

重庆市工程建设标准

民用建筑雨水利用工程技术规程

Technical specification for rainwater utilization
in civil architectures

DBJ50/T-260-2017

主编单位:重庆市设计院

重庆建工第八建设有限责任公司

批准单位:重庆市城乡建设委员会

施行日期:2017 年 8 月 1 日

2017 重 庆

重庆工程建设

重庆市城乡建设委员会文件

渝建发[2017]15 号

重庆市城乡建设委员会 关于发布《民用建筑雨水利用工程 技术规程》的通知

各区县(自治县)城乡建委,两江新区、经开区、高新区、万盛经开区、双桥经开区建设管理局,有关单位:

现批准《民用建筑雨水利用工程技术规程》为我市工程建设推荐性标准,编号为 DBJ50/T-260-2017,自 2017 年 8 月 1 日起施行。

本标准由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆市设计院负责具体技术内容解释。

重庆市城乡建设委员会

二〇一七年五月三日

重庆工程建设

前 言

根据重庆市城乡建设委员会《关于下达 2014 年绿色建筑与建筑节能标准编制计划的通知》(渝建[2014] 109 号)文件要求,规程编制组经广泛调查研究,认真总结工程实践经验,参考有关国家标准,并在广泛充分征求意见的基础上,制定本规程。

本规程的主要技术内容是:1. 总则;2. 术语、符号;3. 总体布局;4. 水量与水质;5. 雨水收集系统;6. 雨水储存系统;7. 水质处理;8. 雨水供水系统;9. 雨水外排系统;10. 控制系统;11. 施工、验收与管理维护。

本规程由重庆市城乡建设委员会负责管理,重庆市设计院负责具体技术内容的解释。在本规程执行过程中,请各单位注意收集资料,总结经验,并将有关意见和建议反馈给重庆市设计院(地址:重庆市渝中区人和街 31 号,邮编:400015,电话:023-63853878,传真:023-63853878,邮箱:277696152@qq.com)。

本标准主编单位、参编单位、主要起草人员和审查专家：

主 编 单 位：重庆市设计院

重庆建工第八建设有限责任公司

参 编 单 位：重庆市市政设计研究院

重庆大学

重庆电子工程职业学院

重庆星能建筑节能技术发展有限公司

重庆建工住宅建设有限公司

重庆渝发建设有限公司

重庆绿恒环保科技有限公司

重庆德邦绿色建筑科技有限公司

重庆教育建设(集团)有限公司

主要起草人：黄显奎 程吉建 姜文超 童 愚 许 磊

梅春雷 姜 涵 敖良根 周玲玲 杨 东

唐晓会 李在钟 陈怡宏 张有俊 张 意

高 峰 崔士普 程 勇 梅凤德 黎 志

周 磊 魏 国

审 查 专 家：马 念 艾丽皎 张 智 张 勤 陈飞舟

(按姓氏笔画排序)吴 恬 刘学义

目 次

1	总则	1
2	术语、符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	3
3	总体布局	5
4	水量与水质	7
4.1	降雨量和雨水水质	7
4.2	雨水量计算	8
4.3	用水量和出水水质	11
5	雨水收集系统	14
5.1	一般规定	14
5.2	雨水弃流	14
5.3	雨水入渗	16
5.4	屋面雨水收集	18
5.5	硬化地面雨水收集	18
6	雨水储存系统	20
7	水质处理	22
7.1	一般规定	22
7.2	处理工艺	22
7.3	处理设施	24
8	雨水供水系统	25
9	雨水外排系统	27
10	控制系统	28

11 施工、验收与管理维护	30
11.1 施工安装	30
11.2 工程验收	31
11.3 管理与维护	31
本规程用词说明	33
引用标准名录	34
条文说明	35

重庆工程建设

Contents

1	General provisions	1
2	Terms and symbols	2
3	Overall layout	2
4	Quality and quantity	3
4.1	Rainfall depth and quality	5
4.2	Water quantity calculation	7
4.3	Reuse quantity and quality	7
5	Rainwater collection system	8
5.1	General provisions	11
5.2	Rainwater pollutant abatement	14
5.3	Rainwater infiltration	14
5.4	Roof rainwater collection	14
5.5	Impervious surface rainwater collection	16
6	Rainwater storage system	18
6.1	General provisions	18
6.2	Rainwater storage facilities	20
7	Rainwater treatment	22
7.1	General provisions	22
7.2	Treatment process	22
7.3	Treatment facilities	24
8	Reuse supply system	25
9	Rainwater drainage system	27
10	Control system	28

11 Construction management and maintenance	30
11.1 System construction	30
11.2 Acceptance	31
11.3 Management and maintenance	31
Explanation of wording in this specification	33
List of quoted standards	34
Explanation of provisions	35

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 为实现雨水资源化利用,节约用水,保护和修复水环境与生态环境,减轻洪涝和控制径流污染,促进海绵城市和绿色建筑的发展,确保雨水利用工程做到技术先进、经济适用、安全可靠,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于重庆市区域内的新建、改建和扩建的民用建筑与小区以及既有建筑新增雨水利用工程的规划、设计、施工、验收、管理与维护;不适用于雨水作为生活饮用水水源的雨水利用工程,也不包括市政道路、公园等的雨水利用。

1.0.3 雨水资源应根据当地的水资源情况和经济发展水平合理利用。

1.0.4 有特殊污染源或其附近区域内的民用建筑,其雨水利用工程应经专题论证。

1.0.5 设置雨水利用系统的建筑物,其规划和设计阶段应包括雨水利用的内容。雨水利用设施应与项目主体工程同时设计,同时施工,同时投入使用。

1.0.6 雨水资源化利用应进行专项方案设计,其系统设置应合理、完善、安全。严禁回用雨水进入生活饮用水给水系统。

1.0.7 雨水利用工程设计中,相关的室外总平面设计、园林景观设计、建筑设计、给水排水设计等专业应密切配合,相互协调。

1.0.8 雨水利用工程除应符合本规程外,尚应符合重庆市及国家现行相关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 雨水利用 rainwater utilization

雨水入渗、收集回用、调蓄排放等的总称。

2.1.2 下垫面 underlying surface

降雨受水面的总称。包括屋面、地面、水面等。

2.1.3 初期径流 initial runoff

一场降雨初期产生一定厚度的降雨径流。

2.1.4 流量径流系数 discharge runoff coefficient

形成高峰流量的历时内产生的径流量与降雨量之比。

2.1.5 雨量径流系数 volumetric runoff coefficient

设定时间内降雨产生的径流总量与总雨量之比。

2.1.6 土壤渗透系数 permeability coefficient of soil

单位水力坡度下水的稳定渗透速度。

2.1.7 硬化地面 impervious surface

通过人工行为使自然地面硬化形成的不透水或弱透水地面。

2.1.8 半有压式屋面雨水收集系统 gravity-pressure roof rainwater collect system

系统设计流态为无压流和有压流之间的过渡流态的屋面雨水收集系统。

2.1.9 虹吸式屋面雨水收集系统 siphonic roof rainwater collect system

系统设计流态为水一相有压流的屋面雨水收集系统。

2.1.10 弃流设施 initial rainwater removal equipment

利用降雨厚度、雨水径流厚度控制初期径流排放的设施。有自控弃流装置、渗透弃流装置、弃流池等。

2.1.11 渗透弃流井 infiltration-removal well

具有一定储存容积和过滤截污功能,将初期径流渗透至地下的成品装置。

2.1.12 渗透设施 infiltration equipment

使雨水分散并被渗透到地下的人工设施。

2.1.13 渗透管-排放系统 infiltration-drainage pipe system

采用渗透检查井、渗透管将雨水有组织地渗入地下,超过渗透设计标准的雨水由管沟排放的系统。

2.1.14 雨水储存设施 rainwater storage equipment

储存未经处理的雨水的设施。

2.1.15 雨水调蓄设施 detention and controlled drainage equipment

储存一定时间的雨水、削减向下游排放的雨水洪峰径流量、延长排放时间的设施。

2.2 符 号

2.2.1 流量、水量、流速

W_{yc} 年雨水径流控制总量;

W 雨水日设计径流总量;

W_{ya} 设计日可收集雨水量;

W_{max} 最高日设计用水量;

W_i 设计初期径流弃流量;

Q 雨水设计流量;

Q_e 水体日渗透漏失量;

q 设计暴雨强度;

Q_y 设施处理能力;

W_y 经过水量平衡计算后的日用雨水量。

2.2.2 水头损失、几何特征

h_y 设计降雨厚度；

F 汇水面积；

A_o 有效渗透面积；

P 设计重现期；

δ 初期径流厚度；

V 蓄水池容积。

2.2.3 计算系数及其他

φ_e 雨量径流系数；

φ_m 流量径流系数；

S_m 单位面积日渗透量。

2.2.4 时间

t 降雨历时；

t_1 汇水面汇水时间；

t_2 管渠内雨水流行时间；

T 雨水处理设施的日运行时间。

3 总体布局

3.0.1 雨水利用系统应采用雨水收集回用系统、雨水入渗系统、调蓄排放系统、生态利用之一或其组合等方式,并满足如下要求:

1 雨水收集回用系统应设雨水收集、储存、处理和回用水管网等设施;

2 雨水入渗系统宜设雨水收集、入渗等设施;

3 调蓄排放系统应设雨水收集、储存设施和排放管道等设施。

3.0.2 雨水利用系统应根据地质、地形、降雨等因素,因地制宜,考虑雨水控制总量和社会经济效益,依据规划要求,对雨水收集回用、雨水入渗、调蓄排放和生态利用进行总体设计。

3.0.3 雨水收集回用系统的主要目的是将雨水进行收集处理,达到相关水质要求后,用于绿化、道路及广场浇洒、车库地面冲洗、车辆冲洗、循环冷却水补水、冲厕和景观水体补水等。

3.0.4 雨水利用系统的布置,应根据测算的雨水回用水量,结合项目所在区内建筑物、道路、绿地或景观水体的分布特点,并综合考虑各雨水收集下垫面的受污染程度、雨水利用点对水质的要求确定。可以设置为单体建筑物的分散式系统,也可在建筑群或小区中集中设置。

3.0.5 雨水利用系统的规模应满足建设用地外排雨水设计流量不大于开发建设前的水平或规定的值,设计重现期不得小于1年,宜按2年确定。

3.0.6 设有雨水利用系统的建设用地,应设有雨水外排设施。

3.0.7 雨水利用系统不应应对土壤、植物的生长、地下含水层的水质、室内环境卫生等造成危害,并应采取措施防止陡坡坍塌、滑坡

等地质灾害。

3.0.8 回用供水管网中低水质标准水不得进入高水质标准水系统。

重庆工程建设

4 水量与水质

4.1 降雨量和雨水水质

4.1.1 降雨量应根据项目所在地 10 年以上降雨资料确定,或采用靠近重庆市主城区 4 个国家气象站 30 年降雨资料确定,当资料缺乏时,年均降雨量可取值 1118.5mm。

4.1.2 雨水水质应以实测资料为准,无实测资料时可参考表 4.1.2 数值作为初期雨水弃流前后的收集的雨水水质。

表 4.1.2 不同下垫面雨水径流水质参考值(mg/L)

下垫面类型	径流类型	COD	SS	TSS	TP	TN	氨氮
屋面	水泥	初期径流 125~245		178~440	0.25~0.31	11~15.5	
	屋面	后期径流 44~100		14~55	0.02~0.1	3~6	
	沥青	初期径流 140~280	180~250		0.1~0.32		2.7~6.3
	屋面	后期径流 35~100	5~180		0.05~0.18		1.6~2
	瓦屋面	初期径流 120~700	300~1200		0.07~0.38		5.2~9
		后期径流 30~100	7~300		0.01~0.10		3.8~5.2
路面	沥青	初期径流 80~400		340~1610	0.98~2.46	9.1~13.9	
	路面	后期径流 1~55		10~120	0.03~0.55	1.8~5.3	
	水泥	初期径流 63~340		180~950	0.74~2.18	8.8~12.9	
	路面	后期径流 13~40		20~125	0.11~0.69	1.5~4.4	
	混凝土	初期径流 170~210	1800~3200		0.3~0.8		4.9~12
	路面	后期径流 30~80	550~1200		0.15~0.3		2~4.2
	砖石	初期径流 80~120	600~1200		0.23~0.6		2.4~6
	路面	后期径流 5~50	300~500		0.02~0.15		1~2.4
	绿地	初期径流 180~210	800~1400		0.39~0.9		3.1~6
		后期径流 40~90	300~650		0.18~0.20		1.6~2

