

云南省工程建设地方标准

DB

DBJ XX/X-XX-XXXX

# 云南省城镇公共排水泵站设计规程

Code for design of urban public drainage  
pumping stations in Yunnan Province

征求意见稿

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

云南省住房和城乡建设厅 发布



# 前 言

本规程根据《云南省住房和城乡建设厅关于印发云南省 2017 年工程建设地方标准制定修订计划的通知》要求，由昆明排水设施管理有限责任公司、上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司、云南省市政工程协会会同有关单位，结合现行国家及行业设计规范，对云南省内各州市公共排水泵站管理进行实地调研，并认真总结昆明市主城区已建成公共排水泵站设计、建设、管理等多方经验的基础上编制而成。

本规程主要内容有：1. 总则；2. 术语；3. 分类及等级划分；4. 泵站站址；5. 总平面布置；6. 主要设计参数；7. 进出水设施；8. 泵房设计；9. 电气设计；10. 自动化设计；11. 建筑与结构设计；12. 附属工程设计；13. 一体化预制泵站。

本规程由云南省住房和城乡建设厅负责管理，由上海市政工程设计研究总院（集团）有限公司负责具体技术内容的解释。使用过程中如有意见或建议，请寄送解释单位。（地址：昆明市官渡区大都摩天一号楼十二楼，邮编：650000，Email: wangxiangyu@smedi.com）。

本规程主编单位、参编单位和主要起草人、主要审查人：

主编单位：

参编单位：

主要起草人：

主要审查人：

# 目 录

1 总则 .....	1
2 术语 .....	2
3 分类及等级划分 .....	3
4 泵站站址 .....	4
4.1 泵站站址选择 .....	4
4.2 泵站占地要求 .....	4
4.3 其他要求 .....	5
5 总平面布置 .....	6
6 主要设计参数 .....	8
6.1 设计流量 .....	8
6.2 水位和扬程 .....	9
7 进出水设施 .....	12
7.1 进水管渠 .....	12
7.2 格栅 .....	12
7.3 闸门 .....	16
7.4 集水池 .....	18
7.5 出水管和出水井 .....	19

7.6 泵站出水口 .....	20
8 泵房设计 .....	21
8.1 水泵配置 .....	21
8.2 泵房和水泵间 .....	22
8.3 地下式泵房 .....	24
8.4 与调蓄池合建的泵房 .....	26
9 电气设计 .....	27
9.1 负荷性质及供电方式 .....	27
9.2 电气主接线 .....	27
9.3 电压选择 .....	27
9.4 负荷计算 .....	28
9.5 变压器设置 .....	28
9.6 泵站主要电气设备及主电动机的选择 .....	28
9.7 无功功率补偿 .....	29
9.8 电动机的启动方式 .....	30
9.9 变配电间的布置 .....	31
9.10 电缆 .....	33
9.11 继电保护 .....	34
9.12 操作电源 .....	35

9.13 接地与防雷 .....	36
9.14 照明 .....	37
10 自动化设计 .....	40
10.1 一般规定 .....	40
10.2 检测仪表系统 .....	40
10.3 控制系统 .....	41
10.4 通讯系统 .....	42
10.5 安防系统 .....	43
10.6 智慧排水系统 .....	45
10.7 其他设施 .....	46
11 建筑与结构设计 .....	48
11.1 建筑设计 .....	48
11.2 结构与抗震设计 .....	49
11.3 地基处理 .....	50
11.4 基坑支护设计 .....	52
12 附属工程设计 .....	55
12.1 防火安全 .....	55
12.2 安全防护 .....	55
12.3 除臭 .....	56

12.4 通风.....	57
12.5 绿化景观.....	57
12.6 计量.....	58
12.7 防腐蚀.....	58
12.8 冲洗.....	58
12.9 标识.....	59
13 一体化预制泵站.....	60
本规程用词说明.....	63
引用标准名录.....	64
条文说明.....	65

# Contents

1	General provisions.....	1
2	Terms.....	2
3	Classification and grading.....	3
4	Pumping station site.....	4
4.1	Station site selection of pump station .....	4
4.2	Land requirement of pump station .....	4
4.3	Other requirements .....	5
5	General Layout.....	6
6	Main design parameters.....	8
6.1	Design flow .....	8
6.2	Water level and lift .....	9
7	Water inlet and outlet facilities.....	12
7.1	Inlet canal .....	12
7.2	Grating .....	12
7.3	Gate .....	16
7.4	Catch basin .....	18
7.5	Outlet pipe and well .....	19
7.6	Pump station outlet .....	20

8	Pump house design.....	21
8.1	Water pump configuration .....	21
8.2	Pump house and pump house .....	22
8.3	Underground pump house .....	24
8.4	Pump house built together with storage tank.....	26
9	Electrical design.....	27
9.1	Load nature and power supply mode .....	27
9.2	Electrical main wiring .....	27
9.3	Voltage selection .....	27
9.4	Load calculation .....	28
9.5	Transformer setting .....	28
9.6	Selection of main electrical equipment and main motor in pumping station .....	28
9.7	Reactive power compensation .....	29
9.8	Starting mode of motor .....	30
9.9	Layout of transformer and distribution room.....	31
9.10	Cable .....	33
9.11	Relay protection .....	34
9.12	Operating power supply .....	35

9.13	Grounding and lightning protection .....	36
9.14	Illumination .....	37
10	Automation design.....	40
10.1	General regulation .....	40
10.2	Instrumentation system .....	40
10.3	Control system .....	41
10.4	Communication system .....	42
10.5	Security system .....	43
10.6	Intelligent drainage system .....	45
10.7	Other facilities .....	46
11	Architectural and structural design.....	48
11.1	Architectural design .....	48
11.2	Structure and seismic design .....	49
11.3	Foundation treatment .....	50
11.4	Foundation pit support design .....	52
12	Ancillary engineering design.....	55
12.1	Fire safety .....	55
12.2	Safety protection .....	55
12.3	Deodorization .....	56

12.4 Ventilation .....	57
12.5 Green landscape .....	57
12.6 Metering .....	58
12.7 Corrosion protection .....	58
12.8 Flushing .....	58
12.9 Identification .....	59
13 Integrate prefabricated pump station.....	60
Explanation of Wording in this code.....	63
Reference standards checklist.....	64
Description of articles.....	65

# 1 总则

1.0.1 为合理设计城镇公共排水泵站，统一城镇公共排水泵站设计标准，使城镇公共排水泵站技术先进、经济合理、安全可靠、运营管理方便，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于云南省新建、扩建、改建城镇公共排水泵站的设计。

1.0.3 城镇公共排水泵站的土建宜按远期规模设计，设备可接近期规模合理配置。

1.0.4 城镇公共排水泵站的设计应积极采用新技术、新材料和新设备，节约能源，合理布局。

1.0.5 城镇公共排水泵站的设计，除应执行本规程外，尚应符合国家现行有关标准、规范的要求。

## 2 术语

### 2.0.1 城镇公共排水泵站 municipal drainage pumping station

服务于城镇市政公用排水工程的污水泵站、雨水泵站、合流污水泵站和尾水泵站统称城镇公共排水泵站。

### 2.0.2 试车水回流管 commissioning test water return pipe

用于雨水泵站和合流污水站试车时，关闭出水井内通向受纳水体一侧的出水闸门，将泵送的水回流至集水池的管道。

### 2.0.3 一体化预制泵房 integrated prefabricated pumping station

一种在工程内将井筒、泵、管道、控制系统和通风系统等主体部件集成为一体，并在出厂前进行预装和测试的泵站。

### 2.0.4 尾水 treated water

城镇污水经污水处理设施处理后达标排放的水。

### 2.0.5 尾水泵站 treated water pumping station

用于污水处理设施尾水转输的泵站。

### 2.0.6 排水设施地理信息系统 Geographic Information System of Drainage Facilities

利用地理信息系统(GIS)技术，实现对排水防涝设施空间与属性数据的显示、编辑、查询、统计等功能的数据管理系统。

### 2.0.7 在线数据采集系统 On-line Data Acquisition System

对泵站运行状态和工作情况等在线参数进行数据采集的系统。

### 3 分类及等级划分

3.0.1 城镇公共排水泵站包括污水泵站、合流污水泵站、雨水泵站和尾水泵站。

3.0.2 城镇公共排水泵站的设计规模应根据城镇总体规划、排水专项规划和服务的排水系统范围、设计标准，经分析计算确定，并做出近远期设计规模的划分。

3.0.3 城镇公共排水泵站应根据设计规模划分等级，等级按表 3.0.3 确定。

表 3.0.3 城镇公共排水泵站等级划分指标

泵站等级	等级划分指标	
	污水泵站、合流污水泵站、尾水泵站设计规模 $Q_w$ ( $m^3/s$ )	雨水泵站设计规模 $Q_Y$ ( $m^3/s$ )
特大	$Q_w \geq 8$	$Q_Y \geq 20$
大	$3 \leq Q_w < 8$	$10 \leq Q_Y < 20$
中	$1 \leq Q_w < 3$	$5 \leq Q_Y < 10$
小	$Q_w < 1$	$Q_Y < 5$

注：泵站的设计规模为泵站最大流量。

3.0.4 泵站应统一规划，分期实施，近期工程应预留远期接口。设计规模大于  $1m^3/s$  泵站、采用粉碎性格栅且泵站出水口直接排入河道的泵站，不宜选用一体化预制泵站。

## 4 泵站站址

### 4.1 泵站站址选择

4.1.1 城镇公共排水泵站站址选择应根据城镇总体规划、排水专项规划、泵站规模、运行特点和综合利用要求，结合管网系统高程要求，综合考虑地形、水系、地质、电源、对外交通、占地、拆迁、施工、环境、管理等因素以及扩建的可能性，经技术经济比较选定。

4.1.2 排水泵站应与周边居住建筑、公共建筑等保持必要的距离，该距离应根据规划、消防、环保等因素综合确定。

4.1.3 排水泵站不宜与其他功能建筑合建。受各种因素影响确需合建的，应同时满足规划、消防、环保等部门的相关要求。

### 4.2 泵站占地要求

4.2.1 污水泵站用地面积应根据泵站的建设规模确定，规划用地指标宜按下表的规定取值。

表 4.2.1 污水泵站规划用地指标

建设规模（万 m <sup>3</sup> /d）	>20	10~20	1~10
用地指标（m <sup>2</sup> ）	3500~7500	2500~3500	800~2500

注：1 用地指标是指生产必需的土地面积。不包括有污水调蓄池及特殊用地要求的面积。

2 本指标未包括站区周围的防护绿地。

4.2.2 雨水泵站用地面积应根据泵站的建设规模确定，规划用地指标宜按下表的规定取值。

表 4.2.2 雨水泵站规划用地指标

建设规模 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )	>20	10~20	5~10	1~5
用地指标 ( $\text{m}^2 \cdot \text{s}/\text{m}^3$ )	280~350	350~420	420~560	560~770

注：有调蓄功能的泵站，用地宜适当扩大。

4.2.3 合流泵站的用地面积，其规划用地指标可按雨水泵站的用地指标取值。

4.2.4 尾水泵站的用地面积，其规划用地指标可参照污水泵站的用地指标取值。

### 4.3 其他要求

4.3.1 排水泵站不宜与其他功能建筑合建。受各种因素影响确需合建的，应同时满足规划、消防、环保等部门的相关要求。

4.3.2 排水泵站不应设在活动性的断裂构造带等不良地质地段。

## 5 总平面布置

5.0.1 泵站的总体布置应根据站址的地形、地质、供水、供电、施工、征地拆迁、环境等条件，做到布置合理、有利施工、运行安全、管理方便、投资节省和美观协调。

5.0.2 泵站的总平面布置应包括泵房，进水管渠及相关（建）构筑物，变配电间，生产管理用房，职工生活用房，内外交通道路，通信，室外给排水，绿化景观以及其它维护管理设施的布置。

5.0.3 泵站的地面建筑物应与周围环境协调，做到适用、经济、美观。

5.0.4 泵站布置必须使进水管水流顺畅，进水应保持正向，防止进水滞流、偏流和泥砂杂物沉积在进水渠底，防止出水壅流。

5.0.5 泵站根据周围环境条件设置围墙，形成独立区域。

5.0.6 泵站室外地坪高程应按城镇防洪标准和内涝防治标准确定，并符合规划要求。当泵站室外地坪标高不满足城镇防洪标准和内涝防治标准且无法整体抬高时，泵站周围应有防止外部客水流入的措施，并宜设置应急排出设施，泵站出入口可设置闸槽等临时防洪措施。

5.0.7 泵站变配电间、生产管理用房、职工生活用房应设为地上式。

5.0.8 泵站内的道路设计，应符合下列规定：

- 1 道路布置应满足设备装卸和吊装、垃圾清运、消防车、排水应急抢险专用车的通行及操作人员进出方便等要求。

- 2 泵站出入口车道与周边道路应衔接平顺。

- 3 站内宜设置环形道路，站内车道的宽度应大于等于 4m，主要车

道宽度可采用 6m。采用汽车吊吊装设备的泵站，相应车道宽度不小于 6m。道路转弯半径应满足消防车、汽车吊、排水应急抢险专用车转弯的要求。站内人行道宽度应为 1.5m~2.0m。

4 路面宜采用沥青混凝土结构，沥青路面的面层应采用 AC-C 沥青混合料。

5 应按实际需要设置道路照明。

6 车道、通道的布置应符合国家现行有关防火规范的要求，并应符合当地有关部门的规定。

5.0.9 泵站场地雨水排放宜体现海绵城市建设理念，结合道路和建筑物布置雨水口和雨水管道，接入附近城镇雨水系统或雨水泵站的前池。地形允许散水排水时，可采用道路边沟排水。

5.0.10 泵站的生活污水应接入附近城镇污水系统或污水泵站、合流泵站的前池。

5.0.11 泵站的供水、供电、供气和通信应从城镇相应系统接入。

5.0.12 在泵站内应设置垃圾贮存设施，垃圾宜分类贮存并定期外运处置。

## 6 主要设计参数

### 6.1 设计流量

6.1.1 当雨水泵站进水管设计总流量小于  $15\text{m}^3/\text{s}$  时, 泵站设计流量宜按进水总流量的 1.2 倍进行设计。当下穿立交道路设有盲沟时, 其地下水渗流水量应单独计算。

