

城镇内涝防治标准的实现

王绍征, 刘永生

(郑州市市政工程勘测设计研究院, 河南 郑州 450000)

摘要: 针对日益多发的城镇内涝灾害, 国家对《室外排水设计规范》进行了修订, 增加了内涝防治内容, 同时发布了《城镇内涝防治技术规范》。因此, 通过探讨如何通过系统设计实现内涝防治目标, 提出根据降雨雨型确定内涝防治降雨强度和降雨历时, 对源头减排、排水管渠、排涝除险设施设计规模统筹考虑, 达到内涝防治目标。

关键词: 城镇内涝防治; 源头减排; 排水管渠; 排涝除险; 系统设计; 内涝防治目标

中图分类号: TU992

文献标志码: B

文章编号: 1009-7716(2020)10-0105-03

1 背景

近年来, 我国的城镇化率不断提高。2018年末, 全国城镇化率达 59.58%, 城市的规模越来越大。同时, 各地极端天气频发, 突发性、区域性短时强降雨频次增加, 导致城市内涝频繁发生, 对城市的正常运转造成不利影响, 造成重大经济损失, 甚至人员伤亡的严重后果。

2012年7月21日, 北京 90%以上的行政区域降雨 100 mm 以上, 全市平均降雨达 190.3 mm。24h 降水量为 50 mm 或以上的强降雨称为“暴雨”。在 721 暴雨中, 北京有些地区一小时内的降雨量就超过了 50 mm, 部分地区高达 100 mm。全市受灾人口达 190 万人, 其中 79 人遇难, 经济损失近百亿元。

2019年8月1日傍晚至8月2日凌晨, 郑州市区出现大到暴雨, 市区最大 1 h 雨强达到近 70 mm。郑州市区内 16 处桥涵(道路)断行, 多处路段大面积严重积水, 多处城区道路大面积塌方。8月9日8时至10日10时, 郑州再次出现暴雨, 平均降雨量 38.5 mm, 全市有 62 站降水超过 50 mm, 其中有 19 站大于 100 mm, 最大降水 172.9 mm。城区多处出现 50 cm 左右积水。

以往城市内涝问题主要通过排水管渠解决, 对超出排水管渠排水能力的降雨缺乏应对措施。为有效防治城镇内涝灾害, 保障人民生命、财产和公共安全, 住房和城乡建设部对《室外排水设计规范》(GB 50014—2006, 2014 版)进行了局部修订, 提高了雨水管渠设计重现期标准, 并增加

了内涝防治相关规定。2017年又发布了《城镇内涝防治技术规范》(GB 51222—2017), 明确了城镇内涝防治系统包括源头减排、排水管渠和排涝除险等工程措施, 以及应急管理等非工程性措施, 并与防洪设施相衔接。

这两部规范作为城镇内涝防治工程设计的指导性规范, 提出了城镇内涝防治的系统性设计思想, 为城镇内涝防治提供了指导依据和技术基础。但上述两部规范, 更大意义是在宏观上的指导和规定, 在工程规划和设计中如何实现内涝防治目标, 还缺少实施细则。

2 规范主要内容

现行规范提出了城镇内涝防治的设计重现期(见表 1), 规定了发生内涝的判断标准, 提出: 进行城镇内涝防治设施设计时, 降雨历时可采用 3 ~ 24 h; 设计应采用符合当地气候特点的设计雨型。

表 1 内涝防治设计重现期

城镇类型	重现期 / a	地面积水设计标准
超大城市	100	
特大城市	50 ~ 100	1. 居民住宅和工商业建筑物的底层不进水;
大城市	30 ~ 50	2. 道路中一条车道的积水深度不超过 15 cm
中等城市和小城市	20 ~ 30	

为了实现设计重现期的要求, 城镇内涝防治系统包括源头减排、排水管渠和排涝除险等工程措施, 以及应急管理等非工程性措施, 并与防洪设施相衔接。

源头减排通过渗透、转输、调蓄等手段, 减少雨水的外排, 提高源头消纳能力, 减轻下游雨水管渠和排涝除险设施的压力。

收稿日期: 2020-04-20

作者简介: 王绍征(1971—), 男, 本科, 高级工程师, 副总工程师, 从事给排水设计工作。

排水管渠的作用是在降雨量超过源头减排设计能力时,对地块排出雨水进行收集后,通过排水管渠排入下游水体。排水管渠的设计重现期按表2确定。降雨历时由地面集水时间和管道流行时间组成,与管网系统密切相关,一般时间较短,明显低于内涝防治的3~24 h降雨历时。

