

## 建筑中水设计标准

Standard for design of building  
reclaimed water system



资源下载QQ群：61754465

最新资源网盘：[www.GuiFan5.com](http://www.GuiFan5.com)

2018-07-10 发布

2018-12-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部  
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

建筑中水设计标准

Standard for design of building  
reclaimed water system

**GB 50336—2018**

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 1 8 年 1 2 月 1 日

中国建筑工业出版社

**2018 北 京**

中华人民共和国国家标准

**建筑中水设计标准**

Standard for design of building reclaimed water system

**GB 50336 - 2018**

\*

中国建筑工程出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

北京同文印刷有限责任公司印刷

\*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：3 $\frac{3}{4}$  字数：89 千字

2018 年 10 月第一版 2018 年 10 月第一次印刷

定价：**24.00 元**

统一书号：15112·31408

**版权所有 翻印必究**

如有印装质量问题，可寄本社退换

（邮政编码 100037）

本社网址：<http://www.cabp.com.cn>

网上书店：<http://www.china-building.com.cn>

# 中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

2018 年 第 149 号

## 住房城乡建设部关于发布国家标准 《建筑中水设计标准》的公告

现批准《建筑中水设计标准》为国家标准，编号为 GB 50336-2018，自 2018 年 12 月 1 日起实施。其中，第 1.0.5、1.0.8、3.1.6、5.4.1、5.4.7、6.2.17、8.1.1、8.1.2、8.1.5、8.1.7 条为强制性条文，必须严格执行。原国家标准《建筑中水设计规范》GB 50336-2002 同时废止。

本标准在住房城乡建设部官网（[www.mohurd.gov.cn](http://www.mohurd.gov.cn)）公开，并由住房城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。



中华人民共和国住房和城乡建设部

2018 年 7 月 10 日

资源下载QQ群：61754465

最新资源网盘：[www.GulFan5.com](http://www.GulFan5.com)

# 前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2011年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2011〕17号）的要求，标准编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考有关国际标准和国外先进标准，并在广泛征求意见的基础上，修订了本标准。

本标准的主要技术内容是：1. 总则；2. 术语和符号；3. 中水原水；4. 中水利用及水质标准；5. 中水系统；6. 处理工艺及设施；7. 中水处理站；8. 安全防护和监（检）测控制。

本标准修订的主要技术内容是：1. 增加水量平衡章节，完善水量平衡计算；2. 调整中水处理工艺；3. 调整修改中水处理设施参数；4. 增加修改部分相关条文内容。

本标准中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国人民解放军军事科学院国防工程研究院负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送中国人民解放军军事科学院国防工程研究院（地址：北京市海淀区太平路22号院，邮政编码：100036，传真：01068221322，邮箱：wgj888@sina.com）。

本标准主编单位：中国人民解放军军事科学院国防工程研究院

本标准参编单位：北京市建筑设计研究院有限公司  
中国建筑东北设计研究院有限公司  
北京市节约用水管理中心  
中国市政工程西北设计研究院有限

公司

悉地国际设计顾问（深圳）有限公司

中国建筑设计院有限公司

北京市环境保护科学研究院

中国航天建设集团有限公司

中国人民解放军陆军工程大学

北京汉青天朗水处理科技有限公司

北京禹辉净化技术有限公司

本标准主要起草人员：王冠军 谢思桃 倪中华 郑克白  
金 鹏 孟光辉 孔令勇 郑大华  
赵世明 孙长虹 赵淑霞 任向东  
丁志斌 张东栋 王淑芬 王迎春  
孙友峰 宛金辉

本标准主要审查人员：赵 锂 姜文源 张铁辉 刘建华  
王 峰 吴俊奇 黄建设 刘巍荣  
孙 钢 曾 捷 夏训峰

# 目次

1	总则 .....	1
2	术语和符号 .....	2
2.1	术语 .....	2
2.2	符号 .....	3
3	中水原水 .....	5
3.1	建筑物中水原水 .....	5
3.2	建筑小区中水原水 .....	7
4	中水利用及水质标准 .....	8
4.1	中水利用 .....	8
4.2	中水水质标准 .....	8
5	中水系统 .....	10
5.1	中水系统形式 .....	10
5.2	原水系统 .....	10
5.3	处理系统 .....	11
5.4	供水系统 .....	11
5.5	水量平衡 .....	12
6	处理工艺及设施 .....	15
6.1	处理工艺 .....	15
6.2	处理设施 .....	16
7	中水处理站 .....	21
7.1	站址选择 .....	21
7.2	设置要求 .....	21
8	安全防护和监（检）测控制 .....	24
8.1	安全防护 .....	24
8.2	监（检）测控制 .....	25



资源下载QQ群：61754465

最新资源网址：www.GuiFan5.com

本标准用词说明 .....	26
引用标准名录 .....	27
附：条文说明 .....	29



# Contents

1	General Provisions .....	1
2	Terms and Symbols .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbols .....	3
3	Raw-water of Reclaimed Water .....	5
3.1	Raw-water of Reclaimed Water for Building .....	5
3.2	Raw-water of Reclaimed Water for Sub-district .....	7
4	Reclaimed Water Utilizing and Water Quality Criterion .....	8
4.1	Reclaimed Water Utilizing .....	8
4.2	Reclaimed Water Quality Criterion .....	8
5	Reclaimed Water System .....	10
5.1	Reclaimed Water System Type .....	10
5.2	Raw-water System .....	10
5.3	Reclaimed Water Treatment System .....	11
5.4	Reclaimed Water Supply System .....	11
5.5	Water Balance .....	12
6	Treatment Technology and Equipment .....	15
6.1	Treatment Technology .....	15
6.2	Treatment Equipment .....	16
7	Reclaimed Water Treatment Station .....	21
7.1	Selecting Address of Reclaimed Water Station .....	21
7.2	Demand of Layout .....	21
8	Safe Guarding and Monitoring (Detection) Control .....	24
8.1	Safe Guarding .....	24

8.2 Monitoring (Detection) Control .....	25
Explanation of Wording in This Standard .....	26
List of Quoted Standards .....	27
Addition; Explanation of Provisions .....	29

# 1 总 则

**1.0.1** 为节约水资源，实现污水、废水资源化利用，保护环境，使建筑中水工程设计做到安全可靠、经济适用、技术先进，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于民用建筑和建筑小区的新建、改建和扩建的建筑中水设计，工业建筑中水设计，也可按本标准执行。

**1.0.3** 各种污水、废水资源，应根据项目具体情况，当地水资源情况和经济发展水平充分利用。

**1.0.4** 各类建筑物和建筑小区建设时，其总体规划应包括污水、废水、雨水资源的综合利用和中水设施建设的内容。

**1.0.5** 建筑中水工程应按照国家、地方有关规定配套建设。中水设施必须与主体工程同时设计，同时施工，同时使用。

**1.0.6** 建筑中水设计，应根据可利用原水的水质、水量和中水用途，进行水量平衡和技术经济分析，合理确定中水原水、系统形式、处理工艺和规模。

**1.0.7** 建筑中水各阶段的设计深度应符合国家有关工程设计文件编制深度的规定。

**1.0.8** 建筑中水设计必须有确保使用、维修的安全措施，严禁中水进入生活饮用水给水系统。

**1.0.9** 建筑中水设计除应执行本标准外，尚应符合国家现行有关标准的规定。



资源下载QQ群：61754465

最新资源网址：[www.GuiFan5.com](http://www.GuiFan5.com)

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

#### 2.1.1 中水 reclaimed water

各种排水经处理后，达到规定的水质标准，可在生活、市政、环境等范围内利用的非饮用水。

#### 2.1.2 中水系统 reclaimed water system

由中水原水的收集、贮存、处理和中水供给等工程设施组成的有机结合体，是建筑物或建筑小区的功能配套设施之一。

#### 2.1.3 建筑中水 building reclaimed water system

建筑物中水和建筑小区中水的总称。

#### 2.1.4 建筑小区中水 reclaimed water system for sub-district

在建筑小区内建立的中水系统。建筑小区主要指居住小区和公共建筑区，统称建筑小区。

#### 2.1.5 建筑物中水 reclaimed water system for building

在建筑物内建立的中水系统或设施。

#### 2.1.6 中水原水 raw-water of reclaimed water

被选作为中水水源的水。

#### 2.1.7 中水设施 equipments and facilities of reclaimed water

中水原水的收集、处理，中水的供给、使用及其配套的检测、计量等全套构筑物、设备和器材的统称。

#### 2.1.8 水量平衡 water balance

对原水水量、处理水量与中水用量和自来水补水量进行计算、调整，使其达到供水量与用水量的平衡和一致。

#### 2.1.9 杂排水 gray water

建筑中除粪便污水外的各种排水，如冷却水排水、游泳池排水、沐浴排水、盥洗排水、洗衣排水、厨房排水等，也称为生活

废水。

### 2.1.10 优质杂排水 high grade gray water

杂排水中污染程度较低的排水，如冷却排水、游泳池排水、沐浴排水、盥洗排水、洗衣排水等。

### 2.1.11 生活污水 domestic sewage

人们日常生活中排泄的粪便污水。

### 2.1.12 建筑中水利用率 utilization ratio of reclaimed water source

项目建筑中水年总供水量和年总用水量之比。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 流量、水量

- $Q_{lj}$  ——建筑物平均日生活给水量；  
 $Q_{ly}$  ——经水量平衡后的中水原水量；  
 $Q_y$  ——中水原水量；  
 $Q_z$  ——最高日中水用水量；  
 $Q_c$  ——最高日冲厕中水用水量；  
 $Q_{js}$  ——浇洒道路或绿化中水用水量；  
 $Q_{cx}$  ——车辆冲洗中水用水量；  
 $Q_j$  ——景观水体补充中水用水量；  
 $Q_n$  ——供暖系统补充中水用水量；  
 $Q_x$  ——循环冷却水补充中水用水量；  
 $Q_l$  ——其他用途中水用水量；  
 $Q_h$  ——处理系统设计处理能力；  
 $Q_d$  ——中水日处理量；  
 $Q_{yv}$  ——原水调贮量；  
 $Q_{zc}$  ——中水调贮量；  
 $Q_{zi}$  ——日最大连续运行时间内的中水用水量；  
 $\Sigma Q_{lr}$  ——中水系统回收排水项目的回收水量之和；  
 $\Sigma Q_l$  ——中水系统回收排水项目的给水量之和；  
 $Q_{zo}$  ——项目中水年总供水量；

$Q_{in}$  — 项目年总用水量；

$q_L$  — 给水用水定额。

### 2.2.2 计算系数及其他

$b$  — 建筑物分项给水百分率；

$F$  — 冲厕用水占生活用水的比例；

$N$  — 使用人数；

$n_1$  — 处理设施自耗水系数；

$\eta_1$  — 建筑中水利用率；

$\eta_2$  — 原水收集率；

$\beta$  — 建筑物按给水量计算排水量的折减系数。

### 2.2.3 时间

$T$  — 设备日最大连续运行时间；

$t$  — 处理系统每日设计运行时间。

## 3 中 水 原 水

### 3.1 建筑物中水原水

**3.1.1** 建筑物中水原水可取自建筑的生活排水和其他可以利用的水源。

**3.1.2** 建筑物中水原水应根据排水的水质、水量、排水状况和中水回用的水质、水量选定。

**3.1.3** 建筑物中水原水可选择的种类和选取顺序应为：

- 1 卫生间、公共浴室的盆浴和淋浴等的排水；
- 2 盥洗排水；
- 3 空调循环冷却水系统排水；
- 4 冷凝水；
- 5 游泳池排水；
- 6 洗衣排水；
- 7 厨房排水；
- 8 冲厕排水。

**3.1.4** 建筑物中水原水量应按下式计算：

$$Q_N = \sum \beta \cdot Q_{in} \cdot b \quad (3.1.4)$$

式中： $Q_N$  — 中水原水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )；

$\beta$  — 建筑物按给水量计算排水量的折减系数，一般取 0.85~0.95；

$Q_{in}$  — 建筑物平均日生活给水量，按现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中的节水用水量定额计算确定 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )；

$b$  — 建筑物分项给水百分率，建筑物的分项给水百分率应以实测资料为准，在无实测资料时，可按表 3.1.4 选取。

表 3.1.4 建筑物分项给水百分率 (单位: %)

项目	住宅	宾馆、饭店	办公楼、教学楼	公共浴室	职工及学生食堂	宿舍
冲厕	21.3~21	10~14	60~66	2~5	6.7~5	30
厨房	20~19	12.5~14		-	93.3~95	-
沐浴	29.3~32	50~10		98~95		40~42
盥洗	6.7~6.0	12.5~14	40~34			12.5~14
洗衣	22.7~22	15~18				17.5~14
总计	100	100	100	100	100	100

注: 沐浴包括盆浴和淋浴。

3.1.5 用作中水原水的水量宜为中水回用水量的110%~115%。

3.1.6 下列排水严禁作为中水原水:

- 1 医疗污水;
- 2 放射性废水;
- 3 生物污染废水;
- 4 重金属及其他有毒有害物质超标的排水。

3.1.7 中水原水水质应以类似建筑的实测资料为准; 当无实测资料时, 建筑物排水的污染浓度可按表 3.1.7 确定。

表 3.1.7 建筑物排水污染物浓度 (单位: mg/L)

类别	住宅			宾馆、饭店			办公楼、教学楼			公共浴室			职工及学生食堂		
	BOD <sub>5</sub>	COOD <sub>r</sub>	SS	BOD <sub>5</sub>	COOD <sub>r</sub>	SS	BOD <sub>5</sub>	COOD <sub>r</sub>	SS	BOD <sub>5</sub>	COOD <sub>r</sub>	SS	BOD <sub>5</sub>	COOD <sub>r</sub>	SS
冲厕	300~450	800~1100	350~150	250~300	700~1000	300~100	260~340	350~450	260~340	260~310	350~450	260~340	260~340	350~450	260~340
厨房	500~650	900~1200	220~280	100~550	800~1100	180~220	-	-	-	-	-	-	500~600	900~1100	250~280
沐浴	50~60	120~135	10~60	40~50	100~110	30~50	-	-	-	45~55	110~120	35~55	-	-	-
盥洗	60~70	90~120	100~150	50~60	80~100	80~100	90~110	100~140	90~110	-	-	-	-	-	-
洗衣	220~250	310~390	60~70	180~220	270~330	50~60	-	-	-	-	-	-	-	-	-
综合	230~300	455~600	155~180	140~175	295~380	95~120	195~260	260~340	195~260	50~65	115~135	40~65	490~590	890~1075	255~285

注: 综合是对包括以上五项生活排水的统称。



## 3.2 建筑小区中水原水

**3.2.1** 建筑小区中水原水的选择应依据水量平衡和技术经济比较确定，并应优先选择水量充裕稳定，污染物浓度低，水质处理难度小的水源。

**3.2.2** 建筑小区中水可选择的原水应包括：

- 1 小区内建筑物杂排水；
- 2 小区或城镇污水处理站（厂）出水；
- 3 小区附近污染较轻的工业排水；
- 4 小区生活污水。

**3.2.3** 建筑小区中水原水量应根据小区中水用量和可回收排水项目水量的平衡计算确定。

**3.2.4** 建筑小区中水原水量可按下列方法计算：

1 小区建筑物分项排水原水量可按本标准公式（3.1.4）计算确定：

2 小区综合排水量，应按现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 的规定计算小区平均日给水量，再乘以排水折减系数的方法计算确定，折减系数取值同本标准第 3.1.4 条。

**3.2.5** 建筑小区中水原水的设计水质应以类似建筑小区实测资料为准。当无实测资料时，生活排水可按本标准表 3.1.7 中综合水质指标取值；当采用城镇污水处理厂出水为原水时，可按城镇污水处理厂实际出水水质或相应标准执行。其他种类的原水水质则应实测。

## 4 中水利用及水质标准

### 4.1 中水利用

**4.1.1** 建筑中水设计应合理确定中水用户，充分提高中水设施的中水利用率。建筑中水利用率可按下式计算：

$$\eta_l = \frac{Q_{zl}}{Q_{jl}} \times 100\% \quad (4.1.1)$$

式中： $\eta_l$ ——建筑中水利用率；

$Q_{zl}$ ——项目中水年总供水量（ $\text{m}^3/\text{年}$ ）；

$Q_{jl}$ ——项目年总用水量（ $\text{m}^3/\text{年}$ ）。

**4.1.2** 建筑中水应主要用于城市污水再生利用分类中的城市杂用水和景观环境用水等。

**4.1.3** 当建筑物或小区附近有可利用的市政再生水管道时，可直接接入使用。

### 4.2 中水水质标准

**4.2.1** 中水用作建筑杂用水和城市杂用水，如冲厕、道路清扫、消防、绿化、车辆冲洗、建筑施工等，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920 的规定。

**4.2.2** 中水用于建筑小区景观环境用水时，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921 的规定。

**4.2.3** 中水用于供暖、空调系统补充水时，其水质应符合现行国家标准《采暖空调系统水质》GB/T 29044 的规定。

**4.2.4** 中水用于冷却、洗涤、锅炉补给等工业用水时，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923 的规定。

**4.2.5** 中水用于食用作物、蔬菜浇灌用水时，其水质应符合现行国家标准《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》GB 20922 的规定。

**4.2.6** 中水用于多种用途时，应按不同用途水质标准进行分质处理；当中水同时用于多种用途时，其水质应按最高水质标准确定。

## 5 中水系统

### 5.1 中水系统形式

- 5.1.1 中水系统宜包括原水、处理和供水三个系统。
- 5.1.2 建筑物中水宜采用原水污废分流、中水专供的完全分流系统。
- 5.1.3 建筑小区中水可采用下列系统形式：
- 1 完全分流系统；
  - 2 半完全分流系统；
  - 3 无分流系统。
- 5.1.4 建筑中水系统形式的选择，应根据工程的实际情况、原水和中水用量的平衡和稳定、系统的技术经济合理性等因素综合考虑确定。

资源下载QQ群：61754465

### 5.2 原水系统

最新资源网站：www.GuiFan5.com

- 5.2.1 原水管道宜按重力流设计，当靠重力流不能直接接入时，可采取局部提升等措施接入。
- 5.2.2 室内外原水收集管道及附属构筑物均应采取防渗、防漏措施，并应有防止不符合水质要求的排水接入的措施。
- 5.2.3 原水系统应计算原水收集率，收集率不应低于回收排水项目给水量的75%。原水收集率可按式计算：

$$\eta = \frac{\sum Q_p}{\sum Q_i} \times 100\% \quad (5.2.3)$$

式中： $\eta$ ——原水收集率；

$\sum Q_p$ ——中水系统回收排水项目的回收水量之和 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )；

$\sum Q_i$ ——中水系统回收排水项目的给水量之和 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )。

- 5.2.4 原水系统应设分流、溢流设施和超越管，宜在流入处理

站之前满足重力排放要求。

**5.2.5** 职工食堂和营业餐厅的含油脂污水进入原水收集系统时，应经除油装置处理后，方可进入原水收集系统。

**5.2.6** 原水宜进行计量，可设置具有瞬时和累计流量功能的计量装置。

### 5.3 处 理 系 统

**5.3.1** 中水处理系统应由原水调节池（箱）、中水处理工艺构筑物、消毒设施、中水贮存池（箱）、相关设备、管道等组成。

**5.3.2** 处理系统设计处理能力应根据中水用水量 and 可回收排水项目的中水原水量，经平衡计算后确定。中水原水量应符合本标准第 3.1.5 条的规定。

**5.3.3** 处理系统设计处理能力应按下式计算：

$$Q_h = (1 + m_1) \frac{Q_d}{t} \quad (5.3.3)$$

式中： $Q_h$ ——处理系统设计处理能力（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）；

$Q_d$ ——最高日中水用水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$t$ ——处理系统每日设计运行时间（ $\text{h}/\text{d}$ ）；

$m_1$ ——处理设施自耗水系数，一般取值为 5%~10%。

### 5.4 供 水 系 统

**5.4.1** 中水供水系统与生活饮用水给水系统应分别独立设置。

**5.4.2** 中水系统供水量应按照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中的用水定额及本标准表 3.1.4 中规定的百分率计算确定。

**5.4.3** 中水供水系统的设计秒流量和管道水力计算、供水方式及水泵的选择等应按照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中给水部分执行。

**5.4.4** 中水供水管道宜采用塑料给水管、钢塑复合管或其他具有可靠防腐性能的给水管材，不得采用非镀锌钢管。

- 5.4.5** 中水贮存池（箱）宜采用耐腐蚀、易清垢的材料制作。钢板池（箱）内、外壁及其及配件均应采取可靠的防腐蚀措施。
- 5.4.6** 中水供水系统应安装计量装置。
- 5.4.7** 中水管道上不得装设取水龙头。当装有取水接口时，必须采取严格的误饮、误用的防护措施。
- 5.4.8** 绿化、浇洒、汽车冲洗宜采用有防护功能的壁式或地下式给水栓。
- 5.4.9** 中水贮存池（箱）上应设自动补水管，其管径按中水最大时供水量计算确定，并应符合下列规定：
- 1 补水的水质应满足中水供水系统的水质要求；
  - 2 补水应采取最低报警水位控制的自动补给方式；
  - 3 补水能力应满足中水中断时系统的用水量要求。
- 5.4.10** 利用市政再生水的中水贮存池（箱）可不设自来水补水管。
- 5.4.11** 自动补水管上应安装水表或其他计量装置。