4.1.3 水质参考值的选择应根据项目所在区(县)的空气质量 and 下垫面材料、形式、气温、日照等综合确定。

4.2 雨水量计算

4.2.1 年雨水径流控制总量、雨水设计径流总量、初期径流弃流量、雨水可回用量和设计流量的计算应符合下列要求：

1 年雨水径流控制总量应按式计算：

$$W_y = 10 I_y F \quad (4.2.1-1)$$

式中 W_y 年雨水径流控制总量, m^3 ;

I_y 设计降雨厚度, mm, 根据年径流总量控制率的不同, 相应的设计降雨厚度如表 4.2.1 所示;

F 汇水面积, hm^2 ;

表 4.2.1 重庆市不同年径流总量控制率对应的设计降雨量值一览表

年径流总量控制率(%)	60	70	75	80	85
年设计降雨量(mm)	12.6	17.9	21.5	26.2	32.6

2 雨水设计径流总量应按式计算：

$$W = 10 \varphi_p h_y F \quad (4.2.1-2)$$

式中 W 雨水设计径流总量, m^3 ;

φ_p 雨量径流系数, 按条文 4.2.2 采用;

I_y 设计降雨厚度, mm, 按条文 4.1.1 确定。

3 初期径流弃流量按下式进行计算：

$$W_i = 10 \delta F \quad (4.2.1-3)$$

式中 W_i 设计初期径流弃流量, m^3 ;

δ 初期径流厚度, mm, 按条文 5.2.4 确定。

4 雨水可回用量宜按雨水设计径流总量的 90% 计。

5 雨水设计流量按下式计算：

$$Q = \varphi_m q F \quad (4.2.1-4)$$

式中 Q 雨水设计流量(L/s)；

φ_m 流量径流系数,按条文 4.2.2 采用；

q 设计降雨强度(L/s · hm²),设计重现期和设计降雨历时按条文 4.2.5 和 4.2.6 采用。

4.2.2 径流系数应按下列要求确定：

1 雨量径流系数和流量径流系数宜按表 4.2.2 采用,汇水面积的平均径流系数应按下垫面种类加权平均计算；

2 建设用地雨水外排管渠流量径流系数宜按扣损法经计算确定。

表 4.2.2 径流系数

下垫面类型	雨量径流系数 φ_e	流量径流系数 φ_m
硬屋面、未铺石子的平屋面、沥青屋面	0.8~0.9	1
铺石子的平屋面	0.6~0.7	0.8
绿化屋面	0.3~0.4	0.4
混凝土和沥青路面	0.8~0.9	0.9
块石等铺砌路面	0.5~0.6	0.7
干砌砖、石及碎石路面	0.4	0.5
非铺砌的土路面	0.3	0.4
绿地	0.15	0.25
水面	1	1
地下建筑覆土绿地(覆土厚度 $\geq 500\text{mm}$)	0.15	0.25
地下建筑覆土绿地(覆土厚度 $< 500\text{mm}$)	0.3~0.4	0.4

4.2.3 汇水面积应按汇水面水平投影面积计算。计算屋面雨水收集系统的流量时,还应满足下列要求：

1 高出汇水面有侧墙时,应附加侧墙的汇水面积,计算方法按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的相关规定。

2 球形、抛物线形或斜坡较大的汇水面,其汇水面积应附加汇水面竖向投影面积的 50%。

4.2.4 设计暴雨强度的计算可按表 4.2.4 采用。

表 4.2.4 重庆市各区县暴雨强度公式

区/县	暴雨强度公式	适用范围
沙坪坝区	$q = \frac{1563.609(1+0.633\lg P)}{(t+6.947)^{0.624}} (1 < P < 10)$	长江和嘉陵江之间的地区,包括沙坪坝区、渝中区、九龙坡区、大渡口区 and 北碚区嘉陵江以南部分区域。
	$q = \frac{1467.622(1+0.997\lg P)}{(t+9.671)^{0.655}} (10 < P < 100)$	
巴南区	$q = \frac{1737.388(1+0.724\lg P)}{(t+7.149)^{0.692}}$	长江以南地区,包括巴南区、南岸区。
渝北区	$q = \frac{1178.521(1+0.633\lg P)}{(t+8.534)^{0.551}}$	长江和嘉陵江以北的地区,包括渝北区、江北区和北碚区嘉陵江以北部分区域。
其他地区	$q = \frac{2822(1+0.775\lg P)}{(t+12.8P^{0.076})^{0.77}}$	除主城区外的其他区县

4.2.5 设计重现期的确定应符合下列规定：

1 向各类雨水利用设施输水或集水的管渠设计重现期,应不小于该类设施的雨水利用设计重现期。

2 屋面雨水收集系统设计重现期不宜小于表 4.2.5-1 中规定的数值。

表 4.2.5-1 屋面降雨设计重现期

建筑类型	设计重现期(a)
采用外檐沟排水的建筑	1~2
一般性建筑物	2~5
重要公共建筑	10

注:表中设计重现期,半有压流系统可取低限值,虹吸式系统宜取高限值。

3 建设用地雨水外排的设计重现期,应大于雨水利用设施的雨量设计重现期,并不宜小于表 4.2.5-2 中规定的数值。

表 4.2.5-2 各类用地设计重现期

汇水区域名称	设计重现期(a)
车站、码头、机场等	2~5
民用公共建筑、居住区和工业区	1~3

4.2.6 设计降雨历时的计算,应符合下列规定:

1 室外雨水管渠的设计降雨历时应按下式计算:

$$t = t_1 + t_2 \quad (4.2.6)$$

式中 t 设计降雨历时(min);

t_1 地面集水时间(min),应根据汇水距离、地形坡度和地面种类通过计算确定,一般采用 5min~15min;

t_2 管渠内雨水流行时间,(min)。

2 屋面雨水收集系统的设计降雨历时按屋面汇水时间计算,一般取 5min。

4.3 用水量和出水水质

4.3.1 绿化、道路及广场浇洒、车库地面冲洗、车辆冲洗、循环冷却水补水等各项最高日用水量、日冲厕用水定额及器具给水额定流量应按照国家现行标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中的有关规定及表 4.3.1 中规定的百分率计算确定。

表 4.3.1 各类建筑物冲厕用水占日用水定额的百分率(单位:%)

项目	住宅	宾馆、饭店	办公楼、教学楼	公共浴室	餐饮业、营业餐厅	宿舍
冲厕	21	10~14	60~66	2~5	6.7~5	30

4.3.2 景观水体补水量应根据当地水面蒸发量和水体渗透量综合确定:

1 景观水体的水量损失主要有水面蒸发和水体底面及侧面的土壤渗透。

2 景观水体补水量宜大于水面蒸发量的 60%。

3 水面蒸发量应以重庆市气象局资料为准,无资料时可参考表 4.3.2-1。

表 4.3.2-1 重庆地区景观水体月单位面积水体蒸发量统计表

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
蒸发量(mm)	27.2	40.0	75.9	106.3	133.5	122.1	188.3	188.2	115.6	51.5	35.7	24.9

4 水体日渗透量应根据项目所在区(县)的地下水水位、土壤的渗透性及渗透面积等综合确定,可根据以下公式进行计算:

$$Q_s = S_m \cdot A_s \quad (4.3.2)$$

式中 Q_s 水体的日渗透漏失量, m^3/d ;

S_m 单位面积日渗透量, $m^3/m^2 \cdot d$; 由表 4.3.2-2 计算得。

A_s 有效渗透面积, m^2 , 指水体常水位水面面积及常水位以下侧面渗水面积之和。

表 4.3.2-2 各种土壤单位面积日渗透量

土壤	土壤粒径		土壤渗透系数 $K(m/s)$
	粒径(mm)	所占重量(%)	
粘土			$<5.7 \times 10^8$
粉质粘土			$5.7 \times 10^8 \sim 1.16 \times 10^6$
粉土			$1.16 \times 10^6 \sim 5.79 \times 10^6$
粉砂	>0.075	>50	$5.79 \times 10^6 \sim 1.16 \times 10^5$
细砂	>0.075	>85	$1.16 \times 10^5 \sim 5.79 \times 10^4$
中砂	>0.25	>50	$5.79 \times 10^5 \sim 2.31 \times 10^4$
均质中砂			$4.05 \times 10^4 \sim 5.79 \times 10^4$
粗砂	>0.50	>50	$2.31 \times 10^4 \sim 5.79 \times 10^4$
圆砾	>2.00	>50	$5.79 \times 10^4 \sim 1.16 \times 10^3$
卵石	>20.0	>50	$1.16 \times 10^3 \sim 5.79 \times 10^3$
稍有裂隙的岩石			$2.31 \times 10^4 \sim 6.94 \times 10^4$
裂隙多的岩石			$>6.94 \times 10^4$

注:当池底经防渗处理或混凝土浇筑者,池体漏损量可按有效水容积的 1%~3% 计算。

4.3.3 处理后的雨水水质应根据用途确定, COD_{Cr} 和 SS 指标应

满足表 4.3.3 的规定,其余指标应根据不同用途,符合国家现行相关标准的有关规定。

表 4.3.3 雨水处理后 COD_{Cr}和 SS 指标

项目指标	绿化	浇洒道路	车辆冲洗	循环冷却系统补水	观赏性水景	娱乐性水景	冲厕
COD _{Cr} (mg/L)≤	30	30	30	30	30	20	30
SS(mg/L)≤	10	10	5	5	10	5	10

注:COD_{Cr}:化学耗氧量;

SS:固体悬浮物。

4.3.4 当处理后的雨水同时用于多种用途时,其水质应按最高水质标准确定。

5 雨水收集系统

5.1 一般规定

5.1.1 根据汇水面的不同,雨水收集系统一般可分为屋面雨水收集系统和地面雨水收集系统。

5.1.2 汇水面应优先选择对雨水无污染或污染较小的屋面雨水,收集机动车道路、沥青或沥青油毡表面等污染严重的下垫面上的雨水时应增加弃流控制。

5.1.3 建设用地内平面及竖向设计应考虑地面雨水收集要求。

5.1.4 除种植屋面外,雨水收集回用系统均应设置弃流设施,雨水入渗收集系统宜设弃流设施。

5.1.5 屋面雨水系统中设有弃流设施时,弃流设施服务的各雨水斗至该装置宜同层布置。硬化地面雨水收集系统设有集中式雨水弃流装置时,各雨水口至弃流装置宜同层布置。

5.2 雨水弃流

5.2.1 雨水弃流池宜靠近雨水蓄水池,当雨水蓄水池设在室外时,弃流池不应设在室内。屋面雨水收集系统的弃流装置宜设于室外,当设在室内时,应为密闭形式。

5.2.2 地面雨水收集系统设置雨水弃流设施时,可集中设置,也可分散设置。

5.2.3 虹吸式屋面雨水收集系统宜采用自动控制弃流装置,半有压流屋面雨水收集系统宜采用渗透弃流装置,地面雨水收集系统宜采用渗透弃流井或弃流池。

5.2.4 初期径流弃流量应按照下垫面实测收集雨水的 COD_{Cr} 、SS、色度等污染物浓度及项目需水实际情况确定。当无实测资料时,屋面弃流可采用 3mm~4mm 径流厚度,地面弃流可采用 4mm~6mm 径流厚度。

5.2.5 弃流装置及其设置应便于清洗和运行管理。

5.2.6 初期径流弃流池应符合下列规定:

- 1 截留的初期径流雨水宜通过自流排除;
- 2 当弃流雨水采用水泵排水时,池内应设置将弃流雨水与后期雨水隔离开的分隔装置;
- 3 应具有不小于 0.10 的底坡;
- 4 雨水进水口应设置格栅,格栅的设置应便于清理并不得影响雨水进水口通水能力;
- 5 排除初期径流水泵的阀门应设置在弃流池外;
- 6 宜在入口处设置可调节监测连续两场降雨间隔时间的雨停监测装置,并与自动控制系统联动;
- 7 应设有水位监测的措施;
- 8 采用水泵排水的弃流池内应设置搅拌冲洗系统。

5.2.7 自动控制弃流装置应符合下列规定:

- 1 电动阀、计量装置宜设在室外,控制箱宜集中设置,并宜设在室内;
- 2 设置于室外的设备,其电源等级、防水等级应高于室内;
- 3 应具有自动切换雨水弃流管道和收集管道的功能,并具有控制和调节弃流间隔时间的功能;
- 4 流量控制式雨水弃流装置的流量计宜设在管径最小的管道上;
- 5 雨量控制式雨水弃流装置的雨量计应有可靠的保护措施。

5.2.8 渗透弃流井应符合下列规定:

