果就是地下水位的持续下降和地面建筑物的沉陷。水资源的重新配置与使用已经引起人们的重视,因此“海绵城市”的设计理念也随之应运而生。

关键词:海绵城市理念;建筑给排水设计

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2023.19.101

引言

海绵城市理念可以实现城市雨水管理、洪水灾害防范,符合新时代城市建设与发展的需求。海绵城市建设通过合理利用渗、蓄、净等技术措施,建立完善的水资源管理机制,形成具有较强灵活性的水资源管理与优化系统。在开展给排水设计工作期间,要加强海绵城市理念的应用,将海绵城市理念应用于雨水花园、植草沟以及下沉式绿地等区域,提升雨水资源的排泄与收集效率,增强自动蓄水、排水效果,最终实现城市水资源的最优配置。

一、海绵城市理念应用意义

海绵城市概念的引入能够进一步完善供水系统,使得供水体系能够有效的服务于城市建设。在当前城市供水体系的建设方式来说,往往人们不再拘泥于单一的供水管道和排水管道的建设,对人工供水体系与天然供水体系的结合需求更高。由于海绵城市的建设中牵扯到了大量的自然环境要素运用,特别是针对部分城市下沉型绿地甚至是其他的公园项目,都能够在城市给排水中起到理想效果,从而明显增强城市给排水系统的运行功能。海绵城市概念的应用将能够有效缓解城市内涝现象。在当前中国的城市发展中,内涝问题已经相当普遍,尤其是在当遭遇到降雨比较集中的时间里,就比较容易出现重大内涝灾害了。从城市中内旱问题的形成原因来分析,城市排涝功能没有取得良好作用才是最主要原因,所以这就需要着力加大城市对排涝功能的改善力度,在这个过程中海绵城市概念的运用重要性也不言而喻。但是如果伴随着海绵城市规划概念建立的一些强力蓄水系统发挥作用,当城市规划中发生强降雨后就可

以反映出比较好的城市水资源管理意识,这样城市规划中也就比较不容易发生内旱灾害,而水资源控制与处理的作用也就比较好。由于当前的水资源问题,已经成了困扰我国许多城市发展中的重要问题,因此如何提升水资源利用率,避免水资源损失,已成为城市供水体系建设的重要着眼点。根据各方面要求,在海绵城市项目中,由于其具有良好的蓄水和净化能力,这样也就能够在城市缺水时有效供给,减轻城市给水带来的巨大问题,并实现更高水资源利用率的效果,促进健康环保。

二、海绵城市理念下建筑给排水设计

(一) 优化给排水系统减压设计

给排水系统给水量与压力成正比关系,如果降低给水压力,相应的水流量也会减少。对此,为了减少不必要的水资源损耗,应做好给排水系统减压设计,并且通过分压设计方式来调节各环节的管道压力,保证给排水系统正常稳定运行,在降低故障问题出现概率的同时,取得理想的节水效果。一般情况下,卫生器高压冲击力500kPa,中压冲击力350kPa,低压冲击力200kPa;水龙头冲击压力是20~30kPa。另外,建筑给排水工程设计中要做好热水系统设计,为人们提供充足的热。在设计中要积极贯彻节能减排理念,综合分析目前热水系统的欠缺和不足,优先选择能耗小、污染小的热水系统,比如太阳能加热设备,可以实现太阳能资源的收集利用,转化成为电能用于水加热,在减少能源消耗的同时,可动态控制水温变化,进而实现节能减排的目标。

(二) 雨水收集利用

雨水是自然赠予的水资源,而且水质相对较好,不需要太复杂的处理就可以回收利用,所以,从环保节能的角度出发,要做好建筑给排水系统的雨水收集利用设计,主要从收集系统和渗透系统两个方面进行考虑。在不同收集面,雨水的水质不同,需要根据具体用途合理选择,比如,如果用于饮用水,收集面不能含有混凝土、黏土、金属等有害物质,不能从地面收集,如果用于杂用水,则对收集面要求不高,经过雨水收集系统、截污系统、调蓄系统、净化处理系统、配水系统等多个系统后,就可以实现雨水资源的综合利用。对于建筑给排水设计而言,雨水收集利用的主要是屋面降水,这样能够从源头上保证水质,如果水量不足,可以考虑收集路面雨水,但需要经过相应的处理措施后才能使用。水

是生命之源，除了建筑用水外，还应该促进雨水在生态系统的健康循环，通过雨水渗透设计，有效补充、涵养地下水，充分发挥改善土质、调节气候的作用，常用的雨水渗透设施包括低势绿地、人造透水地面、渗透池、渗透管渠等，能够在不同功能区域发挥拦水、截水、蓄水、净水等作用，使水资源充分循环起来。