## 5.5 水量平衡

- 5.5.1** 中水系统设计应进行水量平衡计算，宜绘制水量平衡图。通过调整中水原水量和用水量，达到系统供用平衡。
- 5.5.2** 中水原水量计算应按本标准第 3.1.4 条、第 3.2.4 条规定执行。
- 5.5.3** 建筑中水用水量应根据不同用途用水量累加确定，并按下式计算：

$$Q_z = Q_c + Q_s + Q_{cx} + Q_j + Q_n + Q_x + Q_i \quad (5.5.3)$$

式中： $Q_z$ ——最高日中水用水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$Q_c$ ——最高日冲厕中水用水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$Q_s$ ——浇洒道路或绿化中水用水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$Q_{cx}$ ——车辆冲洗中水用水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$Q_i$ ——景观水体补充中水用水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$Q_n$ ——供暖系统补充中水用水量（ $\text{m}^3/\text{d}$ ）；

$Q_x$  --- 循环冷却水补充中水用水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ );

$Q_{\text{其}}$  --- 其他用途中水用水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )。

**5.5.4** 最高日冲厕中水用水量按照现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中的最高日用水定额及本标准表 3.1.4 中规定的百分率计算确定。最高日冲厕中水用水量可按下式计算:

$$Q_{\text{冲}} = \sum q_{\text{L}} \cdot F \cdot N / 1000 \quad (5.5.4)$$

式中:  $Q_{\text{冲}}$  --- 最高日冲厕中水用水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ );

$q_{\text{L}}$  --- 给水用水定额 [ $\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$ ];

$F$  --- 冲厕用水占生活用水的比例 (%), 按本标准表 3.1.4 取值;

$N$  --- 使用人数 (人)。

**5.5.5** 绿化、道路及广场浇洒、车库地面冲洗、车辆冲洗等各项最高日用水量应按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中的有关规定执行。

**5.5.6** 景观水体补水量可根据当地水面蒸发量和水体渗透量综合确定。

**5.5.7** 供暖、空调系统补充水及其他用途中水用水量, 应结合实际情况, 按国家或行业现行相关用水量标准确定。

**5.5.8** 中水系统的调蓄设施容积应符合下列规定:

1 原水调节池 (箱) 调节容积可按下列公式计算:

1) 连续运行时:

$$Q_{\text{调}} = (0.35 \sim 0.50) Q_{\text{d}} \quad (5.5.8-1)$$

2) 间歇运行时:

$$Q_{\text{调}} = 1.2 Q_{\text{h}} \cdot T \quad (5.5.8-2)$$

式中:  $Q_{\text{调}}$  --- 原水调蓄量 ( $\text{m}^3$ );

$Q_{\text{d}}$  --- 中水日处理量 ( $\text{m}^3$ );

$Q_{\text{h}}$  --- 处理系统设计处理能力 ( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$T$  --- 设备日最大连续运行时间 (h)。

2 中水贮存池 (箱) 容积可按下列公式计算:

1) 连续运行时:

$$Q_{zc} = (0.25 \sim 0.35)Q_z \quad (5.5.8-3)$$

2) 间歇运行时:

$$Q_{zc} = 1.2(Q_h \cdot T - Q_{zt}) \quad (5.5.8-4)$$

式中:  $Q_{zc}$ ——中水调贮量 ( $m^3$ );

$Q_z$ ——最高日中水用水量 ( $m^3/d$ );

$Q_{zt}$ ——日最大连续运行时间内的中水用水量 ( $m^3$ );

$Q_h$ 、 $T$ 符号意义同前。

3) 当中水供水系统采用水泵-水箱联合供水时, 其水箱的调节容积不得小于中水系统最大小时用水量的 50%。

3 中水系统的总调节容积, 包括原水调节池 (箱)、中水处理工艺构筑物、中水贮存池 (箱) 及高位水箱等调节容积之和, 不宜小于中水日处理量的 100%。



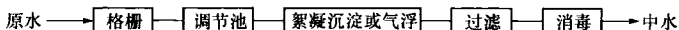
## 6 处理工艺及设施

### 6.1 处 理 工 艺

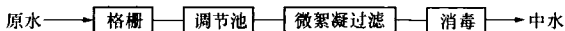
**6.1.1** 中水处理工艺流程应根据中水原水的水质、水量和中水的水质、水量、使用要求及场地条件等因素，经技术经济比较后确定。

**6.1.2** 当以盥洗排水、污水处理厂（站）二级处理出水或其他较为清洁的排水作为中水原水时，可采用以物化处理为主的工艺流程。工艺流程应符合下列规定：

1 絮凝沉淀或气浮工艺流程应为：



2 微絮凝过滤工艺流程应为：

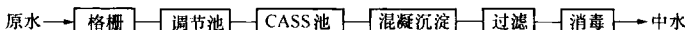
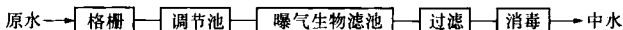
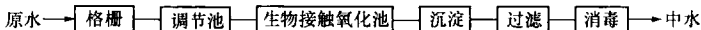


3 膜分离工艺流程应为：



**6.1.3** 当以含有洗浴排水的优质杂排水、杂排水或生活排水作为中水原水时，宜采用以生物处理为主的工艺流程，在有可供利用的土地和适宜的场地条件时，也可以采用生物处理与生态处理相结合或者以生态处理为主的工艺流程。工艺流程应符合下列规定：

1 生物处理和物化处理相结合的工艺流程应为：



原水 → 格栅 → 调节池 → 流离生化池 → 过滤 → 消毒 → 中水

2 膜生物反应器 (MBR) 工艺流程应为:

原水 → 格栅 → 调节池 → 膜生物反应器 → 消毒 → 中水

3 生物处理与生态处理相结合的工艺流程应为:

原水 → 格栅 → 调节池 → 生物处理 → 生态处理 → 消毒 → 中水

4 以生态处理为主的工艺流程应为:

原水 → 格栅 → 调节池 → 预处理 → 生态处理 → 消毒 → 中水

6.1.4 当中水用于供暖、空调系统补充水等其他用途时,应根据水质需要增加相应的深度处理措施。

6.1.5 当采用膜处理工艺时,应有保障其可靠进水水质的预处理工艺和易于膜的清洗、更换的技术措施。

6.1.6 在确保中水水质的前提下,可采用耗能低、效率高、经过实验或实践检验的新工艺流程。

6.1.7 对于中水处理产生的初沉污泥、活性污泥和化学污泥,当污泥量较小时,可排至化粪池处理;当污泥量较大时,可采用机械脱水装置或其他方法进行妥善处理。

## 6.2 处 理 设 施

6.2.1 以生活污水为原水的中水处理工程,宜在建筑物粪便排水系统中设置化粪池。

6.2.2 中水处理系统应设置格栅,格栅设计应符合下列规定:

1 格栅宜采用机械格栅;

2 当设置一道格栅时,格栅条空隙宽度宜小于 10mm;当设置粗细两道格栅时,粗格栅条空隙宽度应为 10mm~20mm,细格栅条空隙宽度应为 2.5mm;格栅流速宜取 0.6m/s~1.0m/s;

3 当设在格栅井内时,其倾角不小于 60°;格栅井应设置工作台,其位置应高出格栅前设计最高水位 0.5m,其宽度不宜小于 0.7m,格栅井应设置活动盖板。

6.2.3 对于以洗浴(涤)排水为原水的中水系统,污水泵吸水管上应设置毛发聚集器。毛发聚集器设计应符合下列规定:

1 过滤筒（网）的有效过水面积应大于连接管截面积的 2 倍；

2 过滤筒（网）的孔径宜采用 3mm；

3 应具有反洗功能和便于清污的快开结构；

4 过滤筒（网）应采用耐腐蚀材料制造。

#### 6.2.4 调节池设计应符合下列规定：

1 调节池内宜设置预曝气管，曝气量不宜小于  $0.6\text{m}^3/(\text{m}^3 \cdot \text{h})$ ；

2 调节池底部应设有集水坑和泄水管，池底应有不小于 0.02 坡度坡向集水坑，池壁应设置爬梯和溢水管。当采用埋地式时，顶部应设置人孔和直通地面的排气管。

注：中、小型工程调节池可兼作提升泵的集水井。

6.2.5 初次沉淀池的设置应根据原水水质和处理工艺等因素确定。当原水为优质杂排水或杂排水时，设置调节池后可不再设置初次沉淀池。

6.2.6 对于生物处理后的二次沉淀池和物化处理的混凝沉淀池，当其规模较小时，宜采用斜板（管）沉淀池或竖流式沉淀池。规模较大时，应按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 中有关部分设计。

#### 6.2.7 沉淀池设计应符合下列规定：

1 斜板（管）沉淀池宜采用矩形，沉淀池表面水力负荷宜采用  $1\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 3\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，斜板（管）间距（孔径）宜大于 80mm，板（管）斜长宜取 1000mm，倾角宜为  $60^\circ$ ；斜板（管）上部清水深不宜小于 0.5m，下部缓冲层不宜小于 0.8m；

2 竖流式沉淀池的设计表面水力负荷宜采用  $0.8\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 1.2\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，中心管流速不宜大于 30mm/s，中心管下部应设喇叭口和反射板，板底面距泥面不宜小于 0.3m，排泥斗坡度应大于  $45^\circ$ ；

3 沉淀池宜采用静水压力排泥，静水头不应小于 1500mm，排泥管直径不宜小于 80mm；

4 沉淀池集水应设出水堰，其出水负荷不应大于  $1.70\text{L}/(\text{s} \cdot \text{m})$ 。

#### 6.2.8 采用接触氧化处理工艺，应符合下列规定：

1 当接触氧化池处理优质杂排水时，水力停留时间不应小于  $2\text{h}$ ；处理杂排水或生活排水时，应根据原水水质情况和出水水质要求确定水力停留时间，但不宜小于  $3\text{h}$ ；

2 接触氧化池宜采用易挂膜、耐用、比表面积较大、维护方便的固定填料或悬浮填料；填料的体积可按填料容积负荷和平均日污水量计算，容积负荷宜为  $1000\text{gBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 1800\text{gBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，当采用悬浮填料时，装填体积不应小于有效池容积的  $25\%$ ；

3 接触氧化池曝气量可按  $\text{BOD}_5$  的去除负荷计算，宜为  $40\text{m}^3/\text{kgBOD}_5 \sim 80\text{m}^3/\text{kgBOD}_5$ ；

4 接触氧化池宜连续运行，当采用间歇运行时，在停止进水时要考虑采用间断曝气的方法来维持生物活性。

#### 6.2.9 采用曝气生物滤池处理工艺，应按现行国家标准《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 的有关规定执行。

#### 6.2.10 采用周期循环活性污泥法（CASS）处理工艺，应按国家现行相关标准执行。

#### 6.2.11 采用流离生化处理工艺，应符合下列规定：

1 当流离生化池处理优质杂排水时，水力停留时间不应小于  $3\text{h}$ ；处理杂排水或生活排水时，应根据原水水质情况和出水水质要求确定水力停留时间，但不宜小于  $6\text{h}$ ；原水在流离生化池中流动距离不小于  $9\text{m}$ ；

2 流离生化池曝气量可按  $\text{BOD}_5$  的去除负荷计算，宜为  $40\text{m}^3/\text{kgBOD}_5 \sim 80\text{m}^3/\text{kgBOD}_5$ ；

3 流离生化池内流离生化球的安装高度不小于  $2.0\text{m}$ ，且不大于  $5.0\text{m}$ 。

#### 6.2.12 采用膜生物反应器处理工艺，应符合下列规定：

1 处理优质杂排水时，水力停留时间不应小于  $2\text{h}$ ；处理杂

排水或生活排水时，应根据原水水质情况和出水水质要求确定水力停留时间，但不宜小于 3h；

2 容积负荷取值宜为  $0.2\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d}) \sim 0.8\text{kgBOD}_5/(\text{m}^3 \cdot \text{d})$ ，污泥负荷取值宜为  $0.05\text{kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d}) \sim 0.1\text{kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ ；污泥浓度宜为  $5\text{g/L} \sim 8\text{g/L}$ ；

3 膜分离装置的总有效膜面积应根据处理系统设计处理能力和膜制造商建议的膜通量计算确定；当采用中空纤维膜或平板膜时，设计膜通量不宜大于  $30\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；当采用管式膜时，设计膜通量不宜大于  $50\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ；

4 中水处理站内应设置膜清洗装置，膜清洗装置应同时具备对膜组件实施反向化学清洗和浸泡化学清洗的功能，并宜实现在线清洗。

**6.2.13** 当采用生态处理工艺时，主要设计参数应通过试验或按相似条件下的运行经验确定，当无上述资料时，可按现行行业标准《污水自然处理工程技术规程》CJJ/T 54 执行。

**6.2.14** 当采用混凝气浮法、活性污泥法、厌氧处理法等其他处理工艺时，应按国家现行相关标准执行。

**6.2.15** 中水过滤处理宜采用过滤器。当采用新型滤器、滤料和新工艺时，可按实验资料设计。

**6.2.16** 选用中水处理一体化装置或组合装置，应具有可靠的设备处理效果参数和组合设备中主要处理环节处理效果参数，其出水水质应符合使用用途要求的水质标准。

**6.2.17** 中水处理必须设有消毒设施。

**6.2.18** 中水消毒应符合下列规定：

1 消毒剂宜采用次氯酸钠、二氧化氯、二氯异氰尿酸钠或其他消毒剂；

2 投加消毒剂宜采用自动定比投加，与被消毒水充分混合接触；

3 采用氯消毒时，加氯量宜为有效氯  $5\text{mg/L} \sim 8\text{mg/L}$ ，消毒接触时间应大于 30min；

4 当中水原水为生活污水时，应适当增加加氯量。

**6.2.19** 污泥的处理和处置，应按现行国家标准《室外排水设计规范》GB 50014 以及其他国家现行相关标准执行。



资源下载QQ群：61754465

最新资源网盘：[www.GulFan5.com](http://www.GulFan5.com)

## 7 中水处理站

### 7.1 站址选择

**7.1.1** 中水处理站位置应根据建筑的总体规划、中水原水的来源、中水用水的位置、环境卫生和管理维护要求等因素综合确定。

**7.1.2** 建筑物内的中水处理站宜设在建筑物的最底层，或主要排水汇水管道的设备层。

**7.1.3** 建筑小区中水处理站和以生活污水为原水的中水处理站宜在建筑物外部按规划要求独立设置，且与公共建筑和住宅的距离不宜小于 15m。

### 7.2 设置要求

**7.2.1** 中水处理站面积应根据工程规模、站址位置、处理工艺、建设标准等因素，并结合主体建筑实际情况综合确定。

**7.2.2** 中水处理站应根据站内各建、构筑物的功能和工艺流程要求合理布置，满足构筑物的施工、设备安装、管道敷设、运行调试及设备更换等维护管理要求，并宜留有适当发展余地，还应考虑最大设备的进出要求。

**7.2.3** 中水处理站的工艺流程、竖向设计宜充分利用场地条件，符合水流通畅、降低能耗的要求。

**7.2.4** 中水处理站宜设有值班、化验、药剂贮存等房间。对于采用现场制备二氧化氯、次氯酸钠等消毒剂的中水处理站，加药间应与其他房间隔开，并有直接通向室外的门。

**7.2.5** 中水处理站设计应满足主要处理环节运行观察、水量计量、水质取样化验监（检）测和进行中水处理成本核算的条件。

**7.2.6** 中水处理站内各处理构筑物的个（格）数不宜少于 2 个

(格)，并宜按并联方式设计。

**7.2.7** 处理设备的选型应确保其功能、效果、质量要求。

**7.2.8** 设于建筑物内部的中水处理站的层高不宜小于 4.5m，各处理构筑物上部人员活动区域的净空不宜小于 1.2m。

**7.2.9** 中水处理构筑物上面的通道，应设置安全防护栏杆，地面应有防滑措施。

**7.2.10** 独立设置的中水处理站围护结构应根据所在地区的气候条件采取保温、隔热措施，并应符合国家现行相关法规和标准的规定。

**7.2.11** 建筑物内中水处理站的盛水构筑物，应采用独立的结构形式，不得利用建筑物的本体结构作为各池体的壁板、底板及顶盖。

注：不包括为中水处理站设置的集水井。

**7.2.12** 中水处理站内的盛水构筑物应采用防水混凝土整体浇筑，内侧宜设防水层。

**7.2.13** 中水处理站内自耗用水应优先采用中水。

**7.2.14** 中水处理站地面应设有可靠的排水设施，当机房地面低于室外地坪时，应设置集水设施用污水泵排出。

**7.2.15** 中水处理站的消防设计应符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB 50016 的有关规定，易燃易爆的房间应按消防部门要求设置消防设施。

**7.2.16** 中水处理站应有良好的通风设施。当中水处理站设在建筑物内部或室外地下空间时，处理设施房间应设机械通风系统，并应符合下列规定：

1 当处理构筑物为敞开式时，每小时换气次数不宜小于 12 次；

2 当处理构筑物为有盖板时，每小时换气次数不宜小于 8 次。

**7.2.17** 在北方寒冷地区，中水处理站应有防冻措施。当供暖时，处理间内温度可按 5℃ 设计，值班室、化验室和加药间等室



内温度可按 18℃ 设计。

**7.2.18** 中水处理站应设有适应处理工艺要求的配电、照明、通信等设施。

**7.2.19** 中水处理站内用电设备、控制装置、灯具形式的选择，应与处理站的环境条件相适应。

**7.2.20** 配电系统设计应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 和《低压配电设计规范》GB 50054 的规定。

**7.2.21** 对中水处理中产生的气味应采取有效的净化措施。

**7.2.22** 对中水处理站中机电设备所产生的噪声和振动应采取有效的降噪和减振措施，中水处理站产生的噪声值应符合现行国家标准《声环境质量标准》GB 3096 的规定。

## 8 安全防护和监（检）测控制

### 8.1 安全防护

**8.1.1** 中水管道严禁与生活饮用水给水管道连接。

**8.1.2** 中水贮存池（箱）内的自来水补水管应采取防污染措施，自来水补水管应从水箱上部或顶部接入，补水管口最低点高出溢流边缘的空气间隙不应小于 150mm。

**8.1.3** 室外中水管道与生活饮用水给水管道、排水管道平行埋设时，其水平净距不得小于 0.5m；交叉埋设时，中水管道应位于生活饮用水给水管道下面，排水管道的上面，其净距均不得小于 0.15m。中水管道与其他专业管道的间距按现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中给水管道要求执行。

**8.1.4** 中水贮存池（箱）设置的溢流管、泄水管，均应采用间接排水方式。溢流管应设隔网，溢流管管径比补水管大一号。

**8.1.5** 中水管道应采取下列防止误接、误用、误饮的措施：

1 中水管网中所有组件和附属设施的显著位置应配置“中水”耐久标识，中水管道应涂浅绿色，埋地、暗敷中水管道应设置连续耐久标志带；

2 中水管道取水接口处应配置“中水禁止饮用”的耐久标识；

3 公共场所及绿化、道路喷洒等杂用的中水用水口应设带锁装置；

4 中水管道设计时，应进行检查防止错接；工程验收时应逐段进行检查，防止误接。

**8.1.6** 对中水处理站采用药剂可能产生的危害应采取有效的防护措施。

**8.1.7** 采用电解法现场制备二氧化氯，或处理工艺可能产生有

害气体的中水处理站，应设置事故通风系统。事故通风量应根据放散物的种类、安全及卫生浓度要求，按全面排风计算确定，且每小时换气次数不应小于 12 次。

**8.1.8** 电气装置的外露可导电部分，应与保护导体相连接；钢结构、金属排气管和铁栏杆等金属物应采用等电位联结后作保护接地。

**8.1.9** 中水处理站应具备日常维护、保养与检修、突发性故障时的应急处理能力。

**8.1.10** 中水处理站应具备应对公共卫生突发事件或其他特殊情况的应急处置条件，并应符合下列规定：

- 1 应有对调节池内的污水直接进行消毒的条件；
- 2 应为相关工作人员做好安全防范措施。

## **8.2 监（检）测控制**

**8.2.1** 中水处理站的处理系统和供水系统应采用自动控制，并应同时设置手动控制。

**8.2.2** 中水水质应按现行的国家有关水质检验法进行定期监测。常用控制指标（pH 值、浊度、余氯等）实现现场监测，有条件的可实现在线监测。

**8.2.3** 中水系统应在中水贮存池（箱）处设置最低水位和溢流水位报警装置。

**8.2.4** 中水处理站应根据处理工艺要求和管理要求设置水量计量、水位观察、水质观测、取样监（检）测、药品计量的仪器、仪表。

**8.2.5** 中水处理站应对耗用的水、电进行单独计量。

**8.2.6** 中水处理站宜设置远程监控设施或预留条件。

**8.2.7** 中水处理站应建立明确的岗位责任制，各工种、岗位应按工艺特征要求制订相应的安全操作规程，管理操作人员应经专门培训。

## 本标准用词说明

**1** 为便于在执行本标准条文时区别对待，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：

正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；

**2)** 表示严格，在正常情况下均应这样做的：

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：

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，采用“可”。

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

## 引用标准名录

- 1 《室外排水设计规范》GB 50014
- 2 《建筑给水排水设计规范》GB 50015
- 3 《建筑设计防火规范》GB 50016
- 4 《供配电系统设计规范》GB 50052
- 5 《低压配电设计规范》GB 50054
- 6 《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335
- 7 《民用建筑节能设计标准》GB 50555
- 8 《声环境质量标准》GB 3096
- 9 《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920
- 10 《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921
- 11 《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923
- 12 《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》GB 20922
- 13 《采暖空调系统水质》GB/T 29044
- 14 《污水自然处理工程技术规程》CJJ/T 54