- 1 井体和填料层有效容积之和不宜小于初期径流弃流量;

- 2 安装位置距建筑物基础不宜小于 3m;
- 3 渗透排空时间应按(5.2.8)式计算,且不宜超过 24h。

$$W_s = \alpha K J A_s t_s \quad (5.2.8)$$

式中 W_s 渗透量, m^3 ;

α 综合安全系数,一般可取 0.5~0.8;

K 土壤渗透系数, m/s ;

J 水力坡降,一般可取 1.0;

A_s 有效渗透面积, m^2 ;

t_s 渗透时间, s 。

5.3 雨水入渗

5.3.1 雨水入渗应进行项目可行性评估。

5.3.2 雨水入渗可采用绿地、透水铺装地面、浅沟与洼地、浅沟渗渠组合、渗透管沟、入渗井、入渗池、渗透管-排放系统等入渗方式,宜优先采用绿地、透水铺装地面、渗透管沟、入渗井等入渗方式。

5.3.3 雨水渗透设施应保证其周围建筑物及构筑物的正常使用,不得引起地质灾害。

5.3.4 雨水渗透系统不应给居民的生活造成不便,不应给小区卫生环境产生危害。地面入渗场地上的植物配置应与入渗系统相协调。非自重湿陷性黄土地,渗透设施必须设置于建筑物防护距离以外,并不应影响小区道路路基。

5.3.5 渗透设施的日渗透能力不宜小于其汇水面上重现期 2 年的日雨水设计径流总量。其中入渗池、井的日入渗能力,不宜小于汇水面上的日雨水设计径流总量的 1/3。雨水设计径流总量按本规程第(4.2.1-2)式计算,渗透能力按本规程第(5.2.8)式计算。

5.3.6 入渗系统应设有储存容积,其有效容积宜能调蓄系统产流历时内的蓄积雨水量,并按本规程第(5.3.6-1~5.3.6-3)式计

算；入渗池、井的有效容积宜能调蓄日雨水设计径流总量。雨水设计重现期应与渗透能力计算中的取值一致。

$$W_p = \max(W_c - W_s) \quad (5.3.6-1)$$

式中 W_p 产流历时内的蓄积水量, m^3 , 产流历时经计算确定, 并宜小于 120min;

W_c 渗透设施进水量, m^3 。

$$W_c = 1.25 \left[60 \times \frac{q_c}{1000} \times (F_y \varphi_m + F_o) \right] t_c \quad (5.3.6-2)$$

式中 F_y 渗透设施受纳的集水面积, hm^2 ;

F_o 渗透设施的直接受水面积, hm^2 , 埋地渗透设施为 0;

t_c 渗透设施产流历时, min;

q_c 渗透设施产流历时对应的暴雨强度, $\text{L}/(\text{s} \cdot \text{hm}^2)$ 。

$$V_s \geq \frac{W_p}{n_k} \quad (5.3.6-3)$$

式中 V_s 渗透设施的储存容积, m^3 ;

n_k 填料的孔隙率, 不应小于 30%, 无填料者取 1。

5.3.7 雨水入渗应符合下列规定:

- 1 绿地雨水应就地入渗;
- 2 人行、非机动车通行的硬质地面、广场等宜采用透水地面;
- 3 屋面雨水的入渗方式应根据现场条件, 经技术经济和环境效益比较确定。

5.3.8 地下建筑顶面与覆土之间设有渗排设施时, 地下建筑顶面覆土可作为渗透层。

5.3.9 除地面入渗外, 雨水渗透设施距建筑物基础边缘不应小于 3m, 并对其他构筑物、管道基础不产生影响。

5.3.10 雨水入渗系统宜设置溢流设施。

5.3.11 小区内路面宜高于路边绿地 50mm~100mm, 并确保雨水顺畅流入绿地。

5.4 屋面雨水收集

5.4.1 屋面雨水收集宜采用半有压屋面雨水收集系统；大型屋面宜采用虹吸式屋面雨水收集系统，并应有溢流措施；屋面雨水收集也可采用重力流系统。

5.4.2 屋面雨水收集管道的进水口应设置符合国家或行业现行相关标准的雨水斗。

5.4.3 屋面雨水收集系统的设计流量应按本规程第 4.2.1-4 式计算。

5.4.4 屋面雨水收集系统和雨水储存设施之间的室外输水管道可按雨水储存设施的降雨重现期计算，若设计重现期比上游管道的小，应在连接点设检查井或溢流设施。埋地输水管上应设检查口或检查井，间距宜为 25m~40m。

5.4.5 屋面雨水收集系统应独立设置，严禁与建筑污、废水排水连接，严禁在室内设置敞开式检查口或检查井。

5.4.6 阳台雨水不应接入屋面雨水立管。

5.4.7 屋面集水沟、半有压屋面雨水收集系统、虹吸式屋面雨水收集系统的设计应满足现行国家标准《建筑与小区雨水控制及利用工程技术规范》GB 50400。

5.5 硬化地面雨水收集

5.5.1 硬化地面雨水收集系统可以采用雨水管、雨水暗渠、雨水明渠之一或其组合形式有组织排向收集设施。广场等大面积地面雨水收集，可根据场地实际情况结合功能要求采取不同形式的雨水收集形式。

5.5.2 硬化地面雨水收集系统的雨水流量应按本规程条文 4.2.

2 计算,管道水力计算和设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 的相关规定。

5.5.3 雨水口宜设在汇水面的低洼处,顶面标高宜低于地面 10mm~20mm。

5.5.4 雨水口担负的汇水面积不应超过其集水能力,且最大间距不宜超过 40m。

5.5.5 雨水收集宜采用具有拦污截污功能的成品雨水口。

重庆工程建設

6 雨水储存系统

6.0.1 雨水收集回用系统应设置雨水储存设施。

6.0.2 雨水储存系统设计应在水量平衡计算基础上进行,且满足如下要求:

1 雨水设计径流总量按本规程(4.2.1-2)式计算,降雨重现期宜取1年~2年;

2 雨水量足以满足需用量的地区或项目,集水面最高月雨水设计径流总量不宜小于回用管网该月用水量。

6.0.3 景观水体宜作为雨水储存设施。

6.0.4 雨水储存装置宜选择耐腐蚀、易清洁、承载力大、施工方便、成本低廉的储存装置。

6.0.5 雨水蓄水池(罐)宜设置在室外地下,分散式布置。室外地下蓄水池(罐)的人孔或检查口应设置防止人员落入水中的双层井盖。

6.0.6 蓄水池的有效储水容积可按如下方法确定:

1 资料不足时,宜不小于3天~5天的回用雨水用量。

2 资料具备时,可通过逐日降雨量、逐日用水量模拟计算,并根据雨水利用率、自来水替代率、效益费用比和投资回收期综合确定。

6.0.7 雨水储存设施应设有溢流排水措施,且宜采用重力溢流。

6.0.8 蓄水池兼作沉淀池时,其进、水管的设置应满足下列要求;

- 1 防止水流短路;
- 2 避免扰动沉积物;
- 3 进水端宜均匀布水。

6.0.9 蓄水池应设检查口或人孔,池底宜设集泥坑和吸水坑。当蓄水池分格时,每格都应设检查口和集泥坑。池底设不小于5%的坡度坡向集泥坑。检查口附近宜设给水栓和排水泵的电源接口。

6.0.10 当采用型材拼装的蓄水池,且内部构造具有集泥功能时,池底可不作坡度。

6.0.11 采用成品模块(塑料、硅砂等)蓄水池时,应计算竖向荷载,侧向荷载,并根据水池上方地面情况,做相应的特殊处理。

6.0.12 当不具备设置排泥设施或排泥确有困难时,排水设施应配有搅拌冲洗系统、搅拌冲洗管道,搅拌冲洗水源宜采用池水,并与自动控制系统联动。

6.0.13 溢流管和通气管应设防虫措施。

6.0.14 蓄水池宜进行储存水量的校核。

7 水质处理

7.1 一般规定

7.1.1 雨水处理工艺流程应根据收集雨水的水量、水质,以及雨水回用的水质要求等因素,经技术经济比较后确定。

7.1.2 雨水利用系统处理工艺可采用物化法、生态水处理技术或多种工艺组合等。

7.1.3 当有消毒要求时宜采用氯消毒,且宜满足下列要求:

- 1 雨水处理规模不大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 时,可采用氯片作为消毒剂;
- 2 雨水处理规模大于 $100\text{m}^3/\text{d}$ 时,可采用次氯酸钠或者其他氯消毒剂消毒。

7.2 处理工艺

7.2.1 屋面雨水处理根据原水水质及不同用途水质要求,可选择下列工艺流程:

1 屋面雨水→初期径流弃流→人工湿地、生态浮床→景观水体补水、绿化(有喷灌设备)、浇洒地面、车库冲洗、冲厕、洗车等;

2 屋面雨水→初期径流弃流→雨水蓄水池沉淀→消毒→雨水清水池→景观水体补水、绿化(有喷灌设备)、浇洒地面、车库冲洗、冲厕、洗车等;

3 屋面雨水→初期径流弃流→雨水蓄水池沉淀→过滤→消毒→雨水清水池→景观水体补水、绿化(有喷灌设备)、浇洒地面、

车库冲洗、冲刷、洗车等。

7.2.2 地面雨水水质处理根据原水水质及不同用途水质要求确定,可选择下列工艺流程:

1 地面雨水→初期径流弃流→生物滞留带、人工湿地、生态浮床→景观水体补水、绿化(有喷灌设备)、浇洒地面、车库冲洗、冲刷、洗车等;

2 地面雨水→初期径流弃流→雨水蓄水池沉淀→混凝→过滤→消毒→雨水清水池→景观水体补水、绿化(有喷灌设备)、浇洒地面、车库冲洗、冲刷、洗车等;

3 地面雨水→初期径流弃流→雨水蓄水池沉淀→过滤→消毒→雨水清水池→景观水体补水、绿化(有喷灌设备)、浇洒地面、车库冲洗、冲刷、洗车等。

7.2.3 混凝剂可采用聚合氯化铝铁、聚合氯化铝、聚合硫酸铁和硫酸铝等,药剂的选择和投加量应根据试验确定,试验条件有困难时,可参考表 7.2.3 取值。

表 7.2.3 不同进水浊度下混凝剂投加量参考值(mg/L)

进水浊度(NTU)	30~60	60~80	80~200
混凝剂种类			
聚合氯化铝	10~20	20~25	25~30
聚合氯化铝铁	5~10	10~30	30~50
硫酸铝	20~25	25~30	
氯化铁	18~20	20~25	

7.2.4 用户对水质有较高的要求时,应增加相应的深度处理措施,如氧化法、活性炭过滤、微滤和超滤等。

7.2.5 当雨水回用于景观水体补水时,宜采用生态水处理技术保障景观水体水质。

7.2.6 雨水处理设施产生的污泥和污水应按相关规定进行处理。

7.3 处理设施

7.3.1 雨水过滤及深度处理设施的处理能力应符合下列规定：

1 当设有雨水清水池时，按下式计算：

$$Q_y = \frac{W_y}{T} \quad (7.3.1)$$

式中 Q_y 设施处理能力(m^3/h)；

W_y 经过水量平衡计算后的日用雨水量(m^3)，按本规程第 6.1.1 条确定；

T 雨水处理设施的日运行时间(h)，建议取每日 12h~16h。

2 当无雨水清水池和高位水箱时，按回用雨水的设计秒流量计算。

7.3.2 雨水蓄水池可兼作沉淀池，并考虑定期排泥。其设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014 的有关规定。

7.3.3 雨水过滤处理根据水质要求宜采用石英砂、无烟煤、陶粒等滤料或其他新型滤料和新工艺。

7.3.4 当雨水回用系统设有清水池时，其有效容积应根据产水曲线、供水曲线确定，并应满足消毒的接触时间要求。在缺乏上述资料情况下，可按雨水回用系统最高日设计用水量的 50% 计算。

7.3.5 当同时设有雨水回用和中水回用的合用系统时，原水不宜混合，出水可在清水池混合，清水池容积应兼顾雨水回用和中水系统的要求。

7.3.6 地下泵房或地埋式设备间的选址，应考虑后期维护的方便性和安全性，进出通道宜为走道式楼梯。

7.3.7 当采用地下泵房或地埋式设备时，应设置通风换气装置，对设备采取防潮、防腐措施。

8 雨水供水系统

8.0.1 雨水供水管道应与生活饮用水管道分开设置。

8.0.2 雨水供水系统应设自动补水,并应满足如下要求:

- 1 补水的水质应满足雨水供水系统的水质要求;
- 2 补水应在净化雨水供量不足时进行;
- 3 补水能力应满足雨水中断时系统的用水量要求。

8.0.3 当采用生活饮用水补水时,应采取防止生活饮用水被污染的措施,并符合下列规定:

1 向清水池补水时,其进水管口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于 150mm。严禁采用淹没式浮球阀补水;

2 向蓄水池(箱)补水时,补水管口应设在池外;

3 补水管严禁与供水管网直接相连。

8.0.4 供水管网的服务范围应覆盖水量平衡计算的用水部位。

8.0.5 当供水系统需满足不同水质要求的用水时,是否单独处理应经技术经济比较后确定。

8.0.6 供水方式及水泵的选择、管道的水力计算等应执行现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中的相关规定。

8.0.7 雨水供水系统的设计应综合考虑室内和室外用水点的压力要求,用水点应无超压出流现象,其中,室内用水点供水压力不应大于 0.3MPa,不宜大于 0.2MPa,且不应小于用水器具要求的最低工作压力。

8.0.8 供水管道和补水管道上应根据使用用途、付费或管理单元分别设置用水计量装置。

8.0.9 供水系统管材的选用应参照国家现行标准《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB50400 和《绿色建筑评价标准》GB/T

50378 的相关条文规定,并应采取有效措施避免管网漏损。

8.0.10 供水管道上不得装设取水龙头,并应采取下列防止误接、误用、误饮的措施:

1 雨水供水管外壁应根据不同的水质要求有明显的涂色或标识;

2 当设有取水口时,应设锁具或专门开启工具;

3 水池(箱)、阀门、水表、给水栓、取水口均应有明显的“雨水”标识。

8.0.11 雨水回用于绿化灌溉时,宜采用喷灌、微灌等高效节水灌溉方式,并宜设置土壤湿度感应器、雨天关闭装置等智能化雨水灌溉措施,喷灌时间应避免人行高峰。

9 雨水外排系统

9.0.1 雨水外排包括初期雨水弃流排放、雨水利用系统溢流排放和调蓄排放,且应优先考虑进行合并排放。

9.0.2 雨水外排方式包括排水管道系统、明渠、渗透管-排放系统等。透水铺装地面的雨水排水设施宜采用明渠。截留的初期径流宜排入污水管道,当条件允许时可排入雨水管道。雨水弃流排入污水管道时应确保污水不倒灌回弃流装置内。

9.0.3 当雨水蓄水池兼作雨水调蓄池时,应按雨水控制的要求,留存调蓄容积。

9.0.4 当绿地标高低于道路标高时,雨水口宜设在道路两边的绿地内,其顶面标高应高于绿地 20mm~50mm。

9.0.5 雨水口宜采用平算式,设置间距不宜大于 40m。

9.0.6 渗透管排放系统替代排水管道系统时,应满足外排雨水流量的要求。

9.0.7 建设用地雨水外排设计流量应按本规程第 4.2 节计算。雨水管道的水力计算和设计应符合现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 的规定。

10 控制系统

10.0.1 雨水控制与利用系统应设置雨水监控设施,一般应设置外排水流量监测、雨量监测设备以及雨水储存池、调节池的液位计等。

10.0.2 雨水收集、处理和回用系统应具备以下控制方式:

- 1 自动控制;
- 2 远程控制;
- 3 就地手动控制。

10.0.3 自动控制弃流装置应符合下列规定:

1 电动阀、计量装置宜就地分散设置,控制箱宜集中设置,并宜设在室内;

2 应具有自动切换雨水弃流管道和收集管道的功能,并具有控制和调节弃流间隔时间的功能;

3 流量控制式雨水弃流装置的流量计宜设在管径最小的管道上;

4 雨量控制式弃流装置的雨量计应有可靠的保护措施。

10.0.4 对雨水处理设施、回用系统内的设备运行状态宜进行监控。

10.0.5 雨水处理设施运行应自动控制。

10.0.6 监测系统应满足海绵城市、智慧生态城相关要求;应对常用控制指标(降雨量、主要水位、流量、常规水质指标)实现现场监测,有条件的可实现在线监测。

10.0.7 收集池水位自动控制应满足下列规定:

1 降雨时,雨水可进入水池,当水位高于溢流水位时,雨水应由溢流管自流排出;

2 水池低水位时,应停止供水,回用水自动切换至由补充水源供水。

10.0.8 如供水系统有绿化、冲厕、洗车等用途时,宜采用变频调速控制方式。

重庆工程建设

11 施工、验收与管理维护

11.1 施工安装

11.1.1 雨水利用工程施工应按照批准的工程设计文件和施工技术标准进行施工。修改设计应有设计单位出具的设计变更通知单。

11.1.2 雨水利用工程的施工应由具有相应施工资质的施工队伍承担,施工人员应经过相应的安装技术培训或具有施工经验。

11.1.3 管道敷设应符合现行国家标准《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 的有关规定执行。

11.1.4 屋面雨水收集系统施工中,更改设计应经过原设计单位出具设计变更,并采取相应措施。

11.1.5 水处理设备的安装必须按照工艺要求进行。所需设备、仪表、阀门应保证其质量,应在检验合格后安装,抽检率不小于10%,在线仪表安装位置和方向应正确,不得少装、漏装。

11.1.6 设置在建筑物内、外的设备、水泵等应采取可靠的减振措施,其噪声应符合现行国家标准《民用建筑隔声设计规范》GB50118 的规定。

11.1.7 水泵等设备应有明确的水流方向指示标志,机房的阀门、取样口等应便于操作,不得渗漏。

11.1.8 机房应展示处理工艺流程,并明示操作规程。地下机房应在最低排水处设置集水坑和潜污泵,并应对潜污泵进行水位控制和自动巡检,宜在机房内设置积水报警装置,避免机房淹水。

11.2 工程验收

11.2.1 雨水利用工程在施工完成后,必须经过竣工验收方可投入使用。隐蔽工程必须经过中间验收合格后方可进入下一道工序。中间验收应由施工单位会同建设单位、设计单位、质量监督部门共同进行,工程质量验收人员应具备相应的专业技术资格。

11.2.2 竣工验收及系统验收应由建设单位组织施工、设计、管理(使用)质量监督及有关单位联合进行。系统验收宜在系统投入稳定运行后进行。

11.2.3 竣工和系统验收应针对不同系统功能,分项进行。

11.2.4 竣工和系统验收时,相关施工文件、运行记录等应完整。

11.2.5 雨水利用工程验收应包含以下内容:

- 1 构筑物工程;
- 2 设备安装工程;
- 3 管道工程;
- 4 雨水利用系统工程。

11.2.6 验收合格后应将有关设计、施工及验收的文件立卷归档。

11.3 管理与维护

11.3.1 雨水利用设施维护管理应建立相应的规章制度,运行管理机构应配备经专门培训的专职人员,在雨季来临前、结束后对雨水利用设施进行清洁和保养,并在雨季定期对工程各部分的运行状态进行观测检查。

11.3.2 防误接、误用、误饮的措施应保持明显和完整。

11.3.3 严禁向雨水收集口倾倒垃圾和生活污废水。

11.3.4 雨水收集回用系统的维护管理宜按表 11.3.4 进行检

查。

表 11.3.4 雨水收集回用设施检查内容和周期

设施名称	检查时间间隔	检查/维护重点
集水设施	1 个月或降雨间隔超过 10 日之单场降雨后	污/杂物清理排除
输水设施	1 个月	污/杂物清理排除、渗漏检查
初期弃流装置	1 个月	垃圾、杂物清理、功能检查
处理设施	2 个月或降雨间隔超过 10 日之单场降雨后	污/杂物清理排除、设备功能检查
储水设施	3 个月	污/杂物清理排除、渗漏检查
安全设施	1 个月	设备功能检查

- 注:1 集水设施包括建筑物收集面相关设备,如雨水斗、雨水口和集水沟等;
2 输水设施包括排水管道、给水管以及连接储水池与处理设施间的连管道等;
3 处理设施包括沉淀或过滤设施以及消毒设施等;
4 储存设施指雨水储罐、雨水蓄水池以及清水池等;
5 安全设施指维护、防止漏电等设施。

11.3.5 当雨水调蓄池兼作景观水池时,应采取循环、净化等相应的水质保障措施,并加强维护管理,且应维持一定的水位,以满足水景观的要求。

11.3.6 渗透设施的维护管理,应包括渗透设施的检查、清扫、渗透机能的恢复、修补、机能恢复的确认等,并应作维护管理记录。

11.3.7 具有雨水处理功能的湿地等设施,应对植物进行修剪,养护、补种、收割等维护,以保持植物的美观和净化能力。

11.3.8 处理后的雨水水质应进行定期监测,有条件时可以实施在线监测和自动控制监测,监测结果存档备查。

11.3.9 雨水回用系统的各项运行数据应有记录。

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

- 1) 表示很严格,非这样做不可的用词:
正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;
- 2) 表示严格,在正常情况下均应该这样做的用词:
正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;
- 3) 表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的用词:
正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;
- 4) 表示有选择,在一定条件下可以这样做的用词,采用“可”。

2 条文中指明应该按其他有关标准、规范执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 1 《城镇给水排水设计规范》GB 50788
- 2 《室外排水设计规范》GB 50014
- 3 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 4 《建筑与小区雨水利用技术规范》GB 50400
- 5 《城市排水工程规划规范》GB 50318
- 6 《建筑中水设计规范》GB 50336
- 7 《城市绿地设计规范》GB 50420
- 8 《地表水环境质量标准》GB 3838
- 9 《给水排水构筑物施工及验收规范》GB 50141
- 10 《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268
- 11 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204
- 12 《雨水集蓄利用工程技术规范》GB/T 50596
- 13 《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921
- 14 《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920
- 15 《地下水质量标准》GB/T 14848
- 16 《透水水泥混凝土路面技术规程》CJJ/T 135
- 17 《透水沥青路面技术规程》CJJ/T 190
- 18 《透水砖路面技术规程》CJJ/T 188
- 19 《绿色建筑标准》DB 11/938
- 20 《透水砖铺装施工与验收规程》DB 11/T 686
- 21 《虹吸式屋面雨水排水系统技术规程》CECS 183
- 22 《水景喷泉工程技术规范》CECS 218

重庆市工程建设标准

民用建筑雨水利用工程技术规程

DBJ50/T-260-2017

条文说明

2017 重 庆

重庆工程建设

目 次

1 总则	39
3 总体布局	42
4 水量与水质	46
4.1 降雨量和雨水水质	46
4.2 雨水量计算	46
4.3 用水量和出水水质	50
5 雨水收集系统	51
5.1 一般规定	51
5.2 雨水弃流	52
5.3 雨水入渗	55
5.4 屋面雨水收集	58
5.5 硬化地面雨水收集	58
6 雨水储存系统	60
7 水质处理	62
7.1 一般规定	62
7.2 处理工艺	63
7.3 处理设施	64
8 雨水供水系统	65
9 雨水外排系统	67
10 控制系统	69
11 施工、验收与管理维护	71
11.2 工程验收	71

重庆工程建设

1 总 则

1.0.1 说明制作本规程的原则、目的和意义。

重庆市位于四川盆地东部,处于长江下游与青藏高原的交汇地带,其总面积为 8.24 万 km^2 。其东北部、东部及东南部分别有大巴山、巫山、方斗山和齐岳山,地势南北高中间低。东南季风每年给重庆带来丰沛的降水,多年平均降水量在 1200mm 左右,但降水量区域分布并不均匀,西部在 1000mm 左右,东南部在 1100mm~1300mm。

重庆虽具有充沛的降雨,但并未使重庆成为水资源富集之地,“坐拥两江”之利的重庆如今也面临着缺水的尴尬。相关数据显示,重庆市目前年缺水量达 20 亿立方米以上,有近千万农村人口存在饮水困难和饮水安全问题,在缺水最为严重的渝西地区,每年因缺水所造成的经济损失超过数十亿元,更令人堪忧的是,重庆境内不少河流还因污染严重逐步失去了水源功能。

由于雨水集蓄利用工程的规划、设计与建设不规范,部分雨水集蓄利用工程的规划布局不尽合理,出现蓄不上或蓄不满水的现象。重庆属于典型的山地城市,其气候与地形均较复杂,难以把握降雨径流时空分布特征、降雨类型、地面覆盖等情况,都在一定程度上限制了雨水利用工程在重庆的实施和推广。

目前重庆市雨水利用工作尚处于初步试点阶段,一些雨水利用工程建设不够规范,甚至造成工程建成以后功能不能充分发挥或弃用等现象。因此,为了推进重庆市雨水资源化利用工作,使雨水利用工程做到安全可靠、经济适用、技术先进,从而达到节约用水、修复水环境与水生态、减轻城市洪涝的目的,制定本规程。