6.1.2 污水泵站的设计流量, 应按泵站进水管的最大日最大时设计流量确定。

6.1.3 合流污水泵站的设计流量, 应按下列公式计算确定。

1 泵房后设污水截流设施时, 按式 (6.1.3-1) 计算。

$$Q=K' Q_s + Q_{dr} \quad (6.1.3-1)$$

2 泵房前设污水截流设施时, 雨水泵部分和污水泵部分分别按式 (6.1.3-2) 和式 (6.1.3-3) 计算。

1) 雨水泵部分

$$Q=K' Q_s - n_0 Q_{dr} \quad (6.1.3-2)$$

2) 污水泵部分

$$Q=(n_0+1) Q_{dr} \quad (6.1.3-3)$$

式中:  $Q$ ——泵站设计流量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ );

$K'$ ——雨水泵站流量放大系数, 根据本标准 6.1.1 条的规定, 当设计流量小于等于  $15\text{m}^3/\text{s}$  时,  $K'$  值宜为 1.2; 当设计流量大于  $15\text{m}^3/\text{s}$  时, 在泵站用地面积受限, 规模难以实现的情况下,  $K'$  值可为 1.2~1.0;

$Q_s$ ——各进水管雨水设计流量的总和 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$Q_{dr}$ ——各进水管平均日平均时旱流污水量 ( $\text{m}^3/\text{s}$ )；

$n_o$ ——截流倍数，根据现行《室外排水设计规范》GB50014 中的规定，根据旱流污水的水质、水量、排放水体的环境容量、水文、气候、经济和排水区域大小等因素经计算确定，宜采用 2~5。同一合流泵站中的不同进水管可采用不同截流倍数。

**6.1.4** 当雨水泵站或合流泵站服务范围超过  $2\text{km}^2$  时，宜采用数学模型法计算雨水设计流量。

**6.1.5** 雨水泵站中宜设置截流设施，用于截流受污染的管道来水，并输送至污水收集、处理系统。

**6.1.6** 尾水泵站的设计流量应根据尾水转输需求确定。

## 6.2 水位和扬程

**6.2.1** 雨水泵集水池的设计最高水位，应与进水管管顶相平。设计平均水位应采用进水管管径的一半。设计最低水位应采用一台水泵流量相应的进水管水位。

**6.2.2** 污水泵站集水池的设计最高水位，应采用与重力流进水管最大允许充满度相平的水位；设计平均水位应采用设计平均流量时的重力流进水管水位；设计最低水位应采用与泵房进水管管底相平。

**6.2.3** 当泵站进水管为压力管时，水位应根据上游水力线推算，其集水池的设计最高水位可高于进水管管顶，但不应造成管道上游地面冒水。

6.2.4 雨水泵的设计扬程，应由集水池水位与接纳水体水位或出水总管标高之差和水泵管路系统的水头损失组成。其设计最高、平均和最低扬程应符合表 6.2.4 的规定。

表 6.2.4 雨水泵的设计扬程

①集水池水位	②接纳水体水位*	③水泵出水管最高点管内顶标高	出水条件	④水头损失	设计扬程
设计最高水位	低水位	出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	最低扬程=②-①+④
			$② < ③$	管路系统	最低扬程=③-①+④
设计平均水位	常水位	出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	平均扬程=②-①+④
			$② < ③$	管路系统	平均扬程=③-①+④
设计最低水位	高水位	出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	最高扬程=②-①+④
			$② < ③$	管路系统	最高扬程=③-①+④

注：“\*” 接纳水体低水位指河道枯水位，常水位指河道常水位，高水位指洪水位。接纳水体水位可参阅当地水系水文资料。

6.2.5 污水泵的设计扬程，应由集水池水位与出水总管水位或水泵出水管标高之差和水泵管路系统的水头损失加 0.3m 安全水头组成。其设计最高、平均和最低扬程应符合表 6.2.5-1 和表 6.2.5-2 的规定。

表 6.2.5-1 污水泵的设计扬程

①集水池水位	②泵站出水总管的水位	③水泵出水管最高点管内顶标高	出水条件	④水头损失	设计扬程
设计最高水位	泵站出水总管在其最小流量时的水位	水泵出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	最低扬程=②-①+④+0.3
			$② < ③$	管路系统	最低扬程=③-①+④+0.3
设计平均水位	泵站出水总管在其平均流量时的水位	水泵出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	平均扬程=②-①+④+0.3
			$② < ③$	管路系统	平均扬程=③-①+④+0.3
设计最低水位	泵站出水总管在其设计流量时的水位	水泵出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	最高扬程=②-①+④+0.3
			$② < ③$	管路系统	最高扬程=③-①+④+0.3

表 6.2.5-2 合流污水泵的设计扬程

①集水池水位	②泵站出水总管的水位	③水泵出水管最高点管内顶标高	出水条件	④水头损失	设计扬程
设计最高水位	一台水泵流量相应的出水总管水位	水泵出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	最低扬程=②-①+④+0.3

			$② < ③$	管路系统	最低扬程= $③-①+④+0.3$
设计平均水位	一半工作水泵流量相应的出水总管水位	水泵出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	平均扬程= $②-①+④+0.3$
			$② < ③$	管路系统	平均扬程= $③-①+④+0.3$
设计最低水位	全部工作水泵流量相应的出水总管水位	水泵出水管末端管顶标高	$② \geq ③$	管路系统	最高扬程= $②-①+④+0.3$
			$② < ③$	管路系统	最高扬程= $③-①+④+0.3$

注：当出水接入压力管时，则出水高位井或压力井的水位值应按表中相应水泵开启台数的流量在下游压力输水管长度内的水头损失计算确定。

**6.2.6** 尾水泵站的水位和扬程应根据实际工况可参照给水泵站设计。

## 7 进出水设施

### 7.1 进水管渠

7.1.1 当存在多路进水管渠时，宜汇流后再进入泵房，泵房宜采用正向进水，大型及以上泵站应采用正向进水，其水流应尽量减少涡流，保持流速均匀、水流顺畅。必要时，单座设计规模达到  $20\text{m}^3/\text{s}$  以上的泵房宜通过实物模型水力试验确定进水布置方式；单座设计规模达到  $10\text{m}^3/\text{s}\sim 20\text{m}^3/\text{s}$  的泵房宜通过数学模拟计算确定进水布置方式。当无条件正向进水时，泵房应采取措施，改善进水水流条件。

7.1.2 泵站集水池前应设置闸门或闸槽；泵站宜设置事故排出口。

7.1.3 当雨水含沉砂量较多时，雨水泵站集水池前宜设置沉砂设施和清砂设备。

7.1.4 下穿泵站应在下穿区域进水系统汇集点及进水闸间设置检查井，检查井设置位置应便于维护管养。

### 7.2 格栅

7.2.1 泵房的进水侧应设置机械格栅设备，尾水泵站根据进水情况可不设置。

7.2.2 格栅井应根据泵站规模、水力要求、地形特点、施工条件等情况单独设置或合建在泵房内。格栅间应设置通风设施和有毒有害气体的检测和报警装置。

**7.2.3** 格栅设备的形式应根据泵站类型、规模、栅渣量、栅渣性质和泵站布置等因素确定，并应符合下列规定：

1 雨水泵站、合流污水泵站宜采用固定栅条类的格栅除污机，如移动抓斗式、钢丝绳牵引式等。格栅在 4 组或以上的，宜选用移动式格栅除污机，移动清污机构宜设置 2 套。

2 污水泵站宜采用钢丝绳牵引式栅除污机、链传动多刮板格栅除污机、背耙式格栅除污机等。

3 在环境敏感地区或栅渣清运有困难的地区，污水和合流污水泵站可采用粉碎式格栅，其规格按设计流量确定。水泵提升后直接排放水体的泵站不应采用粉碎式格栅。

**7.2.4** 格栅的总宽度不宜小于进水管渠宽度的 2 倍，或格栅间隙有效总面积应大于进水管渠有效断面的 1.2 倍。

**7.2.5** 格栅除污机单台宽度：钢丝绳牵引格栅除污机宜为 1.2m~3.5m；链传动多刮板格栅除污机宜为 1.0m~2.5m；回转式固液分离机宽度不宜大于 1.0m。

**7.2.6** 格栅除污机栅条间隙应根据水泵进口口径、固体通过能力和栅渣截取量决定。

**7.2.7** 格栅过栅流速宜为 0.6m/s~1.0m/s。

**7.2.8** 格栅井平面布置，应符合下列规定：

1 格栅井的宽度应比置于井内的设备宽度大 80mm~200mm。

2 工作平台宽度不宜小于 2.5m，检修通道宽度宜采用 0.8m~1.0m。

3 格栅底部前端距井壁尺寸，钢丝绳牵引格栅除污机和移动悬吊葫芦抓斗式格栅除污机不宜小于 1.5m；链传动多刮板格栅除污机或回转式固液分离机不宜小于 1.0m。

4 出料口高度应与输送、压榨脱水设备的进料口配合，出料口与平台高差净距不宜小于 1.0m。

5 格栅除污机前后应设置检修闸门或闸槽。

7.2.9 除转鼓式格栅除污机外，格栅除污机安装角度一般为  $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ ，宜采用  $75^{\circ}$ 。

7.2.10 栅条高度应高出设计最高水位不小于 2.5m。

7.2.11 采用固定式格栅除污机时，格栅井平台荷载应按设备总重量计算；采用移动式格栅除污机时，格栅井平台荷载应以移动部分的总重量加配套设备作用在平台上的均布荷载计算。

7.2.12 非地下式泵房的格栅工作平台标高宜高于室外地坪 0.2m~0.3m。

7.2.13 格栅除污机平台临水侧必须设置防护栏杆，栏杆高度应符合安全防护要求。

7.2.14 格栅除污机的安装宜采用汽车吊；当无法采用汽车吊时，格栅除污机上方应设置起吊设施，起重量应按最大起吊单体重量考虑。

7.2.15 栅渣输送宜采用皮带输送机；其输送能力应按多台格栅除污机同时卸渣考虑。

7.2.16 输送栅渣过程产生的废液和冲洗废水应排入格栅井前端。

7.2.17 输送机布置时应考虑安装、检修维护所必须的通道，单侧净

宽不应小于 0.8m。

**7.2.18** 栅渣应经过压榨脱水处理后再储存和外运，并应符合下列规定：

1 对于单台布置的格栅除污机，宜直接采用压榨机对栅渣进行脱水处理；对于多台布置的格栅除污机，栅渣宜先通过输送设备后再进行压榨脱水；对于移动式格栅除污机，可采用栅渣脱水、袋装一体化的方法。

2 压榨机的处理能力应大于最大输送量 1.2 倍，出渣含水率应小于等于 60%。

3 压榨机宜采用螺旋挤压或液压形式。

4 压榨机材料应为高强度耐腐蚀不锈钢。

5 压榨产生的废液应排入格栅井前端。

**7.2.19** 格栅除污机、输送机和压榨脱水机的进出料口宜加罩密封。

**7.2.20** 水下栅条与框架的整体刚度应按格栅前后水位差 1.0m 考虑。格栅栅条宜采用厚度不小于 10mm、宽度不小于 80mm 的不锈钢扁钢，栅条背侧应设置横挡，横挡间隔距离不应大于 80 倍的栅条厚度。

**7.2.21** 格栅除污机接触污水的部分应采用不锈钢或耐腐蚀材料，使用碳钢的部分必须采取有效防腐措施。当采用回转式固液分离机时，齿耙材料宜采用高强度耐腐蚀材料。

**7.2.22** 格栅除污机、输送机和压榨机的电气控制箱和控制原则，应符合下列规定：

1 电气控制箱应采用防腐蚀材料制造，防护等级室外应采用

IP65，室内不应低于 IP44。

**2 电气控制箱的控制原则：**格栅除污机的电气控制应具备手动、自动功能。自动可采用自动定时控制或液位差控制或双重控制的方式。格栅除污机宜与配套的栅渣输送机、压榨机进行联动，设备联动控制元件应设置在就地控制箱内，其信号应与控制室连接。在有自动化监控系统的泵站，控制箱内应设置相应的信号接口。

**7.2.23 格栅除污机、输送机和压榨机的配套电动驱动装置的防护等级**不应低于 IP55；室外安装时，不应低于 IP65。

**7.2.24 粉碎式格栅**应采用潜水型电机且具备 24h 连续运行的能力，还应具备防缠绕、防越流功能。

## 7.3 闸门

**7.3.1 排水泵站**内应根据需要设置闸门。

**7.3.2 闸门**应配置启闭装置，对于压力闸门井，启闭装置应设置水封座。

**7.3.3 闸门**宜采用明杆升降型。安装形式宜采用附壁式。

**7.3.4 闸门**的布置，应符合下列规定：

1 闸门井宽度应确保闸门孔口与井壁以及闸门孔底至井底净距不应小于 0.4m；并列布置的两闸门孔口边缘间隔距离不应小于 0.6m。

2 启闭机中心距平台栏杆处的净宽度不应小于 0.8m。

3 闸槽式土建预留凹槽应各侧大于门槽外形尺寸 0.1m，相邻凹槽距离不应小于 0.4m。

**7.3.5** 闸门宜按正向水压安装。岔道闸门应考虑双向受压，双向受压闸门应设置反向密封止水装置。

**7.3.6** 直径小于 3000mm 的圆形闸门、尺寸小于 2400mm×2400mm 的方形闸门、宽度小于 2000mm 且宽高比小于 1.2 的矩形闸门，可采用单吊点启闭方式，大于等于上述尺寸的闸门应采用双吊点启闭方式。

**7.3.7** 闸门的启闭装置，应符合下列规定：

1 闸门口径小于 600mm 可采用手盘式启闭机或手电两用启闭机。

2 闸门口径大于等于 600mm 必须采用手电两用启闭装置，电动驱动装置应有现场手动操作和控制室遥控操作，防护等级不应低于 IP65。

3 启闭装置完成闸门完整启闭过程的时间，应满足系统运行的要求。

**7.3.8** 对于无条件采用汽车吊安装的闸门，闸门上方应设置起吊设备，起重量按闸门最大起吊单体重量计算，起吊高度应满足闸门最大高度尺寸要求。

**7.3.9** 闸门宜采用不锈钢、铸铁（含球墨铸铁）制造。螺杆、连接杆、连接套筒和紧固件等应采用高强度耐腐蚀的不锈钢材料。

**7.3.10** 闸门电气控制箱与控制原则，应符合下列规定：

1 电气控制箱的控制原则：闸门的电气控制应具备手动、电动功能。手动为就地按钮操作闸门的启闭，电动应有接点控制或 4mA~20mA 信号输出，并与控制室连接。在有自动化监控系统的泵站，控制箱应设置相应的信号接口。