中华人民共和国国家标准

建筑中水设计标准

**GB 50336 - 2018**

条文说明

# 编制说明

《建筑中水设计标准》GB 50336 - 2018，经住房和城乡建设部 2018 年 7 月 10 日以第 149 号公告批准、发布。

本标准是在《建筑中水设计规范》GB 50336 - 2002 的基础上修订而成，上一版的主编单位是中国人民解放军总后勤部建筑设计研究院，参编单位是北京市建筑设计研究院、北京市环境保护科学研究院、中国建筑东北设计研究院、北京市城市节约用水办公室、中国市政工程西北设计研究院、深圳市宝安区建设局、中国建筑设计研究院、北京中航银燕环境工程有限公司、保定太行集团有限责任公司、哈尔滨建筑大学。主要起草人员是孙玉林、王冠军、萧正辉、秦永生、邬扬善、崔长起、刘红、金善功、郑大华、赵世明、刘长培、魏德义、李圭白。

本标准在修订过程中，编制组广泛调查原规范在工程建设中执行情况，了解对原规范修订的建议，认真分析研究原规范颁布后中水技术发展状况，总结实践经验，并广泛征求意见，最后经审查定稿。

为便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定，《建筑中水设计标准》编制组按章、节、条顺序编制了本标准的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明，还着重对强制性条文的强制性理由进行了说明。但是，本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

# 目 次

1	总则	32
2	术语和符号	39
2.1	术语	39
3	中水原水	40
3.1	建筑物中水原水	40
3.2	建筑小区中水原水	43
4	中水利用及水质标准	47
4.1	中水利用	47
4.2	中水水质标准	48
5	中水系统	56
5.1	中水系统形式	56
5.2	原水系统	60
5.3	处理系统	61
5.4	供水系统	63
5.5	水量平衡	65
6	处理工艺及设施	72
6.1	处理工艺	72
6.2	处理设施	80
7	中水处理站	90
7.1	站址选择	90
7.2	设置要求	90
8	安全防护和监（检）测控制	93
8.1	安全防护	93
8.2	监（检）测控制	96



# 1 总 则

**1.0.1** 本条是说明编制本标准的原则、目的和意义。国发[2000] 36号关于加强城市供水节水和水污染防治工作的通知中指出：必须坚持开源节流并重、节流优先、治污为本、科学开源、综合利用的原则，做好城市供水、节水和水污染防治工作，保障城市经济社会的可持续发展。随着城市建设和社会经济的发展，城市用水量和排水量不断增长，造成水资源日益不足，水质日趋污劣，环境恶化。据统计，全国668个城市中，400个城市常年供水不足，其中有110个城市严重缺水，日缺水量达1600万 $\text{m}^3$ ，年缺水量60亿 $\text{m}^3$ ，由于缺水每年影响工业产值2000多亿元。北方13个省（区、市）有318个县级以上的城市缺水，许多城市被迫限时限量供水。城市缺水问题已经到了非解决不可的地步。另一方面我国污水排放量逐年增加，从2000年的415.2亿 $\text{m}^3$ 增到2008年的571.7亿 $\text{m}^3$ ，监测表明，有63.8%的城市河段受到中度或严重污染。据查全国118座大城市的浅层地下水有97.5%的城市受到不同程度的污染，2011年，我国城镇化率首次突破50%，水污染事件呈高发态势，水质型缺水已经成为我国水资源短缺的主要原因。缺水和水污染的加剧使生态环境恶化，因此实现污废水、雨水资源化，经处理后回用，既可节省水资源，又使污水无害化，是保护环境、防治水污染、搞好环境建设、缓解水资源不足的重要途径。从我国设有中水系统的旅馆、住区等民用建筑统计来看，利用中水冲洗厕所便器等杂用，可节水30%~40%，并缓解了城市下水道的超负荷运行。2011年3月28日，第七届国际绿色建筑大会在北京国际会议中心隆重召开，会议主题报告为《我国绿色建筑行动纲要（草案）》，报告中明确要求要积极推进绿色建筑的单项技术的创新。

其中包括雨水收集和中水循环利用与建筑的一体化。根据《中华人民共和国水污染防治法》，采取综合防治，提高水的重复利用率，在我国缺水地区开展建筑中水设计，势在必行。为推动和指导建筑中水设计，通过本标准的实施，统一设计中带有普遍性的技术问题，使建筑中水做到安全可靠、经济适用、技术先进。

### **1.0.2 规定了本标准的适用范围。**

建筑中水是指民用建筑或建筑小区使用后的各种排水（生活污水、盥洗排水等），经适当处理后回用于建筑和建筑小区作为杂用的供水系统。因此工业建筑的生产废水和工艺排水的回用不属此范围，但工业建筑内生活污水的回用亦属建筑中水，如纺织厂内所设的公共盥洗间、淋浴间排出的轻度污染的优质杂排水，可作为中水原水，处理后可作为厕所冲洗用水和其他杂用，其有关技术规定可按本标准执行。

各类民用建筑是指不同使用性质的建筑，如旅馆、公寓、科研楼、办公楼、住宅、教学楼等，尤其是大中型的旅馆、宾馆、公寓等公共建筑，具有优质杂排水水量大，需要杂用水量亦大，水量易平衡，处理工艺简易，投资少等特点，最适合建设建筑中水；建筑小区是指新（改、扩）建的校园、机关办公区、商住区、居住小区等，用水量较大，环境用水量也大，易于形成规模效益，易于设计不同形式中水系统，实现污、废水资源化和小区生态环境的建设。

**1.0.3 把充分利用各种污水、废水资源作为建设中水设施的基本原则要求提出。**我国是一个水资源贫乏的国家，又是一个水污染严重的国家，不论南方、北方，东部地区、西部地区，缺水和污染的问题都到了非解决不可的地步。要解决就得从源头抓起，建筑物和建筑小区是生活用水的终端用户，又是点污染、面污染的源头，比起工农业用水大户，小而分散，但总量很大。节水和治污也必须从端头抓起。凡不符合有关国家排放标准要求的污废水，特别是在那些还没有完整下水道和污水处理厂的城镇和地区决不允许乱排滥放，必须对不符合环境排放标准的排水进行处

理，这是环保和水污染防治的要求。再生利用是污水资源化和节水的要求。长期以来我们虽一直抓节水、抓治污，但随着用水量的增长，污水的排放量仍在不断增加，而污水处理率、重复使用率却一直上不去，缺水的情况也在不断加剧，如果把造成点污染、面污染的污水作为一种资源，进行处理利用，既治了污又节省了水资源，变害为利，岂不是一举两得。因此在建设一项工程时，首先要考虑的应是各种资源的配置和利用，污水、废水既然是一种资源，就应该考虑它的处理和利用。污水处理不仅是污染防治的必须，也是污水资源化和污水、废水处理效益的体现。因此将充分利用建筑和建筑小区的所有污水、废水资源作为中水设施建设的基本原则要求，是基于节水和治污两条基本原则的综合认识提出的，是节水优先，治污为本原则的具体体现。当然，贯彻这一要求还要根据当地的水资源情况和经济发展水平确定其具体实施方案。

**1.0.4** 对规划设计提出要求。在建筑和建筑小区建设时，各种污水、废水、雨水资源的综合利用和配套中水设施的建设与建筑和建筑小区的水景观和生态环境建设紧密相关，是总体规划设计的重要内容，应引起主体工程设计单位和规划建筑师的足够重视和相关专业的紧密配合。只有在总体规划设计的指导下，才能使这些设施建设的合理可行、成功有效，才能把环境建设好，使效益（节水、环境、经济）得以充分发挥。比如在缺水地区的雨水利用如何与区内的水体景观、绿化和生态环境建设相结合，污水的再生利用如何与绿色生态环境建设相结合，一些典型试点小区如“亚太村”的成功经验已经表明了这一点。

**1.0.5** 本条为强制性条文。提出建设中水设施的基本原则，强调要结合各地区的不同特点和当地政府部门的有关规定建设中水设施，并与主体工程“三同时”。将污水处理后进行回用，是保护环境、节约用水、开发水资源的一项具体措施。《水污染防治行动计划》（国发〔2015〕17号）明确要求自2018年起，单体建筑面积超过2万m<sup>2</sup>的新建公共建筑，北京市2万m<sup>2</sup>、天津市

5 万  $\text{m}^2$ 、河北省 10 万  $\text{m}^2$  以上集中新建的保障性的住房，应安装建筑中水设施。积极推动其他新建住房安装建筑中水设施。到 2020 年，缺水城市再生水利用率达到 20% 以上，京津冀区域达到 30% 以上。中水设施必须与主体工程同时设计、同时施工、同时使用的“三同时”要求，是国家有关环境工程建设成功经验，也是国家对城市节水的具体要求。

在缺水城市和缺水地区，当政府有关部门有建设中水设施的规定和要求时，对于适合建设中水设施要求的工程项目，设计时设计人员应根据规定向建设单位和相关专业人员提出要求，并应与该工程项目同时设计。适合建设中水设施的工程项目，就是指具有水量较大，水量集中，就地处理利用的技术经济效益较好的工程。为便于理解和施行，结合开展中水设施建设较早城市的经验及其相关规定、办法、科研成果，提出适宜配套建设中水设施的工程举例仅供参考，见表 1。

表 1 配套建设中水设施工程举例

类 别	规 模
区域中水设施： 集中建筑区（院校、机关大院、产业开发区） 居住小区（包括别墅区、公寓区等）	建筑面积 $> 5$ 万 $\text{m}^2$ 或综合污水量 $> 750\text{m}^3/\text{d}$ 或分流回收水量 $> 150\text{m}^3/\text{d}$ 建筑面积 $> 5$ 万 $\text{m}^2$ 或综合污水量 $> 750\text{m}^3/\text{d}$ 或分流回收水量 $> 150\text{m}^3/\text{d}$
建筑物中水： 宾馆、饭店、公寓、高级住宅等 机关、科研单位、大专院校、大型文体建筑等	建筑面积 $> 2$ 万 $\text{m}^2$ 或回收水量 $> 100\text{m}^3/\text{d}$ 建筑面积 $> 3$ 万 $\text{m}^2$ 或回收水量 $> 100\text{m}^3/\text{d}$

这里强调了“应按照国家、地方有关规定”。我国尽管是缺水国家，但还有地区性、季节性和缺水类型（资源、水质、工程）的不同，应结合具体情况和当地有关规定施行，北方地区（华北、东北、西北）比南方地区面临严重的资源性缺水和生态型缺水，污水、废水的再生利用应以节水型和环境建设利用为重

点：南方地区一些城市的缺水，多为水质污染型缺水，污水、废水的再生利用，应以治污型的再利用为重点；其他类型的缺水如功能型、设施型则应以增强水资源综合利用的功能和设施建设为重点，总之要结合各地区的不同特点和当地的有关规定施行。这就为充分调动地方的积极性，使建筑中水建设既能吸取别人的经验，又能结合自己的实际情况留下了余地。

**1.0.6** 本条提出建筑中水设计的基本依据和要求，是建筑中水设计中的关键问题。确定中水处理工艺和处理规模的基本依据是，中水原水的水质、水量和中水回用的水质、水量要求。通过水量平衡计算确定处理规模 ( $\text{m}^3/\text{d}$ ) 和处理水量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )，通过不同方案的技术经济分析、比选合理确定中水原水、系统形式，选择中水处理工艺是建筑中水设计的基本要求。主要步骤是：(1) 掌握建筑物原排水水质、水量和中水水质、水量情况，一般可通过实际水质、水量检测以及调查资料的分析和计算确定，也可按可靠的类似工程资料确定，中水的水质、水量要求，则按使用目标、用途确定；(2) 合理选择中水原水，首先应考虑采用优质杂排水为中水原水，必要时可考虑部分或全部回收其他排水，甚至厕所排水，对原排水应尽量回收，提高水的重复使用率，避免原水的溢流，扩大中水使用范围，最大限度地节省水资源，提高效益；(3) 进行水量平衡计算，尽力做到处理后的中水水量与回用量的平衡；(4) 对不同方案进行技术经济分析、比选，合理确定系统形式，即按照技术经济合理、效益好的要求进行系统形式优化；(5) 合理确定处理工艺和规模，严格按水质、水量情况选择处理工艺，力求简单有效，避免照搬照套；(6) 按要求完成各阶段工程图纸设计。

**1.0.7** 本条提出了建筑中水各阶段设计深度的要求。

设计阶段与主体工程设计阶段相一致。就是说主体工程包括方案设计、扩大初步设计、施工图设计三个阶段，建筑中水也应按三个阶段做相应的工作；如果主体工程包括方案设计、施工图设计两个阶段，那就将方案的设计工作做得深入一些，按两阶段

设计。设计深度则应符合国家有关建筑工程设计文件编制深度规定中相应设计阶段的技术内容和设计深度要求。

本标准是对建筑中水设计的技术要求，那么为什么还要对设计工作和设计的深度提出要求呢？因为，以前的经验教训，一是有的建筑设计单位对这一项设计工作内容不重视，不设计，甩出去；二是即使设计了也不到位，不合理，大大降低了中水设施建设的经济技术合理性和成功率。有的因水量计算、水量平衡不好，工艺选择不合理，各系统相互配置不当，致使整套设施不能运行，给工程造成较大的经济损失，设计则是主要原因之一。那种认为此项内容不包括在建筑或建筑小区的设计内容之内，不该设计的认识是错误的，中水设施既然是建筑或建筑小区的配套设施，就应由承担主体工程的设计单位进行统一规划、设计，这是责无旁贷的。当然，符合《建设工程勘察设计市场管理规定》（建设部令第65号）要求，经委托方同意的分包也是可以的，但承担工程 designs 的主委托方仍应对工程的完整性、整体功能和设计质量负责。

**1.0.8 强制性条文。**对中水工程的使用和维修的安全问题提出要求。中水作为建筑配套设施进入建筑或建筑小区内，安全性十分重要。（1）中水设施使用和维修的安全，特别是埋地式或地下式设施的使用和维修；（2）中水用水安全，因中水是非饮用水，必须严格限制其使用范围，设计中采取严格的安全防护措施，确保使用安全，严禁中水管道与生活饮用水管道任何方式的直接连接，避免发生误接、误用。

对于埋地式或设于地下的中水设施，设计中应将设施使用和维修的安全性放在首位，应同其他专业的设计人员密切合作，按相关标准和条文的规定，采取人员疏散、通风换气等技术措施，以免发生人员中毒等事故。严禁中水管道与生活饮用水管道直接连接，而使中水进入生活饮用水给水系统，避免发生误接、误用。

**1.0.9** 本标准涉及室内外给水排水和水处理的内容，本标准内

凡未述及的有关技术规定、计算方法、技术措施及处理设备或构筑物的设计参数等，还应按有关的国家标准执行。关系较密切的标准如《室外给水设计规范》GB 50013、《室外排水设计规范》GB 50014、《建筑给水排水设计规范》GB 50015、《城镇污水再生利用工程设计规范》GB 50335 等。

## 2 术语和符号

### 2.1 术 语

**2.1.1** 本标准的中水主要针对建筑物和建筑小区，是相对于“给水（或上水）”和“排水（或下水）”而产生的。

**2.1.2** 中水系统的释义中“有机结合体”强调了各组成部分功能上的有机结合，与第5章中“系统”的含义是一致的。

**2.1.4** 建筑小区中水的提出，必然牵涉到“建筑小区”一词的涵义，本标准使用该词是与《城市居住区规划设计规范》GB 50180-93（2016年版）的用词涵义保持了一致。为便于理解，引入该规范这一用词的释义：“居住小区，一般称小区，是被城市道路或自然分界线所围合，并与居住人口规模（10000人～15000人）相对应，配建有一套能满足该区居民基本的物质与文化生活所需的公共服务设施的居住生活聚居地。”

居住区按居住户数或人口规模可分为居住区、小区、组团三级。各级标准控制规模为：居住区：户数10000户～16000户，人口30000人～50000人；小区：户数3000户～5000户，人口10000人～15000人；组团：户数300户～1000户，人口1000人～3000人。随着我国诸如会展区、金融区、高新技术开发区、大学城等兴建，形成以展馆、办公楼、教学楼等为主体，为其配套的服务行业建筑为辅的公建区。我们把此类公建建筑区与居住小区统称为建筑小区，在本词条的释义中也做了明确说明。

**2.1.5** 建筑物中水主要指在单体建筑内建立的中水系统。近年来，随着节水技术的不断发展，出现了在住宅本层套内卫生间将优质杂排水收集、处理回用系统与同层排水系统集成为一体的分户中水设施，该类设施也属于建筑物中水的一种形式，具体可参见《模块化户内中水集成系统技术规程》JGJ/T 409-2017。



## 3 中 水 原 水

### 3.1 建筑物中水原水

**3.1.1** 建筑物的排水，及其他一切可以利用的水源，如空调循环冷却水系统排污水、游泳池排污水、供暖系统排水等，均可作为建筑物中水的原水。

**3.1.2** 选用中水原水是建筑中水设计中的一个首要问题。应根据标准规定的中水回用的水质和实际需要的水量以及原排水的水质、水量、排水状况选定中水原水，并应充分考虑水量的平衡。

**3.1.3** 为了简化中水处理流程，节约工程造价，降低运转费用，建筑物中水原水应尽可能选用污染浓度低、水量稳定的优质杂排水、杂排水，按此原则综合排列顺序见本条，可按此推荐的顺序取舍。

**3.1.4** 中水原水量的计算，是建筑中水设计中的一个关键问题。本条公式中各参数主要是按下列方法计算得出的。

在建筑中水设计中，原水量的计算应按照平均日水量计算。由于《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010 给出了各类建筑物平均日用水定额，本次修订取消了  $\alpha$ （最高日给水量折算成平均日给水量的折减系数）。

$\beta$ （建筑物按给水量计算排水量的折减系数）：建筑物的给水量与排水量是两个完全不同的概念。给水量可以由标准、文献资料或实测取得，但排水量的资料取得则较为困难，目前一般按给水量的 80%~90% 折算，按用水项目自耗水量多少取值。

$b$ （建筑物分项给水百分率）：表 3.1.4 系以国内实测资料并参考国外资料编制而成。同时引用《民用建筑节能设计标准》GB 50555-2010，增加了宿舍类建筑的分项给水百分率。

根据对北京某单位三户家庭连续六个月的用水调查，统计出

住宅的人均日用水量为  $150\text{L}/(\text{d} \cdot \text{人}) \sim 190\text{L}/(\text{d} \cdot \text{人})$  之间，其中冲厕、厨房、沐浴（包括浴盆和淋浴）、洗衣等分项用水则是依据对日常用水过程中的实际测算和对耗水设备（如洗衣机等的）的资料调查而获得的，再根据上述数据计算出分项给水百分率。宾馆、饭店、办公楼、教学楼、公共浴室及营业餐厅的用水量及分项给水百分率是参考国内外资料综合得出的。综合结果详见表 2，其中宾馆、饭店包括招待所、度假村等。

由于我国地域辽阔，各地用水标准差异较大，考虑到这一因素，并使标准能够与《建筑给水排水设计规范》GB 50015 - 2003（2009 年版）接轨，便于设计人员方便使用，因此，在表 3.1.4 中仅保留了分项给水百分率。为表明百分率之由来，将各类建筑物生活用水量及百分率表列出供参考。