1.0.2 规定本规程适用范围。

1.0.3 强调雨水利用工程应结合当地水资源供需状况以及经济发展水平,在充分论证的基础上,合理确定利用方式和规模,避免雨水利用工程建设的盲目性。

1.0.4 规定有特殊污染源的建筑与小区雨水利用工程应经专题论证。

1.0.5 对雨水利用工程的建设提出程序上的要求。

雨水利用设施与项目用地建设密不可分,甚至其本身就是场地建设的组成部分。比如景观水体的雨水储存、绿地洼地渗透设施、透水地面、渗透管沟、入渗井、入渗池(塘)以及地面雨水径流的竖向组织等,因此,建设用地内的雨水利用系统在项目建设的规划和设计阶段就需要考虑和包括进去,这样才能保证雨水利用系统的合理和经济,奠定雨水利用系统安全有效运行的基础。同时,该规划和设计也更接近实际,容易落实。这就要求城市规划行政主管部门及建设行政主管部门应在具备雨水利用条件的建设工程规划许可审批中提出雨水利用要求。竣工验收时,应保证雨水收集管道和利用设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投入使用。

1.0.6 雨水利用系统的规划设计应符合相关标准的规定。

雨水利用工程涉及的相关标准范围较广,包括给水排水、绿化、材料、总图、建筑等,涉及的相关专业部分应同时符合国家现行相关标准的要求。雨水利用系统稳定、可靠,保证水量、水压。加压系统选用节能高效的设备;合理采取减压限流的节水措施。采取用水安全保障措施,不对人体健康与周围环境产生不良影响。严禁回用雨水进入生活饮用水给水系统。不对供水造成二次污染。各类不同水质要求的给水管线应有明显的管道标识。设置水量、水压、设备故障等安全报警装置,设置误接、误用、误饮的措施。

1.0.7 对雨水利用系统设计涉及的主要相关专业提出了要求。

雨水利用系统是一个新的建设内容,需要各专业分别设计和

配合才能完成。比如雨水的水质处理和输配,需要给水排水专业配合;雨水的地面入渗等,需要总图和园林景观专业配合;集雨面的水质控制和收集效率,需要建筑专业配合等等。

1.0.8 规定雨水利用系统的规划设计应符合国家现行相关标准的规定。雨水利用工程涉及的相关标准范围较广,包括给水排水、绿化、材料、建筑等,涉及的相关专业部分应同时符合国家现行相关标准的要求。

重庆工程建設

3 总体布局

3.0.1 规定雨水利用系统的种类和构成。

雨水入渗系统或技术是把雨水转化为土壤水,其手段或设施主要有地面入渗、埋地管渠入渗、渗水池井入渗等。除地面雨水就地入渗不需要配置雨水收集设施外,其他渗透设施一般都需要通过雨水收集设施把雨水收集起来并引流到渗透设施中。

收集回用系统或技术是对雨水进行收集、储存、水质净化,把雨水转化为产品水,替代自来水使用或用于观赏水量等。

调蓄排放系统或技术是把雨水排放的流量峰值减缓、排放时间延长,其手段是储存调节。

一个建设项目中,雨水利用系统的可能形式可以是以上三种系统中的一种,也可以是两种系统的组合,组合形式为:雨水入渗;收集回用;调蓄排放;雨水入渗+收集回用;雨水入渗+调蓄排放。

3.0.2 规定雨水利用系统的选择原则。

雨水利用系统应根据雨水利用的目的来选择。重庆地区以雨水收集回用为主要目的,其次是防洪排涝。选择雨水利用系统时,应考虑工程所在区的地质、地形等因素。雨水入渗系统应综合考虑区域滞水层分布、土壤种类和相应的渗透系数、地下水位动态等因素,在各条件适合时方可采用雨水入渗系统。雨水利用系统应满足雨水外排控制总量的要求。

3.0.3 规定雨水收集回用的目的。

3.0.4 规定系统总体布局应该考虑的因素。

3.0.5 规定雨水利用工程的设置规模或标准。

建设用地开发前是指城市化之前的自然状态,一般为自然地

面,产生的地面径流很小,径流系数基本上不超过 0.2~0.3。建设用地外排的雨水设计流量应维持在这一水平。对外排雨水设计流量提出控制要求的主要原因如下:

工程用地经建设后地面会硬化,被硬化的受水面不易透水,雨水绝大部分形成地面径流流失,致使雨水排放总量和高峰流量都大幅度增加。如果设置了雨水利用设施,则该设施的储存容积能够吸纳硬化地面上的大量雨水,使整个工程用地向外排放的雨水高峰流量得到削减。土地渗透设施和储存回用设施,还能够把储存的雨水入渗到土壤和回用到杂用和景观等供水系统中,从而又能削减雨水外排的总水量。削减雨水外排的高峰流量从而削减雨水外排的总水量,可保持建设用地内原有的自然雨水径流特征,避免雨水流失,节约自来水或改善水与生态环境,减轻城市排洪的压力和受水河道的洪峰负荷。

建设用地内雨水利用工程的规模或标准按降雨重现期 1~2 年设置的主要根据如下:

建设用地内雨水利用工程的规模应与雨水资源的潜力相协调,雨水资源潜力一般按多年平均降雨量计算。

建设用地内通过雨水入渗和回用能够把可资源化的雨水都耗用掉,因而用地内雨水消耗能力不对雨水利用规模产生制约作用。

城市雨水利用作为节水和环保工程,应尽量维持自然的水文循环环境。

规模标准定得过高,会浪费投资;定得过低,又会使雨水资源得不到充分利用。参照农业雨水收集利用工程,降雨重现期一般取 1~2 年。

德国和日本的雨水利用工程,收集回用系统基本按多年平均降雨计。

需要指出的是,雨水入渗系统和收集回用系统不仅削减外排雨水总流量,也削减外排雨水总量,而雨水蓄存排放系统并无削

减外排雨水总量的功能,它的作用单一,只是快速排干场地地面的雨水,减少地面积水,并削减外排雨水的高峰流量。因此,这种系统一般仅用于一些特定场合。

3.0.6 规定建设用地须设置雨水排除。

项目建设用地内设置雨水利用设施后,遇到较大的降雨,超出其蓄水能力时,多余的雨水会形成径流或溢流,需要排放到用地之外。排放措施有管道排放和地面排放两种方式,方式选择与传统雨水排除时相同。

3.0.7 规定雨水利用系统不应伤害环境。

雨水利用应该是修复、改善环境,而不应恶化环境。然而,雨水利用系统不仔细处理,很容易对环境造成明显伤害。比如停车场的雨水径流往往含油,若进行雨水入渗会污染土壤;绿地蓄水入渗要与植物的品种进行协调,否则会伤害甚至毁坏植物;向渗透设施的集水口内倾倒生活污物会污染土壤;雨水直接向地下含水层回灌可能会污染地下水;冲刷水质标准远低于自来水,居民使用雨水冲刷不配套相应的使用措施,就会污染室内卫生环境,等等。雨水利用设施应避免带来这些损害环境的后果。

对于水质较差的雨水不能采用渗井直接入渗,这样会对地下水带来污染。

在设计、建造和运行雨水渗透设施时,应充分重视对土壤及水源的保护。通常采用的保护措施有:减少污染物质的产生;减少硬化面上的污染物质;入渗前对雨水进行处理;限制进入渗透设施的流量等。

填方区设雨水入渗应避免造成局部塌陷。

3.0.8 规定回用雨水不得产生交叉污染。

雨水的用途有多种:城市杂用水、环境用水、民用冷却用水等。另外,城市雨水不排除用作生活饮用水,我国水利行业在农村的雨水利用工程已经积累了供应生活饮用水的经验。收集回用系统净化雨水目前没有专用的水质标准,借用的水质标准不止

一种,互有差异,因此要求低水质系统中的雨水不得进入高水质的回用系统,此外,回用系统的雨水更不得进入生活自来水系统。

重庆工程建设

4 水量与水质

4.1 降雨量和雨水水质

4.1.1 对降雨量资料的选取作出规定。降雨量参考值 1118.5mm 取值于国标 GB50400 表 A.0.2。

4.2 雨水量计算

4.2.1 《海绵城市建设指南(试行)》指出,自然地貌往往按照绿地考虑,一般情况下,绿地的年径流总量外排率为 15%~20%(相当于年雨量径流系数为 0.15~0.20),因此,借鉴发达国家实践经验,年径流总量控制率最佳为 80%~85%。这一目标主要通过控制频率较高的中、小降雨事件来实现。

雨水设计总量为汇水面上在设定的降雨时间段内收集的总径流量,雨水设计流量为汇水面上降雨高峰历时内汇集的径流流量。本条所列公式均为我国目前普遍采用的公式。但雨水设计总量也有不同的计算方法,如《民用建筑节能设计标准》GB50555 给出了年雨水下垫面可收集雨水量的计算公式为:

$$W_{ya} = (0.6 \sim 0.7) \times 10 \varphi_e h_a F \quad (4.2.1)$$

式中: W_{ya} 年可收集雨水量, m^3 ;

φ_e 雨量径流系数;

h_a 常年降雨厚度, mm;

F 计算汇水面积, hm^2 ;

0.6~0.7 除去不能形成径流的降雨、弃流雨水等外的可回用系数。雨水设计径流总量中有 10%

左右损耗于水质净化过程和初期径流雨水弃流,故可回用量为 90%左右。

4.2.2 规定了径流系数的确定方法。

1 根据流量径流系数和雨量径流系数的定义,两个径流系数之间存在差异,后者应比前者小,主要原因是降雨的初期损失对雨水量的折损相对较大。

在目前的雨水管网设计中径流系数值,常采用按地面覆盖种类确定的经验数值,并没有把地面坡度、地貌等因素考虑进去。目前,径流系数主要参照《室外排水设计规范》GB50014 中的规定,查阅国内外的文献资料,关于径流系数的研究数据缺乏,偏差大。重庆作为典型的山地城市,因其特殊性,径流系数与平原城市有所不同。重庆大学对绿地和路面的径流系数进行了研究,考察了地面坡度、降雨强度对径流系数的影响,研究结果如表 1~表 4 所示。

表 1 重庆市不同坡度下的径流系数

坡度	0°~5°	5°~20°	20°~45°	室外规范
绿地	0.08~0.20	0.09~0.26	0.12~0.42	0.10~0.20
水泥道路	0.97~0.98	0.92~0.97	0.92~0.98	0.85~0.95

表 2 重庆市绿地平均降雨强度与平均径流系数的关系

降雨类型	降雨历时	平均降雨强度	降雨量	重现期	平均径流系数
	min	mm/min	mm	a	
大雨	60	0.83	50	0.4	0
特大暴雨	300	0.88	263	118	0.23
大暴雨	180	1.11	200	60	0.18
暴雨	100	1.42	100	3	0.15

表3 重庆不同坡度的绿地雨水削减率

雨水削减量	0°~5°	5°~20°	20°~45°
特大暴雨	84.25%~85.98%	75.40%~84.94%	57.64%~77.56%
大暴雨	80.19%~90.89%	74.29%~87.97%	68.92%~82.69%
暴雨	86.58%~91.89%	83.23%~91.00%	77.66~87.48%
大雨	100%	100%	100%

表4 水泥路面平均降雨强度与平均径流系数的关系

降雨类型	降雨历时	平均降雨强度	降雨量	重现期	平均径流系数
	min	mm/min	mm	a	
大雨	60	0.83	50	0.4	0.9163
特大暴雨	300	0.88	263	118	0.9784
大暴雨	180	1.11	200	60	0.9778
暴雨	100	1.42	100	3	0.9279

本规程径流系数值引用了《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 编写组的研究成果。不同下垫面的流量径流系数和雨量径流系数值列于表4.2.2。

2 各类汇水面的雨水进行利用之后,需要(溢流)外排的流量会减小,即相当于径流流量系数变小。本款的流量径流系数即指这个变小了的径流系数,它需要计算确定。扣损法是指扣除平均损失强度的方法,计算公式如下(引自西安冶金建筑学院等主编的《水文学》):

$$\varphi_m = 1 - \frac{\mu}{A} \tau^n \quad (4.2.2)$$

式中 μ 产流期间内平均损失强度(mm/h);

A 暴雨雨力(mm/h);