2 电气控制箱应采用防腐蚀材料制造，防护等级室外应采用 IP65，室内不应低于 IP44。

## 7.4 集水池

7.4.1 集水池的有效容积，应符合下列规定：

1 雨水泵站集水池不应小于最大一台水泵 30s 出水量。

2 污水泵站集水池不应小于最大一台水泵 300s 出水量。

3 污水中途泵站应按上下游泵站的工作状况决定，下游泵站应考虑停泵引起的壅水现象。

7.4.2 集水池内水流应平顺，无涡流、滞流，无死水区。进入集水池的管渠宜采用渐扩形式，其单侧扩展角应小于等于  $25^\circ$ ，流速宜为  $0.3\text{m/s}\sim 0.8\text{m/s}$ 。

7.4.3 集水池内水泵吸水管应按中轴线或圆心对称布置，各水泵吸水互不干扰，并应符合下列规定：

1 设计流量大于等于  $8\text{m}^3/\text{s}$  的泵站应设置导流墙，其位置宜通过计算流体动力学或水力试验确定。

2 中型及以上的污水泵站与合流泵站，大型及以上的雨水泵站，集水池应用隔墙分为两仓。

3 分仓隔墙应设置双向受力闸门。

7.4.4 水泵吸水管喇叭口的设置应满足水泵运行的技术要求。安装尺寸应按水泵技术参数规定设计。

7.4.5 集水池底板标高应保证设计最低水位时水泵的吸水水头、自灌

式水泵叶轮的淹没深度和潜水泵电机的淹没深度。

**7.4.6** 泵站集水池池底应设集水坑，倾向坑的坡度不宜小于 10%坑深宜为 0.5m~0.7m，集水坑内宜设置固定式排空泵。

**7.4.7** 集水池顶板上宜设置检修孔，孔洞开口不小于 1000mm×1000mm，上覆盖板。孔洞位置可结合集水池池底集水坑布置。

## 7.5 出水管和出水井

**7.5.1** 水泵出水管宜接入压力井、敞开式出水井或封闭式半充满出水井。

**7.5.2** 水泵出水管转弯角宜大于 135°，转弯半径宜大于管径 2 倍。当泵房出水管较长时，在管道凸高处或一定长度处宜设置排气阀或透气井，其数量和直径应经计算或计算机模拟确定。

**7.5.3** 当 2 台或 2 台以上水泵合用一根出水总管时，每台水泵的出水管上均应设置检修阀，阀门的额定工作压力及操作力矩应满足水泵启停的要求，并在闸阀和水泵之间设置止回阀。当污水泵出水管与压力管或压力井相连时，出水管上必须安装止回阀和闸阀等防倒流装置。雨水泵的出水管末端应采取防倒流措施。

**7.5.4** 参与自动控制的阀门应采用电动、气动或液压驱动。直径 300mm 及 300mm 以上的阀门，宜采用电动、气动或液压驱动。

**7.5.5** 水泵进、出水管道上的阀门、伸缩接头、三通、弯头、堵板等处应根据受力条件设置支撑设施。

**7.5.6** 水泵进、出水管宜安装传力式伸缩接头。

7.5.7 出水压力井的盖板必须密封，所受压力应经计算确定。水泵出水的的第一座压力井必须设置排气设施，宜采用透气筒形式，筒高和断面应根据计算确定，筒高不宜低于泵房屋顶。当无条件设置透气筒时，污水泵、合流污水泵或雨水泵房中的截流污水泵可采用污水专用复合式排气阀。

7.5.8 敞开式出水井的井口高度和封闭式半充满出水井顶板标高，应满足河道或下游管渠最高水位时开泵形成的高水位，或水泵骤停时水位上升的高度要求。敞开部分应有安全防护措施。

7.5.9 封闭式半充满出水井井盖应有透气功能或设置透气筒。

7.5.10 出水井外立面宜结合泵站的总体风格作特殊设计。

7.5.11 泵站超越管、溢流管应有防止出口水体倒灌的措施。

7.5.12 雨水泵站和合流污水泵站应设置试车水回流管，出水井通向河道一侧应安装出水闸门。

## 7.6 泵站出水口

7.6.1 雨水泵站出水口和护坡结构不应影响航道，水流不应冲刷河道和影响航行安全，出水口流速宜小于 0.5m/s，并应取得航道、水利等部门同意。

7.6.2 雨水泵站出水口应设在附近桥梁的下游段。

7.6.3 雨水泵站出水口处应设置消能装置，并设警示牌、警灯或警铃等警示标志。

7.6.4 下穿立交道路排水泵房宜设独立的排水系统，其出水口必须可

靠。

## 8 泵房设计

### 8.1 水泵配置

8.1.1 水泵宜采用技术成熟、性能先进、高效节能的产品。新研制的水泵必须进行模型试验，经鉴定合格后采用。

8.1.2 有多种泵型供选择时，应结合平面布置、进出水流道、水力性能、配套电器、土建结构形式、安装条件、周围环境、工程投资、运行费用和运行检修等进行综合分析，择优确定，并应符合下列规定：

1 雨水泵宜采用立式混流泵、立式轴流泵和潜水混流泵、潜水轴流泵等。

2 污水泵宜采用卧式或立式离心泵、混流泵和各类潜水泵等。

8.1.3 水泵在设计平均扬程时宜在高效区范围内运行；在最高扬程与最低扬程的整个工作范围内应在其工况曲线上，并确保安全稳定运行。当 2 台及 2 台以上水泵并联运行合用一根出水总管时，应根据水泵特性曲线和管路工作特性曲线验算多台水泵组合运行工况，使之符合稳定运行要求。

8.1.4 水泵规格宜相同，台数不应少于 2 台。

8.1.5 当泵站来水量变化很大时，可配置不同规格的水泵，但不宜超过 2 种，也可以采用变频调速泵或叶片可调式水泵。当采用电动机变速或叶片可调式水泵来调节水泵流量时，应经过技术经济论证确定。

8.1.6 下穿立交道路的雨水泵站应设置备用泵，其他雨水泵站可不设

置备用泵。备用泵宜与常用泵同时安装。有盲沟渗流水的下穿立交道路雨水泵站宜配置小流量水泵，以满足日常运行的要求。

**8.1.7** 污水泵站和合流污水泵站应设置备用泵，并应符合下列规定：

1 当工作泵台数小于 5 台时，备用泵宜为 1 台，备用泵应与常用泵同时安装；工作泵台数大于等于 5 台时，备用泵宜为 2 台。

2 干式备用泵应与常用泵同时安装。潜水备用泵可现场备用 1 台，库存备用 1 台。

3 根据地区重要性、泵房特殊性、水泵类型等情况可酌情增加水泵的备用率。

**8.1.8** 多级串联的污水泵站和合流污水泵站内的水泵，应考虑级间调整的影响。

**8.1.9** 水泵吸水管设计流速宜为  $0.7\text{m/s}\sim 1.5\text{m/s}$ 。出水管流速宜为  $0.8\text{ m/s}\sim 2.5\text{m/s}$ 。

## 8.2 泵房和水泵间

**8.2.1** 泵房布置应根据泵站总体布置、周围环境、地质资料、机电设备、进出水管道、土建施工、设备安装、运行管理和检修养护等条件，经经济技术比较确定。

**8.2.2** 水泵布置宜采用单列排列。水泵机组的布置和通道宽度，应满足水泵特性、机电设备安装、运行操作、维护检修和内部通道等要求，并应符合下列规定：

1 机组突出部分与墙壁的净距不宜小于 1.2m。

2 内部通道宽度不宜小于 1.5m。

3 两相邻机组基础间的净距：（1）电动机容量 $\leq 55\text{kW}$ 时，最小距离不得 $< 1.0\text{m}$ ；（2）电动机容量 $> 55\text{kW}$ 时，最小距离不得 $< 1.2\text{m}$ 。

8.2.3 泵房室内地坪应比室外地坪高 0.2m~0.3m。

8.2.4 水泵机组的基座，应按水泵要求配置，并应高出地坪 0.1m 以上。

8.2.5 水泵安装高度应满足当地海拔修正后不同工况下必需气蚀余量的要求。

8.2.6 泵房各层层高，应根据水泵机组，电气设备，起吊装置，设备安装、运行和检修要求等因素确定。

8.2.7 水泵房楼板必须考虑水泵运行和机组检修时的荷载。

8.2.8 有电动起重机的泵房内，应有吊运设备的通道。

8.2.9 泵房应设 2 个出入口，其中一个应能满足最大部件进出的要求。

8.2.10 泵房内的主要扶梯，宜采用钢筋混凝土结构，宽度不应小于 1.1m，倾角宜为  $35^\circ$ ，每个梯段的踏步不应超过 18 级。当泵房内空间受限时，主要扶梯可采用钢结构或复合材料，但宽度不应小于 0.8m，倾角不宜大于  $45^\circ$ 。

8.2.11 当泵房为多层时，楼板应设吊装孔，其位置应在起吊设备的工作范围之内。吊装孔尺寸应按需起吊最大部件外形尺寸每边增加 200mm 以上确定。潜水泵上方吊装孔盖板应采取安全隔离措施并可视环境需要采取密封措施。

8.2.12 干式泵房，其室内地坪应设集水沟排除地面积水，其地坪应

坡向集水沟，坡度宜为 0.5%~1%，在集水沟的末端应设置集水坑，并在坑内设抽吸积水的水泵。排水泵应根据集水坑水位自动启停并宜设备用泵。

**8.2.13** 水泵间应设置给水龙头、洗涤盆、照明设备、检修电源和低压安全电源。照明设备和低压安全电源距水泵间底部的距离不应小于 1.5m。

**8.2.14** 在合适位置可设置人行小门。

**8.2.15** 泵房起重设备应根据需吊运的最重部件确定。起重量小于等于 1t 时，宜采用手动或电动葫芦；起重量大于 1t 时，宜采用电动单梁或双梁起重机，起重机应设置检修平台。

**8.2.16** 泵房高度应根据设备高度和起重设备起吊条件确定。起吊高度应满足机组安装、检修要求和吊运部件与所跨越的固定设备不碰撞的要求。

**8.2.17** 泵房的窗面积不宜小于室内面积的 20%。行车梁以上墙面不宜设窗。对设在高处的中悬窗，应配置开窗机。

**8.2.18** 主泵房的噪声不应大于 85dB(A)，当噪声超标时应采取隔音降噪措施。

### 8.3 地下式泵房

**8.3.1** 根据总体规划要求，在环境敏感地区，泵房可采用地下式布置，但变配电间、控制室和值班室等应设置在地面上。

**8.3.2** 地下式泵房不应设置在易受洪水淹没及内涝地区，并应加强防

淹、通风、除臭、除湿、防腐和人员安全等方面的设计。

**8.3.3** 地下式泵房应设置不少于 2 处直接通向地面的出入口，自然通风条件差的地下式水泵间应设机械送排风综合系统。出入口通道的楼梯应采用钢筋混凝土结构。出入口可与通风井合并设置，并与周边景观相协调。所有进出口的高程均应比室外地面高出 0.5m 以上，并应高出防洪设计的洪水位 0.5m 以上。

**8.3.4** 功能不同的房间应布置独立的防火、防水分区。控制室和值班室宜组成一个防火、防水分区。管线宜在房间的高处穿越防火、防水分区。洞口应采取阻火、阻水措施。

**8.3.5** 地下式泵房的外侧墙体、临水的内部墙体和楼板应采用钢筋混凝土结构，抗渗等级应符合现行国家标准《给水排水工程构筑物结构设计规范》GB50069 的规定；不临水的内部墙体可采用砖砌结构。墙体、楼板、电缆沟强度应按事故水位对其承载能力和正常使用进行复核，连接部位止水措施应耐久可靠。

**8.3.6** 地下式泵房格栅间的设置，应符合下列规定：

1 应独立密闭设置。

2 格栅间平台标高宜高于集水池设计最高水位或在敞开处设置高于最高运行水位的挡墙。

3 安装于事故水位以下的机电设备的防护等级应不低于 IP67。

4 格栅间应设置通风设施和有毒有害气体的检测与报警装置。

**8.3.7** 地下式泵房设备的选择，应符合下列规定：

1 水泵宜采用潜水泵。

2 污水格栅宜采用粉碎式格栅，雨水格栅宜采用抓斗式格栅，栅渣宜采用液压升降机提升至地面。

3 进水闸门应采用速闭闸。

8.3.8 地下式泵房应加强安装及检修等方面的设计。

8.3.9 下穿立交道路的排水泵房可与地道合建，可采用地下式，宜无人值守，并应符合下列规定：

1 通往地道的大门宜采用防淹门。

2 泵房检修和逃生通道的设计可与地道统一考虑。

#### 8.4 与调蓄池合建的泵房

8.4.1 为集约用地、方便管理，满足功能需求，调蓄池与泵房可合并建设。

8.4.2 合建泵房可与调蓄池采用左右平行或上下叠加的布置形式。

8.4.3 调蓄池与泵站合建时，配套设施应统一考虑。

8.4.4 调蓄池的放空可与合建泵房统一考虑。

## 9 电气设计

### 9.1 负荷性质及供电方式

9.1.1 城镇公共排水泵站供电负荷应为二级负荷；特别重要地区的泵站供电负荷应为一级负荷。

9.1.2 二级负荷供电宜采用双回路供电且每一回路都应能承担泵站的全部容量，两个回路宜互为备用。

9.1.3 一级负荷应由双重电源供电，每个电源回路应能承担泵站的全部容量，当一电源发生故障时，另一电源不应同时受到损坏。

9.1.4 当不能满足以上要求时，应设置可靠的备用电源。

### 9.2 电气主接线

9.2.1 电源侧的电气接线宜采用单母线或单母线分段接线。

9.2.2 站用电侧的电气接线宜采用单母线分段接线，并装设备用电源自动投入装置。

### 9.3 电压选择

9.3.1 泵站的供电电压应从用电容量、用电设备特性、供电距离、供电线路的回路数、泵站的远景规划、当地公共电网现状和它的发展规划以及经济合理等因素考虑决定。

9.3.2 泵站的兩回电源线路宜采用同等级电压供电。但根据各级负荷的不同需要及地区供电条件，也可采用不同级电压供电。

9.3.3 配电电压的高低取决于供电电压、用电设备的电压以及供电范围、负荷大小和分布情况等。

## 9.4 负荷计算

9.4.1 泵站变配电间的计算负荷，应为各配电干线计算负荷之和再乘以同时系数；计算变配电间高压负荷时，还应考虑变压器的功率损耗。

9.4.2 泵站的负荷计算，宜采用需要系数法。水泵需要系数  $K_x$  宜按 0.85~0.95 选取，功率因数宜按 0.80~0.85 选取（补偿前）。泵站的的同时系数宜取 0.85~1.00。