**3.1.5** 为了保证中水处理设备安全稳定运转，并考虑处理过程中的自耗水因素，设计中水原水应有  $10\% \sim 15\%$  的安全系数。

**3.1.6** 强制性条文。考虑到安全因素，规定以下几种排水不得作为中水原水。

《综合医院建筑设计规范》GB 51039 - 2014 已明确规定医疗污水不得作为中水水源。放射性废水、生物污染废水、重金属及其他有毒有害物质超标的排水对人体造成的危害程度更大。考虑到安全因素，因此规定这几种排水不得作为中水水源。

设计中严禁将这几种排水作为中水水源。含有放射性的污水应进行特殊的处理（一般是经过衰变处置）后，再根据相关标准的规定，接入市政排水管道或医院污水处理站。生物污染废水应根据相关要求进行专门处理后方可排出。重金属及其他有毒有害物质超标的排水应根据其水质条件依据相关要求进行处理后排出或处置。

本条规定的各类原水同样适用于建筑小区中水原水。

**3.1.7** 生活污水的分项水质相差很大，且国内资料较少，表 3.1.7 系依据国外有关资料编制而成。在不同的地区，人们的生活习惯不同，污水中的污染物成分也不尽相同，相差较大，但人

表 2 各类建筑物生活用水量及百分率

	住宅		宾馆、饭店		办公楼、教学楼		公共浴室		职工及学生食堂		宿舍	
类别	水量 [L. (人·d)]	(%)	水量 [L. (人·d)]	(%)	水量 [L. (人·d)]	(%)	水量 (L. 人次)	(%)	水量 (L. 人次)	(%)	水量 (L. 人次)	(%)
冲刷	32~40	21.3~21	40~70	10~14	15~20	60~66	2~5	2~5	2	6.7~5	30~60	30
厨房	30~36	20~19	50~70	12.5~14	—	—	—	—	28~38	93.3~95	—	—
沐浴	44~60	29.3~32	200	50~10	—	—	98~95	98~95	—	—	10~84	10~42
盥洗	10~12	6.7~6.0	50~70	12.5~14	10	40~34	—	—	—	—	12.5~28	12.5~14
洗衣	34~42	22.6~22	60~90	15~18	—	—	—	—	—	—	17.5~28	17.5~14
总计	150~190	100	400~500	100	25~30	100	100	100	30~40	100	100~200	100

均排出的污染浓度比较稳定。建筑物排水的污染浓度与用水量有关，用水量越大，其污染浓度越低，反之则越高。选用表 3.1.7 中的数值时应注意按此原则取值。综合污水水质按表内最后一行综合值取用。

## 3.2 建筑小区中水原水

**3.2.1** 建筑小区中水原水的合理选用，对处理工艺、处理成本及用户接受程度，都会产生重要影响，选用的主要原则是：优先考虑水量充裕稳定、污染物浓度低、水质处理难度小、安全且居民易接受的中水原水。因此需通过水量计算、水量平衡和技术经济比较，慎重考虑确定。

**3.2.2** 建筑小区中水与建筑物中水相比，其用水量大，即对水资源的需求量大，因此开展中水回用的意义较大，为此本条规定扩大了其原水可选择的范围，使小区中水原水的选择呈现出多样性。建筑小区可选用的中水原水有：

### 1 小区内建筑物杂排水

小区内建筑物杂排水同样是指冲便器污水以外的生活排水，包括居民的盥洗和沐浴排水、洗衣排水以及厨房排水。

优质杂排水是指居民洗浴排水，水质相对干净，水量大，可作为小区中水的优选原水。随着生活水平提高，洗浴用水量增长较快，采用优质杂排水的优点是水质好，处理要求简单，处理后水质的可靠性较高，用户在心理上比较容易接受。其缺点是需要增加一套单独的废水收集系统。由于小区的楼群较之宾馆饭店分散，废水收集系统的造价相对较高，因此，有可能会增加废水处理的成本。但其水质在居民心理上比较易接受，故在小区中水建设的起步阶段，比较倾向采用优质杂排水作为中水原水。

与优质杂排水相比，杂排水的水质污染浓度要高一些，给处理增加了些难度，但由于增加了洗衣废水和厨房废水，使中水原水水量增加，变化幅度减小。究竟采用优质杂排水还是杂排水，应根据当地缺水程度和水量平衡情况比较选用。

## 2 小区或城镇污水处理厂出水

城镇污水量大，水源稳定，大规模处理厂的管理水平高，供水的水质水量保障程度高，而且由于城镇污水处理厂的规模大，处理成本远低于小区处理中水。即使城镇污水处理厂的出水未达到中水标准，在小区内作进一步的处理也是经济的。对于小区来讲，还可省去废水收集系统的一大笔费用。据分析，城镇污水集中处理回供，比远距离引水便宜，处理到作杂用水程度的基建投资，只相当于从 30km 外引水。

要想将城镇污水处理厂出水作中水原水，前提是要由地方政府来规划实施。这要求决策者重视，并通过城镇规划和建设部门来付诸实施。目前一些城镇缺乏这方面的预见，单纯追求处理厂的规模效益，而忽视了污水的回用效益，两者未能兼顾。由于城镇污水处理厂规模过大和往往过分集中在城市的下游，回用管路铺设困难重重，使一些城镇污水处理只能以排放作为主要目标，很难兼顾回用。这是当前迫切需要关注，并引以为戒的一个大问题，因此合理布局，规划建设区域（居住区、小区）污水处理厂，将其出水就近利用将是解决处理规模效益和利用效益矛盾的出路。

## 3 小区附近污染较轻的工业排水

在许多工业区或大型工厂外排废水中，有些是污染较轻的废水，如工业冷却水、矿井废水等，其水质水量相对稳定，保障程度高，并且水中不含有毒有害物质，经过适当处理可以达到中水标准，甚至可达到生活用水标准。如某市某小区建筑中水就是利用小区附近的彩色显像管厂的废水作为中水原水，工程已经建成，出水水质很好，但由于缺乏利用经验，显像管厂担心废水处理后再在居民的使用中出现会责怪到厂家的身上，居民也有种种担心，害怕使用废水冲刷会带来一些不良后果。结果，使业已建成的设施被长期废弃不用，并可能最终被拆除，是很可惜的。

可见，工业污染较轻的排水，可作为中水的原水，但水质水量必须稳定，并要有较高的使用安全性，才易为工厂和居民双方

所接受。

#### 4 小区生活污水

如果小区远离市政管道，排水需要处理达到当地的排放标准方可排放，这时在将全部污水集中处理的同时，对所需回用的水量适当地提高处理程度，在小区内就近回用，其余按排放标准处理后外排，既达到了环境保护的目的，又实现水资源的充分利用。

以全部生活污水作为中水原水，其缺点是，污水浓度较高、杂物多，处理设备复杂，管理要求高，处理费用也高。它的优点是，小区生活污水水质相对比较单纯稳定，水量充裕，是很好的再生水源，以此为中水原水，可省去一套单独的中水原水收集系统，降低管网投资和管网设计的难度。对于环境部门要求生活污水排放前必须处理或处理程度要求较高的小区，采用生活污水作为中水原水也是比较合理的。

市政污水的特点是水量稳定，如果小区附近有城镇污水下水道干管经过，水量又较充裕，或是该市政污水内含污染较轻的工业废水较多，比小区污水浓度要低，处理难度小，也可比较选用。

**3.2.3、3.2.4** 建筑小区中水原水量应进行计算和平衡，计算方法见本标准第 3.1.4 条。

**3.2.5** 实际工程中，建筑小区中水原水组合方式不尽相同，所以建筑中水原水水质应以实测资料为准。建筑中水发展已有十余年，通过对已建中水工程的数据统计分析，当无实测资料时，可按表 3 取值。

表 3 建筑小区中水原水水质（单位：mg/L）

类别	优质杂排水	杂排水	初步处理后 小区污水 (合流污水)	小区+城镇污水处理厂出水		
				一级标准		二级标准
				A 标准	B 标准	
BOD <sub>5</sub>	50~80	80~150	150~200	10	20	30
COI <sub>Cr</sub>	90~150	100~250	250~400	50	60	100
SS	80~130	60~150	200~300	10	20	30

初步处理后的小区污水是指按《建筑给水排水设计规范》GB 50015 - 2003（2009 年版）中“小型污水处理”章节相关措施处理后的污水。

## 4 中水利用及水质标准

### 4.1 中水利用

**4.1.1** 建设中水设施，给中水派上合理的用场，提高中水的利用率是中水设施建设效益的体现。效益情况是设计、业主、用户和节水管理部门都关心的问题，建筑中水设计是否合理，规模是否恰当，使用单位节约了多少水费，管理部门节约了多少水资源……中水利用率提供了具体的量化指标。《绿色建筑评价标准》GB/T 50378 - 2014 给出了非传统水源利用评价分值和评分规则，是绿色建筑星级等级划分的重要依据。

**4.1.2** 建筑中水是建筑物和建筑小区内的污废水再生利用，是城市污水再生利用的组成部分，其用途分类按《城市污水再生利用 分类》GB/T 18919 - 2002 标准执行。城市污水再生利用分类见表 4。

表 4 城市污水再生利用分类

序号	分类名称	项目名称	范 围
1	补充水源	补充地表水	河流、湖泊
		补充地下水	水源补给、防止海水入侵、防止地面沉降
2	工业用水	冷却用水	直流式、循环式
		洗涤用水	冲渣、冲灰、消烟除尘、清洗
		锅炉用水	高压、中压、低压锅炉
		工艺用水	溶料、水浴、蒸煮、漂洗、水力开采、水力输送、增湿、稀释、搅拌、选矿
		产品用水	



续表 4

序号	分类名称	项目名称	范 围
3	农、林、牧、渔业用水	农田灌溉	种子与育种、粮食与饲料作物、经济作物
		造林育苗	种子、苗木、苗圃、观赏植物
		农、牧场	兽药与畜牧、家畜、家禽
		水产养殖	淡水养殖
4	城镇杂用水	园林绿化	公共绿地、居住小区绿化
		冲厕、街道清扫	厕所便器冲洗、城市道路冲洗及喷洒
		车辆冲洗	各种车辆冲洗
		建筑施工	施工场地清扫、浇洒、灰尘抑制、混凝土养护与制备、施工中混凝土构件及建筑物冲洗
		消防	消火栓、泡沫、消防炮
5	景观环境用水	娱乐性景观环境用水	娱乐性景观河道、景观湖泊及水景
		观赏性景观环境用水	观赏性景观河道、景观湖泊
		湿地环境用水	恢复自然湿地、营造人工湿地

**4.1.3** 随着城镇污水资源化的发展和再生水厂的建设，这种水源的利用会逐渐增多。城镇污水处理厂出水达到中水水质标准，并有管网送到小区，可直接接入使用。

## 4.2 中水水质标准

**4.2.1** 中水用于冲厕、道路清扫、消防、城市绿化、车辆冲洗、建筑施工等杂用的水质按《城市污水再生利用分类》GB/T 18919-2002 中城镇杂用水类标准执行。为便于应用，列出《城市污水再生利用 城市杂用水水质》GB/T 18920-2002 标准中城市杂用水水质标准，见表 5。

表 5 城市杂用水水质标准

序号	项目 指标	公厕	道路 清扫、 消防	城市 绿化	车辆 冲洗	建筑 施工
1	pH 值	6.0~9.0				
2	色 (度) $\leq$	30				
3	嗅	无不快感				
4	浊度 (NTU) $\leq$	5	10	10	5	20
5	溶解性总固体 (mg/L) $\leq$	1500	1500	1000	1000	—
6	五日生化需氧量 BOD <sub>5</sub> (mg/L) $\leq$	10	15	20	10	15
7	氨氮 (mg/L) $\leq$	10	10	20	10	20
8	阴离子表面活性剂 (mg/L) $\leq$	1.0	1.0	1.0	0.5	1.0
9	铁 (mg/L) $\leq$	0.3	—	—	0.3	—
10	锰 (mg/L) $\leq$	0.1	—	—	0.1	—
11	溶解氧 (mg/L) $\geq$	1.0				
12	总余氯 (mg/L)	接触 30min 后 $\geq 1.0$ 、管网末端 $\geq 0.2$				
13	总大肠菌群 (个/L) $\leq$	3				

注：混凝土拌合用水还应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的有关规定。

**4.2.2 中水用于景观环境用水**，其水质应符合国家标准《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921-2002 的规定。为便于应用，将《城市污水再生利用 景观环境用水水质》GB/T 18921-2002 标准中的景观环境用水的再生水水质指标列

出，见表 6。其他有关内容见该标准。

**表 6 景观环境用水的再生水水质指标（单位：mg/L）**

序号	项目	观赏性景观环境用水			娱乐性景观环境用水		
		河道类	湖泊类	水景类	河道类	湖泊类	水景类
1	基本要求	无漂浮物，无令人不愉快的嗅和味					
2	pH 值（无量纲）	6~9					
3	五日生化需氧量（BOD <sub>5</sub> ）≤	10	6		6		
4	悬浮物（SS）≤	20	10		a		
5	浊度（NTU）≤	a			5.0		
6	溶解氧 ≤	1.5			2.0		
7	总磷（以 P 计）≤	1.0	0.5		1.0	0.5	
8	总氮 ≤	15					
9	氨氮（以 N 计）≤	5					
10	粪大肠菌群（个/L）≤	10000	2000		500	不得检出	
11	余氯 <sup>a</sup> ≤	0.05					
12	色度（度）≤	30					
13	石油类 ≤	1.0					
14	阴离子表面活性剂 ≤	0.5					

注 1. 对于需要通过管道输送再生水的非现场回用情况必须加氯消毒；而对于现场回用情况不限制消毒方式。

2. 若使用未经过除磷脱氮的再生水作为景观环境用水，鼓励使用本标准的各方在回用地点积极探索通过人工培养具有观赏价值水生植物的方法，使景观水的氮满足表中的要求，使再生水中的水生植物有经济合理的出路。

a 对此项无要求。

b 氯接触时间不应低于 30min 的余氯。对于非加氯方式无此项要求。

**4.2.3 供暖、空调系统补水水质标准**可参考表 7~表 11，资料来源于《采暖空调系统水质》GB/T 29044-2012。

表 7 集中空调间接供冷开式循环冷却水系统水质要求

检测项	单位	补充水	循环水
pH 值 (25℃)		6.5~8.5	7.5~9.5
浊度	NTU	≤10	≤20
			≤10 (当换热设备为板式、翅片管式、螺旋板式)
电导率 (25℃)	μS/cm	≤600	≤2300
钙硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	≤120	
总硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	≤200	≤600
钙硬度+总碱度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L		≤1100
Cl <sup>-</sup>	mg/L	≤100	≤500
总铁	mg/L	≤0.3	≤1.0
NH <sub>3</sub> -N <sup>a</sup>	mg/L	≤5	≤10
游离氯	mg/L	0.05~0.2 (管网末梢)	0.05~1.0 (循环水总管处)
ClO <sub>2</sub> Der	mg/L	≤30	≤100
异养菌总数	个/ml		≤1×10 <sup>4</sup>
有机磷 (以 P 计)	mg/L	-	≤0.5

<sup>a</sup> 当补充水水源为地表水、地下水或再生水回用时，应对本指标项进行检测与控制。

表 8 集中空调循环冷却水系统水质要求

检测项	单位	补充水	循环水
pH 值 (25℃)		7.5~9.5	7.5~10
浊度	NTU	≤5	≤10
电导率 (25℃)	μS/cm	≤600	≤2000
钙硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	≤300	≤300
总碱度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	≤200	≤500
Cl <sup>-</sup>	mg/L	≤250	≤250
总铁	mg/L	≤0.3	≤1.0
溶解氧	mg/L	-	≤0.1
有机磷 (以 P 计)	mg/L	-	≤0.5

表 9 蒸发式循环冷却水系统水质要求

检测项	单位	直接蒸发式		间接蒸发式	
		补充水	循环水	补充水	循环水
pH 值 (25℃)		6.5~8.5	7.0~9.5	6.5~8.5	7.0~9.5
浊度	NTU	≤3	≤3	≤3	≤3
电导率 (25℃)	μS/cm	≤100	≤800	≤100	≤800
钙硬度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	≤80	≤160	≤100	≤200
总碱度 (以 CaCO <sub>3</sub> 计)	mg/L	≤150	≤300	≤200	≤400
Cl <sup>-</sup>	mg/L	≤100	≤200	≤150	≤300
总铁	mg/L	≤0.3	≤1.0	≤0.3	≤1.0
硫酸根离子 (以 SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> 计)	mg/L	≤250	≤500	≤250	≤500
NH <sub>3</sub> -N <sup>a</sup>	mg/L	≤0.5	≤1.0	≤5	≤10
COD <sub>Cr</sub> <sup>a</sup>	mg/L	≤3	≤5	≤30	≤60
菌落总数	CFU/mL	≤100	≤100	-	-
异养菌总数	个/mL	-	-	-	≤1×10 <sup>5</sup>
有机磷 (以 P 计)	mg/L	-	-	-	≤0.5

<sup>a</sup> 当补充水水源为地表水、地下水或再生水回用时,应对本指标项进行检测与控制。

表 10 采用散热器的集中供暖系统水质要求

检测项	单位	补充水	循环水	
pH 值 (25℃)		7.0~12.0	钢制散热器	9.5~12.0
		8.0~10.0	铜制散热器	8.0~10.0
		6.5~8.5	铝制散热器	6.5~8.5
浊度	NTU	≤3	≤10	
电导率 (25℃)	μS/cm	≤600	≤800	
Cl	mg/L	≤250	钢制散热器	≤250
		≤80 (≤40 <sup>a</sup> )	AISI301 不锈钢散热器	≤80 (≤40 <sup>a</sup> )

续表 10

检测项	单位	补充水	循环水	
Cl	mg/L	$\leq 250$	AISI316 不锈钢散热器	$\leq 250$
		$\leq 100$	铜制散热器	$\leq 100$
		$\leq 30$	铝制散热器	$\leq 30$
总铁	mg/L	$\leq 0.3$	$\leq 1.0$	
总铜	mg/L		$\leq 0.1$	
钙硬度 (以 $\text{CaCO}_3$ 计)	mg/L	$\leq 80$	$\leq 80$	
溶解氧	mg/L		$\leq 0.1$ (钢制散热器)	
有机磷 (以 P 计)	mg/L	-	$\leq 0.5$	

注：当水温大于  $80^\circ\text{C}$  时，AISI304 不锈钢材质散热器系统的循环水及补充水氯离子浓度不宜大于  $40\text{mg/L}$ 。

表 11 采用风机盘管的集中供暖水质要求

检测项	单位	补充水	循环水
pH 值 ( $25^\circ\text{C}$ )		7.5~9.5	7.5~10
浊度	NTU	$\leq 5$	$\leq 10$
电导率 ( $25^\circ\text{C}$ )	$\mu\text{S}/\text{cm}$	$\leq 600$	$\leq 2000$
Cl	mg/L	$\leq 250$	$\leq 250$
总铁	mg/L	$\leq 0.3$	$\leq 1.0$
钙硬度 (以 $\text{CaCO}_3$ 计)	mg/L	$\leq 80$	$\leq 80$
钙硬度 (以 $\text{CaCO}_3$ 计)	mg/L	$\leq 300$	$\leq 300$
总碱度 (以 $\text{CaCO}_3$ 计)	mg/L	$\leq 200$	$\leq 500$
溶解氧	mg/L	-	$\leq 0.1$
有机磷 (以 P 计)	mg/L	-	$\leq 0.5$

**4.2.4** 工业循环冷却水补水的水质标准可参考表 12，资料来源于《城市污水再生利用 工业用水水质》GB/T 19923 - 2005。

表 12 工业循环冷却水水质标准

控制项目	pH 值	SS (mg/L)	浊度 (NTU)	色度	COI <sub>Cr</sub>	BOD <sub>5</sub>
循环冷却水补充水	6.5~8.5	-	≤5	≤30	≤60	≤10
直流冷却水	6.5~9.0	≤30		≤30		≤30

**4.2.5 《城市污水再生利用 农田灌溉用水水质》GB 20922 - 2007** 规定的农田灌溉用基本控制项目及水质指标最大限值见表 13，选择控制项目及水质指标最大限值见表 14。我国利用污水灌溉历史悠久，但使用未经处理的污水灌溉会造成土壤板结、农作物受污染等问题，污水经一定程度处理后灌溉，才能保证农业生产安全和卫生安全。

**表 13 再生水用于农田灌溉用水基本控制项目及水质指标最大限值（单位：mg/L）**

序号	基本控制项目	灌溉作物类型			
		纤维作物	旱地作物 油料作物	水田谷物	露地蔬菜
1	生化需氧量 (BOD <sub>5</sub> )	100	80	60	40
2	化学需氧量 (COD <sub>Cr</sub> )	200	180	150	100
3	悬浮物 (SS)	100	90	80	60
4	溶解氧 (DO) ≥	0.5			
5	pH 值 (无量纲)	5.5~8.5			
6	溶解性总固体 (TDS)	非盐碱地地区 1000， 盐碱地地区 2000			1000
7	氯化物	350			
8	硫化物	1.0			
9	余氯	1.5		1.0	
10	石油类	10		5.0	1.0
11	挥发酚	1.0			
12	阴离子表面活性剂 (LAS)	8.0		5.0	