（三）建筑采用无负压供水设备

在建筑供水系统中，建筑供水压力不足，因而传统的设计方案是在建筑物的地下室设置储水设施，先将建筑供水存储在水箱中，然后再利用水泵将其加压送至用户终端。但是水箱在长期的使用过程中会逐渐产生污染，为了保证水质，需由专人定期清理水箱，凡是受到污染的水体不得再供应给住户，而是要排放或者用于建筑洒水以及景观园林设施的灌溉，严重降低了水资源的利用效率，造成了一定程度的浪费。现阶段主要利用无负压供水设备来避免二次加压供水中的水源污染问题。无负压供水技术在向用户供水时充分地利用了建筑供水的余压，建筑供水压力不足的部分由升压机械设备予以补充，因而其首先是降低了能耗。与此同时，此类设备采用了全封闭的构造，相比于传统的水箱储水技术方案，此类设备的密封状态避免了水源的二次污染问题，也无须清理内部设备，不会产生水资源的浪费。

（四）车行道设计

车行道的设计与人行道相类似，设计人员应当分析车行道具体情况，在此基础上优化设计方案，不断提高车行道的排水效率。首先，针对车行道中各类车辆行驶速度较快的特点，提高给排水系统的适应密度，改善路面结构的平稳性，保证车行道的行车安全。其次，海绵城市理念应用期间，应重点提升车行道的给排水功能，注重新型、优质材料的应用。在此基础上还要对排水构筑物的密度进行优化，满足车辆行驶的要求。最后，设计人员还要增强车行道路面的防滑效果，在进行路面结构的施工时，重点选用一些具有防滑性能的材料，在确保车行道车辆正常行驶的前提下，尽可能提高给排水能力。

（五）绿化带设计中的应用

绿化带的宽度应超过道路15~25cm，后沿着道路，在绿化区的断开地段均匀布设雨水采集口，该采集口布设于绿色区域，位置控制要与路面相平，提高了集水系统的畅通性。在集水口部位必须设置筛网，以进一步筛选杂质。同时在巡查中也要及时清理淤塞杂质，以保持收集入口的通畅性。在城市绿化带建设时，宜在下方布设种植地，再在上面布设砂石层，最上一层布设渗透管，这样形成了一种简易的降雨过滤体系，并具有过滤

降雨的功能。做好导流系统设计，通常情况下，需要在降雨入水口地方设计明渠的出水渠道，让雨水能够顺畅进入明渠系统，发挥降雨滞蓄功能，以此缓解城市给排水设备的运行问题。做好外溢系统设计工作，把外溢系统与建筑排水管网联系在一起，使之在发生降雨或过量滞蓄时，能够促进排涝工作开展。同时，在建筑排水管网的末端处也会设有防倒灌系统，以防止在雨水量过大时，将城市周边雨水顺着排水管道倒灌而回城，并以此增加了系统工作流程的有效性。

（六）污水处理系统设计

污水处理是城市给排水工程中的一个重要环节，是城市可持续发展的关键。所以，设计一套科学的污水处理系统显得尤为重要。在实际应用中，设计者必须了解污水的处理过程，并据此进行科学的设计。同时，建设海绵功能群，对污水处理厂进行全面升级。在传统的污水处理厂中采用“灰色”设施（如钢筋混凝土），而在海绵城市的概念中，则是要建设“绿色”的雨水花园、绿地、生态沟等景观，并利用砾石系统、生态屋顶等设施，建设一座“海绵城市”的污水处理厂。在此过程中，也要根据我国的实际情况，选择适合我国国情的水处理技术与装备。对海绵体进行生态修复，从源头上消除黑臭水体。设计者应该采用整个流域的内河治理思想，建立起一套“海绵体”的生态体系，利用河流涌、圩田等自然要素，对河流的生态环境进行优化。

（七）合理确定给排水系统参数

建筑给排水设计中需要确定出对应的给排水主要参数，保证不同参数与建筑以及日常给排水等实际情况相匹配。建筑给排水设计前需要了解建筑的整体高度、地下与地上建筑面积、相关楼层功能划分情况等，进而确定出不同区域的用水标准、用水规模、日供水量、最大用水量、平均用水量等参数。分区域设计中需要考虑业主日常生活用水、小区绿化用水、办公区域用水、非居民用水等。不仅如此，还需要结合给排水设计中的管道要求以及不同管材特点，合理地选择给排水主管道、分管道材料，分析不同管材耐压等级、相关阀门密封性，保证后续给排水管道在使用中不会出现渗漏问题。给水系统分区设计中，可视情况采取低层建筑直接供水与变频加压供水，通过上行下给、下行上给的方式进行管道布设，综合前期调查数据以及规范要求，确定出不同分区的最低压力，明确管网干流流速、支流流速、水箱容积等。