τ 场地汇流时间(h);

n 暴雨强度衰减指数。

设有雨水利用设施的场地,雨水利用设施增加了损失强度,计算中应叠加进来。这样,平均损失强度 μ 应是产流期间内汇水

面上的损失强度与雨水利用设施的雨水利用强度之和。而雨水利用设施对雨水的利用强度是可以根据设施的相关设计参数计算的。

φ_m 经验值 0.25~0.4 的选用:当溢流排水的设计重现期比雨水利用设施的降雨量设计重现期大 1 年以内时,取用下限值;当前者比后者大 2 年左右时,取高限值;当前者比后者大 5 年时,取 0.5。径流系数 φ 随降雨重现期增加而增大的规律见上面公式,重现期大,则雨力 A 大,从而 φ 大。

经验值 0.25~0.4 主要是借鉴绿地的径流系数。绿地的流量径流系数一般为 0.25,当绿地土壤饱和后,径流系数可达 0.4 (见姚春敏等“奥运期间北京内洪灾富防范问题探讨”一文)。雨水利用设施遇到超出其设计重现期的降雨,也要饱和,从而使溢流外排的径流系数增大,这类似于绿地的径流情况。

4.2.3 规定汇水面积的确定方法。

汇水面积的计算方法采用的是国家现行规程《建筑与小区雨水利用工程技术规程》GB50400 中的计算方法。亦可按照国家现行标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中的有关规定计算。

4.2.4 规定设计暴雨强度的计算公式。

2013 年重庆市城乡建设委员会发布了最新修订的重庆市主城区暴雨强度公式,而重庆其它地区仍沿用我国通用的暴雨强度计算公式。

条文中要求乘 1.5 的系数主要基于以下考虑:近几年发现有工程天沟向室内溢水,分析原因可能是由于实际的集水时间比 5min 小造成流入天沟的雨强比计算值大,而雨水系统的设计排水能力又未留余量,且天沟无调蓄雨量的能力,于是出现冒水。乘 1.5 的系数,可使计算的暴雨强度不再小于实际发生的暴雨强度。

4.2.5 规定了暴雨强度计算时屋面降雨设计重现期、雨水收集利用设施设计重现期以及雨水外排设施的设计重现期。其计算方法采用《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定。

4.2.6 规定雨水管渠设计降雨历时的计算公式。

同国家现行标准《建筑与小区雨水利用工程技术规程》GB50400 中设计降雨历时的计算公式相比,去掉了折减系数 m ,主要是按照《室外排水设计规范》GB50014(2014 年版)中的相关规定确定。

4.3 用水量和出水水质

4.3.1 规定绿化、浇洒、冲洗、循环冷却水补水等各项最高日用水量的计算方法、冲厕用水定额及器具给水额定流量。应按照国家现行标准《民用建筑节能设计标准》GB50555 中的有关规定执行。

4.3.2 规定景观水体的补水量计算资料。

景观水体的水量损失主要有水面蒸发和水体底面及侧面的土壤渗透。

当雨水用于水体补水或水体作为蓄水设施时,水面蒸发量是计算水量平衡时的重要参数。

对于底部未做防渗的水体,可根据达西线性渗透定律计算其渗透量。若池底和池壁已经进行有效的防渗处理或为混凝土浇筑,水体景观补水量可不考虑渗透量。

4.3.3 其他水质要求,按照《地表水环境质量标准》GB 3838、《城市污水再生利用城市杂用水水质》GB/T 18920、《城市污水再生利用景观环境用水水质》GB/T 18921 等标准执行。

5 雨水收集系统

5.1 一般规定

5.1.6 规定了雨水收集系统的类型。

5.1.7 规定雨水收集部位。

屋面雨水水质污染较少,并且集水效率高,是雨水收集的首选。机动车道路、沥青或沥青油毡表面雨水相对较脏,不宜收集。绿地上的雨水收集效率非常低,不经济。郝丽岭等研究了重庆市沥青路面和水泥路面径流的污染特征和差异,结果表明,2种材质路面径流中化学需氧量(COD)、总氮(TN)和总磷(TP)的次降雨平均浓度(EMC)均超过国家地表水环境质量Ⅴ类水质标准(GB 3838),且沥青路面径流污染物浓度明显高于水泥路面。

雨水收集部位不同会给整个系统造成影响。从污染较小的地方收集雨水,工艺较为简单;从高污染地点收集雨水,要设置深度处理系统。

5.1.9 规定收集系统设置弃流设施。

初期径流雨水污染物浓度高,通过设置雨水弃流设施可以:(1)为雨水的贮存和后续处理提供水质相对稳定的雨水,减小净化工艺的负荷;(2)避免收集和处理降雨量很小的单场降雨产生的径流,保护贮存构筑物 and 后续处理设备。

若初期雨水不弃流,则处理过程中必然产生大量泥沙。如果泥沙脱水后运走,其运输通道难以解决,如果在反冲洗过程中带走,同样会浪费大量的水。若初期雨水直接进入蓄水池,当不允许在地面开设大面积的检查孔时,会带来沉淀泥沙的淤积和清除的困难。而且反冲洗耗水量大,会大幅削减水资源的有效利用

率。特别是对于降雨量很小的雨,平均污染物浓度高,可利用水量少,处理这样的雨水还可能对处理设备造成严重的损害。

5.1.10 本条的目的是使不同雨水口收集的初期径流雨水尽量能够同步到达弃流设施,使弃流的雨水浓度高,提高弃流效率。

5.2 雨水弃流

5.2.1 规定屋面雨水的弃流设施设置位置。

雨水收集系统的弃流装置目前可分为成品和非成品两类,成品装置按照安装方式分为管道安装式、屋顶安装式和埋地式。管道安装式弃流装置主要分为累计雨量控制式、流量控制式等;屋顶安装式弃流装置有雨量计式等;埋地式弃流装置有弃流井、渗透弃流装置等。按控制方式又分为自控弃流装置和非自控弃流装置。

小型弃流装置便于分散安装在立管或出户管上,并可实现弃流量集中控制。当相对集中设置在雨水蓄水池进水口前时,虽然弃流装置安装量减少,但由于通常需要采用较大规格的产品,在一定程度上将提高事故风险。

弃流装置设于室外便于清理维护,当不具备条件必须设置在室内时,为防止弃流装置发生堵塞向室内灌水,应采用密闭装置。

当采用雨水弃流池时,其设置位置宜与雨水储水池靠近建设,便于操作维护。

5.2.3 规定弃流设施的选用。

虹吸式屋面雨水收集系统一般需要对管道流量进行准确的计算,便于弃流装置通过时间或流量进行自动控制。据有关资料,屋面雨水属于水质条件较好的收集雨水水源,因此被弃流的初期径流雨水可通过渗透方式处置,渗透弃流装置对排水管道内流量、流速的控制要求不高,适合于半有压流屋面雨水收集系统。降落到硬化地面的雨水通常受到下垫面不同污染物甚至不同材

料的影响,水质条件稍差,通常需要去除的初期径流雨水量也较大,弃流池造价低廉,容易埋地设置,地面雨水收集系统管道汇合后干管管径通常较大,不利于采用成品装置,因此建议以渗透弃流井或弃流池作为地面雨水收集系统的弃流方式。

5.2.4 推荐初期径流雨水弃流量无资料时的建议值。

条文中地面弃流中的地面指硬化地面。在雨水利用系统中弃流量的确定需考虑后续处理利用系统和水量平衡的问题,保证可以收集到充足且水质较好的雨水量;当收集雨水量不足或汇水面雨水水质较好时可以减少弃流量,并通过后续的雨水处理措施保障雨水利用的水质要求。山地城市地势高差大,初期冲刷效应比平原城市更为显著,可能会造成污染物浓度在短时间内急剧上升,容易导致流域水质极速恶化,而且,同样的时间间隔和同样的降雨强度,对大坡度路面的径流污染物浓度影响更大。

《建筑与小区雨水利用工程技术规范》GB 50400 中屋面弃流采用的是 2mm~3mm 径流厚度,地面弃流采用的 3mm~5mm 径流厚度。重庆市降雨充沛,为降低后续处理难度,可稍增大弃流量,根据重庆市水质特征,屋面弃流采用 3mm~4mm 径流厚度,地面弃流采用 4mm~6mm 径流厚度。

5.2.5 规定弃流装置应具备便于维护的性能。

在管道上安装的初期径流雨水弃流装置在截留雨水过程中,有可能因雨水中携带杂物而堵塞管道,从而影响雨水系统正常排水。这些情况涉及到排水系统安全问题,因此在设计中应特别注意系统维护清理的措施,在施工、管理维护中还应建立对系统及时维护清理的措施、规章制度。

5.2.6 规定初期径流雨水弃流池做法的基本原则。

- 1 在条件许可的情况下,弃流池内的弃流雨水宜通过重力排除。

- 2 当弃流雨水采用水泵排水时,通常采用延时启泵的方式对水泵加以控制,为避免后期雨水与初期雨水掺混,应设置将弃

流雨水与后期雨水隔离开的分隔装置。

3 弃流雨水在弃流池内有一定的停留时间,产生沉淀,为使沉泥容易向排水口集中,池底应具有足够的底坡。考虑到建筑物建设的具体情况和便于进入检修维护,底坡不宜过大。

6 弃流池排水泵应在降雨停止后启动排水,在自控系统中需要检测降雨停止、管道不再向蓄水池内进水的装置,即雨停监测装置。两场降雨时间间隔很小时,在水质条件方面可以视同为一场降雨,因此雨停监测装置应能调节两场降雨的间隔时间,以便控制排水泵启动。

7 埋地建设的初期径流雨水弃流池,不便于设置人工观测水位的装置,因此要求设置自动水位监测措施,并在自动监测系统中显示。

8 应在弃流雨水排放前自动冲洗水池池壁和将弃流池内的沉淀物与水搅匀后排放,以免过量沉淀。

5.2.7 规定自动控制弃流装置安装的基本原则。

1 自动控制弃流装置由电动阀、计量装置、控制箱等组成。主控电动阀决定弃流量,主控电动阀发出信号启动其他管道上的电动阀。计量装置一般分流量计量和雨量计量,流量计量是通过累积雨水量计量,雨量计量是通过降雨厚度计量。

电动阀、计量装置可能存在漏水现象,检修时也会造成漏水,因此要求设在室外(一般在检查井内)。控制箱内为电器元件,设在室外易受风吹日晒的影响,因此要求设在室内。控制箱集中设置可有效减少投资,降低造价,每个单体建筑宜集中设一个主控箱。

2 自动控制弃流装置能灵活及时地切换雨水弃流管道和收集管道,保证初期雨水弃流和雨水收集的有效性。由于各地空气污染、屋面设置情况不同和降雨的不均匀性,初期雨水的水质差异较大,因此强调具有控制和调节弃流间隔时间的功能,保证每年雨季初始期的降雨均能做到初期雨水的有效弃流,雨季期间降

雨频繁,可延长初期雨水弃流间隔时间,一般宜保证间隔 3~7d 降雨初期雨水的有效弃流,可根据雨水水质和降雨特点确定。

3 流量控制式雨水弃流装置信号取自较小规格的主控电动阀,其造价较低,且能有效保证弃流信号的准确性。

4 雨量控制式雨水弃流装置的雨量计可设在距主控电动阀较近的屋面或室外地面,有可靠的保护措施防止污物进入或人为破坏,并定期检查,以保证其有效工作。

5.3 雨水入渗

5.3.2 规定雨水渗透设施的种类。

绿地和铺砌的透水地面的适用范围广,宜优先采用;当地面入渗所需要的面积不足时采用浅沟入渗;浅沟渗渠组合入渗适用于土壤渗透系数不小于 $5 \times 10^{-6} \text{m/s}$ 的场所。

5.3.3 规定雨水渗透设施不应妨害建筑物及构筑物的正常使用。

雨水渗透设施特别是地面下的入渗使深层土壤的含水量人为增加,土壤的受力性能改变,甚至会影响到建筑物、构筑物的基础。建设雨水渗透设施时,需要对场地的土壤条件进行调查研究,以便正确设置雨水渗透设施,避免对建筑物、构筑物产生不利影响。

5.3.4 规定雨水渗透设施的安全注意事项。

非自重湿陷性黄土场地,由于湿陷量小,且基本不受上覆土自重压力的影响,可以采用雨水入渗的方式。采用下凹绿地入渗须注意水有一定的自重,会引起湿陷性黄土产生沉陷。而对于其他管道入渗等形式,不会有大面积积水,因此影响会小些。