续表 13

序号	基本控制项目	灌溉作物类型			
		纤维作物	旱地作物 油料作物	水田谷物	露地蔬菜
13	汞	0.001			
11	镉	0.01			
15	砷	0.1		0.05	
16	铬（六价）	0.1			
17	铅	0.2			
18	粪大肠菌群数（个/L）	10000			20000
19	蛔虫卵数（个/L）	2			

**表 14 再生水用于农田灌溉用水选择控制项目  
及水质指标最大值（单位：mg/L）**

序号	选择控制项目	限值	序号	选择控制项目	限值
1	铍	0.002	10	锌	2.0
2	钴	1.0	11	硼	1.0
3	铜	1.0	12	钒	0.1
4	氟化物	2.0	13	氰化物	0.5
5	铁	1.5	14	三氯乙醛	0.5
6	锰	0.3	15	丙烯醛	0.5
7	钼	0.5	16	甲醛	1.0
8	镍	0.1	17	苯	2.5
9	硒	0.02			

**4.2.6** 当中水用于多种用途时，应按不同用途水质标准进行分质处理供水。中水同时用于多种用途时，供水水质可按最高水质标准要求确定或分质供水；也可按用水量最大用户的水质标准要求确定，个别水质要求更高的用户，可通过深度处理措施达到其水质要求。



## 5 中水系统

### 5.1 中水系统形式

**5.1.1** 本条指出建筑中水系统的组成和设计应按系统工程特性考虑的要求。

系统组成，主要包括原水系统、处理系统和供水系统三个部分，三个部分是以系统的特性组成为一体的系统工程，因此提出建筑中水设计要按系统工程考虑的要求。要理解这条要求，首先必须了解“系统”和“系统工程”的概念和含义。

所谓“系统”就是指由若干既有区别又相互联系、相互影响制约的要素所组成，处在一定的环境中，为实现其预定功能，达到规定目的而存在的有机集合体。它具备系统的四个特征：（1）集合性，是多要素的集合；（2）相关性，各要素是相互联系相互作用的，整个系统性质和功能并不等于其各要素的简单总和，即具有非加和性；（3）目的性，构成的系统达到预定的目的；（4）环境适应性。任何系统都存在一定的环境之中，又必须适应外部的环境。中水系统完全具备上述“系统”的基本特征。

所谓“系统工程”凡从系统的思想出发，把对象作为系统去研究、开发、设计、制作，使对象的运作技术经济合理、效果好、效率高的工程都称之为系统工程。建筑中水是一个系统工程。它是通过给水、排水、水处理和环境工程技术的综合应用，实现建筑或建筑小区的使用功能、节水功能和建筑环境功能的统一。它既不是污水处理场的小型化搬家，也不是给水排水工程和水处理设备的简单连接，而是要在工程上形成一个有机的系统。以往建筑中水失败的根本原因就在于对这一点缺乏深刻认识。因此在本章首条即提出这一基本要求。

**5.1.2** 建筑物中水的系统形式宜采用完全分流系统，所谓“完

全分流系统”就是中水原水的收集系统和建筑物的生活污水系统是完全分开，即为污、废分流，而建筑物的生活给水与中水供水也是完全分开的系统称为“完全系统”，也就是有粪便污水和杂排水两套排水管，给水和中水两套供水管的系统。中水系统形式的选择主要根据原水量、水质及中水用量的平衡情况及中水处理情况确定。建筑物中水系统形式宜采用完全系统，其理由：（1）水量可以平衡，一般情况下，有洗浴设备的建筑的优质杂排水或杂排水的水量，经处理后可满足杂用水水量；（2）处理流程可以简化，由于原水水质较好，可不需两段生物处理，减少占地面积，降低造价；（3）减少污泥处理困难以及产生臭气对建筑环境的影响；（4）处理设备容易实现设备化，管理方便；（5）中水用户容易接受。条文也不排除特殊条件下生活污水处理回用的合理性，如在水源奇缺、难于分流、污水无处排放、有充裕的处理场地的条件下，需经技术经济比较确定。

**5.1.3 建筑小区中水基于其管路系统的特点，可分为如下多种系统：**

**1 完全分流系统。**包括全部完全分流系统和部分完全分流系统。全部完全分流系统是指原水分流管系和中水供水管系覆盖全区建筑物并在建筑小区内主要建筑物都建有废水、污水分流管系（两套排水管）和中水自来水供水管系（两套供水管）的系统。“全部”是指分流管道的覆盖面，是全部建筑还是部分建筑，“分流”是指系统管道的敷设形式，是污废分流、合流还是无管道，无管道是指直接排入市政排水管网或化粪池。部分完全分流系统是指原水分流管系和中水供水管系均为区内部分建筑的系统。

采用杂排水作中水原水，必须配置两套上水系统（自来水系统和供水管系）和两套下水系统（杂排水收集系统和其他排水收集系统），因此属于完全分流系统。但在管线上比较复杂，给设计施工增加了难度，也增加了管线投资。这种方式在缺水比较严重、水价较高的地区，或者是高档住宅区内采用是可行的，

尤其在中水建设的起步阶段，居民对优质杂排水处理后的中水比较容易接受。如果这种分流系统覆盖小区全部建筑物，称为全部完全分流系统，如果只覆盖小区部分建筑物，称为部分完全分流系统。

**2 半完全分流系统。**就是无原水分流管系（原水为综合污水或外接水源），只有中水供水管系或只有废水、污水分流管系而无中水供水管系的系统。

当采用生活污水为中水原水时，或原水为外接水源，可省去一套污水收集系统，但中水仍然要有单独的供水系统，成为三套管路系统，称为半完全分流系统。当只将建筑内的杂排水分流出来，处理后用于室外杂用的系统也是半完全分流系统。

**3 无分流系统。**是指地面以上建筑物内无废水、污水分流管系和中水供水管系的系统。无原水分流管系，中水用于河道景观、绿化及室外其他杂用的中水不进居民的住房内，中水只用地面绿化、喷洒道路、水景观和人工河湖补水、地下车库地面冲洗和汽车清洗等使用的简易系统。由于中水不上楼，使楼内的管路设计更为简化，投资也比较低，居民又易于接受。但限制了中水的使用范围，降低了中水的使用效益。中水的原水是全部生活污水或是外接的，在住宅内的管线仍维持原状，因此，对于已建小区的建筑中水较为合适。

**5.1.4 本条提出建筑中水系统形式的选择原则。**独立建筑和少数几栋大型公共建筑的中水，其系统形式的可选择性较小，往往只能是一种全覆盖的完全分流系统，在管路建设上因有上下直通的管井可供两种上水和两种下水管路敷设条件，这样的建筑或建筑群的档次一般都很高，建筑中水的投资相对于建筑总投资而言，比例较小，对于开发商并不成为一种负担，是较经济和可行的。

本标准对建筑中水系统推出多种可供选择形式，不同类型的住宅，不同的环境条件，可以选择不同类型的中水系统形式。由于形式的多样性，就为建筑中水设施的建设提供了较大的灵活

性，为方案的技术经济合理性，提供了较大的可比性，也就增加了本标准的可操作性。开发商和设计单位可以从规划布局、建筑形式、档次和建筑环境条件等的现实可能性，以及用户的可接受程度和开发商的经济承受能力等多方面因素考虑、选择。多种系统形式为建筑中水的推广和应用，提供更大的现实可能性和更广阔的前景。我国城镇小区建设中水处理系统的条件已基本具备，并日趋完善。首先，具备有利于中水系统设计和平稳运行的水量水质特点（排水量大，杂用水需求也大，水量容易平衡）。其次，城镇小区的不断规模化，以及水处理技术的发展，使中水工程的初始投资和运行费用大幅度降低。再次，住房的商品化，小区物业管理的兴起和完善，为中水工程的投资回报奠定了基础。

建筑中水系统形式的选用，主要依据考虑系统的安全可靠、经济适用和技术先进等原则。具体来讲建筑中水系统形式的选择应该是分几个步骤来进行：

基础资料收集：首先是水资源情况：当地的水资源紧缺程度，供水部门供水可能性，或地下水自行采集的可能性，以及楼宇、楼群所需水量及其保障程度等需水和供水的有关情况。其次是经济资料：供水的水价，各种中水处理设备的市场价格，以及各种中水管路系统建设可能需要费用的估算，所建楼宇或住宅的价位。第三是政策规定情况：当地政府的有关规定和政策。第四是环境资料：环境部门对楼宇和楼群的污水处理和外排的要求，周边河湖和市政下水道及城市污水处理厂的规范建设和运行情况。第五是用户状况：生活习惯、水平，文化程度和对中水可能的接受程度等。

做成不同的方案：依据楼宇和楼群的建筑布局实际情况和环境条件，确定可能的中水系统设置的几种方案：即可选择的几种原水，可回用的几种场所和回用水量，可考虑的几种管路布置方案，可采用的几种处理工艺流程。在水量平衡的基础上，对上述水源、管路布置、处理工艺和用水点进行系统形式的设计和组合，形成不同的方案。

进行技术分析和经济核算：对每一种组合方案进行技术可行性分析和经济性的概算。列出技术合理性、可行性要点和各项经济指标。

选择确定方案：对每一种组合方案的技术经济进行分析，权衡利弊，确定较为合理的方案。

## 5.2 原水系统

**5.2.2** 关于中水原水管道及其附属构筑物的设计要求，做法与建筑物的排水管道设计要求大同小异，本条文强调了管道的防渗漏要求，为的是能够确保中水原水的水量和水质，如渗漏则不能保障本标准第 5.2.3 条的收集率要求，如有污水渗入则会影响中水原水的水质。中水原水管道是既不能污染建筑给水，又不能被不符合原水水质要求的污水污染，实践中污染的事故已有发生，主要是把它当成一般的排水管，不予重视而造成的后果。

**5.2.3** 提出收集率的要求，为的是把可利用的排水都尽量收回。所谓可利用的排水就是经水平衡计算和技术经济分析，需要与可能回收利用的排水。凡能够回收处理利用的，就应尽量收回，这样才能提高水的综合利用率，提高效益。以往的经验表明，因设计人员怕麻烦，该回收的不回收，大大降低了废水回收利用率及设备能力利用率，更有甚者是为了应付要求，做不求效益的样子工程。比如有的饭店职工浴室、公共盥洗间的排水都不回收，一套设施上去了，钱花了，但因水量少，设备效能不能发挥，造成成本高、效益差。要上中水，就不能装样子、要图实效，因此提出收集率的要求。这个要求并不高，也是能够做到的。在生活用水中，设可回收排水项目的给水量为 100%，扣除 15% 的损耗，其排水为 85%，要求收集率不低于 75%，还是有充分余量的。

收集率计算公式，即本标准式 (5.2.3) 中“回收排水项目”为经水平衡计算和可行性技术经济分析，决定利用的排水项目。

**5.2.4** 中水原水系统应设分流、溢流设施和超越管，这是对原水系统功能的要求，是由中水系统的特点决定的。在建筑内，中水系统是介于给水系统和排水系统间的设施，既独立又有联系。原水系统的水取自于排水，多余水量和事故时的原水又需排至排水系统，不能造成水患，所以分流井（管）的构造应具有如下功能：既能把排水引入处理系统又能把多余水量或事故停运时的原水排入排水系统而不影响原建筑的使用。可以采用隔板、

网板倒换方式或水位平衡溢流方式，或分流管、阀，最好与格栅井相结合。

**5.2.5** 职工食堂和营业餐厅的含油脂污水处理难度大，普通隔油池处理很难达标，原则上不建议引入此类排水。如确需引入此类排水，则必须经处理达标后方可进入原水系统。

**5.2.6** 中水原水如不能计量，整个系统就无法进行量化管理，因此提出要求。超声波流量计和沟槽流量计可满足此要求，但为了节省，可采用容量法计算的土法。

### 5.3 处理系统

**5.3.1** 中水处理系统是建筑中水的重要组成部分，是原水转为中水的中间环节，其主要设施包括调节池（箱）、中水处理工艺构筑物、消毒设施、中水贮存池（箱）、相关设备、管道等。

**5.3.2** 本条提出处理系统设计处理能力的确定原则。处理系统设计处理能力是确定建筑中水工程规模和投资水平的重要指标，应在综合考虑“需求”（中水用水量）和“供给”（中水原水量）两方面因素，在确保供需平衡即水量平衡的条件下进行合理确定。

**5.3.3** 规定处理系统设计处理能力的计算公式。

本条规定处理系统设计处理能力，原标准是根据水量平衡后的原水量计算，编制组调研中发现有的设计单位为了省事，不做水量平衡，直接用原水量来定系统设计处理能力。对于合流制排水系统，除了建筑及小区内部景观环境用水量较大或者建筑及小区外部存在较大的中水用水点（如补充城市河湖、补充工业循环冷却水等）这样的特殊情况之外，在绝大部分情况下中水原水量肯定大于中水用水量，处理好的建筑中水用不完。以最高日中水用水量确定系统设计处理能力，体现了“按需定产”的原则，以防止中水处理站规模过大造成不必要的浪费。

当然，对于分流制排水系统，由于中水原水量与中水用水量很可能存在不一致的情况，此时会出现“以供定产”和“按需定

产”两种情况：

1 以供定产：若  $Q_{PY} \leq Q_Z$  即中水原水量小于等于中水用水量，则仍应以中水原水量来确定处理系统设计处理能力，此时

$$Q_h = \frac{Q_{PY}}{t}。$$

2 按需定产：若  $Q_{PY} > Q_Z$  即中水原水量大于中水用水量，则应以中水用水量来确定处理系统设计处理能力  $Q_h$ 。为了提高建筑中水处理工程的标准化水平，便于相关工艺设备或者成套设备的定型开发，更好地保障工程建设质量，降低设施运行维护成本，在实际的工程设计中，建筑中水处理系统的设计处理能力宜按照本条提供的计算公式计算后再按表 15 提供的典型值进行确定。

表 15 建筑中水处理系统设计处理能力的典型值

设计处理能力 ( $m^3/h$ )	1	2	3	5	7.5	10	12.5	15	20	25	30	40	50
设计日处理水量 ( $m^3/d$ )	25	50	80	120	180	250	300	400	500	600	800	1000	1200

处理系统调节池（箱）及其前端的设备及管道的设计流量应按照中水系统回收排水项目的最高日最大时排水量  $Q_{max}$  进行计算。 $Q_{max}$  可以由下式计算：

$$Q_{max} = K_z \times Q_h \quad (1)$$

式中： $Q_{max}$  — 中水系统回收排水项目最高日最大时排水量 ( $m^3/h$ )；

$K_z$  — 总变化系数，一般取值为 1.5~3。

中水处理工艺流程中在调节池（箱）和中水贮存池（箱）之间的中水处理工艺构筑物、设备和管道可以按照处理系统设计处理能力  $Q_h$  进行计算。考虑到实际工程污水流量变化的复杂性，在按照表 15 提供的典型值进行标准化建筑中水处理工程设计以及相关工艺设备或者成套设备的定型开发时，上述中水处理工艺构筑物、设备和管道的设计流量应考虑一定的冗余度。

## 5.4 供水系统

**5.4.1 强制性条文。**强调中水供水系统的独立性，首先是为了防止对生活给水系统的污染，中水供水系统不能以任何形式与自来水系统连接，单流阀、双阀加泄水等连接都是不允许的。同时也是在强调中水系统的独立性功能，中水系统一经建立，就应保障其使用功能，生活给水系统只能是应急补给，并应有确保不污染生活给水系统的措施。

**5.4.3** 本条规定了中水供水系统的设计秒流量和管道水力计算、供水方式及水泵的选择等的要求。中水供水方式的选择应根据现行国家标准《建筑给水排水设计规范》GB 50015 中给水部分规定的原则，一般采用调速泵组供水方式、水泵-水箱联合供水方式、气压供水设备供水方式等，当采用水泵-水箱联合供水方式和气压供水设备供水方式时，水泵的出水管上应安装多功能水泵控制阀，防止水锤发生。

**5.4.4、5.4.5** 这两条的提出是基于中水具有一定的腐蚀性危害而提出的。中水对管道和设备究竟有无危害，国内也有较多人员做过研究。北京市环保研究所所做挂片试验结果详见表 16。

表 16 挂片结垢、腐蚀试验结果

指标材质 类型	腐蚀速度 (mm/年)			结垢速度 [mg (cm <sup>2</sup> ·月)]		
	钢 A3	紫铜	镀锌管	钢 A3	紫铜	镀锌管
滤池出水	0.27	0.008	0.097	11.75	0.12	3.98
消毒后中水	0.134	0.0084	0.05	0	0	0.04
中水加温循环试验	0.136	0.041	0.064	19.3	4.33	12.78

从表 16 中可看出：(1) 根据腐蚀判断标准（金属腐蚀速度  $<0.13\text{mm/年}$  时接近于不腐蚀；腐蚀速度  $0.13\text{mm/年} \sim 1.3\text{mm/年}$  时，腐蚀逐渐加重）判断中水对钢材有轻微腐蚀，对镀锌钢管和铜几乎不腐蚀；(2) 中水系统基本无结垢产生，而对钢材产生



的垢成分分析多为腐蚀垢。北京市政设计研究院的试验装置测得中水年平均腐蚀率为 3.1185mpy ( $1\text{mpy}=2.54\times 10^{-2}\text{mm}/\text{年}$ ), 即 0.08mm/年, 而同一地区自来水年平均腐蚀率为 0.6563mpy, 即 0.017mm/年, 虽比自来水腐蚀率增加将近 4 倍, 但均在标准以内。该所的建筑中水使用两年后, 卫生器具、管道及配件使用状况良好, 无明显变色、结垢现象, 管道内壁紧密地附着一层分布均匀的白黄色垢, 无生物粘泥, 配件内部无明显腐蚀和结垢。

中水与自来水相比, 残余有机物和溶解性固体增多, 余氯的增多虽有效地防止了生物垢的形成, 但氯离子对金属, 尤其是钢材具有腐蚀性, 实践工程中还必须加以防护和注意选材。

**5.4.6** 为了实现量化管理, 中水的计费和成本核算, 应该装表计量。

**5.4.7** 强制性条文。为保证中水或其他非饮用水的使用安全, 防止中水的误饮、误用而提出的使用要求。中水管道上不得装设取水龙头, 指的是在人员出入较多的公共场所安装易开式水龙头。当根据使用要求需要装设取水接口(或短管)时, 如在处理站内安装的供工作人员使用的取水龙头, 在其他地方安装浇洒道路、冲车、绿化等用途的取水接口等, 应采取严格的技术管理措施, 措施包括: 明显标示不得饮用(必要时采用中、英文共同标示), 安装供专人使用的带锁龙头等。

设计时应注意, 在公共场所禁止安装无防护措施的易开式水龙头, 当需要设置取水接口时, 应在设计图中注明采取的防护措施。

**5.4.8** 为了保证中水的使用安全而提出的要求。

**5.4.9** 规定了中水供水系统设置自动补水及其要求。

自动补水管设在中水贮存池或中水供水箱处皆可, 但要求只能在系统缺水时补水, 避免水位浮球阀式的常补水, 这就需要将补水控制水位设在低水位启泵水位之下, 或称缺水报警水位。中水供水系统自动补水图示如图 1 所示:

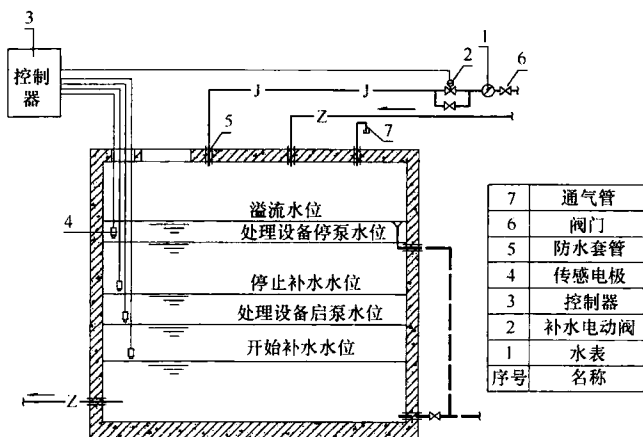


图1 中水池（箱）自动补水图示

## 5.5 水量平衡

**5.5.1** 水量平衡计算是中水设计的重要步骤，它是合理用水的需要，也是中水系统合理运行的需要。建筑中水的原水取于建筑排水，中水用于建筑杂用，上水补其不足，要使其互相协调，必须对各种水量进行计算和调整。要使集水、处理、供水集于一体的中水系统协调地运行，也需要各种水量间保持合理的关系。水量平衡就是将设计的建筑或建筑群的给水量、污水排量、废水排量、中水原水量、贮存调节量、处理量、处理设备耗水量、中水调节贮存量、中水用量、自来水补给量等进行计算和协调，使其达到平衡，并把计算和协调的结果用图线和数字表示出来即水量平衡图，水量平衡图虽无定式，但从图中应能明显看出设计范围内各种水量的来龙去脉，水量多少及其相互关系，水的合理分配及综合利用情况，是系统工程设计及量化管理所必须做的工作和必备的资料。实践表明，建筑中水不能坚持有效运行的一个重要原因，就是水量不平衡，因此应充分重视这一工作。