（八）输送技术

输送技术主要包括植草沟和生态滤沟，基于海绵城市理念的建筑设计可以采用植草沟积累雨水，用

于补充地下水,为植物提供生长条件。一般情况下,植草沟设计在绿化带部分,深度控制在30cm。干式植草沟设计需要具备渗透和传输功能,湿式植草沟则只需具备传输功能,一般情况下会选择干式植草沟。在设计时需要注意控制坡度,保证边坡坡度比为1:3,纵坡坡度控制在4%以内,内涝严重区域采用阶梯形植草沟,或设置消能台坎。为避免溢流问题,需要设置穿孔排水管和溢流井,溢流口标高需在植土层2~10cm以上。相比于植草沟,生态滤沟则设计在主要交通道路两侧,设计方案中需要包括水源传输区域和滞留区域,保证同时满足蓄水和排水需求,具有雨水净化、吸收功能。在设计生态滤沟时,由下至上为砾石层、填料层、种植层、蓄水层,当城市道路旁径流系数较高时,为防止雨水冲刷侵蚀,要将砾石层底部垫高,减小雨水冲刷力,避免破坏生态滤沟,起到预防效果。为保证水资源分布均匀,在汛期阶段,除了设计导流系统外,还需设计明沟系统用于沉淀雨水,减少路面积水量,根据现场道路情况设置挡水埂,拦截杂物。

(九) 使用节水型卫生器具

使用节水型卫生器具,既可以达到节约用水、减少污水的效果,同时,无论是在供水端还是在污水处理端,都可以实现节能的目的。水龙头是人们每天使用最多的配水装置,在很长一段时间内,大部分的水龙头都不具备节水功能,虽然价格低,但是出水时容易产生水花四溅,时间长了还会出现漏水现象。节水型水龙头大多采用不锈钢、铜合金材质,不会产生锈蚀问题,而且铜质水龙头还可以起到杀菌作用,阀芯多采用陶瓷阀和钢球阀,不必担心橡胶密封圈的损坏老化问题,通过调整开启角度,可以更好地控制出水量,有些节水型水龙头安装了起泡器,将空气和水充分混合,也可以减少用水量,随着技术的不断成熟,自动感应式水龙头可以自动感应出水,具有方便、节水、卫生等特点,而且有些自动感应水龙头可以自主发电、自动充电,不必依赖外部能源消耗。目前,我国使用的大部分坐便器冲水量都不低于6升,所以选用节水型坐便器也至关重要,常见的节水坐便器有压力流防臭节水坐便器、感应式节水坐便器、两档节水坐便器等,在选择时,既要减小冲水量,也要保证冲水效果,如果冲厕不彻底,需要二次冲水,就会更加浪费水资源。

(十) 注重新技术和新设备的应用

注重新型节能技术和新设备的应用。二次供水设备可选用变频调压泵,可以减少不必要的能源损耗,实现节能降耗的目标。变频设备调节供电功率,实现水泵无级调速,能够有效提升给排水系统节能效果。需要注

意的是,对于供水高峰和低谷时期,借助变频调压泵来设置给压阈值;在高峰期高压给水,促使水泵全功能运行,避免供水不足影响用户日常使用;其他时间则是低压给水,这样可以兼顾生活用水和节能降耗的双重要求。建筑工程需要设置专门的热水系统,可采用新型的供热技术,注重给排水节能设计。传统电能供热方式耗能大,对此可以选择提升配水点,增加给水温度来降低能耗。配水温度提升方面,优先选择太阳能技术,吸收阳光热能用于建筑水池水温加热,打开水龙头水温能够达到28℃~35℃左右,缩短热水器加温时间,有效减少电能损耗。

(十一) 下垫面分析设计与工程管理

基于海绵城市理念落实给排水系统设计,在布局方面应参照《海绵城市建设技术指南》中的流程。首先,详细分析建筑总图,计算下垫面面积,计算径流系数。其次,查询天气情况,结合年径流总量绘制雨量关系曲线,再计算需要控制的总径流量。最后根据建筑调蓄总容积计算是否满足设计目标,若未达到,则应适当调整透水层范围、扩大下沉绿地面积或修正调蓄池容积。基于海绵城市理念下的建筑给排水施工需要设计严谨的管理规范,重点关注雨水排出口位置以及地基处理问题。在设计时务必精确定位雨水排出口,除了地基处理位置外禁止超挖,同时避免扰动原状土,采用人工清底的方式确保稳定性。设置绿化带时检查预留井,井顶需高于地面10cm。道路两侧土方回填应同步进行,避免存在单侧堆高问题,严禁使用垃圾和淤泥回填,避免影响稳定性,两侧和管顶500mm范围内采用粗砂回填并压实。

结语

随着城市化进程的加快,城市给排水系统必须在城市规划中充分运用“海绵城市”的概念,使其在城市建设中的功能得到充分发挥,以达到可持续发展的目的。这就要求有关设计者对海绵城市的概念有一个全面和深刻的理解,并对其进行深入的研究和分析,以使其更好地融入城市的设计之中,从而使其更加符合城市建设和发展的实际需求。

参考文献

- [1]李平平.海绵城市建设理念在建筑给排水设计中的应用[J].四川水泥,2022(1):90-91.
- [2]夏明升.海绵城市理念在城市给排水建设中的体现[J].清洗世界,2021,37(12):68-69.
- [3]张从欣.基于海绵城市概念下给排水防涝系统建设问题探讨[J].宏观经济管理,2017(增刊1):330-331.