5.3.5 推荐渗透设施设置的渗透能力。

渗透设施的日渗透能力依据日雨水量当日渗透完的原则而定,设计雨水量重现期根据 4.1.5 条的规定取 2 年。入渗池、入

渗井的渗透能力参考美国的资料减小到 $1/3$, 即: 日雨水量可延长为 3 日内渗完(参见汪慧贞等“浅议城市雨水渗透”一文)。各种渗透设施所需要的渗透面积设计值根据本条的规定经计算确定。

5.3.6 规定渗透设施的储存容积。

进入渗透设施的雨水包括空地雨水和直接的降雨, 埋地渗透设施接受不到直接降雨。当雨水流量小于渗透设施的人渗流量(能力)时, 渗透设施内不产流、无积水。随着雨水入流量的增大, 一旦超过入渗流量, 便开始产流积水。之后又随着降雨的渐小, 雨水入流量又会变为小于入渗流量, 产流终止。产流期间(又称产流历时)累积的雨水量不应流失, 需要储存起来延时渗透掉。所以, 渗透设施需要储存容积, 储存产流历时内累积的雨水量, 该雨水量指设计标准内的降雨。

入渗池、入渗井的渗透能力低, 只有日雨水设计量的 $1/3$, 在计算的储存容积时, 可忽略雨水入流期间的渗透量, 用日雨水设计量近似替代设施内的产流累计量, 以简化计算。

此条所要求的计算中涉及的降重现期取值均和渗透能力相对应的日雨水设计总量计算中的取值一致。

5.3.7 规定常见下垫面上的雨水入渗处置要求。

1 绿地雨水指绿地上直接的降雨, 应就地入渗。

3 对于屋面雨水而言, 入渗方式及选用没有特殊要求。需要注意的是, 屋面雨水有很多是由埋地管道引出室外的, 这就限制了绿地等地面入渗方式的应用。

5.3.8 推荐地下建筑顶面覆土做渗透设施时的一种处置方法。

地下建筑顶上往往设有一定厚度的覆土做绿化, 绿化植物的正常生长需要在建筑顶面设渗排管或渗排片材, 把多余的水引流走。这类渗排设施同样也能把入渗下来的雨水引流走, 使雨水能源源不断地入渗下来, 从而不影响覆土的渗透能力。

根据中国科学院地理科学与资源研究所李裕元的实验研究报告。质地为粉质壤土的黄棉土试验土槽, 初始含水量 7% 左右,

在试验雨强(0.77 mm/min ~1.48mm/min)条件下,60min 历时降雨入渗深度一般在 200mm 左右,90min 历时降雨入渗深度一般在 250mm~300mm 左右。这意味着,对于 300mm 厚的地下室覆土层,某时刻的降雨需要 90min 钟后才能进入土壤下面的渗排系统,明显会延迟雨水径流高峰的时间,同时,土壤层也会存留一部分的雨水,使渗排引流的雨水流量小于降雨流量。

5.3.9 规定的本渗透设施距建筑物的间距。

间距 3m 是参照室外排水检查井的参数制定的。

作为参考资料,列出德国的相关规范要求:雨水渗透设施不应造成周围建筑物的损坏,距建筑物基础应根据情况设定最小间距。雨水渗透设施不应建在建筑物回填土区域内,比如分散雨水渗透设施要求距建筑物基础的最小距离不小于建筑物基础深度的 1.5 倍(非防水基础),距建筑物基础回填区域的距离不小于 0.5m。

5.3.10 推荐雨水入渗系统设置溢流设施

入渗系统的汇水面上当遇到超过入渗设计标准的降雨时会积水,设置溢流设施可把这些积水排走。当渗透设施为渗透管时宜在下游终端设排管。

5.3.11 规定小区内路面宜高于绿地。

按传统总平面及竖向设计原则,一般绿地标高高于车行道路标高,道路设有立道牙。雨水利用的设计理念一般要求利用绿化地面入渗,因此道路标高要高于绿地标高。

小区内路面高于路边绿地 50mm~100mm 是北京雨水入渗的经验。低于路面的绿地又称下凹绿地,可形成储存容积,截留储存较多的雨水。特别是绿地周围或上游硬化面上的雨水需要进入绿地入渗时,绿地必须下凹才能把这些雨水截留并入渗。当路面和绿地之间有凸起的隔离物时,应留有水道使雨水排向绿地。

5.4 屋面雨水收集

5.4.4 规定屋面雨水收集的室外输水管的设计方法。

屋面雨水汇入雨水储存设施时,会出现设计降雨重现期的一致。雨水储存设施的重现期按雨水利用的要求设计,一般 1~2 年,而屋面雨水的设计重现期按排水安全的要求设计。后者一般大于前者。当屋面雨水管道出户到室外后,室外输水管道的重现期可按雨水储存设施的值设计。由于其重现期比屋面雨水的小,所以屋面雨水管道出建筑外墙处应设雨水检查井或溢流井,并以该井为输水管道的起点。

允许用检查口代替检查井的主要原因是:第一,检查口不会使室外地面的脏雨水进入输水管道;第二,屋面雨水较为清洁,清掏维护简单。检查口、井的设置距离参考了室外雨水排水管道的检查井距离。

5.4.5 规定屋面雨水收集系统独立、密闭设置。

屋面雨水系统独立设置,不与建筑污废水排水连接的意义有:第一,避免雨水被污废水污染;第二,避免雨水通过污废水排水口向建筑内倒灌雨水。

屋面雨水系统属有压排水,在室内管道上设置敞开式开口会造成雨水外溢,淹损室内。

5.5 硬化地面雨水收集

5.5.1 规定雨水收集地面的土建设置要求。

地面雨水收集主要是收集硬化地面上的雨水和屋面排到地面的雨水。排向下凹绿地、浅沟洼地等地面雨水渗透设施的雨水通过地面组织径流或明沟收集和输送;排向渗透管渠、浅沟渗渠组合入渗等地下渗透设施的雨水通过雨水口、埋地管道收集和输

送。这些功能的顺利实现依赖地面平面设计和竖向设计的配合。

5.5.2 规定收集系统的设计流量计算和管道设计要求。

管道收集系统的集(雨)水口和输水管渠(向雨水利用设施输水)需要进行水力计算,其中设计流量计算公式和参数均按 4.2 节的规定执行,管渠的水力计算方法应按《室外排水设计规范》GB50014 的规定执行。

5.5.3 规定雨水口的设置要求。

本条款的雨水口设置要求基本上沿用现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014。其中顶面标高与地面高差缩小到 10mm~20mm,主要是考虑人员活动方便。因小区中硬地面为人员活动场所。同时小区的地面施工一般比市政道路精细,较小的标高差能够实现。另外,有的小区广场设置的雨水口类似于无水封地漏,密集且精致,其间距仅十几米。成品雨水口的集水能力由生产商提供。

5.5.5 推荐采用成品雨水口,并具有拦污截污功能。

地面雨水一般污染较重,杂质多,为减少雨水渗透设施和蓄存排放设施的堵塞或杂质沉积,需要雨水口具有拦污截污功能。传统雨水口的雨算可拦截一些较大的固体,但对于雨水利用设施不理想。雨水口的拦污截污功能主要指拦截雨水径流中的绝大部分固体物甚至部分污染物 SS,这类雨水口应是车间成型的制成品,井体可采用合成树脂等塑料,构造应使清掏、维护操作简便,并应有固体物、SS 等污染物去除率的试验参数。

6 雨水储存系统

6.0.2 规定雨水收集回用系统的水量平衡。

1 降雨重现期取 1~2 年是根据 3.0.5 条制定的；

2 雨水量非常充沛以满足需用量的地区或项目，雨水需用量小于可收集量，这种条件下，回用管网的用水应尽量由雨水供应，不用或少用自来水补水。在降雨最多的一个月，集雨量宜足以满足月用水量，做到不补自来水，而在其他月份，降雨量小从而集雨量减少，再用自来水补充。

6.0.3 推荐水面景观水体用于储存雨水。

水面景观水体的面积一般较大，可以储蓄大量雨水，做法是在水面的平时水位和溢流水位之间预留一定空间，如 100mm~300mm 高度或更大。

6.0.4 蓄水池材料可选用塑料、混凝土水池表面涂装涂料、钢板水箱表面涂装防腐涂料等多种方式，在材料选择中应注意选择环保材料，表面应耐腐蚀、易清洁。

6.0.5 推荐雨水蓄水池(罐)设置位置。

选择蓄水设施位置应按照因地制宜的原则，综合考虑蓄水设施的集流、雨水利用和工程土质等条件。雨水蓄水池(罐)设在室外地下的益处是排水安全和环境温度低、水质易保持。水池人孔或检查孔设双层井盖的目的是保护人身安全。

6.0.6 规定储存设施的容积计算方法。

6.0.7 规定储存设施应有溢流措施。

雨水收集系统的蓄水构筑物在发生超过设计能力降雨、连续降雨或在某种故障状态时，池内水位可能超过溢流水位发生溢流。重力溢流指靠重力作用能把溢流雨水排放到室外，且溢流口

高于室外地面。

6.0.8 规定蓄水池进、出水的设置要求。

出水和进水都需要避免扰动沉积物。出水的做法有：设浮动式吸水口，保持在水面下几十厘米处吸水；或者在池底吸水，但吸水口端设矮堰与积泥区隔开等。进水的做法是淹没式进水且进水口向上、斜向上或水平。

进水端均匀进水方式包括沿进水边设溢流堰进水或多点分散进水。

6.0.9 规定蓄水池构造方面的部分要求。

检查口或人孔一般设在集泥坑的上方，以便于用移动式水泵排泥。检查口附近的给水栓用于接管冲洗池底。

6.0.10 有的成品装置(型材拼装)把蓄水池和水质处理合并为一体。其中设置分层沉淀板，高效沉淀，自动集泥，故池底板无需集泥，可不再需要坡度。

6.0.12 规定蓄水池无排泥设施时的处置方法。

当不具备设置排泥设施或排泥确有困难时，应在雨水处理前自动冲洗水池池壁并将蓄水池内的沉淀物与水搅匀，随净化系统排水将沉淀物排至污水管道，以免在蓄水池内过量沉淀。

搅拌系统应确保在工作时间段内将池水与沉淀物充分有效均匀混合。

7 水质处理

7.1 一般规定

7.1.1 规定确定雨水处理工艺的原则。

雨水处理工艺应根据集水方式、雨水取用目的与处理水质的目标、收集面积与雨水流量、建设计划与相关的条件及经济能力与管理维护条件来确定。在工艺流程选择中还应充分考虑其他因素,如降雨的随机性很大,雨水回收水源不稳定,雨水储蓄和设备时常闲置等,目前一般雨水利用尽量能简化处理工艺,以便满足雨水利用的季节性,节省投资和运行费用。

7.1.2 推荐雨水处理中所采用的常规技术。

雨水的污染物中,BOD/COD 常常低于 0.15,表示雨水的可生化性很低,几乎不适于用生化法进行处理。因此推荐雨水处理采用物理、化学处理等便于适应季节间断运行的技术。

雨水处理一般是指将雨水收集到蓄水池中,再集中进行物理、化学处理,去除雨水中的污染物。目前给水与污水处理中的许多工艺可以应用于雨水处理中。生态水处理技术具有投资省、费用低的优点,而且对 BOD₅、COD、SS 去除效果好。初期弃流-水力旋流分离-生态浮床组合工艺,并考察了将该系统在示范工程中对降雨径流中污染物的去除效果。运行结果表明,初期弃流池和旋流分离器对 SS 的去除起主要作用,最高去除率都在 70%以上,而生态浮床主要是去除 COD 和溶解态的氮、磷,三者除污作用的互补确保了系统对降雨径流中 SS、COD、NH₄-N、TN 和 TP 均有较好的去除效果,使出水水质达到了城市绿化用水水质标准。

采用初期弃流-沉淀-人工湿地-清水池组合工艺将城市快速干道收集的雨水处理后,用于道路浇洒和绿化灌溉。

鉴于上述原因,推荐采用生态水处理技术、物理法、化学法或其组合工艺。

7.1.3 推荐消毒方法。

本条是根据经验推荐雨水回用水的消毒方式,一般雨水回用水的加氯量可参考给水处理厂的加氯量。依据国外运行经验,加氯量在 $2\text{mg/L} \sim 4\text{mg/L}$ 左右,出水即可满足城市杂用水水质要求。

7.2 处理工艺

7.2.1 推荐屋面雨水的常规处理工艺。

确定屋面雨水处理工艺的原则是力求简单,主要原因是:第一,屋面雨水经初期径流弃流后水质比较洁净;第二,降雨随机性较大,回收水源不稳定,处理设施经常闲置。

1 当屋面雨水回用于景观水体补水时,《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 相关条文规定,“对进入景观水体的雨水采取控制面源污染的措施”,提出采用生态水处理技术保障水体水质;