**5.5.3** 给出建筑中水最高日用水量计算公式。建筑中水最高日用水量是确定处理系统设计处理能力的重要参数,以需求确定建筑中水设计规模,体现按需定产原则。

**5.5.4** 公式(5.5.4)是利用《建筑给水排水设计规范》GB 50015-2003(2009年版)表3.1.10中的最高日生活用水定额与本条表格中的百分数相乘,即得每人最高日冲厕用水定额。冲厕用水定额是对中水供水设施提出的要求,表17列出了各类建筑的冲厕用水资料,在计算冲厕用水中水量时可作为校核参考。资料主要来源于日本《雨水利用系统设计与实务》。

**表 17 建筑物冲厕用水量定额及小时变化系数**

类别	建筑种类	冲厕用水量 [L/(人·d)]	使用时间 (h/d)	小时变化 系数	备 注
1	别墅住宅	40~50	24	2.3~1.8	-
	单元住宅	20~40	24	2.5~2.0	—
	单身公寓	30~50	16	3.0~2.5	-
2	综合医院	20~40	24	2.0~1.5	有住宿
3	宾馆	20~40	24	2.5~2.0	客房部
4	办公	20~30	8~10	1.5~1.2	-
5	营业性餐饮、 酒吧场所	5~10	12	1.5~1.2	工作人员按 办公楼设计
6	商场	1~3	12	1.5~1.2	工作人员按 办公楼设计
7	小学、中学	15~20	8~9	1.5~1.2	非住宿类学校
8	普通高校	30~40	8~9	1.5~1.2	住宿类学校, 包括大中专及 类似院校
9	剧院、电影院	3~5	3	1.5~1.2	工作人员按 办公楼设计
10	展览馆、博物馆	1~2	8~16	1.5~1.2	工作人员按 办公楼设计

续表 17

类别	建筑种类	冲厕用水量 [L/(人·d)]	使用时间 (h/d)	小时变化 系数	备 注
11	车站、码头、机场	1~2	8~16	1.5~1.2	工作人员按 办公楼设计
12	图书馆	2~3	8~10	1.5~1.2	工作人员按 办公楼设计
13	体育馆类	1~2	4	1.5~1.2	工作人员按 办公楼设计

注：表中未涉及的建筑物冲厕用水量按实测数值或相关资料确定。

### 5.5.5 规定绿化、浇洒、冲洗等各项最高日用水定额。

#### 1 按洒水强度计算：

$$Q_s = 0.001 \cdot h \cdot s \cdot n_2 \quad (2)$$

式中： $Q_s$ ——浇洒道路或绿化用水量 ( $\text{m}^3/\text{d}$ )；

$h$ ——洒水强度 (mm)。水泥路面  $h=1\text{mm}\sim 5\text{mm}$ ；土路面  $h=3\text{mm}\sim 10\text{mm}$ ；绿化  $h=10\text{mm}\sim 50\text{mm}$ ；

$s$ ——道路或绿化面积 ( $\text{m}^2$ )；

$n_2$ ——每日浇洒次数，浇洒道路  $n_2=2\sim 3$ ，绿化  $n_2=1\sim 2$ 。

#### 2 按洒水喷水数计算：

$$Q_s = 3.6 \cdot q_{js} \cdot n_3 \cdot T_1 \quad (3)$$

式中： $q_{js}$ ——洒水栓或喷水头出流量 ( $\text{L/s}$ )；

$n_3$ ——洒水栓或喷水头个数；

$T_1$ ——洒水历时 (h/d)。

本条的用水定额是按满足最高峰用水日的水量制定的，是对建筑中水设施规模提出的要求。需要注意的是：系统的平日用水量要比本条给出的最高日用水量小，不可用本条文的水量替代，应参考相关资料确定。下面给出草地用水的参考资料，资料来源于郑守林编著的《人工草地灌溉与排水》。

城市中，绿地上的年耗水量在  $1500\text{L}/\text{m}^2$  左右。人居工程、道路两侧等的小面积环保区绿地，年需水量约在  $800\text{mm} \sim 1200\text{mm}$ ，如果天然降水量为  $600\text{mm}$ ，则补充灌水量为  $400\text{mm}$  左右。冷温带人工绿地植物在春季的灌溉是十分必要的，植物需水量主要是在夏季生长期，高耗水量时间为  $2800\text{h} \sim 3800\text{h}$ ，这一阶段的耗水量是全年的  $75\%$  以上。需水量是一个正态分布曲线，夏季为高峰期，冬季为低谷期，高峰期的需水量为  $600\text{mm}$ ，低谷期为  $150\text{mm}$ ，春季和秋季共为  $200\text{mm}$ 。

足球场全年需水为  $2400\text{mm} \sim 3000\text{mm}$ ，经常运行的场地每地面耗水量为  $8\text{mm} \sim 10\text{mm}$ ，赛马场绿地耗水约  $3000\text{mm}/\text{年}$ ，高尔夫球场绿地耗水约  $2000\text{mm}/\text{年}$ 。

汽车冲洗用水量按《建筑给水排水设计规范》(GB 50015 - 2003 (2009 年版)) 中表 3.1.13 计算。

#### 5.5.6 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积侧面的土壤渗透。当中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。水面蒸发量与降水、纬度等气象因素有关，应根据水文气象部门整理的资料选用。表 18 列出了北京城近郊区 1990 年～1992 年陆面、水面的试验研究成果。

表 18 北京城近郊区 1990 年～1992 年陆面蒸发量、水面蒸发量

名称	陆面蒸发量 (mm)	水面蒸发量 (mm)
1 月	1.4	29.9
2 月	5.5	32.1
3 月	19.9	57.1
4 月	27.4	125.0
5 月	63.1	133.2
6 月	67.8	132.7
7 月	106.7	99.0
8 月	95.4	98.4

续表 18

名称	陆面蒸发量 (mm)	水面蒸发量 (mm)
9 月	56.2	85.8
10 月	15.7	78.2
11 月	6.5	45.1
12 月	4.1	29.3
合计	166.7	946.9

5.5.7 中水作供暖系统补充水量计算可按下式进行:

$$Q_n = (0.02 \sim 0.03) \cdot Q_{nx} \quad (4)$$

式中:  $Q_n$  — 采暖系统补充中水用水量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ );

$Q_{nx}$  — 采暖系统循环水量 ( $\text{m}^3/\text{h}$ )。

### 5.5.8 水量平衡计算

1 处理前的调节。中水的原水取自建筑排水, 建筑物的排水量随着季节、昼夜、节假日及使用情况变化, 每天每小时的排水量是很不均匀的。处理设备则需要在均匀水量的负荷下运行, 才能保障其处理效果和经济效果。这就需要在处理设施前设置中水原水调节池。调节池容积应按原水量逐时变化曲线及处理量逐时变化曲线所围面积之中的最大部分计算。一般认为原水变化曲线不易作出, 其实只要认真的根据原排水建筑的性质、使用情况以及耗水量统计资料或按同地区类似建筑的资料即可拟定出来。即使拟定的不十分准确, 也比简单的估算符合实际得多。处理曲线可根据原水曲线、工作制度的要求画出。标准条文中提出应该这样做的要求, 是为了逐渐积累丰富我国这方面的资料。当确无资料难以计算时亦可按百分比计算。在计算方法上, 国内现有资料也不太一致。有的按最大小时水量的几倍计算或连续几个最大小时的水量估算。对于洗浴废水或其他杂排水, 确实存在着高峰排量, 但很难准确确定, 如估计时变化系数还不如直接按日处理水量的百分数计算。

- 1) 连续运行时, 原水调节池容量按日处理水量的 35%~50% 计算, 即相当于 8.4 倍~12.0 倍平均时水量。根据国内外资料及医院污水处理的经验, 认为这个计算是合理的、安全的。中国环境科学研究院的研究也认为, 该调节储量是充分而又可靠的, 设计中不应片面追求调节池容积的加大, 而应合理调整来水量、处理量及中水用量和其发生时间之间的关系。执行时可根据具体工程原水小时变化情况取其高限或低限值。

- 2) 间歇运行时, 原水贮存池按处理设备运行周期计算。

当采用批量处理法时, 原水调贮量应按需要确定。中水处理构筑物连续处理的水量和中水供应量之间的不平衡, 需设中水贮存池进行调节。

**2 处理后的调节。**由于中水处理站的出水量与中水用水量的不一致。在处理设施后还必须设中水贮存池。中水贮存池的容积既能满足处理设备运行时的出水有处存放, 又能满足中水在任何用量时均能有水供给。这个调节容积的确定如前条所述理由一样, 应按中水处理量曲线和中水用量逐时变化曲线求算。计算时分以下几种情况:

- 1) 连续运行时, 中水贮存池按日中水用量的 25%~35% 计算, 是参考以市政水为水源的水池、水塔调节贮量的调查结果的上限值确定的。中水贮存池的水源是由处理设备提供的, 不如市政水源稳定可靠。这个估算贮量, 相当于 6.0 倍~8.4 倍平均时中水用量。中水使用变化大, 若按时变化系数  $k=2.5$  估算, 也相当 2.4 倍~3.4 倍最大小时的用量。
- 2) 间歇运行时, 中水贮存池按处理设备运行周期计算。
- 3) 由处理设备余压直接送至中水供水箱或中水供水系统需要设置中水供水箱时, 中水供水箱的调节容积, 条文要求不得小于最大小时用水量的 50%。通常说的中

水供水箱，指的是设于系统高处的供水调节水箱，一般与中水贮存池组成水位自控的补给关系，它的调节贮量和地面中水贮存池的调节容积，都是调节中水处理出水量与中水用量之间不平衡的调节容积。



## 6 处理工艺及设施

### 6.1 处 理 工 艺

**6.1.1** 本条提出中水处理工艺确定的依据。处理工艺主要是根据中水原水的水量、水质和要求的中水水量、水质与当地的自然环境条件适应情况，经过技术经济比较确定。

中水处理工艺按组成段可分为预处理、主处理及后处理部分。预处理包括格栅、调节池；主处理包括混凝、沉淀、气浮、活性污泥曝气、生物膜法处理、二次沉淀、过滤、生物活性炭以及土地处理等主要处理工艺单元；后处理为膜滤、活性炭、消毒等深度处理单元；也有将其处理工艺方法分为以物理化学处理方法为主的物化工艺，以生物化学处理为主的生化处理工艺，生化与物化处理相结合的处理工艺以及土地处理（如有天然或人工土地生物处理和人工土壤毛管渗滤法等）四类。由于中水回用对有机物、洗涤剂去除要求较高，而去除有机物、洗涤剂有效的方法是生物处理，因而中水的处理常用生物处理作为主体工艺。

中水处理工艺，对原水浓度较高的水宜采用较为复杂的人工处理法，如二段生物法或多种物化法的组合，如原水浓度较低，宜采用较简单的人工处理法。不同浓度的污水均可采用土壤毛管渗滤等自然处理法。

处理工艺的确定除依据上面提到的基本条件和要求外，通常还要参考已经应用成功的处理工艺流程，原《建筑中水设计规范》GB 50336-2002 按原水种类给出的 10 种工艺流程应用中仍可参考，但技术总是不断发展的，此次修订的工艺流程也是在此基础上的新发展。下面介绍北京城市节约用水办公室组织编写的《北京市中水工程实例选编与评析》中的流程总结，如表 19 所示。提出此表一方面供确定流程时参考，另一方面也说明本标准

第 6.1.2 条、第 6.1.3 条提出的 10 个流程是有实践依据的。

表 19 实践应用中水处理流程

水质类型	处 理 流 程
以优质杂排水为原水的中水工艺流程	<p>(1) 以生物接触氧化为主的工艺流程            原水→格栅→调节池→生物接触氧化→沉淀→过滤→消毒→中水</p> <p>(2) 以生物转盘为主的工艺流程            原水→格栅→调节池→生物转盘→沉淀→过滤→消毒→中水</p> <p>(3) 以混凝沉淀为主的工艺流程            原水→格栅→调节池→混凝沉淀→过滤→活性炭→消毒→中水</p> <p>(4) 以混凝气浮为主的工艺流程            原水→格栅→调节池→混凝气浮→过滤→消毒→中水</p> <p>(5) 以微絮凝过滤为主的工艺流程            原水→格栅→调节池→微絮凝过滤→活性炭→消毒→中水</p> <p>(6) 以过滤-臭氧为主的工艺流程            原水→格栅→调节池→过滤→臭氧→消毒→中水</p> <p>(7) 以物化处理-膜分离为主的工艺流程            原水→格栅→调节池→絮凝沉淀过滤(或微絮凝过滤)→精密过滤→膜分离→消毒→中水</p>
以综合生活污水为原水的中水工艺流程	<p>(1) 以生物接触氧化为主的工艺流程            原水→格栅→调节池→两段生物接触氧化→沉淀→过滤→消毒→中水</p> <p>(2) 以水解-生物接触氧化为主的工艺流程            原水→格栅→水解酸化调节池→两段生物接触氧化→沉淀→过滤→消毒→中水</p> <p>(3) 以厌氧-土地处理为主的工艺流程            原水→水解池或化粪池→土地处理→消毒→植物吸收利用</p>
以粪便水为主要原水的中水工艺流程	<p>(1) 以多级沉淀分离-生物接触氧化为主的工艺流程            原水→沉淀 1→沉淀 2→接触氧化 1→接触氧化 2→沉淀 3→接触氧化 3→沉淀 4→过滤→活性炭→消毒→中水</p> <p>(2) 以膜生物反应器为主的工艺流程            原水→化粪池→膜生物反应器→中水</p>
以城镇污水处理厂出水为原水的中水工艺流程	<p>城镇再生水厂的基本处理工艺为:            城镇污水→一级处理→二级处理→混凝、沉淀(澄清)→过滤→消毒→中水</p> <p>二级处理厂出水→混凝、沉淀(澄清)→过滤→消毒→中水</p>

**6.1.2** 当以盥洗排水、污水处理厂（站）二级处理出水或其他较为清洁的污水作为中水原水时，可采用较简易的处理工艺。

**1** 絮凝沉淀或气浮工艺流程。原水中有有机物浓度较低和 LAS 较低时可采用物化方法，如混凝沉淀（气浮）加过滤或微絮凝过滤。物化处理工艺虽对溶解性有机物去除能力较差，但消毒剂的化学氧化作用对水中耗氧物质的去除有一定的作用，混凝气浮对洗涤剂也有去除作用。因此，对于有机物浓度和 LAS 较低的原水可采用物化工艺，该工艺具有可间歇运行的特点，适用于客房使用率波动较大，原水水量变化较大，或间歇性使用的建筑物。

**2** 微滤或超滤膜分离工艺流程。膜滤法是当今世界上发展较快的一种污水处理的先进技术，日本应用较多，国内也在开始推广应用。但膜滤法是深度处理工艺，必须有可靠水质保障的预处理和方便的膜的清洗更换为保障。

微滤是一种与常规过滤十分相似的过程。不同的是被处理的水不是通过由分散滤料形成的空隙而是通过具有微孔结构的滤膜实现净化的，微滤膜具有比较整齐、均匀的多孔结构。微滤的基本原理属于筛网过滤，在静压差作用下，小于微滤膜孔径的物质通过微滤膜，而大于微滤膜孔径的物质则被截留到微滤膜上，使大小不同的组分得以分离。

微滤工艺在国内外许多污水回用工程中得到了实际的应用，例如：澳大利亚悉尼奥运村污水再生回用、新加坡务德区污水厂污水再生回用、日本索尼显示屏污水再生回用、美国 West Basin 市污水再生回用以及我国天津开发区污水厂污水再生回用等工程都是如此。

由于微滤技术属于高科技集成技术，因此，宜采用经过验证的微滤系统，设备生产商需有不少于 3 年制作运行系统经验。

采用微滤处理工艺设计时应符合下列要求：

- 1) 微滤膜孔径应选择  $0.2\mu\text{m}$  或  $0.2\mu\text{m}$  以下；
- 2) 微滤膜前应根据需要是否考虑是否采用预处理措施；

- 3) 微滤出水仍然需要经过杀灭细菌处理;
- 4) 在二级处理出水进入微滤装置前, 应投加少量抑菌剂;
- 5) 微滤系统宜设置自动气水反冲系统, 空气反冲压力宜为 600kPa, 同时用二级处理出水辅助表面冲洗。

**6.1.3** 当以含有洗浴排水的优质杂排水、杂排水或生活污水作为中水原水时, 由于其浓度高, 水质成分也相应要复杂些, 因此在处理工艺的选用上要采用较复杂或流程较长的人工处理方法, 以便承受较高的冲击负荷, 保证处理出水水质, 增强工程的可靠性。处理工艺如:

#### 1 生物处理和物化处理相结合的工艺流程

当洗浴废水含有较低的有机污染浓度 (BOD<sub>5</sub> 在 60mg/L 以下), 宜采用生物接触氧化法, 生物膜的培养和操作管理方便, 但需要较为稳定的连续的运行, 当采用一班制或二班制运行时, 在停止进水时要采用间断曝气的方法来维持生物活性。当前在北京地区最常采用的是, 快速一段法生物处理即反应时间在 2h 以内的生物接触氧化法加过滤、消毒等物化法或加微絮凝过滤、活性炭和消毒的工艺。对于杂排水因包括厨房及清洗污水, 水质含油, 应单独设置有效的隔油装置, 然后与优质杂排水混合进入中水处理设备, 一般也采用一段生物处理流程, 但在生物反应时间上比优质杂排水应适当延长。

曝气生物滤池是一项好氧生物处理新工艺, 该工艺同传统的生物滤池相比, 采用了人工曝气供氧, 与生物接触氧化工艺具有更多的共同点, 但比传统的生物接触氧化池填料的尺寸更小, 具有处理能力强、处理效果好、占地少等特点。该工艺在国外发展较快, 近年来在我国已开始应用, 安徽华骐环保科技股份有限公司等单位在曝气生物滤池处理工艺方面业绩较为突出。

CASS 是间歇式活性污泥法的改进工艺, 连续进水, 间断排水, 在一个池内完成水质均化、初次沉淀、生物降解、二次沉淀。污水中有机物好氧、兼氧、厌氧不断交替运行。本工艺不单设调节池, 将调节池与 CASS 合建在一起, 统称 CASS 池。

流离生化技术在生活污水处理中的应用起源于日本，由于其具有投入成本低、易实施、运行稳、效果佳等特点，至今在日本一直受到水处理行业的追捧。流离生化技术是将流体力学中的“流离”原理与微生物处理技术结合在一起，形成的一种新型污水处理技术，利用特殊的固-液-气三相运动，使污水中的悬浮固体颗粒聚集在载体-流离生化球外部，而流离生化球内外部繁殖形成完整生物链及反复进行的好氧-厌氧-好氧的生物处理系统。其核心是“速分生化球”，是采用加入诱导材料的特殊矿石装在塑料壳体内组成的球体。流离生化球填充在流离生化池内，作为生物载体，可正常使用 30 年而无需更换，比传统的生物填料节约了大量的更换、维护费用。通过与传统生化处理工艺流程的比较，可以总结出速分生化技术的优势如下：

- 1) 不设初沉池和二沉池，节约了基建投资；
- 2) 不设污泥处理系统，节约了基建投资和运行费用；
- 3) 流程简单，运行管理方便，占地面积小；
- 4) 不设污泥回流系统，使得运行费用大大降低。

该项技术对于优质杂排水、杂排水、生活污水、粪便污水等各种原水均具有很好的适应性，实践表明，经本技术处理后的出水水质优良， $\text{COD}_{\text{Cr}}$  去除率达 70%~98%， $\text{BOD}_5$  去除率达到 85% 以上，效果达到《污水综合排放标准》GB 8978-1996 一级标准，而且污水处理站可以长期不排除剩余污泥，省去污泥脱水设备，避免污泥处理的二次污染。北京禹辉净化技术有限公司等单位在流离生化工艺方面业绩较为突出。