表2 雨水管渠设计重现期 a

城镇类型	城区类型			
	中心城区	非中心城区	中心城区的重要地区	中心城区地下通道和下沉式广场等
特大城市	3~5	2~3	5~10	30~50
大城市	2~5	2~3	5~10	20~30
中等城市和小城市	2~3	2~3	3~5	10~20

超出源头减排和排水管渠的降雨量,则通过行洪通道进入城镇水体或调蓄设施,当接纳水体水位较高、涝水不能自由排放时,应加设除涝泵站。

3 主要问题

3.1 内涝防治的分区划分不明确

内涝防治分区的划分是设计的基础,非常重要,应结合地形地势、河流、湖泊、铁路、道路、排水系统等多方面因素来进行。规范中对分区的划分提出,不应以行政区划作为界限,应遵循就地解决本区域内涝问题;不宜把内涝问题从一个地区转移到另一个地区,或将上游问题转移到下游。但应该如何划分防治分区不明确。

分区划分不合实际,会造成内涝涝水的汇集范围和路径与设计构想不一致,形成事实上的内涝问题转移,部分地区可能高于设计重现期,部分地区又可能低于设计重现期。设计中采用的内涝综合防治手段不能发挥预期作用。

3.2 内涝发生的判定标准不明确

规范规定以下两种情况下可认为发生了内涝:(1)居民住宅和工商业建筑物的底层不进水;(2)道路中一条车道的积水深度不超过15 cm。

这个判定标准弹性偏大,在多大程度和范围出现以上现象可判定为发生内涝并不明确,因为各地有各地的执行标准。同时,在局部地区根据以上标准判定出现内涝时,排水分区的内涝防治设施设计总规模不满足标准并不是唯一原因,也可能是由于局部地形、收水算子、排水管渠、排放水体等多方面原因造成的,但整个防涝分区的设计是满足标准要求的。这时就要根据具体情况具体分析,采取相应措施。

3.3 雨水管渠、内涝防治、防洪标准的关系不明确

规范提出雨水管渠设计重现期一般根据城市规模和重要程度,取2~10 a,中心广场、立交10~50 a,反映的是在设计降雨历时下雨水管渠应能够排除地面径流雨水。降雨历时包括地面集水时间和管道流行时间,一般在1 h左右。

内涝防治重现期根据城市规模和重要程度,取20~100 a,反映的是在设计降雨历时下,排水分区内不出现内涝。工程措施包括:源头减排控制;超出源头减排后雨水管渠收集排放;超出雨水管渠排放能力的地表行洪通道、雨水调蓄设施;还有分区出水口的排涝设施,如排涝泵站等。

防洪标准是指城市应对流域洪水的能力,一般采用设计流量作为设计参数,设计标准一般在50 a以上。设计流量通过对观测河流的洪峰流量进行数理统计的方法确定。设计水位是城市排水、防涝和排涝工程的重要设计参数。城市防洪工程超过设计洪水水位以后,所有的排水设施,包括城市排水、防涝和排涝工程都会失效,将产生严重洪涝灾害。

由以上分析可以得出,排水管渠系统是内涝防治的一部分,管渠的设计重现期与内涝防治设计重现期没有直接关系,较高的雨水管渠设计重现期对内涝防治有利,但只是其中一个影响因素,不能由雨水管渠设计重现期推导出内涝防治重现期。防洪标准是多年流量、水位数据统计的结果,不同重现期的洪水到达城市的时间与城市的内涝防治重现期没有直接关系,河流作为城市涝水排放的重要出路,水位较高时,如果影响到涝水的自由排放,则应加设除涝泵站。

3.4 内涝防治标准实现方法的操作不明确

根据城镇内涝防治的设计理念,城镇内涝防治分为源头控制、排水管渠和排涝除险设施三个部分。其中,排涝除险设施又分为城镇水体、调蓄设施和行洪通道。为了达到城镇的除涝设计重现期,应在源头控制、雨水管渠和排涝除险三方面采取措施,相应协调,共同作用。但三部分各自的设计规模如何确定,系统是否满足设计标准并不明确。