## 9.5 变压器设置

9.5.1 当泵站电源侧采用双电源或双回路供电时，宜装设两台相同容量的变压器；当任意一台变压器退出运行时，另一台变压器的容量应能满足泵站全部负荷的用电。

9.5.2 变压器的容量应考虑泵站的总计算负荷以及电机的启动容量等情况。

9.5.3 泵站变压器宜选用节能型干式变压器，并布置于变配电室内。干式变压器应选用 10 型及以上变压器，变压器连接组别宜选用 Dyn11 型，其中 100kVA 及以上的配电变压器额定容量宜按标准容量选取。

## 9.6 泵站主要电气设备及主电动机的选择

9.6.1 泵站电气设备选择应遵循以下原则：

- 1 高原地区应选用高原型设备；

- 2 性能良好、可靠性高、使用寿命长；
- 3 节能环保、功能合理、噪音要求符合国家标准；
- 4 宜选用小型、轻型、成套化、占地少的设备；
- 5 检修维护方便，不易发生误操作，确保运维人员的人身安全；
- 6 便于运输和安装；
- 7 对风沙、污秽、腐蚀性气体、潮湿、凝露、冰雪、地震等危害应有防护措施；
- 8 选用的进口设备标准不应低于相关国家标准；
- 9 电气设备的选择还应符合南网现行相关规范的要求。

#### 9.6.2 泵站主电动机的选择

1 主电动机的容量应根据水泵可能出现的最大轴功率配置，并留有一定储备，储备系数宜为 1.10~1.20。电动机的容量宜按标准容量选取。

2 主电动机的型号、规格和电气性能等应经过技术经济比较后确定。

3 当经济技术条件相接近时，电动机的额定电压宜按泵站电源侧电压等级选取。

4 当电动机侧的电气接线采用单母线分段接线型式时，每段母线所带电动机的数量和计算负荷宜保持平衡。

### 9.7 无功功率补偿

9.7.1 泵站计量侧应设置无功补偿装置，补偿后功率因数应达 0.90 以上。当不具备计算条件时，无功补偿容量宜按配电变压器容量的 20%~40%进行配置。

9.7.2 当有高次谐波超过规定值时，应采取抑制谐波的措施，相关措

施应符合《电能质量 公用电网谐波》GB/T 14549 中的要求。

**9.7.3** 采用静电电容器进行的无功功率补偿，电容器应分组，并能根据需要及时投入或退出运行。电容补偿装置宜选用成套电容器柜，并装设专用的控制、保护和放电设备。设备载流部分长期允许电流不应小于电容器组额定电流值的 1.3 倍。

**9.7.4** 泵站无功补偿配置原则还应符合南网现行相关规范的要求。

## **9.8 电动机的启动方式**

**9.8.1** 电动机的启动方式应优先选用全电压直接启动方式，并符合下列规定：

1 频繁启动的电动机直接启动时，母线电压降不宜超过额定电压的 10%；不频繁启动的电动机直接启动时，母线电压降不宜超过额定电压的 15%；

2 电动机全压直接启动引起的电压波动范围宜与当地电力部门协商确定。

**9.8.2** 当电动机不宜采用全电压直接启动方式时，宜采用软启动或星-三角、降压自耦启动方式。

**9.8.3** 对于有调速需求的电动机或对电机启动电流有限制的电动机，宜采用变频启动方式，并根据电动机运行工况和经济分析确定变频启动器的数量。

**9.8.4** 电动机启动计算应按照供电系统最小运行方式和电动机最不利的运行组合形式进行。

## 9.9 变配电间的布置

### 9.9.1 泵站电气设备的布置应符合下列规定：

1 布置应紧凑，并有利于主要电气设备之间的电气连接和安全运行，且检修维护方便；

2 泵站分期建设时，宜预留远期设备的安装位置。

3 变配电间可与泵房合建。

9.9.2 高、低压配电室，控制室，电缆沟进、出口洞应有防止小动物等钻入和雨雪飘入室内的设施。

9.9.3 高、低压配电室不应设置在地势低洼和可能积水的场所。高、低压配电室内宜布置抗静电地板。高、低压配电室内宜布置电气检修工具箱。高、低压配电装置前后检修、巡视通道应布置绝缘垫。

9.9.4 变配电间应接近用电负荷中心、应方便进出线和设备吊装运输。

9.9.5 当变配电间长度超过 7m 时或变配电间成排布置的配电屏长度超过 6m 时，变配电间应设 2 个出口，并宜布置在配电室两端。

当变配电间建筑面积不大于 200m<sup>2</sup> 时，至少设置 1 个直通疏散走道（安全出口）或室外的疏散门；当建筑面积大于 200m<sup>2</sup> 时，至少设置 2 个直通疏散走道（安全出口）或室外的疏散门。

9.9.6 变压器室、配电间、电容器室的出入口门应向外开启。同一个防火分区内的变电所，其内部联通的门应为不燃材料制作的双向弹簧门。

9.9.7 当变配电间内设置值班室时，值班室应设置直接通向室外或疏散走道（安全出口）的疏散门。

9.9.8 变配电间直接通向疏散走道（安全出口）的疏散门，以及变电所直接通向非变电所区域的门，应为甲级防火门；变配电间直接通向室外的疏散门，应为不低于丙级的防火门。

9.9.9 成排高压配电装置通道最小宽度应符合表 9.9.9-1 的规定；成排布置的低压配装置通道最小宽度应符合表 9.9.9-2 的规定。

表 9.9.9-1 高压配电室内各种通道的最小宽度 (mm)

开关柜布置方式	柜后维护通道	柜前操作通道	
		固定式开关柜	移开式开关柜
单排布置	800	1500	单手车长度+1200
双排面对面布置	800	2000	双手车长度+900
双排背对背布置	1000	1500	单手车长度+1200

表 9.9.9-2 成排布置的配电屏通道最小宽度 (m)

配电屏种类		单排布置			双排 面对面布置			双排 背对背布置			多排同向布置		屏侧 通道	
		屏 前	屏后		屏 前	屏后		屏 前	屏后		屏 前	前、后排屏距墙		
			维 护	操 作		维 护	操 作		维 护	操 作		前排屏 前		后排屏 后
固 定 式	不受限制时	1.5	1.0	1.2	2.0	1.0	1.2	1.5	1.5	2.0	2.0	1.5	1.0	1.0
	受限制时	1.3	0.8	1.2	1.8	0.8	1.2	1.3	1.3	2.0	1.8	1.3	0.8	0.8
抽 屉 式	不受限制时	1.8	1.0	1.2	2.3	1.0	1.2	1.8	1.0	2.0	2.3	1.8	1.0	1.0
	受限制时	1.6	0.8	1.2	2.1	0.8	1.2	1.6	0.8	2.0	2.1	1.6	0.8	0.8

9.9.10 干式变压器可不设单独的变压器小间。对无外罩的干式变压器应设置安全防护措施。当配电屏与干式变压器靠近布置时，干式变压器维护通道的最小宽度应为 800mm，操作通道的最小宽度应为 1200mm。

9.9.11 布置有高压开关柜、干式变压器、低配配电柜组合的户内成

套变配电室，应结合控制室、生活设施布置。

**9.9.12** 变配电室可采用自然通风。当不能满足温度要求或发生事故后排烟有困难时，应增设机械通风装置。

**9.9.13** 当配电室采用 GIS 柜及 SF6 开关设备时，应设置机械通风装置和 SF6 泄露报警装置。排风装置应布置在低位区，并在室外设置控制按钮。

**9.9.14** 变配电室内电缆沟应设置排水设施，排水坡度不宜小于 2%。电缆管进、出口应采取防止水进入管内的措施。

#### **9.9.15 柴油发电机房布置**

1 柴油发电机房长度大于 7.0m 时，至少应设 2 个出入口。其中一个出入口的大小应满足运输机组的需要，否则应预留运输条件。

2 柴油发电机房的门应向外开启。柴油发电机房与控制及配电室之间的门和观察窗应采取防火措施，且门应开向柴油发电机间。

3 柴油发电机房宜靠近变配电间设置，贴邻变配电间设置时应采用防火墙隔开。

4 柴油发电机房不应设在地下室，储油设施应采取防止油品散失的措施。

5 柴油发电机房布置及柴油发电机组容量选择还应满足现行的《民用建筑电气设计标准》GB 51348 和《工业与民用供配电设计手册》的有关规定。

### **9.10 电缆**

**9.10.1** 高压、低压电缆应选用铜芯电力电缆。

**9.10.2** 高压电缆宜采用交联聚乙烯绝缘电力电缆，并根据使用环境

选用。对处于地下水位较高环境、可能浸泡在水内的电缆，应采用防水外护套，进入高层建筑内的电缆，应选用阻燃型，电缆线路土建设施如不能有效保护电缆时，应选用铠装电缆。

9.10.3 低压电缆宜采用交联聚乙烯绝缘电缆。

9.10.4 低压电缆的芯数应根据低压配电系统的接地型式确定。

9.10.5 电力电缆截面的确定，除根据不同的供电负荷和电压损失进行选择后，还应综合考虑温升、热稳定、安全和经济运行等因素。

9.10.6 高低压接入工程的电力电缆截面应满足以下要求：

1 高压电缆：70mm<sup>2</sup>、120mm<sup>2</sup>、150mm<sup>2</sup>、240mm<sup>2</sup>、300mm<sup>2</sup>、400mm<sup>2</sup>。

2 低压电缆：按实际负荷选用。

9.10.7 10kV 电缆头宜采用冷收缩、预制式，户外电缆头不应采用绕包式。电缆终端应根据电压等级、绝缘类型、安装环境以及与终端连接的电缆和电器型式选择，满足可靠、经济、合理的要求。

9.10.8 电缆的防火与阻燃

1 泵站电缆阻燃级别不应低于 C 级。

2 电缆的防火与阻燃的其余措施应符合现行的《电力工程电缆设计标准》（GB50217）与《工业与民用供配电设计手册》的相关规定。

9.10.9 电缆敷设应符合现行的《电力工程电缆设计标准》（GB50217）与《工业与民用供配电设计手册》的相关规定。

## 9.11 继电保护

9.11.1 各类型继电保护设置原则应符合现行的《电力装置的继电保

护和自动装置的设计规范》(GB50062)的相关规定。

9.11.2 继电保护应确保可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。

9.11.3 对于单相接地故障，当接地电流大于 5A 时，应装设有选择性的单相接地保护；当接地电流小于 5A 时，可装设接地检测装置。

9.11.4 电机进线侧应设置相序保护。

9.11.5 备用电源与正常电源之间，应采取防止并列运行的措施。当有特殊要求，备用电源向正常电源转换需短暂并列运行时，应采取安全运行措施。

9.11.6 备用电源与电网电源之间应装设可靠的电气及机械闭锁装置，防止倒送电。

9.11.7 继电保护及电气测量原则还应符合南网现行相关规范的要求。

## 9.12 操作电源

9.12.1 操作电源应保证对继电保护、自动控制、信号回路等负荷的连续可靠供电。

9.12.2 泵站操作电源宜采用直流系统，宜只设 1 组蓄电池，并按浮充电方式运行。直流操作电压可采用 110V 或 220V，其他所需直流电压可通过相关装置进行变换。

9.12.3 蓄电池组的容量应符合下列规定：

- 1 全站事故停电时用电对象的用电容量，停电时间宜按 1h 计算；
- 2 全站最大冲击负荷容量。

9.12.4 蓄电池柜与直流系统柜宜布置于变配电室内。

## 9.13 接地与防雷

9.13.1 室外配电装置、架空进线、母线桥、露天油罐等重要设施均应装设防直击雷保护装置。

9.13.2 泵房房顶、变压器的门架上、35kV 及以下高压配电装置的构架上，不得装设避雷针。

9.13.3 钢筋混凝土结构主泵房、控制室、配电室等可不设专用的防直击雷保护装置，但应将建筑物顶上的钢筋焊接成网与接地网连接。所有金属构件、金属保护网、设备金属外壳及电缆的金属外皮等均应可靠接地，并与总接地网连接。

9.13.4 在 1kV 以下中性点直接接地的电网中，电力设备的金属外壳宜与变压器接地中性线（零线）连接。

9.13.5 直接与架空线路连接的电动机应在母线上装设避雷器和电容器组。当避雷器和电容器组与电动机之间的电气距离超过 50m 时，应在电动机进线端加装一组避雷器。对中性点有引出线的电动机，还应在中性点装设一只避雷器。避雷器应选用保护旋转电机的专用避雷器。架空线进线段还应设置保护旋转电机相应的进线保护装置。

9.13.6 泵站应装设保护人身和设备安全的接地装置。接地装置应充分利用泵站建（构）筑物的主钢筋、直接埋入池中或水中的钢筋、压力钢管、闸门槽、拦污栅等金属件，以及其他各种金属结构等自然接地体。当自然接地体的接地电阻常年都能符合要求时，不宜添设人工接地体；不符合要求时，应增设人工接地装置。接地体之间应焊接。