采用生活污水为原水时，或来水的水质变化较大时，用简单的处理方法是很难到达要求的，因此通常说的三级处理是需要的。规模愈小则水质水量的变化愈大，因而，必须有比较大的调节池进行水质水量的平衡，以保证后续处理工序有较稳定的处理效果；或在生化处理时采用较长的反应时间，对污水负荷的变化有较大的缓冲能力；或采用较长的工艺流程来提高处理设施的缓冲能力，如两段生物处理的 A/O 法加过滤、消毒，或一段生化

后加混凝气浮（或沉淀）、过滤（微滤、超滤）和消毒的工艺流程。生化处理可以是活性污泥法，也可以是接触氧化法。当前已经普及的宾馆饭店小型污水处理采用生物接触氧化法的居多数，因为生物接触氧化法的操作比较简单。对于小区中水日处理规模达到万吨以上的，接触氧化法就不一定适用。

另外要提醒一点的是，在生物处理工艺中尽量少采用生物转盘，因为有部分盘面暴露在空气中，对周围的环境带来较大的气味。如北京某饭店的生物转盘因此而停用，北京另两个宾馆的中水已由生物转盘改为生物接触氧化。

## 2 膜生物反应器工艺流程

膜生物反应器是一种将膜分离技术与生物技术有机结合的新型水处理技术，它利用膜分离设备将生化反应池中的活性污泥和大分子有机物截留住，省掉二沉池。膜—生物反应器工艺通过膜的分离技术大大强化了生物反应器的功能，使活性污泥浓度大大提高，其水力停留时间（HRT）和污泥龄（SRT）可以分别控制。

在传统的污水生物处理技术中，泥水分离是在二沉池中靠重力作用完成的，其分离效率依赖于活性污泥的沉降性能，沉降性越好，泥水分离效率越高。而污泥的沉降性取决于曝气池的运行状况，改善污泥沉降性必须严格控制曝气池的操作条件，这限制了该方法的适用范围。由于二沉池固液分离的要求，曝气池的污泥不能维持较高浓度，一般为  $1.5\text{g/L} \sim 3.5\text{g/L}$ ，从而限制了生化反应速率。水力停留时间（HRT）与污泥龄（SRT）相互依赖，提高容积负荷与降低污泥负荷往往形成矛盾。系统在运行过程中还产生了大量的剩余污泥，其处置费用占污水处理厂运行费用的  $25\% \sim 40\%$ 。传统活性污泥处理系统还容易出现污泥膨胀现象，出水中含有悬浮固体，出水水质恶化。MBR 工艺通过将分离工程中的膜分离技术与传统废水生物处理技术有机结合，不仅省去了二沉池的建设，而且大大提高了固液分离效率，并且由于曝气池中活性污泥浓度的增大和污泥中特效菌（特别是优势菌

群)的出现,提高了生化反应速率。同时,通过降低 F/M 比减少剩余污泥产生量(甚至为零),从而基本解决了传统活性污泥法存在的许多突出问题。

MBR 工艺对于优质杂排水、杂排水、生活污水、粪便污水等各种原水均具有很好的适应性,出水水质优良稳定,可以用于城市杂用水、景观环境用水、工业循环冷却水等多种用途,而且中水处理站可以长期不排除剩余污泥,省去污泥脱水设备,避免污泥处理带来臭味等二次污染。北京汉青天朗水处理科技有限公司等单位在膜生物反应器工艺中业绩较为突出。

### 3、4 生物处理与生态处理相结合的工艺流程或以生态处理为主的工艺流程

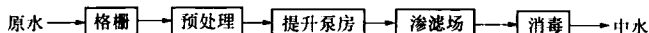
氧化塘、土地处理等比较合适小区中水的处理系统。土地处理系统有自然土地处理和人工土地处理之分,人工土地处理中有毛管渗透土壤净化系统(简称毛管渗滤系统)。它是充分利用在地表下的土壤中栖息的土壤动物、土壤微生物、植物根系,以及土壤所具有的物理、化学特性将污水净化的工程方法。毛管渗滤系统充分利用了大自然的天然净化能力,因而具有基建费用低、运行费用低、操作简单的优点。该系统不仅能够处理污水减轻污染,而且还能够充分利用其水肥资源,将污水处理与绿化相结合,美化和改造生态环境,在北方缺水地区该系统具有特别的推广意义。毛管渗滤系统同其他污水处理系统相比,具有以下优点:

- 1) 整个系统装置在地表下,不与人直接接触,对环境、景观、卫生安全,不仅不会造成影响,而且在冬天可使草木长青,延长绿化期;
- 2) 不受外界气温影响,或影响很小,净化出水水质良好,稳定;
- 3) 在去除生物需氧量的同时能去除氮磷;
- 4) 建设容易,维护简单,基建投资少,运行费低;
- 5) 将污水处理同绿化和污水资源化相结合,在处理污水

的同时绿化了环境，节约了水资源。

毛管渗滤系统在国外应用相当普遍。在 20 世纪 60 年代日本开始采用地下土壤净化污水的技术，最后开发了土壤毛管浸润沟污水净化工艺。该系统的处理出水优于二级处理，甚至达到三级处理的效果。在日本已获专利，迄今已建有 20000 多套。在美国约有 36% 的农村及零星分散建造的家庭住宅采用了毛管渗透系统。在我国则刚刚起步，北京市环科院在交通部公路交通工程综合试验场建造了一个日处理 100t 规模的污水毛管渗滤系统，已取得了满意的效果。

一个典型的毛管渗滤系统可以由预处理、提升输送、渗滤场几部分组成。以绿地为回用目标时，就把污水处理和利用结合在一起。其工艺流程如下：



如与绿化结合，流程到渗滤场为止。其中预处理是比较重要的工艺。污水中含有较多的固态粪便、废渣之类，易堵塞管道，影响运行。有几种预处理工艺是：沉淀池、化粪池、水解池、发酵池等，可供选用。此外，在渗滤场的布水管系要有清洗措施，以防堵塞。

渗滤场由单个或多个地下渗滤沟组成。一般情况下，渗滤沟的上部宽度为 1m，沟深为 0.6m，沟与沟的中心间距为 1.5m。沟组成由下向上为：塑料或黏土防渗层、设有布水管的砂砾层、无纺布的隔离层、用当地土壤和泥炭及炉渣按一定比例掺和的特殊土壤层、由较肥沃的耕作土壤组成的草坪和植物生长的表层。

渗滤场的水力负荷一般为  $0.03\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 0.04\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ，而  $\text{BOD}_5$  负荷为  $1\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d}) \sim 10\text{g}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ 。按日本的资料，设在绿地下，也可按  $3\text{m}^2/(\text{人} \cdot \text{d}) \sim 6\text{m}^2/(\text{人} \cdot \text{d})$  设置。

**6.1.4 循环冷却水、供暖系统补水等对水质的主要指标为含盐量，上述处理工艺产出中水达不到要求，为确保此类用水，应对中水进一步深度处理。常用的软化除盐工艺为离子交换树脂。**



**6.1.5** 膜处理工艺在工程应用中面临的重大难题就是因膜污染而导致的膜通量迅速下降。膜污染不但会降低产水速率，而且由于膜组件需要频繁的停止运行，通过反冲洗、化学清洗等措施以恢复膜通量而使操作程序变得异常复杂，中水处理站的实际处理能力随之下降，维护与运行费用也相应地提高。所以本条要求有保障其进水水质的可靠预处理工艺，而且要有保障膜滤法能正常运行的膜清洗工艺。膜的清洗、再生工艺也应尽量在操作上简便可行。

**6.1.6** 随着环保技术的发展，近年来，污水处理工艺出现了经实践检验的处理效果好的新工艺流程。

移动床生物膜反应器（Moving-Bed-Biofilm-Reactor，简称MBBR）吸取了传统的活性污泥法和生物接触氧化法两者的优点而成为一种新型、高效的复合工艺处理方法。其核心部分就是以比重接近水的悬浮填料直接投加到曝气池中作为微生物的活性载体，依靠曝气池内的曝气和水流的提升作用而处于流化状态，当微生物附着在载体上，漂浮的载体在反应器内随着混合液的回旋翻转作用而自由移动，从而达到污水处理的目的。作为悬浮生长的活性污泥法和附着生长的生物膜法相结合的一种工艺，MBBR法兼具两者的优点：占地少——在相同的负荷条件下它只需要普通氧化池20%的容积；微生物附着在载体上随水流流动所以不需活性污泥回流或循环反冲洗；载体生物不断脱落，避免堵塞；有机负荷高、耐冲击负荷能力强，所以出水水质稳定；水头损失小、动力消耗低，运行简单，操作管理容易；同时适用于改造工程等。

**6.1.7** 污泥脱水前应经过污泥浓缩池，然后再进行机械脱水。小型处理站可将污泥直接排入化粪池处理。

## **6.2 处理设施**

**6.2.1** 本条强调生活污水作为中水原水应经过化粪池处理。当以生活污水作为中水原水时，化粪池可以看作是中水处理的前处

理设施。为使含有较多的固体悬浮物质的水不致堵塞原水收集管道，并把它带入中水处理系统，仍需利用原有或新建化粪池。

**6.2.2** 《室外排水设计规范》GB 50014-2006（2016年版）中规定：人工清除格栅，格栅条间空隙宽度为25mm~40mm，机械清除时为16mm~25mm。建筑中水采用的格栅与污水处理厂用的格栅不同，建筑中水一般只采用中、细两种格栅，并且将空隙宽度改小，本标准取中格栅10mm~20mm，细格栅2.5mm。当以生活污水为中水原水时，一般应设计中、细两道格栅；当以杂排水为中水原水时，由于原水中所含的固形颗粒物较小，可只采用一道格栅。工程中多采用不锈钢机械格栅。

**6.2.3** 洗浴排水中含有较多的毛发纤维，在一些中水工程的调试中发现，仅设有格栅时会有毛发穿过，进入后续处理设施。考虑到设备运行的安全性，因此规定在水泵吸水管上设置毛发聚集器。

**6.2.4** 调节池内设置预曝气管，不仅可以防止污水在贮存时腐化发臭，池内不产生沉淀，还对后面的生物处理有利。这里特别强调调节池应设置溢水管，它是确保系统能够安全运行的措施。

**6.2.5** 一般中、小型污水处理站，设置调节池后而不再设初次沉淀池。较大的污水处理厂则设置一级泵站、沉砂池和初次沉淀池。

**6.2.6** 采用斜板（管）沉淀池或竖流式沉淀池的目的是为了提高固液分离效率，减少占地。

**6.2.7** 本条对沉淀池相关参数提出要求。

**1** 斜板（管）沉淀池设计数据系参照《室外排水设计规范》GB 50014-2006（2016年版）并考虑建筑内部地下室的通常高度而确定的：

**2** 《室外排水设计规范》GB 50014-2006（2016年版）中规定，活性污泥法处理后的沉淀池表面水力负荷为 $1\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h}) \sim 1.5\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，为保证出水水质并方便设计取值，本条取低限数值，并有一定的取值范围；

3 采用静水压力排泥时，在保证排泥管静水头的情况下，小型沉淀池的排泥管管径可适当减小；

4 强调沉淀池应设置出水堰，以保证沉淀池中的水流稳定。

**6.2.8** 本条对采用接触氧化处理工艺时提出具体要求。

1 中水出水水质标准较一般污水处理厂二级出水要严，所以必须保证生化处理设备有足够的停留时间。根据国内中水处理实践经验，如处理洗浴污水，接触氧化池的设计停留时间为 2h 以上，处理生活污水，停留时间都在 3h 以上。

2 本条规定的设计数值系根据国内中水处理实践经验而确定的。

3 接触氧化池曝气量按所需去除的 BOD 负荷计算，即进出水 BOD 的差值。

**6.2.9** 曝气生物滤池的主要设计参数，宜根据试验资料确定，无试验资料时，可采用经验数据或按表 20 规定取值。

**表 20 曝气生物滤池处理城镇污水主要设计参数**

类型	功能	参数	取值
碳氧化/ 部分硝化曝 气生物滤池	降解污水中含 碳有机物并对氨 氮进行部分硝化	滤池表面水力负荷(滤速) [ $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ]	2.5~4.0
		BOD 负荷[ $\text{kgBOD}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ]	1.2~2.0
		硝化负荷[ $\text{kgNH}_3\text{-N}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ]	0.1~0.6
		空床水力停留时间(min)	70~80
前置反硝 化生物滤池	利用污水中的 碳源对硝态氮进 行反硝化	滤池表面水力负荷(滤速) [ $\text{m}^3/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ]	8.0~10.0 (含回流)
		反硝化负荷[ $\text{kgNO}_3\text{-N}/(\text{m}^2 \cdot \text{d})$ ]	0.8~1.2
		空床水力停留时间(min)	20~30

(1)生物滤池宜采用气-水联合反冲洗，依次按气洗、气-水联合洗、清水漂洗进行。气洗时间宜为 3min~5min；气-水联合冲洗时间宜为 4min~6min；单独水漂洗时间宜为 8min~10min。空气冲洗强度宜为  $12\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 16\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ ；水洗强度宜为

$4\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s}) \sim 6\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{s})$ 。

(2) 曝气生物滤池宜采用球形轻质多孔陶粒滤料。陶粒滤料的平均粒径的选择宜根据进、出水水质和滤池功能确定。硝化、碳氧化滤池宜为  $3\text{mm} \sim 5\text{mm}$  或  $4\text{mm} \sim 6\text{mm}$ ，前置反硝化滤池宜为  $4\text{mm} \sim 6\text{mm}$  或  $6\text{mm} \sim 9\text{mm}$ 。

(3) 滤料填装高度宜结合占地面积、处理负荷、风机选型和滤层阻力等因素综合考虑确定，陶粒滤料宜为  $2.5\text{m} \sim 4.5\text{m}$ 。

(4) 曝气系统宜采用氧转移效率高、安装方便、不宜堵塞、可冲洗、运行稳定的单孔膜空气扩散器。单孔膜空气扩散器布置密度应根据需氧量要求通过计算确定。单个曝气器设计额定通气量宜为  $0.2\text{m}^3/\text{h} \sim 0.3\text{m}^3/\text{h}$ ，每平方米滤池截面积的曝气器布置数量不宜少于 36 个。

(5) 安装在滤板上的滤头布置密度，硝化、碳氧化滤池不宜小于 36 个/ $\text{m}^2$ ，反硝化生物滤池不宜小于 49 个/ $\text{m}^2$ 。

(6) 承托层宜选用天然鹅卵石，填装时宜自下而上按级配从大到小设置。一般按两级设置，下层第一级平均粒径宜为  $16\text{mm} \sim 32\text{mm}$ ，高度不宜低于  $200\text{mm}$ ；上层第二级平均粒径宜为  $8\text{mm} \sim 16\text{mm}$ ，高度不宜低于  $100\text{mm}$ 。

**6.2.10 周期循环活性污泥法 (CASS) 处理工艺**是序批式活性污泥法 (SBR) 工艺的变形工艺，其主要设计参数宜根据试验资料确定，无试验资料时，可采用经验数据或按下列规定取值：

**1 处理生活污水并仅要求脱氮时**，反应池一般分为缺氧生物选择区 and 好氧区两个反应区，反应池总水力停留时间宜为  $15\text{h} \sim 30\text{h}$ ，其中缺氧区有效容积占反应池总有效容积的比例宜为 20%，反应池内好氧区混合液回流至缺氧区，回流比不宜小于 20%，反应池有机物污泥负荷宜为  $0.04\text{kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d}) \sim 0.13\text{kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ ，总氮污泥负荷宜小于  $0.05\text{kgTN}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ ，污泥浓度宜为  $3\text{g/L} \sim 5\text{g/L}$ ，充水比宜为  $0.30 \sim 0.35$ 。

**2 处理生活污水并要求脱氮除磷时**，反应池一般分为厌氧

生物选择区、缺氧区 and 好氧区三个反应区。反应池总水力停留时间宜为 20h~30h，其中厌氧生物选择区有效容积占反应池总有效容积的比例宜为 5%~10%，缺氧区有效容积占反应池总有效容积的比例宜为 20%，反应池内好氧区混合液回流至厌氧生物选择区，回流比不宜小于 20%，反应池有机物污泥负荷宜为  $0.07\text{kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d}) \sim 0.15\text{kgBOD}_5/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ ，总氮污泥负荷宜小于  $0.06\text{kgTN}/(\text{kgMLSS} \cdot \text{d})$ ，污泥浓度宜为  $2.5\text{g/L} \sim 4.5\text{g/L}$ ，充水比宜为 0.30~0.35。

3 运行周期宜为 4h~8h，其中沉淀时间宜为 1h，排水时间宜为 1.0h~1.5h。

4 排水设备宜采用滗水器，包括旋转式滗水器、虹吸式滗水器和无动力浮堰虹吸式滗水器等。滗水器性能应符合相应产品标准的规定。滗水器的堰口负荷宜为  $20\text{L}/(\text{m} \cdot \text{s}) \sim 35\text{L}/(\text{m} \cdot \text{s})$ ，最大上清液滗除速率宜取  $30\text{mm}/\text{min}$ 。

#### 6.2.11 关于流离生化处理工艺的规定：

1 流离生化处理洗浴废水时，水力停留时间不应小于 3h；处理生活污水时，应根据原水水质情况和出水水质要求确定水力停留时间，但不宜小于 6h；根据实验研究及工程实践，流离生化池长度不宜小于 9m；

2 给出流离生化池曝气量计算依据；

3 根据流离生化技术工艺特性及流离生化球的物理特性，规定流离生化池内流离生化球的安装高度不小于 2.0m，且不大于 5.0m。

#### 6.2.12 关于膜生物反应器处理工艺的规定。

1 对 MBR 处理工艺中的核心处理单元，即 MBR 生物反应池（MBR 池）的水力停留时间进行了限定。考虑到建筑中水处理工程原水水质具有一定的波动性，处理盥洗排水和（或）雨水时，MBR 池水力停留时间可取为 2h；处理洗浴排水或包括洗浴排水在内的优质杂排水时，可取为 4h；处理杂排水时，可取为 6h；处理生活排水时，可取为 8h。

2 给出 MBR 池容积负荷、污泥负荷、污泥浓度的建议取值范围。

3 关于如何确定膜分离装置数量的规定。膜分离装置通常以其内部集成的全部膜组件的总有效膜面积来确定其规格，工程所需膜分离装置的数量可由下式计算：

$$N_m = 1000 \times (1 + m) \cdot Q_h / (S_m \cdot J) \quad (5)$$

式中： $N_m$  工程所需膜分离装置的数量（套）；

$Q_h$  处理系统设计处理能力（ $\text{m}^3/\text{h}$ ）；

$S_m$  单套膜分离装置有效膜面积（ $\text{m}^2$ ）；

$J$  设计膜通量 [ $\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ]；

$m$  膜面积富余系数（%），一般取 5%~10%。

膜通量是指膜分离装置在单位时间内、单位膜面积上的渗透液净产量（应扣除膜分离装置停歇时间和反洗水量）。膜通量是表征膜分离装置产水能力的重要技术指标，膜通量设计值的选取对于 MBR 工程造价以及膜分离装置实际产水流量的稳定性和膜清洗频率均具有重要影响。设计膜通量的取值较高，可以节省工程造价，但有可能加大膜清洗尤其是膜化学清洗的频率，缩短膜组件的实际使用寿命；设计膜通量的取值较低，可以延长膜清洗尤其是膜化学清洗的周期，适当延长膜组件的实际使用寿命，但工程造价却有所提高。

目前市场上的膜分离装置有各种形式和规格，不同膜制造商的产品在膜材质以及膜元件、膜组件和膜分离装置结构等方面可能均不尽相同，选用时要求设计人员应对设备选型及其设计膜通量的选取进行认真论证，以达到最佳的工程效果。设计人员应仔细校核膜制造商提供的技术资料，尤其是对于膜制造商建议的膜通量取值范围应核实其适用条件，立足于工程的实际情况，并尽量参考同类或者类似实际工程的有关运行数据，最终确定设计膜通量的合理取值。

根据以往的 MBR 实际工程经验总结和市场上主要膜制造商的产品性能评估，建议中空纤维膜或平板膜的设计膜通量不宜超

过  $30\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ ，管式膜的设计膜通量不宜超过  $50\text{L}/(\text{m}^2 \cdot \text{h})$ 。

**4** 膜清洗装置是维护膜分离装置，使其过滤性能保持良好状态的必要配套设备。膜清洗方式包括物理清洗和化学清洗两种类型。物理清洗包括空气擦洗、水力清洗（有正洗和反洗）和汽水联合清洗等。膜分离装置在产品设计时一般均集成了物理清洗措施和相关部件，因此本条所述膜清洗装置通常主要履行化学清洗功能。化学清洗包括反向化学清洗（维护性清洗）和浸泡化学清洗（恢复性清洗），为了更好地维持膜分离装置的过滤性能，建议膜清洗装置同时具备对膜组件实施反向化学清洗和浸泡化学清洗的功能。