4 城市内涝防治系统设计

4.1 合理划分防涝分区

城市内涝防治设计首先应合理划分防涝设计分区。内涝防治分区的划分应遵循降水自然汇集的原则,以城市竖向标高为首要考虑因素,同时兼顾城镇水体、河流、铁路、高速公路等天然、人

工挡水设施,应以区域内地面雨水径流的流动方向和汇集范围作为划分排水分区的主要因素。在设计标准内的降雨,设计分区内的涝水通过综合治理措施内部解决,进入调蓄水体或下游排放水体,不应进入相邻设计分区。

4.2 确定内涝防治设计重现期、雨水管渠设计重现期、设计降雨历时、海绵城市径流总量控制系数等

根据城镇规模和重要程度,确定内涝防治设计重现期;降雨历时主要应参考降雨雨型。以图1某省会城市降雨雨型为例,图中为24 h长历时降雨雨型,在24 h的降雨过程中,有1 h的降雨量是比较集中的(当然,对于其他地区,也可能是2 h,甚至更长),降雨量超出了源头减排和雨水管渠的设计能力,形成地表径流。这个时段内的降雨量即设计内涝防治降雨量 $Q_{总}$ 。根据图1,100 a一遇时, $Q_{总}=87\text{ mm}$ 。超出部分即排涝除险设施设计能力。假定设计排水分区面积为 5 km^2 ,径流总量控制率为75%时,对应的降雨量为22 mm,此时源头控制设施设计降雨量(规模) $Q_{源}=22\text{ mm}$ 。当降雨量小于22 mm时,雨水不外排,全部通过源头减排设施解决。当超过22 mm时,产生地表径流,通过排水管渠排放。排水管渠的设计流量为 $Q=\Psi qF$,将其折算为降雨量,将排水分区内所有雨水管渠出水口的设计流量除以收水面积得到,则排水管渠的设计降雨量为 $Q_{管}=\Psi q$ 。降雨历时按最长的管线计算,按5 a一遇, Ψ 取0.55,降雨历时1 h计,则单位面积雨水管渠排水能力为28 mm。则源头减排和雨水管渠能够解决的雨水量为 $22+28=50\text{ mm}$ 。根据图1,当内涝防治重现期为100 a时,低于50 mm的降雨可由源头减排和雨水

管渠解决;超出部分降雨量为排涝除险设施设计降雨量 $Q_{排}=38\text{ mm}$,按时长1 h计。排水分区涝水总量为 $38\times 1000\times 5=190\ 000\text{ m}^3$,应以行洪通道、排涝沟渠、调蓄池、除涝泵站的形式解决,其规模按汇水范围和设计降雨量确定。

4.3 调整优化各部分设计能力

每个排水分区的条件各有特点,达到除涝标准是通过系统措施综合达标,包括源头减排、排水管渠和排涝除险。调整任何一部分,均会影响整个系统。比如:提高源头减排能力,就可减小排涝除险设施的设计能力;又如,增加调蓄容量,就可减小管渠或泵站的设计规模。因此,针对不同分区,根据区域特点,应对三个系统的设计规模进行合理调整,达到除涝设计标准的总目标。

4.4 核实排放水体标高和防涝水位

以上计算假定排放水体水位和河道水位不影响涝水的排放,但对于过境河道,其防涝水位与内涝防治重现期并没有对应关系。当洪峰或设计洪水位可能对涝水排放形成顶托时,应对河道历年洪峰时段与内涝发生时段同时发生的可能性及排涝分区的重要性做出判断。当发生时段重叠、排涝分区较重要时,应设排水泵站等强排措施或设临时抢险排涝方案。

4.5 局部涝点治理

在排涝分区综合防涝措施经核算能够达到防涝标准时,区域内仍然可能发生局部内涝。比如,局部地区存在相对低点,雨水口的设置不合理,无法充分发挥管道通水能力,雨水管道局部设计偏小,局部地区透水性较差等。此时应针对具体原因解决。但除涝系统设计总体上是满足要求的。