9.13.7 自然接地体与人工接地网的连接不应少于 2 点，其连接处应设接地测量井。

9.13.8 泵站接地装置的接地电阻值不宜超过  $4\Omega$ 。采用计算机监控方式联合接地系统的泵站，接地电阻不宜超过  $1\Omega$ 。

独立避雷针（线）宜装设独立的接地装置。在土壤电阻率高的地区，可与主接地网连接，但在地中连接导线的长度不应小于 15m。

**9.13.9** 泵站低压配电接地形式宜采用 TN-C-S 或 TN-S。

**9.13.10** 泵站的过电压保护和接地装置除应符合本节规定外，还应符合现行国家标准《工业与民用电力装置的过电压保护设计规范》GBJ64 及《工业与民用电力装置的接地设计规范》GBJ65 的有关规定。

## 9.14 照明

**9.14.1** 泵站应设置正常的工作照明、应急照明以及必要的安全照明装置。

**9.14.2** 工作照明电源应由厂用电系统的 380/220V 三相五线制系统供电，照明装置电压应采用交流 220V；应急照明应参照《消防应急照明和疏散指示系统技术规范》GB 51309-2018 设计，应急照明电源应由蓄电池或应急电源（EPS）供电，照明电压应不大于 DC36V，应急照明时间不应小于 0.5h；照明灯具安装高度低于 2.5m 时，应有防止触电措施或采用 12V~36V 安全电压照明。

**9.14.3** 泵站各种场所的最低照度标准值，应按表 12.3 规定执行。

表 9.14.3 泵站各种场所的最低照度标准值

工作场所地点	工作面名称	规定照度 被照面	工作照明 (lx)		事故照明 (lx)
			混合	一般	
一、主泵房和辅机房					
1. 主机室(无天然采 光)	设备布置和维护 区	离地 0.8m 水平面	500	150	10
2. 主机室(有天然采 光)	设备布置和维护 区	离地 0.8m 水平面	300	100	10
3. 中控室(主环范围 内)	控制盘上表针 操作屏台、值班台	控制盘上表针 垂直面 控制台水平面	—	200 500	30
4. 继电保护盘室、控 制屏	屏前屏后	离地 0.8m 水平面	—	100	5
5. 计算机房、通信室	设备上	离地 0.8m 水平面	—	200	10
6. 高低压配电装置、 母线室、变压器室	设备布置和维护 区	离地 0.8m 水平面	—	75	3
7. 电气实验室		离地 0.8m 水平面	300	100	—
8. 机修间	设备布置和维护 区	离地 0.8m 水平面	200	60	—
9. 主要楼梯和通道		地面	—	10	0.5
二、室外					
1. 35kV 及以上配电 装置	—	垂直面	—	5	—
2. 主要通道好车道	—	地面	—	1	—
3. 水工建筑物	—	地面	—	5	—

9.14.4 泵站内外照明应采用光学性能和节能特性好的新型灯具，安装的灯具应便于检修和更新。

9.14.5 在正常工作照明消失后仍需工作的场所和运行人员来往的主

要通道均应装设应急照明。

**9.14.6** 室外照明线路应与室内照明线路分开回路供电。

**9.14.7** 泵站内若存在有可燃性气体和粉尘存在的危险场所，照明灯具应采用防爆型灯具，照明开关应布置于危险场所外。

## 10 自动化设计

### 10.1 一般规定

10.1.1 排水泵站应设置自动化系统，包括检测仪表系统、控制系统、通讯系统、安防系统等内容。

10.1.2 泵站自动化系统宜采用“少人值守、远程监控”的控制模式。

### 10.2 检测仪表系统

10.2.1 检测仪表配置应根据自动化程度、安全防护要求、工艺流程要求和泵站规模等因素确定。

10.2.2 泵站仪表应有 4mA~20mA、无源触点输出、频率 / 脉冲（累积）输出或数字通信输出接口，具有良好的抗电磁干扰能力。

10.2.3 仪表材质应满足长期测量的要求，仪表防护等级应符合泵站的工作环境，并应符合下列规定：

- 1 室内良好环境中安装时不低于 IP54。
- 2 室外、腐蚀性环境或地下环境中安装时不低于 IP65。
- 3 安装环境可能短期淹水时不低于 IP67。
- 4 长期浸水时为 IP68。

10.2.4 泵站宜按需选择在线仪表，所有的材料和设备应符合现行有关标准的规定，并与工程要求相一致。

- 1 泵站出水处宜设置流量监测设备，并宜设置旁通措施。
- 2 集水池格栅前、格栅后、非压力井形式的出水井、调蓄池等处

应设置液位计或液位差计，集水池格栅前、后液位计宜采用冗余配置。

3 雨水泵站宜设置雨量计。

4 排水泵站宜设置水质分析仪表，监测雨水、污水水质。

10.2.5 污水泵站和合流污水泵站必须配置硫化氢检测仪，地下式泵房必须增加设置甲烷、氧气检测仪，其出入口必须设置硫化氢、甲烷报警显示装置。

10.2.6 检测仪表应采用 UPS 电源集中供电。

10.2.7 泵站应设置电测量仪表，监视泵站变配电系统及水泵运行电流、电压、电量。

10.2.8 主泵应按其性能和需要配置下列传感器和相应仪表：

1 6kV 及以上高压水泵机组应有压力、温度等检测，宜有转速、振动和静态绝缘等检测。

2 潜水泵应有密封泄漏检测和信号接口，应附带水泵保护装置。

### 10.3 控制系统

10.3.1 控制系统应根据泵站规模、工艺要求和自动化程度等因素确定。

10.3.2 泵站控制设施应有监视、控制、报警和通信功能。泵站应根据需要提供与上级调度系统的通信接口。

10.3.3 泵站控制系统宜采用信息层、控制层和设备层三层结构。

10.3.4 泵站控制应采用基本、就地、远程三级模式，控制优先权应依次降低。

10.3.5 控制系统电源应做到安全可靠，留有扩展裕量，并采取过电压保护等措施。应设置后备电源，后备电源采用在线式 UPS，后备供电时间应不少于 30min。

10.3.6 泵站应设置 PLC/RTU 作为监控系统主要设备，宜采用冗余结构。

10.3.7 有腐蚀性气体环境的泵站，控制设备应采取防腐措施。

10.3.8 泵站应设置人机界面，人机界面上应显示主要设备运行状态，其表示方式应符合下列规定：

运行用红色表示，停止用绿色表示，故障用黄色表示，报警用黄色闪烁表示。

10.3.9 泵站控制系统软件应满足泵站控制与管理的要求，设有上位计算机时，应采用图控平台软件并应配置相应的应用软件；设有集中控制室时，应按需要配置显示软件和数据库。

10.3.10 控制系统应具备实时监视、过程监视、事故与故障信号的报警及记录功能。

10.3.11 控制室要求应根据泵站规模、自动化水平等因素确定。

## 10.4 通讯系统

10.4.1 泵站应接受上级管理部门的监控，与监控中心之间的通信链路应稳定可靠，应优先采用公共通信网络或公共通信资源组建专用网络。通信链路宜有常用和备用两个通道。在通信故障情况下，数据应就地存储，并在通信正常后，将相关数据进行打包上传。

10.4.2 泵站值班室及附属建筑宜设置电话及网络布线系统。

10.4.3 泵站自动化系统应具备可靠的通信网络，采用成熟、通用、标准的通信协议，宜部署工业控制网络信息安全系统。

10.4.4 地下式泵站可设置移动通信室内信号覆盖系统。

## 10.5 安防系统

10.5.1 泵站智能化系统宜包括视频监控系统、周界报警系统、火灾报警系统、门禁系统、安全报警系统、智能照明系统、智能语音系统、电子巡更系统、广播系统和紧急报警系统等。

10.5.2 泵站应设置视频监控系统，视频图像应能就地储存、显示和控制，同时应能在监控中心显示和控制。

10.5.3 泵站视频监控系统分为安防视频系统和生产管理视频系统，宜与周界报警系统、火灾报警系统、智能照明系统、门禁系统等联动，设防应符合下列规定：

1 安防视频监视点应设置在泵站周界、大门、主要通道处，实现对泵站区域的全方位监控。

2 生产管理视频监视点应设置在格栅井、泵房、闸门井、变配电间、控制室、值班间等区域，监视主要工艺、电气控制设施状况。

3 地下式泵房和无人值守泵站的视频监控系统应具有视频跟踪功能，确保人员安全。

10.5.4 泵站视频安防监控系统应采用数字式网络技术，泵站的视频图像信息保存期限不应少于 30d。

10.5.5 泵站应设置周界报警系统，宜与视频监控系统、智能语音系统联动。

10.5.6 地下式泵房及其他泵站重要区域宜设置火灾报警系统，采用感烟探测器进行检测，宜与视频监控系统、安全报警系统联动。

10.5.7 泵站重要区域宜设置门禁系统，并对出入信息进行记录，宜与视频监控系统、智能语音系统、智能照明系统联动。

10.5.8 地下式泵房及其他泵站重要区域宜设置安全报警系统，以声光形式输出报警信息，宜与火灾报警系统、自动化控制系统联动。联动报警信息，应符合下列规定：

1 在火灾报警情况下，以声光形式在值班间内输出报警信息。

2 在  $H_2S$  和  $CH_4$  超标情况下，以声光形式在泵房、封闭式格栅间外输出报警信息。

3 上述任一情况发生时，以声光形式在地下式泵站出入口输出报警信息，并与通风设施联动。

10.5.9 泵站宜设置智能照明系统，保证视频监控照度需求，宜与视频监控系统、门禁系统联动。

10.5.10 根据运行管理需求设置智能语音系统，由定制语音播放器及感应语音播放器组成，对相关人员进行语音提示或警示，可与门禁系统、周界报警系统联动。语音提示或警示信息，应符合下列规定：

1 定制语音播放器：根据门禁系统信息，在人员进入配电间、封闭式泵房间后，输出注意事项语音信息；根据围界系统报警信息，输出各类定制化警示语音，对非法侵入者进行威慑。

2 感应语音播放器：在感应人员进入格栅工作区域后，输出相关安全注意事项或提示语音。

10.5.11 应根据运行管理需求设置紧急报警系统，可与视频监控系统联动。

10.5.12 应根据运行管理需求设置电子巡更系统。

10.5.13 地下式泵站可设置人员定位系统。

10.5.14 泵站可根据运行管理需求设置广播系统。

## 10.6 智慧排水系统

10.6.1 智慧排水系统宜设置监控中心，具有管理、监视、控制、存储、报警、区域协调、应急指挥等功能。

10.6.2 监控中心应能够实时监视所辖排水泵站的运行状态，能够设定排水泵站运行模式，远程控制泵站内设备的运行。

10.6.3 监控中心应能够对设在泵站外部的与管网运行调度相关的设备进行远程监视与控制。

10.6.4 监控中心应建立公共排水泵站数据库，建立数据采集、校核、入库、应用及更新维护机制。公共排水泵站数据标准应符合《云南省城镇排水设施数据管理技术标准》DBJ53/T-93 的有关规定，并纳入排水设施地理信息系统统一管理。

10.6.5 公共排水泵站宜建立在线数据采集系统，能够进行实时在线数据的自动采集。在线数据的采集应符合《云南省城镇排水设施在线数据采集技术标准》DBJ53/T-94 的有关规定。

10.6.6 监控中心应成为公共排水泵站的数据中心，能够进行实时的数据处理，包括数据存储、分类、检索、显示、历史数据归档等功能，能够提供数据深层次发掘和利用的技术接口。

10.6.7 智慧排水系统应设置连接城市排水信息中心的接口，并通过其连接其他相关信息系统，实现数据信息共享、防灾预警和突发事件情况下的运作协调。

10.6.8 智慧排水系统宜采用 C/S 体系结构，通过专用的接口连接上级主管单位的内部网络。智慧排水系统宜采用安全的 Web 服务方式供外部专业用户访问。

10.6.9 智慧排水系统的局域网络和主要设备应采用冗余结构，局部的故障不应导致整体功能的丧失。

11.6.10 智慧排水系统的历史数据库应能够保存 25 年以上的泵站运行数据和操作记录表。

11.6.11 智慧排水系统设备应采用 UPS 电源供电。UPS 的后备供电时间应不少于 60min。

10.6.12 智慧排水系统应采取适当的信息系统安全防护措施。

## 10.7 其他设施

10.7.1 控制机柜和仪表箱室内布置时，防护等级不应低于 IP4X，宜布置在控制室或现场环境良好的场所。控制机柜和仪表箱室外布置时，防护等级不低于 IP65。同时还应考虑防腐、防冻、防热、防阳光直射、带锁等措施。

10.7.2 泵站自动化系统设备宜由专用的配电回路供电。当泵站由两路独立电源供电时，自动化系统设备宜采用引自两个电源的专用配电回路自切供电。

10.7.3 泵站自动化系统应采取接地和防雷措施，并应符合下列规定：

1 应采用总等电位联结。采用联合接地体时，接地电阻不应大于  $1\Omega$ 。

2 电子围栏应采用单独接地，接地电阻不应大于  $4\Omega$ 。

3 通信电缆、仪表信号电缆或控制电缆采用屏蔽电缆时，应采用单端接地方式，接地点宜设在信号源端。

4 在专用通信线路的所有输入、输出端口或任何其他通向检测仪表和控制系统、智能化系统的入口的电路点上应装设防浪涌设备。

10.7.4 控制电缆应不少于 4 芯，备用芯数宜为使用芯数的 15%，并且至少有 1 根备用芯。

## 11 建筑与结构设计

### 11.1 建筑设计

11.1.1 泵站建（构）筑物造型设计应简洁美观、经济适用，并与周围自然与人文环境相协调，与气候相适应。

11.1.2 泵站内的建筑类别不应低于 3 类，主体结构的设计使用年限不应低于 50 年。

11.1.3 建筑层高应结合建筑使用功能、工艺要求、和技术经济条件确定，并符合国家现行相关建筑设计标准的规定，地下室、局部夹层、走道等有人员正常活动的最低处净高不应小于 2.0m。

11.1.4 地下室和半地下室外围护结构应规整，其防水等级不应低于二级，有电气等特别要求的应为一级，并分别采取一道和二道设防。

11.1.5 屋面的防水等级宜为 I 级。

11.1.6 办公用房的数量和面积应根据实际使用人数确定，应不小于 4m<sup>2</sup>/人。

11.1.7 低压变配电室和高压变配电室宜分别设置，面积应根据实际使用需要确定，且净高不应小于 4.2m。

11.1.8 楼梯数量、位置、净宽和楼梯间形式应满足使用方便和安全疏散的要求。一般净宽度不应小于 1.1m，栏杆扶手高度不宜小于 0.9m，水平栏杆或栏板的长度大于 0.5m 的，其高度不应小于 1.05m。如位于高处应适当加大或提高。