物理清洗和反向化学清洗通常情况下均可以在线执行，既可由人工完成，也可由自动控制系统程控完成，清洗过程中不需要将膜组件从膜分离装置中或者将整个膜分离装置从系统中拆卸下来。内置式膜分离装置在浸泡化学清洗过程中则需要将膜分离装置从生物反应池中吊出，以对其实施离线清洗。考虑到建筑中水处理工程通常缺乏专业的运行维护人员，建议选用可以全部实现在线清洗的膜分离装置，以减轻膜清洗过程的劳动强度，并更好地维持膜分离装置的过滤性能。

膜清洗装置在对膜分离装置执行反向化学清洗时通常不产生需要外排的废液，但执行浸泡化学清洗时将产生一定量的废液。膜清洗药剂的消耗量和废液的产生量与膜分离装置和膜清洗装置的选型设计有关，考虑到膜清洗药剂通常是具有一定氧化性或腐蚀性的化学品，建议膜清洗装置应尽量减少化学清洗过程中对膜清洗药剂的消耗量，并应对清洗后形成的废液进行妥善处置，处置后的废液可以排入调节池（箱）与污水一起进行处理。

另外，为保证膜生物反应器的处理效果，选用该工艺时，还应注意以下因素：

**1** 当中水用于城市杂用水或其他无总氮、总磷控制要求的用途时，中水处理系统要去除的目标污染物主要是悬浮物、碳源污染物和氨氮等，此时采用好氧膜生物反应器工艺就可以确保出

水水质稳定达标；当中水用于景观环境用水或其他有总氮、总磷控制要求的用途时，中水处理系统要去除的目标污染物除了悬浮物、碳源污染物和氨氮之外，还包括总氮、总磷，此时可采用缺氧/好氧（A/O）膜生物反应器或厌氧/缺氧/好氧（A<sup>2</sup>/O）膜生物反应器工艺。由于MBR是生物处理工艺和膜分离技术的有机结合，因此，各种生物营养物去除工艺（BNR）均可以应用于MBR系统。

考虑到生物除磷工艺难以稳定将出水总磷控制在0.5mg/L以下的水平，需要设有化学除磷装置以强化除磷效果。

有关MBR系统生物处理工艺和化学除磷的设计可按《室外排水设计规范》GB 50014-2006（2016年版）和专业从事MBR技术研究及应用的企业的工程经验进行。

**2** 根据膜分离装置与生物反应池的位置关系，膜生物反应器分为内置式和外置式两种基本构型。内置式膜生物反应器将膜分离装置浸没安装于生物反应池内，当需要对膜分离装置进行浸泡化学清洗或者检修时，必须要将膜分离装置从生物反应池中吊出，因此中水处理站内宜设置起吊设施，以便于膜分离装置的维护管理。

**3** 膜分离装置由若干膜组件及其配套部件（如固定支架、产水收集管路等）所组成，膜组件是由一定数量的膜元件以某种形式组装成的膜分离器件，膜元件有平板膜、中空纤维膜、管式膜等几种基本类型，由于膜元件种类以及膜组件规格、数量的不同，导致实际工程中应用的膜分离装置在膜面积、产水能力、外形尺寸、接口、安装要求等技术条件方面往往存在较大的差异，设计时应根据膜制造商提供的技术资料进行合理选型。

由于工程实际运行过程中有可能需要将膜组件从膜分离装置内部拆卸下来，以及对膜组件进行适当的清洗，因此要求膜分离装置的设计应充分考虑便于膜组件的安装、拆卸和清洗，并宜实现单支（片）膜组件可以相互独立地进行检修和更换，以减轻膜分离装置检修的劳动强度，并保护膜组件在拆装过程中免受机械



损伤。

相比于平板膜和管式膜，中空纤维膜组件比表面积大、装填密度高、材料利用率高，在占地、能耗和性能价格比方面更具有优势，但中空纤维膜组件容易出现端部积泥现象并导致膜污染快速发展，因此要求采用中空纤维膜组件的膜分离装置应具有抑制膜组件端部积泥的有效措施。

**6.2.14** 除本标准列举的工艺外，中水处理还可采用其他一些处理方法，本条规定主要是为了不限制其他处理工艺在中水处理中的应用。

**6.2.15** 机械过滤可采用过滤器或过滤池。滤料除采用无烟煤和石英砂外，也可采用轻质滤料及其他新型滤料。过滤器（池）可按下列要求设计：

进水浊度宜小于 20 度。当采用无烟煤和石英砂作滤料时，过滤器（池）过滤速度宜采用  $8\text{m/h} \sim 10\text{m/h}$ ；当采用其他新型滤料时，滤器（池）的过滤速度应根据实验数据确定。

**6.2.16** 中水处理组合装置，包括各厂家生产的中水处理成套设备、定型装置等，选用时要求设计人员应认真校核其工艺参数、适用范围、设备质量等，以保证用户使用要求。

**6.2.17** 强制性条文。中水是由各种排水经处理后，达到规定的水质标准，并在一定范围内使用的非饮用水，中水的卫生指标是保障中水安全使用的重要指标，而消毒则是保障中水卫生指标的重要环节，因此，中水处理必须设有消毒设施，并作为强制性要求。在进行中水工程设计时，处理单元中必须设置消毒设施。

**6.2.18** 液氯作为消毒剂，由于其价格低廉，在城镇自来水厂、污水处理厂、医院污水处理站等被广泛使用。出于安全考虑，对于建在建筑物内部的小型中水处理站，采用液氯消毒隐患较多，故不推荐使用，此次修订将液氯消毒删除。

在已建成的一些中水处理站，次氯酸钠和二氧化氯作为消毒剂应用较多。在一些城市，次氯酸钠成品溶液购置较为方便，将其与计量泵配合使用，具有占地少、投加计量准确、使用安全等

优点。

**6.2.19** 对于较大规模的中水处理站，当运行中有污泥产生时，应按《室外排水设计规范》（GB 50014－2006（2016 年版）中的有关内容进行设计。

## 7 中水处理站

### 7.1 站址选择

**7.1.1** 中水处理过程中产生的不良气味和机电设备噪声会对建筑环境造成危害，如何避免这一危害，是确定处理站位置时应认真考虑的因素。

**7.1.2** 设在建筑内的处理站要尽量靠近主要排水点。一般设于建筑物的最底层。处理站设在最底层有如下优点：站内水池、设备等荷载较重，给建筑结构专业增加的处理难度可降低；设备的运行不会影响下层房间；中水原水容易实现靠重力进入站内或事故排放。但对于一些超高层建筑，亦有将中水处理站设于避难层的，处理后的中水重力供下部建筑使用，具体位置应由设计人员根据排水汇水管道具体设置情况等因素综合确定。

**7.1.3** 通常地面式处理站要与公共建筑和住宅保持一定的防护距离或采用地下式处理站使其影响降到最低程度。

### 7.2 设置要求

**7.2.1、7.2.2** 规定中水处理站的布置原则。中水处理站各处理构筑物有不同的处理功能和操作、维护、管理要求。合理的布置可保证施工安装、操作运行、管理维护安全方便，并减少占地面积。

**7.2.3** 规定中水处理站工艺流程竖向设计的主要考虑因素。

**7.2.4** 值班、化验、药剂贮存等房间根据具体处理工艺按需要设置。考虑安全，对加药间设置提出具体要求。

**7.2.6** 根据对已有中水处理站的调研，考虑设备检修，中水处理站的主要处理构筑物宜按并联设计。

**7.2.7** 市场上的处理设备其功能、效果、质量有的名不符实，

设计人员对所选择或认可的产品一定要了解，对是否确保满足工程设计需要负责。

**7.2.8** 对建筑物内部的中水处理站层高提出要求，对建筑物内部的结构梁，各主要构筑物上人检修孔可避开布置。

**7.2.9** 处理构筑物的栏杆、处理站地面防滑等安全措施应根据处理工艺运行维护需要设置，确保人员安全。

**7.2.11** 从建筑物结构安全角度出发，应将建筑物内的中水处理站盛水构筑物池体结构要求与建筑本体结构完全脱开。生活污水成分复杂，防止因渗入建筑本体结构后对本体结构强度造成损害。

**7.2.13** 为提高中水利用率，规定此条。

**7.2.14** 中水处理站内会产生地面排水、构筑物溢流排水、反冲洗排水、沉淀构筑物排污、事故排水等，所以要求处理站应有可靠的排水措施。出于卫生考虑，这些水尽量不要明沟流出处理站，而是在站内收集。并规定当中水站地面低于室外地坪时，应设排水泵排水，排水泵一般设置两台，一用一备。排水能力不应小于最大小时来水量。

**7.2.15** 对中水处理站的消防设计提出要求。

**7.2.16** 本条强调的是要设置适应处理工艺要求的辅助设施，比如处理工艺中有臭气产生，除对臭气源采取防护和处理措施外，还应对某些房间进行通风换气，对于建筑物内的中水处理站，其设施房间要求设置机械通风系统，以改善室内环境。规定当处理构筑物为敞开式时，每小时换气次数不宜小于12次，当处理设施有盖板时，每小时换气次数不宜小于8次。

**7.2.17** 对北方寒冷与严寒地区的中水处理站的供暖设计提出要求。处理间内主要为处理设备，考虑不冻即可，可按5℃设计，加药间、检验室和值班室等属经常有人停留场所，考虑舒适性，结合处理站的实际运行情况，可按供暖温度下限18℃设计。

**7.2.19** 中水处理站运行时，存在可能产生易燃易爆气体的场所，例如由于厌氧处理产生可燃气体、液氯消毒可能产生氯气溢

散、次氯酸钠发生器产氢，此类场所选用的电机和电气设备，均应与各个不同环境条件相适应。

**7.2.21** 对中水处理站散发的臭气应采取有效的防护措施，以防止对环境造成危害。中水处理站臭气处理设计可按现行行业标准《城镇污水处理厂臭气处理技术规程》CJJ/T 243 的有关规定确定。设计中尽量选择产生臭气较少的工艺和封闭性较好的处理设备，并对产生臭气的处理构筑物和设备加做密封盖板，从而尽量少地产生和逸散臭气，对于不可避免产生的臭气，工程中一般采用下列方法进行处置：

(1) 稀释法：属于物理方法，把收集的臭气高空排放，在大气中稀释。设计时要注意对周围环境的影响。

(2) 天然植物提取液法：将天然植物提取液雾化，让雾化后的分子均匀地分散在空气中，吸附并与异味分子发生分解、聚合、取代、置换和加成等化学反应，促使异味分子改变其原有的分子结构而失去臭味。反应的最后产物为无害的分子，如水、氧、氮等。

另外，还有活性炭吸附法、化学洗涤法、化学吸附法、燃烧法、催化法等除臭措施，设计中可根据具体情况采用不同方法。

**7.2.22** 有效的降噪和减振措施主要有：一方面通过采用低噪声的工艺、设备，比如水下曝气、低噪声的曝气鼓风机、消声止回阀等，降低机房内的噪声；另一方面，对产生的噪声要采取综合防护措施，如隔声门窗防止空气传声，对机电设备及接出的管道采取减振措施如设备基础减振、管道设减振接头、减振垫等，防止固体传声，以减小机房内噪声源对周围空间的影响。

## 8 安全防护和监（检）测控制

### 8.1 安全防护

**8.1.1 强制性条文。**中水的应用，其首要问题是卫生安全问题，防止对生活供水系统造成污染。严禁中水供水系统以任何形式与生活饮用水给水管道进行直接连接，包括采用止回阀、倒流防止器等措施的连接。另外，当饮用水管道单独设置时，中水管道亦不得与其他生活给水管道进行直接连接。在进行中水工程设计时，设计人员应当注意，当中水进入建筑物内部用于冲厕等用途时，中水供水管道应是完全独立的供水系统；当中水用于室外绿化等用途时，中水供水管道亦应是独立的供水系统。无论是室内还是室外，严禁中水管道与生活饮用水给水管道以任何形式进行直接连接。

**8.1.2 强制性条文。**防止中水对生活给水系统造成回流污染的技术措施。防止回流污染是建筑给水排水设计的重要内容，它是防止病菌传播，保障人民身体健康的重大问题，因回流污染而造成饮水卫生事故或引发传染病的事件，在国内外均有报导，因此对于防止回流污染，设计人员应引起高度重视。

为满足此条文的要求，同时尽可能大地保证中水贮存池（箱）的贮存容积，设计时应将中水贮存池（箱）的补水管设置在顶部；或采用在中水贮存池（箱）的顶部另设小补水箱的做法，将补水管设在小补水箱内，小补水箱与中水贮存池（箱）之间采用连通管连接，补水控制水位由设在中水贮存池（箱）的水位信号控制。补水管出水口必须高于最高溢流水位，且间距不得小于 150mm。

**8.1.3 本条提出中水管道和饮用水管道平行或交叉敷设时的距离要求，为的是防止污染饮用水，除满足条文规定距离要求，也**

要求饮用水管在交叉处不要有接口或做特殊的防护处理。

**8.1.4** 本条文是为了保证中水不受到二次污染而需要采取的技术措施，从而保证中水的出水水质。

**8.1.5** 强制性条文。防止中水误接、误饮、误用，保证中水的使用安全是建筑中水设计中必须特殊考虑的问题，也是采取安全防护措施的主要内容，设计时必须给予高度的重视。

关于中水管道外壁颜色和标志，由于我国目前对于给水排水管道的外壁尚未作出统一的涂色和标志要求，中水管道外壁的颜色采用浅绿色是多年来已约定成俗的。当中水管道采用外壁为金属的管材时，其外壁的颜色应涂浅绿色；当采用外壁为塑料的管材时，应采用浅绿色的管道，并应在其外壁模印或打印明显、耐久的“中水”标志，避免与其他管道混淆。国家制订出给水排水管道外壁涂色的相关标准后，可按其有关规定涂色和标志。中水管道埋地后，为防止后期维护误接，增加了埋地管道应作连续标志的要求。目前建筑采用的管材种类较多，设计中应注意此条款的规定。对于第2款～第4款，设计时可在图上标明，或采用设计说明提出要求。对于设在公共场所及绿化的中水取水口，设置带锁装置，主要考虑防止不识字人群（如儿童）的误用。车库中用于冲洗地面和洗车用的中水龙头也应上锁或明示不得饮用，以防停车人误用。

国内已有用户装修误接建筑中水的案例，主要原因在于主体工程与精装修往往为两个阶段，有可能还不是同一施工单位，而装修人员缺乏专业判断能力，这就要求工程交接时不仅要做好必要的标记，还应有明确的交付使用安全须知。

**8.1.6** 条文内所说由采用药剂所产生的危害主要指药剂对设备及房屋五金配件的腐蚀，以及生成的有害气体的扩散而产生的污染、毒害、爆炸等。比如混凝剂（尤其是铁盐）的腐蚀、液氯投加的溢散氯气、次氯酸钠发生器产氢的排放以及臭氧发生器尾气的排放等。中水处理站多设在地下室，对这些问题尤应注意。

**8.1.7** 强制性条文。对可能产生有害气体中水处理站设施房间

的事故通风要求作了明确规定。根据现行国家标准《工业建筑供暖通风与空气调节设计规范》GB 50019 的规定，对可能突然产生大量有害气体或爆炸危险气体的生产厂房，应设置事故排风装置。事故排风的风量，应根据工艺设计提供的资料通过计算确定。当工艺设计不能提供有关计算资料时，应按每小时不小于房间全部容积的 12 次换气量计算。通风装置应考虑防爆。

在设计中水处理站时，应掌握中水处理工艺特点，并及时与暖通专业沟通，当采用电解法现场制备二氧化氯，或处理工艺可能产生有害气体时，对可能产生有害气体房间应设置事故通风系统。暖通专业设计事故通风系统时，还应符合其他相关标准的规定要求。

**8.1.8** 本条对接地保护作了明确规定。用电安全是人们一直关注的问题，电击是指电流通过人体或动物体内部，直接造成对内部组织的伤害，是危险性触电伤害。电击又分为直接接触电击和间接接触电击。为了防止间接接触电击，必须将条文规定的电气装置的外露可导电部分和固定式设备的所有能同时触及外露可导电部分和外界可导电部分做接地或接零保护。

**8.1.9** 本条对中水处理站日常维护、保养与检修和应对突发性故障作了规定。建筑中水的推广应用在“建”，更在后期的运行和监管。

建设方面，随着各地对绿色建筑设计要求和建设节约型社会的需要，中水设施的推广建设不成问题，制约中水进一步发展的瓶颈在于运行和监管。

运行方面，中水设施设计能力利用效率普遍不高，不少中水设施投产不久后便处于停运状态，一项对京、津两地正在运行的 48 个中水设施（其中宾馆饭店、大专院校和居住小区各 16 个）进行的调研显示，设计处理能力利用率低于 50% 的中水设施分别占到宾馆饭店、大专院校和居住小区中水设施总数的 62.5%、25% 和 81.25%。究其原因，一是处理能力利用不足，“大马拉小车”，使得运行成本高；二是缺少专业的运行管理人员；三是



设备频繁出现故障，设备维修成本增加。

监管方面，中水设施的运行监管缺位，存在一定的水质安全隐患，很多单位的中水设施在日常运行中对部分水质和运行指标没有监测和记录，管理单位“三无”现象（无水质监测场所，无水质监测仪器，无合格上岗人员）相比早年没有明显改观。在缺乏现场例行监测和管理部门监测的情况下，大部分建筑中水设施的运行实际上处于失控状态，既无法保证用户用水要求，也无法根据出水水质优化运行参数。

**8.1.10** 本条对中水处理站应对公共卫生突发事件或其他特殊情况作了规定，要求调节池污水应具备直接进行消毒和应急检测的条件。突发事件是相对人类生活中正常的社会关系、秩序而言的导致社会偏离正常轨道的危急的非均衡状态，对社会安全稳定会造成较大影响。应对公共卫生突发事件更多的是构建长效的应急处理机制。本条规定主要从技术层面加以要求，提高应急处理突发情况的意识。

## **8.2 监（检）测控制**

**8.2.1** 中水处理系统自动运行，有利于运行和处理质量的稳定、可靠，同时也减少了夜间的管理工作量。

中水处理设备应由中水贮存池和调节池的液位共同控制自动运行。当中水池的水位达到满水位，处理设备应自动停止；当中水池中的水位下降，水量减少了，到达设定水位，设备应自动启动。

调节池中的满水位也应自动启动处理设备，其最低水位也应自动停止处理设备。这样，处理设备自动停止的控制水位有两个：中水池的满水位和调节池的最低水位；自动启动的控制水位有两个：中水池中的启动水位和调节池的满水位。

中水池的自来水补水能力是按中水系统的最大时用水量设计的，比中水处理设备的产水率大得多。为了控制中水池的容积尽可能多地存放设备处理出水，而不被自来水补水占用，补水管的

自动开启控制水位应设在处理设备启动水位之下，约为下方水量的  $1/3$  处；自动关闭的控制水位应在下方水量的  $1/2$  处。这样，可确保总有上方  $1/2$  以上的池容积用于存放设备处理出水。

**8.2.2** 使用对象要求的常用本质指标包括：pH 值、浊度、余氯等。中水处理站运行维护中存在的主要问题是国家没有相关标准对中水水质检测提出具体要求，为确保中水处理站的安全稳定运行，可由当地管理部门出台具体措施，建议浊度、色度、pH、余氯等项目的监测要经常进行，一般每日一次；SS、BOD、COD、大肠菌群等必须每月测定一次，其他项目也应定期检测。

**8.2.6** 近年来，由于自动化水平的提高，许多小区中水站实现了无人值守，这就要求在设计时充分考虑预留实现这些功能的条件。

**8.2.7** 《建筑中水设计规范》自 2002 年颁布实施以来，中水处理站后期的运行维护就是薄弱环节，是制约建筑中水发展的瓶颈。

一方面是建成的中水处理设施，对操作人员和技术条件的要求较高；另一方面设施管理单位又恰恰缺乏相应的专业技术人员，而目前中水运行所产生和带给物业部门的效益远远不足以促使他们投入更多的人员和经费在运行管理，人员培训和设备购置上，造成中水设施运行容易出现問題。

带来的另外一个问题就是为了保障中水系统的正常，有些物业公司或者使用自来水进行补充，无形中增大了运营成本；或者，干脆停运中水，背离了中水建设的初衷，也使广大用户对中水产生一些负面的看法。出现问题的中水系统或影响了人民的身体健康，产生公共卫生事件；或影响正常的生产生活秩序和质量，挫伤了居民的使用积极性，妨碍了中水的推广，也给管理部门的工作带来消极的影响。

本标准作为设计标准，主要作用是为指导设计，后期的运行维护需要健全的法规和配套的政策作保障，各地应根据现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 和《绿色建筑评价标准》GB/T50378 的相关要求，推动建筑中水又好又快发展。



1 5 1 1 2 3 1 4 0 8

统一书号: 15112 · 31408  
定 价: 24.00 元