2 当原水较清洁时,可选用此处理工艺;

3 根据北京水科所得实际工程运行经验,当原水 COD_{Mn} 在 100mg/L 左右时,此工艺对于原水的 COD_{Mn} 去除率一般可达到 50% 左右。

7.2.2 推荐地面雨水的常规处理工艺。

地面雨水的水质较差,因此,相对于屋面雨水的处理工艺,推荐采用混凝法来保障雨水水质。

7.2.3 推荐了混凝处理过程中混凝剂的选择,并对投加量的确定提出要求。

本条参考了《雨水利用工程技术规范》DGJ32/TJ 113 相关条

文规定。

7.2.4 规定较高水质要求时的处理措施。

用户对水质有较高的要求时,应增加相应的深度处理措施,这一条主要是针对用户对水质要求较高的场所,其用水水质应满足国家有关标准规定的水质,比如空调循环冷却水补水、生活用水和其他工业用水等,其水处理工艺应根据用水水质进行深度处理,如氧化法、活性炭过滤、微滤和超滤等。

7.2.5 对回用于景观水体补水的雨水处理工艺提出要求。

7.2.6 规定污泥的处置方式。

雨水处理过程中产生的沉淀污泥多是无机物,且污泥量较少,污泥脱水速度快,一般考虑简单的处置方式即可,一般不需要单独设置污泥处理构筑物。根据排放要求,可就近排入市政雨、污水管道,也可采用堆积脱水后外运等方法。

7.3 处理设施

7.3.1 规定雨水处理设施的处理能力。

7.3.2 提出雨水蓄水池兼作沉淀池的要求及设计。

雨水在蓄水池中的停留时间较长,一般为1d~3d或更长,具有较好的沉淀去除效率,蓄水池的设置应充分发挥其沉淀功能。另外雨水在进入蓄水池之前,应考虑拦截固体杂物。

7.3.3 推荐过滤处理的方式。

石英砂、无烟煤、重质矿石等滤料构成的快速过滤装置,都是建筑给水处理中一些较成熟的处理设备和技术,在雨水处理中可借鉴使用。雨水过滤设备采用新型滤料和新工艺时,设计参数应按实验数据确定。当雨水回用于循环冷却水时,应进行深度处理,深度处理设备可以采用膜过滤和反渗透装置等。

8 雨水供水系统

8.0.1 此条规定是落实总则中“雨水利用系统设置应合理、完善、安全”要求的具体措施之一。

管道分开设置禁止两类管道有任何形式的连接,包括通过倒流防止器等连接。管道包括配水管和水泵吸水管等。

8.0.2 规定雨水回用系统设置自动补水及其要求。

雨水回用系统很难做到连续有雨水可用,因此须设置稳定可靠的补水水源,并应在雨水储罐、雨水清水池或雨水供水箱上设置自动补水装置,对于只设雨水蓄水池的情况,应在蓄水池上设置补水。在非雨季,可采用补水方式,也可关闭雨水设施,转换成其他系统供水。

1 补水可能是生活饮用水,也可能是再生水,要特别注意补充的再生水水质不可低于雨水的水质。

2 雨水供应不足应在如下情况下进行补水:

- 1) 雨水蓄水池里没有了雨水;
- 2) 雨水清水池里的雨水已经用完。

发生任何一种情况便应启动补水。

补水水位应满足如下要求:补水结束时的最高水位之上应留有容积,用于储存处理装置的出水,使雨水处理装置的运行不会因补水而被迫中断。

3 补水流量一般不应小于管网系统的最大时水量。

8.0.3 规定生活饮用水做补水的防污染要求。

生活饮用水补水管出口,最好不进入雨水池(箱)之内,即使设有空气隔断措施。补水可在池(箱)外间接进入,特别是向雨水蓄水池补水时。池外补水方式可参见《建筑与小区雨水利用工程

技术规范》GB 50400 的相关条文规定。

8.0.4 规定雨水供水管网的覆盖范围。

雨水供水管网的供应范围应该把水量平衡计算中耗用雨水的用水部位都覆盖进来,才能使收集的雨水及时供应出去,保证雨水利用设施发挥作用。工程中有条件时,雨水供水管网的供水范围应尽量比水量计算的部位扩大一些,以消除计算与实际用水的误差,确保雨水能及时耗用掉,使雨水蓄水池周转出空余容积收集可能的后续雨水。

8.0.5 推荐不同水质的用水分质供水。

这是一种比较特殊的情况。雨水一般可有多种用途,有不同的水质标准,大多采用同一个管网供水,同一套水质处理装置,水质取其中的最高要求标准。但是有这样一种情况:标准要求最高的那种用水的水量很小,这时再采用上述做法可能不经济,宜分开处理和分设管网。

8.0.6 规定雨水系统的供水方式和计算要求。

供水方式包括水泵水箱的设置、系统选择、管网压力分区等。

水泵选择和管道水力计算包括用水点的水量水压确定、设计秒流量计算公式的选用、管道的压力损失计算和管径选择、水泵和水箱水罐的参数计算与选择等。

8.0.7 对用水点的压力提出要求。

本条规定是为了确保系统无超压出流的现象。

8.0.8 规定补水管和供水管设置用水计量装置。

设置水表的主要作用是核查雨水回用量以及经济核算。

8.0.9 推荐雨水管道的管材选用及要求。

雨水和自来水相比腐蚀性要大,宜优先选用管道内表面为非金属的管材。管材的选用也应该满足《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 的相关条文规定。

8.0.10 规定保证雨水安全使用的措施。

8.0.11 该条文从节水角度出发,对灌溉方式提出要求。

9 雨水外排系统

9.0.2 推荐铺装地面的排水方式和弃流雨水的处置方式。

渗透地面雨水径流量较小,可尽量沿地面自然坡降在低洼处收集雨水,采用明渠方便管理、节约投资。

从大量工程的市政条件来看,向项目用地范围以外排水有雨水、污水两套系统。截留的初期径流雨水是一场降雨中污染物浓度最高的部分,平均水质通常优于污水,劣于雨水。将截留的初期径流雨水排入雨水管道时,可能增加雨水管道的沉积物总量,增加雨水系统的维护成本,排入污水管道时,由于雨污分流的管网设计中污水系统不具备排除雨水的能力,可能导致污水系统跑水、冒水事故。初期弃流雨水排入何种系统应依据工程具体情况确定。一般情况下,建议将弃流雨水排入市政雨水管道,当条件不具备时,也可排入化粪池以后的污水管道,但污水管道的排水能力应以合流制计算方法复核。

9.0.4 推荐雨水口的设置位置和顶面设置高度。

绿地低于路面,故推荐雨水口设于路边的绿地内,而不设与路面。低于路面的绿地或下凹绿地一般担负对客地来的雨水进行入渗的功能,因此应有一定容积储存客地雨水。雨水排水口高于绿地地面,可防止客地来的雨水流失,在绿地上储存。条文中的 20mm~50mm,是与 5.3.11 条要求的路面比地面高 50mm~100mm 相对应的,这样保证了雨水口的表面高度比路面低。

9.0.5 推荐雨水口形式和设置距离。

建设用地内的道路宽度一般远小于市政道路,道路做法也不同。设有雨水利用设施后雨水外排径流量较小,一般采用平算式雨水口均可满足要求。雨水口间距随雨水口的大小变化很大,比

如有的成品雨水口很小,间距可减小到 10 多米。

9.0.6 规定渗透管-排放系统替代排水管道系统时的流量要求。

根据日本资料《雨水渗透设施技术指针(草案)》(构造、施工、维护管理篇)介绍,在设有雨水利用的建设用地内,应设雨水排水干管,即传统的雨水排水管道,但设有雨水利用设施的局部场所不再重复设置雨水排水管道。设有雨水利用设施的场所地面雨水排水可通过地面溢流或渗透管-排放一体系统排入建设用地内的雨水排水管道,这种做法是符合技术先进、经济合理的设计理念的。

渗透管-排放一体设施的排水能力宜按整体坡度及相应的管道直接以满流工况计算。

10 控制系统

10.0.2 推荐雨水收集回用系统的控制方式。

降雨属于自然现象降雨的时间、雨量的大小都具有不确定性,雨水收集、处理设施和回用系统应考虑自动运行,采用先进的控制系统降低人工劳动强度、提高雨水利用率,控制回用水水质,保障人民健康。给出的三种控制方式是常规做法。

10.0.3 规定自控弃流装置的控制要求。

10.0.4 推荐对设备运行状态监控。

对水处理设施的自动监控内容包括各个工艺段的出水水质、净化工艺的工作状态等。回用水系统内设备的运行状态包括蓄水池液位状态、回用水系统的供水状态、雨水系统的可供水状态、设备在非雨季时段内的可用状态等。并能通过液位信号对系统设备运行实施控制。

10.0.5 推荐净化设备自动控制运行。

降雨具有季节性雨季内的降雨也并非连续均匀。由于雨水回用系统不具备稳定持续的水源,因此雨水净化设备不能连续运转。净化设备开、停等应由雨水蓄水池和清水池的水位进行自动控制。

10.0.6 提出常规监控内容。

水量计量可采用水表,水表应在两个部位设置,一个部位为补水管,另一个部位是净化设备的出水管或者是向回用管网供水的干管上。降雨量计量需完整记录下整个自然年的降雨情况。

10.0.7 对雨水池水位控制提出要求。

雨水收集、处理系统作为回用水系统供水水源的一个组成部分,本身具有水量不稳定的缺点,回用水系统应具有如生活给水、

中水给水等其他供水水源。当采用其他供水水源向雨水清水池补水的方式时补水系统应由雨水清水池的水位自动控制。清水池在其他水源补水的满水位之上应预留雨水处理系统工作所需要的调节容积。

重庆工程建设

11 施工、验收与管理维护

11.2 工程验收

11.2.3 竣工和系统验收分项部位如下：

- 1 构筑物 and 机房的平面布置；
- 2 入渗设施；
- 3 收集和配水管道；
- 4 储存和调蓄；
- 5 处理工艺；
- 6 配水系统；
- 7 电气控制系统；
- 8 相关附属设施。

11.2.4 竣工和系统验收时，应具有下列文件：

- 1 施工图、竣工图和设计变更文件；
- 2 主要设备和材料的合格证或试验记录；
- 3 混凝土、砂浆、焊接、渗水试验、水压试验和满水试验等试验、检验记录；
- 4 隐蔽工程验收记录和中间试验记录；
- 5 管道冲洗记录；
- 6 管道、容器的压力试验记录；
- 7 工程质量事故处理记录；
- 8 工程质量验收评定记录；
- 9 设备调试运行记录；
- 10 经上级主管部门批准的设计方案、施工图纸及其说明书、设备技术说明书；

11 工程合同和招投标文件；

12 图纸会审记录、设计修改签证和技术核定单；

13 现行的施工技术验收标准和规范，质量评定标准，如《给水排水构筑物施工及验收规范》GB 50141，《给水排水管道工程施工及验收规范》GB 50268 等；

14 有关施工记录和构件、材料合格证明文件。

11.2.5 雨水利用工程竣工验收标准分为单体和系统工程竣工验收标准。

1 构筑物工程

1) 交付竣工验收的工程，均按施工图设计规定全部施工完毕，并经施工单位预验和建设单位初验，已符合设计、施工及验收规范要求；

2) 构筑物室内外清洁，施工渣土已全部运出现场；

3) 应交付的施工验收文件均已齐全。

2 设备安装工程

1) 设备安装工程的设备基础、机座、支架、工作台等已施工完毕，经检验符合设计和设备安装要求；

2) 需要的工艺设备、动力设备和仪表等已按设计和技术说明书要求安装完毕，经检验其质量符合施工及验收规范要求，并经试压、检测和试运转，符合质量要求；

3) 设备出厂合格证、技术性能和操作说明以及试车记录和其他技术资料齐全。

3 管道工程

1) 按设计要求施工完毕，经检验符合项目设计、施工及验收规范要求；

2) 管道安装工程已通过闭水试验，试压和监测合格。

4 雨水利用系统工程

1) 设计中规定的工程：包括土建工程、设备安装工程、管道工程和附属配套工程等均已全部施工完毕，经检验

符合设计、施工验收规范以及设备技术说明书要求，并形成设计规定的生产能力；

- 2) 经过系统试运转,能够保证水质、水量要求;水质验收应由具有不低于区级的水质检测机构出具水质监测报告,满足条文 4.3.3 中水质要求;
- 3) 雨水回用系统生产准备已基本完成,能够正常运行并达到设计生产能力。

重庆工程建设