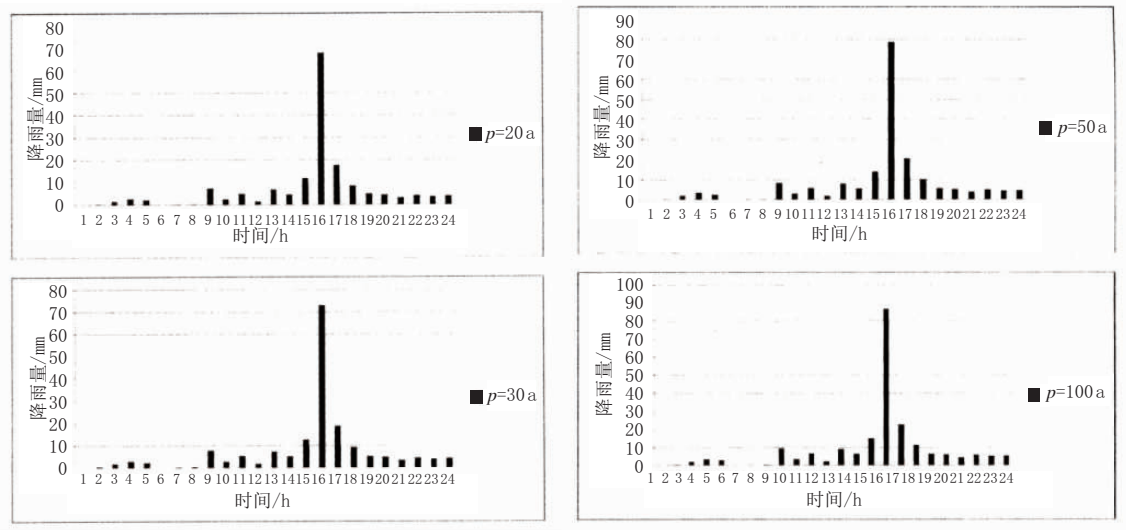


图1 降雨雨型

拆模后养护使用塑料薄膜、涂刷养护剂。混凝土养护时间夏季不少于7d,冬季不少于14d。

3.3 做好质量验收

质量检验记录应按《建筑工程资料管理规程》、《工程建设监理规程》、国家、行业、地方规范、规程规定等形成的记录。制定详细的验收计划和方案,经总监签字审批后实施,并报代表处备案后实施。对混凝土拌合物的工作性能进行抽样检验,包括:坍落度、扩展度、坍落度经时损失、凝结时间、抗离析性能、压力泌水和含气量,其中,坍落度和扩展度应在搅拌站和浇筑现场分别取样检验。

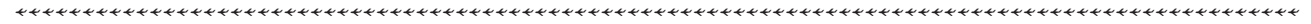
4 结 语

清水混凝土施工装饰成本低、效率高,符合绿色环保的观念,并且有利于实现经济效益和社

会效益的统一。由于各种因素的影响,会导致施工质量问题,需要加强施工管理和控制,优化施工技术,完善施工过程,做好混凝土的养护,保证施工质量,从而充分发挥清水混凝土在公路建设中的作用。

参考文献:

- [1] 陈维昌.外墙薄壁清水混凝土施工技术在建筑工程中的应用[J].四川水泥,2019(10):302,57.
- [2] 丰常辉.关于建筑工程中清水混凝土施工技术的探讨[J].中国战略新兴产业,2020(2):130.
- [3] 许伟伟.土建施工中的清水混凝土施工技术要点分析[J].装饰装修天地,2019(22):238.
- [4] 潘光泽.探析清水混凝土施工关键技术质量控制措施[J].建筑工程技术与设计,2019(20):155.
- [5] 朱同然,姬永胜,全廷发.异形双曲面清水混凝土拱形通道样板施工技术[J].施工技术,2019,48(21):32-34.
- [6] 宋佳宁,郭树起,朱同然.清水混凝土施工中裂缝的防治措施分析[J].建筑技术开发,2019,46(13):51-52.



(上接第107页)

5 结 论

城镇的内涝防治非常重要,不仅包括雨水管渠设计,还包括源头减排、排涝除险。设计中应根据区域特点和降雨雨型,合理配置三个部分的设计规模。对于设计标准内的降雨量,分为源头减排部分、管渠排放部分、排涝除险部分解决。系统设计过程为:划分排水分区—确定设计标准—调整并

确定各部分设计规模—核实与设计洪水的关系。

参考文献:

- [1] GB 50014—2006,室外排水设计规范[S].
- [2] GB 51222—2017,城镇内涝防治技术规范[S].
- [3] 张辰,吕永鹏,陈嫣.《城镇内涝防治技术规范》解读[J].给水排水,2017(8):55-59.
- [4] 周玉文.城市排水(雨水)防涝工程的系统架构[J].给水排水,2015(12):1-5