11.1.9 门窗应满足抗风压、水密性、气密性等要求，且应综合考虑安全、采光、节能、通风、防火、隔声等要求。

11.1.10 泵房的窗面积不宜小于室内面积的 20%。行车梁以上墙面不宜设窗。对设在高处的中悬窗，应配置开窗机。

11.1.11 地下建筑顶板上的覆土厚度应根据地下建筑顶板上部的绿化工程要求进行确定；顶板应满足种植覆土、综合管线及景观和植物生长的荷载要求；应采用防根穿刺的防水构造。

#### 11.1.12 附属建筑设计

1 排水泵站的附属建筑组成和面积，应根据泵站规模、管理工作人员工作和生活的需要、所在地区情况确定。独立的排水泵站应设置值班室、盥洗室、厨房和工具间。中心泵站可设置会议室。建筑设计可根据其使用性质，进行相应的节能环保设计。

2 生活、生产附属建筑宜设在当地夏季最大频率风向的上风侧，窗的设置应具备良好的采光条件，门的位置应有利于工作。

3 值班室宜邻近配电间和控制室，面积不宜小于  $12\text{m}^2$ 。当与泵房相连时，应有隔音措施，并有门连通。

4 盥洗室应设置便器、洗涤盆和淋浴器，面积不宜小于  $4\text{m}^2$ 。

5 厨房面积不宜小于  $4\text{m}^2$ 。

6 工具间应根据维修和管理内容确定，面积不宜小于  $4\text{m}^2$ 。对于仅需日常维修和养护的泵站，可在值班室设置工具柜，不另设工具间。

7 会议室面积应按定员和需要确定。

### 11.2 结构与抗震设计

11.2.1 位于地震动参数区划图上数值交界处，应取其中较大值。

11.2.2 同一结构单元宜设置在性质相同的地基上，不能满足时，宜设置防震缝等有效措施。

11.2.3 位于地震时可能发生明显不均匀沉陷的软土地带时，应采取更换软弱土或设置桩基础等防治措施。

11.2.4 地基范围内存在淤泥、淤泥质土时，设防烈度 7 度及以下，可不考虑软土震陷影响。7 度以上除丁类或基础底面以下非软黏性土层厚度满足《构筑物抗震设计规范》GB 50191 规定的以外，均应采取消除地基震陷影响的措施。

11.2.5 现有泵房主体结构如果进行抗震加固设计时，应符合《建筑抗震加固技术规程》(JGJ 116-2009)要求；在泵房抗震设防烈度不变的前提下，可不对泵房主体结构进行抗震验算，但附属设备，其自身及其与结构主体的连接，应由相关专业人员进行抗震复核。

### 11.3 地基处理

11.3.1 地基为淤泥、淤泥质土、液化土、新近人工填土、泥炭质土或严重不均匀土时，可能发生明显不均匀沉陷时，应采取更换软弱土或设置桩基础等防治措施。

11.3.2 地下工程周围土体和地基存在液化土层时，应采取下列措施：

- 1 对液化土层采取注浆加固和换土等消除或减轻液化影响的措施。
- 2 进行地下结构液化抗浮验算，必要时采取增设抗拔桩、配置压重等相应的抗浮措施。

11.3.3 当软弱地基不能满足上部结构对地基承载力和变形的要求时，应根据工程勘察资料，综合考虑结构类型、荷载情况、材料性能、施工条件、使用条件、地层结构、地质条件、对邻近建筑的影响、工程

造价、环境影响及施工等因素，采取相应的地基处理或桩基础等可靠的设计方案。

**11.3.4** 地基处理方案的选型，应考虑上部结构与地基基础的共同作用，选用加强上部结构与地基处理相结合的方案。

**11.3.5** 软弱地基处理一般可采用换填地基、压实地基以及组合处理地基等方案。

**11.3.6** 地基处理设计后，应选择代表性场地进行相应的试验和必要的测试，以检验处理效果，并确定设计参数，同时为施工质量检验提供相关数据。

**11.3.7** 处理后的地基应满足建筑物地基承载力、变形和稳定性要求。地基处理的设计尚应符合下列规定：

1 经处理后的地基，当在受力层范围内仍存在软弱下卧层时，应进行软弱下卧层地基承载力验算；

2 按地基变形设计或应作变形验算且需进行地基处理的建筑物或构筑物，应对处理后的地基进行变形验算；

3 对临河、湖、位于斜坡上或陡坎边的建构筑物，应进行地基稳定性验算。

条文：距离斜坡上或陡坎边的安全距离根据《建筑地基基础设计规范》规定执行。

4 应考虑泵站主体结构在施工及运营期间的抗浮稳定性。

**11.3.8** 地基处理后的基础设计，进行地基承载力计算和变形验算。必要时，选用加强上部结构与地基处理相结合的方案。

11.3.9 处理后地基的承载力特征值取值和验算应按国家相关规定执行。

11.3.10 在设计和施工前，应查清邻近原有建筑物、地下设施和管线等的类型、结构质量及分布状况，并将调查资料、必要的鉴定报告和环境保护要求等及时提供给设计、施工单位，采取合适的设计、施工方案和防治措施，预防新建筑物的地基变形对相邻建筑物的不利影响。施工期间，应对相邻建筑物进行监测，采取可靠措施确保相邻建筑物的安全和正常使用。

11.3.11 基底为淤泥、淤泥质土、泥炭土及泥炭时，应对施工提出保护基底土层的技术要求。

11.3.12 处理后的地基应按国家有关规定进行工程质量检验和验收。

11.3.13 地基处理工程的设计使用年限，不应低于主体结构的设计使用年限。

## 11.4 基坑支护设计

11.4.1 基坑支护设计与施工，应综合考虑水文地质条件、基础形式、基坑开挖深度、基坑周边环境要求、主体结构施工工艺及工序要求、施工条件、施工季节变化及支护结构使用期等因素，因地制宜、合理选型、优化设计、精心施工、严格监控。

11.4.2 基坑支护设计应规定其设计使用期限。除特殊要求外，各种临时性支护结构均应保证安全和正常使用期限不少于一年。

### 11.4.3 基坑支护应满足下列功能要求：

- 1 保证基坑周边建（构）筑、地下管线、道路的安全和正常使用。
- 2 保证基坑侧壁与主体地下结构的净空间满足施工要求。

11.4.4 基坑支护设计时，应综合考虑基坑周边环境和地质条件的复杂程度、基坑深度、工程实施可能造成的破坏后果等因素，按表 8.8.3 确定其安全等级。对于同一基坑的不同部位，可以采用不同的安全等级。

表 11.4.4 支护结构的安全等级

安全等级	破坏后果	基坑和环境条件
一级	支护结构失效、土体失稳或过大变形对基坑周边环境主体结构施工安全的影响很严重。	1 开挖深度大于等于 10m；开挖深度大于等于 5m 的软土基坑； 2 在三倍开挖深度范围内有重要建（构）筑物、重要管线和道路等市政设施； 3 基坑位于地铁、隧道等大型地下设施安全保护区范围内。
二级	支护结构失效、土体失稳或过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全影响严重。	除一级和三级以外的基坑工程。
三级	支护结构失效、土体失稳或过大变形对基坑周边环境或主体结构施工安全的影响不严重。	1 开挖深度小于 5m；开挖深度小于 2m 的软土基坑； 2 在三倍开挖深度范围内无重要建（构）筑物、重要管线和道路等市政设施。

注：1 凡符合基坑和环境条件中的一个条件即属于该安全等级；

2 对环境条件简单、地质条件较好的基坑可适当降低安全等级。

11.4.5 支护结构选型应综合考虑基坑深度、岩土工程条件、周边环境条件及其保护要求、主体地下结构和基础形式、施工工艺和设备情况、施工场地条件及施工季节等因素，制定安全可靠、技术可行、施工方便、经济合理的支护结构方案。

11.4.6 根据工程设计图纸及专家评审意见、地质条件、基坑开挖面

积及深度，支护结构施工前应编制合理、详细的施工组织设计，并通过相关单位审核。

**11.4.7** 对基坑支护结构构件未达到设计要求的强度时，不得进行下层土方开挖，不得拆除支撑构件；坑底以上 30cm 土方应采用人工挖除；土方开挖应根据基坑监测数据采用信息化施工和动态控制，必要时可调整开挖施工顺序和施工方法。土方开挖产生的渣土应及时外运出场至指定地点，严禁在基坑开挖过程中在基坑周边设置大面积的填土堆载。必须进行坑外堆载时，应经过复核并对相应的支护体系进行加强后方可实施。土方开挖后，应及时跟进支撑或垫层的施工，控制无支撑暴露时间，有利于控制围护结构的变形和基坑内部的隆起变形，减少对周边环境的影响。

**11.4.8** 基坑工程监测等级应根据基坑支护结构安全等级、周边环境等级和地基复杂程度确定，按现行相关规范执行。基坑开挖及地下室施工期间，对围护结构及周围环境全面监测，做到信息化施工；具体监测方案由监测单位确定。

**11.4.9** 基坑开挖前，应做好基坑应急准备工作，制定应急措施。施工单位应做好应急预案，现场应有降水、堵漏、发电设备、回填等应急措施。

## 12 附属工程设计

### 12.1 防火安全

12.1.1 建筑防火标准，应符合下列规定：

1 建筑的耐火等级地上部分不应小于二级，地下部分应为一类。泵站应设置消防设施，并符合现行国家标准《建筑设计防火规范》GB50016 的规定。

2 变配电所、控制室的内部装修应采用 A 级不燃材料。

12.1.2 站内电气线路应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB50217 的规定，并应设置过载保护装置。

12.1.3 灭火器的装置应符合现行国家标准《建筑灭火器配置设计规范》GB50140 的规定。

12.1.4 当设置厨房时，应该用耐火极限不低于 2.0h 的防火隔墙和不低于乙级防火门与其他房间进行分隔。

### 12.2 安全防护

12.2.1 泵站的阳台、外廊、室内回廊、内天井、上人屋面及室外楼梯等临空区域应采取防护措施，防护栏杆应以坚固、耐久材料制作，上人屋面处高度不应小于 1.2m，离地面 0.1m 范围内不宜留空，抗水平推力不应小于 1.0kN/m，在检修出入区域应设置活动栏杆。当栏杆地面有宽度大于或等于 0.22m，且高度低于或等于 0.45m 的可踏部位时，应从可踏部位顶面起算。

12.2.2 室内外踏步应采取防滑措施。高差超过 0.7m 时，应在临空面采取防护措施。

12.2.3 室内坡道坡度不宜大于 1:8，室外坡道坡度不宜大于 1:10。总高度超过 0.7m 时，应在临空面采取防护措施。

12.2.4 瓦屋面坡度大于 100%以及大风和抗震设防烈度大于 7 度的地区，应采取固定和防止瓦材滑落的措施。

12.2.5 围墙宜采用通透式，有效防护高度不应小于 2.2m。

12.2.6 大门宜采取人车分离，车行入口应采用平开门或电动伸缩门，有效宽度应保证运输车辆、排水应急抢险专用车和消防车通行的要求。

### 12.3 除臭

12.3.1 排水泵站的气体排放标准应满足所在区域的环境要求，并满足环境影响评价要求。

12.3.2 位于居民区和重要地段的污水、合流污水泵站，应设置除臭装置。臭气处理系统宜由臭气源加盖、臭气收集、臭气处理和处理后排放等部分组成。

12.3.3 臭气收集宜采用吸气式负压收集，臭气吸风口的设置点应防止设备和构筑物内部气体短流，并应防止构筑物内水或泡沫进入。臭气源加盖后应不影响泵站巡视观察和日常检修保养工作。

12.3.4 排水泵房臭气风量的计算，应符合下列规定：

1 污水泵房、合流污水泵房中的截污设施集水池内部的臭气风量可按单位水面积臭气风量指标  $10\text{m}^3/(\text{m}^2\cdot\text{h})$  进行计算，并可增加 2 次/h~4 次/h 的空间换气量。

2 对于人员经常进入操作的格栅除臭罩，可按 8 次/h~12 次/h 计算空间换气量计算相应的臭气风量。

12.3.5 泵站臭气处理工艺宜根据处理要求、场地情况、投资和运行

费用等因素确定，可采用离子法除臭、生物除臭、活性炭吸附除臭、植物液除臭和洗涤除臭等一种或多种组合式除臭工艺。

**12.3.6** 除臭装置配套设施应采用耐腐蚀材料，风机电动机防护等级应为 IP55。

## 12.4 通风

**12.4.1** 位于地下的工作间，应配置灵活有效的通风、散热和除湿系统。**12.4.2** 控制室内除设置通风系统外，宜设置空气调节系统。

**12.4.3** 当泵站无除臭要求，只需要通风时，机械通风换气次数应为 5 次/h~12 次/h。送排风口应合理布置，防止气流短路。

## 12.5 绿化景观

**12.5.1** 绿地布局应与建筑主体相协调，泵站用地绿化面积以及园林绿化植物应符合当地相关园林绿化规范的要求。

**12.5.2** 园林绿化应主要选用本土常绿树种，且不宜遭病虫害，不应选用有毒以及带飞絮树种。

**12.5.3** 乔木应与泵站内建构物保持适当距离，应以不影响采光通风以及建构物结构安全为主。

**12.5.4** 地下室顶板覆土植栽以小乔木以及灌木为主。

**12.5.5** 绿化设计宜满足防风、抗污染、杀菌和减弱噪音的功能。

**12.5.6** 依据实际情况，围墙或建筑外墙立面可与垂直绿化相结合。

**12.5.7** 园林绿化设计中不应设置妨碍车辆操作的树木、小品等障碍物。

12.5.8 泵站绿化应设置相应的绿化养护设施。

## 12.6 计量

12.6.1 雨水泵站及合流污水泵站，宜设置自记雨量计。其设置条件应符合国家气象计量有关规定。

12.6.2 污水泵站和合流污水泵站应设置流量计，雨水泵站宜设置计量装置。

12.6.3 计量装置应纳入泵站的自控系统。流量计的布置应满足该计量产品的技术要求。

## 12.7 防腐蚀

12.7.1 格栅除污机、输送机和压榨机应根据不同材料分别进行防腐蚀处理。

12.7.2 闸门与启闭机应根据不同材料分别进行防腐蚀处理。

12.7.3 泵站内设置的栏杆应采用防腐蚀材料。

12.7.4 泵站内设置在室外的盖板和扶梯，宜采用抗老化、高强度和防腐蚀材料。

12.7.5 泵站场地的灯杆和灯具应采用防腐蚀材料。

## 12.8 冲洗

12.8.1 泵房的格栅工作平台、栅渣输送机、泵房集水池附近应设置冲洗装置。泵站内的垃圾贮存设施附近宜设置冲洗装置。

12.8.2 冲洗装置与给水管道连接处应设置压力型真空破坏器或减压型倒流防止器。

## 12.9 标识

12.9.1 站区内部各建、构筑物及主要设备、管道等应设置清晰、醒目的标识标牌，方便人员识别，同时应设置安全标识。

## 13 一体化预制泵站

13.0.1 一体化预制泵房根据水泵的安装方式，可分为湿式一体化预制泵房和干式一体化预制泵房。

13.0.2 一体化预制泵站的设计与施工应综合考虑工程地质与水文地质条件、场地及周边环境条件、施工条件等因素。并应符合下列要求：

1 当用地紧张且规模小于  $1\text{m}^3/\text{s}$  时，可以采用一体化预制泵站且宜选择湿式一体化预制泵站。

2 当应用于地面不允许有设备和构筑物时，宜选择干式一体化预制泵站。

3 一体化预制泵房控制柜安装场址的周围环境温度宜为  $-10^{\circ}\text{C} \sim 40^{\circ}\text{C}$ ，相对湿度不宜大于 85%。

4 一体化预制泵房设置于绿化带内时，应结合景观、绿化等专业统筹考虑顶盖的标高和布置。

13.0.3 依据泵站设计规模、系统条件和现场情况，一体化预制泵房可选择多井筒组合的形式，并应符合下列规定：

1 当泵站需具备切断进水功能时，可在泵站上游设置一体化预制闸门井筒。

2 当泵站流量较大时，可设置一体化预制格栅井筒，进水格栅井应满足格栅安装和后继泵站配水要求。

3 当泵站井筒内部无法安装闸阀、止回阀等附件时，可在泵站下游设置独立的一体化预制闸阀井筒。

4 当泵站需满足水量计量等要求时，可在泵站下游设置一体化预制流量计井筒。

5 所有集水井筒之间应连通。多井筒设计的并联泵站宜采用相同的最高和最低水位。

13.0.4 一体化预制泵房宜采用提篮式格栅或粉碎式格栅，格栅设计流量应不小于泵站设计流量，过栅水头损失不宜大于 0.5m。

13.0.5 一体化预制泵房中泵坑应采用流态优化的设计，避免污泥沉积。直径大于 3m 的一体化预制泵房，应在泵站进水口设置导流装置。

13.0.6 当一体化预制泵站主体集水池有效容积不能满足计算集水池容积时，可另设分离式集水池。

13.0.7 一体化预制泵房顶盖应留有检修盖板，检修盖板应具备限位安全锁、防坠落和防盗的功能，并应留有设备检修孔。检修孔的尺寸、个数和位置应根据泵站的提升设备确定，检修孔直径一般不应小于 800mm。

13.0.8 一体化预制泵房应具备定期排空集水池和水泵防卡滞功能。

13.0.9 一体化预制泵房应具备自动巡检、故障诊断、报警和自动保护等功能。

13.0.10 一体化预制泵房应采用机械通风，并能防止有毒有害、易燃易爆气体的积聚。

13.0.11 一体化预制泵房的外围应设置护栏和警示标识，设置在道路和广场下的泵房可不设置护栏。



## 本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对于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”。

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、规范执行的，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”；非必须按所指定的标准、规范执行的写法为“可参照……”。

## 引用标准名录

- 1 《泵站设计规范》 GB50265
- 2 《恶臭污染物排放标准》 GB14554
- 3 《工业企业厂界环境噪声排放标准》 GB12348
- 4 《建筑照明设计标准》 GB50034
- 5 《建筑物防雷设计规范》 GB50057
- 6 《给水排水构筑物工程施工及验收规范》 GB50141

# 云南省城镇公共排水泵站设计规程

条文说明

# 目录

1 总则 .....	69
3 分类及等级划分 .....	70
4 泵站站址 .....	73
4.1 泵站站址选择 .....	73
4.2 泵站占地要求 .....	73
4.3 其他要求 .....	73
5 总平面布置 .....	75
6 主要设计参数 .....	78
6.1 设计流量 .....	78
6.2 水位和扬程 .....	79
7 进出水设施 .....	81
7.1 进水管渠 .....	81
7.2 格栅 .....	81
7.3 闸门 .....	86
7.4 集水池 .....	89
7.5 出水管和出水井 .....	91
7.6 泵站出水口 .....	93

8 泵房设计 .....	94
8.1 水泵配置 .....	94
8.2 泵房和水泵间 .....	96
8.3 地下式泵房 .....	100
8.4 与调蓄池合建的泵房 .....	103
9 电气设计 .....	105
9.1 负荷性质及供电方式 .....	105
9.3 电压选择 .....	105
9.5 变压器设置 .....	105
9.6 泵站主要电气设备及主电动机的选择 .....	106
9.7 无功功率补偿 .....	108
9.8 电动机的启动方式 .....	109
9.10 电缆 .....	110
9.11 继电保护 .....	110
10 自动化设计 .....	112
10.1 一般规定 .....	112
10.2 检测仪表系统 .....	112
10.3 控制系统 .....	114
10.4 通讯系统 .....	118

10.5 安防系统 .....	118
10.6 智慧排水系统 .....	121
10.7 其他设施 .....	124
11 建筑与结构设计 .....	125
11.1 建筑设计 .....	125
11.2 结构与抗震设计 .....	125
11.3 地基处理 .....	125
11.4 基坑支护设计 .....	126
13 一体化预制泵站 .....	129

## 1 总则

1.0.4 随着城镇公共排水泵站设计、建设、运行实践经验的总结，科学技术的发展，新技术、新材料和新设备的不断涌现，《规程》鼓励在工程设计中积极采用先进实践经验和新技术、新材料、新设备，但应成熟可靠。

### 3 分类及等级划分

#### 3.0.1 说明城镇公共排水泵站涵盖的类型。

近年来，云南省各市州水环境治理工作不断深入，污水处理设施的尾水作为一类重要的水资源，跨流域转输调度的需求凸显，部分市州已修建了一批尾水泵站，效益和作用明显。为规范此类泵站的设计，本规程将其涵盖在内。

#### 3.0.2 关于排水泵站设计规模确定的原则。

考虑到城镇发展的渐进性，城镇公共排水泵站应合理划分近期规模，以便与城镇近期发展情况和排水工程建设情况相匹配，实现经济效益、社会效益和环境效益相适应。

#### 3.0.3 关于城镇公共排水泵站规模等级划分的规定。

城镇公共排水泵站等级划分是根据云南省城镇公共排水泵站设计规模分布情况，考虑到泵站的流量越大，影响面越大，水流流态要求越高，操作维护等方面条件越复杂，参照《城市排水工程规划规范》（GB50318-2017）和《城市污水处理厂工程项目建设标准》（修订）的规定，将泵站规模按设计规模（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）大小划分为4级，以利于对不同等级的泵站采用不同的设计标准。

经统计，云南省已建雨水泵站约60座，各泵站规模分布情况见表3.0.3-1。

表 3.0.3-1 云南省雨水泵站规模分布情况

泵站规模（ $\text{m}^3/\text{s}$ ）	0~5	5~10	10~15	15~20	>20
-------------------------------	-----	------	-------	-------	-----

泵站数量	48	8	2	1	1
泵站分布 (%)	80.0	13.3	3.3	1.7	1.7

参照《城市排水工程规划规范》的分级，结合云南省情况，将雨水泵站划分为4级，见表3.0.3-2。

表3.0.3-2 雨水泵站分级资料

分级	城市排水工程规划规范规模分级 (m <sup>3</sup> /s)	本规程建议	
		规模分级 (m <sup>3</sup> /s)	占本省泵站比例 (%)
1	≥20	≥20	1.7
2	10~20	10~20	5.0
3	5~10	5~10	13.3
4	1~5	<5	80.0

云南省各市州城镇建成区均存在分流制和合流制二种排水系统，部分市州业已建成了尾水泵站，经统计污水泵站约34座、合流污水泵站约18座，尾水泵站约11座。各泵站规模分布情况见表3.0.3-3。

表3.0.3-3 污水泵站、合流污水泵站和尾水泵站规模分布情况

泵站规模 (m <sup>3</sup> /s)	<0.5	0.5~1.0	1.0~2.0	2.0~3.0	3.0~5.0	5.0~8.0	>8.0
污水泵站数量	21	7	3	2	1	—	—
污水泵站分布 (%)	61.8	20.6	8.8	5.9	2.9		
合流水泵站数量	3	1	2	4	1	6	1
合流污水泵站分布 (%)	16.6	5.6	11.1	22.2	5.6	33.3	5.6
尾水泵站数量	7	1	—	1	—	—	2
尾水泵站分布	63.6	9.1		9.1			18.2

(%)							
-----	--	--	--	--	--	--	--

参照《城市排水工程规划规范》和《城市污水处理工程项目建设标准》(修订)的分级,结合云南省情况,将污水泵站、合流污水泵站、尾水泵站划分为4级,见表3.0.3-4。

表 3.0.3-4 污水泵站、合流污水泵站和尾水泵站分级资料

资料 来源 分级	城市排水工程规划规范 规模分级		污水处理工程项目建设 标准规模等级		本规程建议	
	污水泵站 (万 m <sup>3</sup> /d)	合流泵站 (m <sup>3</sup> /s)	平均流量 (万 m <sup>3</sup> /d)	最大流量 (m <sup>3</sup> /s)	规模等级 (m <sup>3</sup> /s)	占本省泵站比例 (%)
1	>20	≥20	50~100	7.5~15	>8	4.8
2	10~20	10~20	20~50	3~7.5	3~8	12.7
3	1~10	5~10	10~20	1.5~3	1~3	19.0
4		1~5	5~10	1~1.5	<1	63.5
5			1~5	0.2~1	—	

## 4 泵站站址

### 4.1 泵站站址选择

4.1.1 选择站址，应服从城镇总体规划、排水专项规划等上位规划，并结合规划排水分区、规划用地布局等情况确定。

4.1.3 综合考虑消防、环保等因素，排水泵站宜单独设置，不宜与其他功能建筑合建。因特殊原因确需合建的，应进行充分论证，满足相关部门的各项要求，并取得其同意。

### 4.2 泵站占地要求

4.2.1 污水泵站规划用地指标援引自《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017）。

污水泵站的规划用地指标，宜根据其规模选取：规模偏大时偏下限取值，规模小时偏上限取值。

4.2.2 雨水泵站规划用地指标援引自《城市排水工程规划规范》（GB 50318-2017）。

雨水泵站的规划用地指标，宜根据其规模选取：规模偏大时偏下限取值，规模小时偏上限取值。

### 4.3 其他要求

**【条文说明】**4.3.1 作为保障人民生产、生活安全的重要市政公用基础设施，综合考虑对周边水环境、水安全的影响，排水泵站宜单独设

置，不宜与其他功能建筑合建。因特殊原因确需合建的，应进行充分论证，满足相关部门的各项要求，并取得其同意。

## 5 总平面布置

**5.0.2** 根据调查，云南省已建成泵站的管理条件普遍较差，不便于泵站的运行维护。本条规定泵站的总平面布置除泵房、进出水管渠及相关（建）构筑物、变配电间的布置外，还应包括生产管理用房，职工生活用房，内外交通道路等维护管理设施的布置。

**5.0.3** 泵站的地面建筑物的建筑造型与周围环境协调、和谐、统一，不仅能满足区域整体规划需求，并且能够有效提升周围群众对公共设施的接受度。通过设置屋顶绿化、垂直绿化和植草砖等绿化措施，可提高泵站对周围环境美化的贡献。在景观要求高的地区，泵站设计应具有景观价值。

**5.0.4** 关于泵站进出水管布置的规定。

泵站的进出水管布置非常重要，必须使进出水管水流顺畅。如进水出现滞流、偏流，会影响水泵正常运行，降低水泵效率，易造成气蚀，影响水泵寿命。同时泥砂杂物易沉积在进水渠底，减小过水断面。如出水出现壅流，会增加水头损失，增加电耗。

**5.0.5** 关于泵站围墙设置的规定。

泵站的围墙要兼顾安全与美观的需求。在安全要求高，规划无透绿强制规定的地区，可采用砖砌实体围墙，距围墙外侧地面高度不小于 2.5m。若规划或其他部门有特殊要求时，可采用垂直透绿等形式围墙。

**5.0.6** 关于泵站室外地坪高程的规定。

主要是为了防止泵站内淹水。当地区地坪标高较低，可能在汛期淹水时，对泵房必须采取一定防淹措施。在满足规划要求的条件下，泵站室外地坪可比周围地坪高 0.1m~0.2m，可以有效保障泵站汛期安全。但抬高泵站整体室外地坪，对土方需求较高，仅在入口处筑高可以适当降低泵房室内外的地坪标高，节省土方，但可能影响交通运输和日常管理维修工作。在入口处设置闸槽、在防洪期间加闸板等，可作为临时防洪措施。应急排出设施可设置应急泵坑、非固定泵等便利化设施。上述措施均各有利弊，宜综合各方因素，整体进行技术经济比选。

**5.0.7** 根据调查，云南省内部分泵站变配电间、生产管理用房、职工生活用房设置在地下，雨季时发生淹积水情况，易造成供电设备故障、威胁人员安全。为避免类似情况发生，本条规定泵站变配电间、生产管理用房、职工生活用房应设为地上式。

**5.0.8** 关于泵站内道路设计的规定。

2 泵站出入口车行道与城镇道路的衔接纵坡应平缓顺畅，当泵站内外地面高差较大，造成纵坡过大时，可在泵站门口设置平台。

3 潜水泵泵站当采用汽车吊装卸时，道路布置应考虑汽车吊操作方便。消防车道应考虑新颖消防车的通行转弯要求。综合现行国家标准《民用建筑设计通则》GB50352、《建筑设计防火规范》GB50016 及《车库建筑设计规范》JGJ100，确定泵站内道路宽度及转弯半径。泵站建筑物体积不大，高度低于 24m，灭火时消防水量不大，通常轻、中型普通消防车即可满足灭火要求，因此站内道路转弯外侧控制半径

不宜小于 12m，此转弯半径可满足载重 8t 及以下货车、小型汽车吊的转弯要求。如果设备较重，需采用大型车辆运输或采用较大型汽车吊吊装时，站内道路转弯最小外半径和最小内半径应根据车辆几何参数计算确定。考虑到规土部门提倡的节地要求，在满足功能需求的前提下，尽量减少车道、人行道的占地面积。

#### **5.0.9 关于泵站场地雨水排放的规定。**

可利用绿色屋顶、透水铺装、生物滞留设施等进行源头减排。

泵站场地雨水排放出路，对雨水泵站可接入本站的集水池，对污水泵站和合流污水泵站可接入附近城镇雨水系统。

#### **5.0.10 关于泵站生活污水排放的规定。**

污水泵站和合流泵站的生活污水可直接进入集水池；而在雨水泵站里，盥洗室和厨房的生活污水应接入附近城镇污水系统。

#### **5.0.12 关于泵站内垃圾贮存的规定。**

泵站内设置垃圾贮存设施可以临时贮存栅渣等废弃物。垃圾贮存设施有垃圾筒和环卫用标准垃圾桶等。泵站内生活垃圾应注意分类贮存。

## 6 主要设计参数

### 6.1 设计流量

#### 6.1.1 关于雨水泵站进水管设计总流量的规定。

根据昆明市及国内其它城市雨水泵站多年实际运行、管理的经验，雨水泵站设计流量按照理论计算总流量的 1.2 倍来设计，可有效提高整个排水系统的排水效率，有利于减少路面积水和迅速退水。通过管网水力模型模拟，加大末端泵站排水能力，可显著提高排水系统安全性与可靠性，减少积水点的出现。因此，雨水泵站设计流量的适当放大是有必要的。

根据现行国家标准《室外排水设计规范》GB50014，新建或改造雨水系统都将提高设计重现期标准，雨水系统规模相比原重现期标准也将提高很多，若所有泵站规模均再扩大 1.2 倍，则泵站投资及用地增加较为巨大，经济性并不高。

设计流量较大的雨水泵站，服务范围也较大，系统最不利排水点的排水距离也较长。为使管网达到最大输送能力，在保证最不利排水点地面不发生积水的前提下，可允许排水管网适度超载为压力流状态（路面不冒溢）。极端情况时，管内水力坡降线起端标高为最不利排水点地面标高，终端标高为管网末端管顶标高，按此水力坡降线推算系统排水能力，排水距离越长，系统排水能力与系统设计流量的比值越小，即流量越大系数越小。因此对于进水总流量大于等于  $15\text{m}^3/\text{s}$  的大型及以上泵站，流量放大系数不做要求。当进水总管流量小于

15m<sup>3</sup>/s 时，流量放大系数宜采用 1.2，以提高系统安全性。

**6.1.4** 我国目前主要采用恒定均匀流推理公式计算雨水设计流量，此公式基于降雨强度在时间、空间上均匀不变的前提假设，因此推理公式适用于较小规模排水系统的计算。当应用于较大规模排水系统的计算时会产生较大的误差，针对较大规模排水系统宜采用数学模型法计算雨水设计流量。

**6.1.5** 关于雨水泵站中设置截流设施的规定。

随着城市的发展，城市排水管道的前期设计、施工到后期的管理维护运营要求日趋提高而管道系统日趋复杂，带来越来越多的不确定性。因此，在系统设计时适当留有系统冗余应对不确定性是有益的。

在雨水泵站中设置截流设施（包括截流泵房、截流管道等），主要是为了对雨水管道中污染较为严重的水（包括通过路面无组织排放进入的道路冲洗水、初期雨水等）进行截流，并输送至污水收集、处理系统，经处理达标后排放，尽可能减少排入水体的污染负荷。截流量可根据排水系统实际情况确定，一般不低于系统服务范围内污水量的 20%。

## 6.2 水位和扬程

**6.2.1** 关于雨水泵集水池设计最高水位的规定。

泵后设污水截流设施的合流污水泵站集水池应按此条执行。

**6.2.3** 关于泵站压力进水时集水池设计最高水位的规定。

泵站进水管为压力管（或压力流状态）时，水位不能用进水管的

标高确定，而是要根据上游管道水力线计算得到相应流量下的水位，以确保上游地面不冒水。当需要利用管网最大输送、调节能力时，排水系统中部分管段会处于压力流状态，存在水力线高于管顶的情况，设计时应考虑此因素，在此工况下，最高水位可高于进水管管顶，但应复核，控制最高水位不得造成管道上游的地面冒溢雨污水。

#### 6.2.4 关于分流制雨水泵站和合流污水泵站中雨水泵设计扬程的规定。

受纳水体水位应根据出水口所处水体的不同频率水位选定。

根据对云南省已建雨水泵站的调查，水泵扬程普遍按集水池最低水位与排出水体最高水位之差，再计入水泵管路系统的水头损失和安全水头确定。由于集水池最低水位与出水最高水位同时出现几率甚少，致水泵大部分工作时段的工作很差。本条规定了平均扬程，选泵时按此作为高效区运行的扬程。此外，计算出的最高扬程和最低扬程，应在所选水泵的安全、稳定运行范围内。由于各类水泵的特性不一，按上述扬程配泵如超出稳定运行范围，则以最高扬程时能安全稳定运行为控制工况。

## 7 进出水设施

### 7.1 进水管渠

#### 7.1.1 关于泵房进水布置的规定。

泵房正向进水，是使水流顺畅、流速均匀的主要条件。而进水水流条件差，易造成涡流，易引起水泵汽蚀作用，水泵效率下降，产生噪声和振动，并使电动机运行不稳定。侧向进水易形成集水池下游端的水泵吸水管处水流不稳，流量不均，对水泵运行不利，故应尽量避免。对无条件正向进水的泵站，必须采取措施，经合理布置改善进水水流条件后方可非正向进水。

由于进水条件对泵房运行极为重要，单座设计规模达到  $20\text{m}^3/\text{s}$  以上的泵房宜通过实物模型水力试验确定进水布置方式；单座设计规模达到  $10\text{m}^3/\text{s}\sim 20\text{m}^3/\text{s}$  的泵房宜通过数学模拟计算确定进水布置方式。

#### 7.1.3 关于雨水泵站设置沉砂设施的规定。

在泵站设计前期应通过调研，了解雨水径流的含砂量情况，根据水泵的水质要求和集水池维护保养频次等要求，确定是否在集水池前设置沉砂设施和清砂设备。

### 7.2 格栅

#### 7.2.1 关于泵房内格栅设置的规定。

城镇排水泵站建设中，技术含量高与减轻劳动强度的水处理设备

已普遍推广运用，早期使用的人工除污格栅在泵站改造中已逐渐被格栅除污机代替。

机械格栅设备主要用于拦截进水中的漂（悬）浮物，对于尾水泵站进水中不含杂物的情况可不再设置格栅设备。

### 7.2.2 关于格栅井布置的规定。

从合理性与适用性考虑，单独设置的格栅井进水水流条件较好，清渣及垃圾外运方便，且不会对泵房内部造成环境污染，一般应采用单独设置的格栅井；只有在土地紧缺的条件下格栅井才设置在泵房内。

### 7.2.3 关于格栅除污机选型的规定。

3 粉碎式格栅除污机由于体积小，无需出渣的特点，近年来在环境要求较高的区域或地下式泵站中使用案例较多。需要注意的是，由于粉碎式格栅将栅渣绞碎散入污水中，因此会增加后续污水处理设施的负担，选择时需要考虑此因素。采用粉碎式格栅的泵站，其运行水位应进行控制，最高水位不应超过格栅本体有效高度，否则漂杂物位于格栅上部，无法去除。粉碎式格栅由于电机设置在除污机顶部，其与格栅本体都位于泵站底部水位附近，由于一般泵站运行水位变化比较大，存在水会漫过除污机顶部的可能性，如果采用常规电机，一旦发生漫水，电机浸水导电乃至烧毁，因此需要采用潜水电机。为防止粉碎式格栅刀口被缠绕而影响效果或损坏，需要其具备防缠绕功能。由于粉碎式格栅刀口高度一般不高，因此为防止水位未控制好，高水位运行时，漂浮物越过刀口而进入栅后，还需要具备防越流功能。

直接排放水体的泵站不采用粉碎式格栅，是为了减少对排放水体的污染。

#### 7.2.5 关于格栅除污机单台宽度的规定。

对于钢丝绳牵引格栅除污机，当宽度小于 1.2m 时，其传动机构布置较困难，同时由于两侧导轨宽度制约过水断面尺寸，易造成水流过急；当宽度大于 3.5m 时，机架和耙斗的结构设计显得笨重，且耗材较多。回转式固液分离机由于受牵引链销轴直径的限制，当宽度大于 1.0m，轴经串联犁形齿耙后易发生弯曲，刚度不能满足要求，因此 1.0m 以上宽度，应采用并联结构形式。

#### 7.2.6 关于栅条有效间隙的规定。

栅条间隙应与水泵叶轮直径按一定比例关系选择，但在实际设计采用中，由于水泵样本一般不给出叶轮直径，可操作性不强，因此本规程中采用按水泵进口口径的大小确定栅条间隙。对于要求截取较小直径颗粒的排水泵站，栅条间隙可根据需要采用。

#### 7.2.8 关于格栅除污机平面布置的规定。

1 格栅除污机井宽主要受土建施工偏差影响。从格栅井的设计与安装分析，格栅井应留有一定间隙，设备与土建的缝隙可在安装后采用橡胶板或素混凝土封堵。

2 除满足格栅除污机本身安装所需的尺寸外，还应考虑设备检修与操作所需的空间，过道宽度应考虑控制箱布置等因素。

3 钢丝绳牵引格栅除污机和移动悬吊葫芦抓斗式格栅除污机应考虑耙斗尺寸与安装人员的位置；其他类型格栅除污机由于齿耙尺寸较

小，其尺寸可适当减小。

#### 7.2.9 关于格栅安装角度的规定。

现行行业标准《平面格栅除污机》CJ/T3048 推荐的安装角度为 $60^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 。根据目前常用格栅分析，通常采用 $75^{\circ}$ ，如泵站平面布置尺寸较小，可采用 $90^{\circ}$ ，但应考虑设备的卸污能力。

#### 7.2.10 关于栅条高度的规定。

根据昆明市排水泵站运行、管理经验，泵站常处于高水位运行状态。针对泵站高水位运行这个特点，对格栅的栅条高度做出规定。地下式泵房的格栅栅条高度应根据泵站实际运行水位确定，不受本条的限制。

#### 7.2.11 关于格栅井平台荷载的规定。

格栅井平台荷载主要来自格栅除污机的自重，故按设备总重量计；对于移动式格栅除污机还应以移动部分的总重量加上配套设备的均布荷载计。

#### 7.2.13 关于格栅除污机平台栏杆设置的规定。

为保障栏杆的安全性与防腐性能，可采用不锈钢防护栏杆。

#### 7.2.16 关于栅渣输送机冲洗装置的规定。

输送机应配置水冲洗装置，对接触栅渣的设备表面进行冲洗。输送机应设置排水管，以将输送阶段产生的废液排至格栅井。

#### 7.2.18 关于栅渣压榨脱水的规定。

格栅井的环境较差，特别是夏季，栅渣上方蚊蝇较多，多数泵站采用机械输送、压榨脱水的方法，降低出料含水率，以便于储存和外

运。

1 对于移动式格栅除污机，建议采用栅渣脱水、袋装一体化的方法，以节约用地和降低工程造价。

2 规定压榨机的处理能力应大于输送量的 1.2 倍，主要考虑压榨机能及时处理高峰时的输送量，其富裕度一般按进水流量的平均峰值考虑。

4 由于压榨机的工作环境较恶劣，普通材料易腐蚀，因此规定应采用不锈钢材料。

5 在构造设计时应考虑冲洗与废液的排放。

#### 7.2.20 关于格栅栅条刚度的规定。

为控制栅条的变形，对制作栅条的带钢规格进行规定。为增加栅条负载能力，设计中应在栅条背侧增设横档。对于横档间隔距离的规定，根据现行行业标准《水利水电工程钢闸门设计规范》SL74 的修订说明，按弹性稳定理论推导，栅条横档间隔距离应小于 80 倍的栅条厚度。

#### 7.2.21 关于格栅除污机耐腐蚀的规定。

目前应用较多的为高强度尼龙齿耙；聚碳酸酯由于强度高、有韧性、不易断齿和抗老化好，已逐渐被推广使用。对于回转式固液分离机采用不锈钢齿耙应在宽度小于 1.0m 并对截污有一定要求的场合下使用。

#### 7.2.22 关于格栅除污机的电气控制的规定。

1 现行行业标准《平面格栅除污机》CJ/T3048 要求，电气控制箱

应具有防水、防震、防尘、防腐蚀性气体等措施，规定了室内外控制箱的防护等级。

2 控制原则主要体现自动化与遥控要求，并要求与配套的后续设备进行联动操作。对于有自动化监控要求的泵站，控制箱内应设置相应的信号接口，以实现远距离监控。

**7.2.23 关于格栅除污机、输送机和压榨机的配套电动防护等级的规定。**

由于格栅除污机格栅输送和压榨脱水设备的工作环境较差，其配套电动的防护等级应为 IP55 以上。

## 7.3 闸门

**7.3.1 关于排水泵站内闸门设置的规定。**

为使泵站能够断水进行设备检修，或改变水流方向，一般在泵站的进水闸门井、格栅井前后、出水闸门井和岔道闸门井设置闸门。

**7.3.2 关于配置闸门启闭装置的规定。**

闸门应配备相应的启闭设备。对于压力闸门井，由于出水压力高于平台标高，一般应考虑在启闭机座架下部设置水封座。

**7.3.3 关于闸门选型的规定。**

排水泵站由于进水含有杂质，采用暗杆传动易造成螺杆被垃圾缠绕，因此规定应采用明杆升降方式。以往闸门安装采用较多的为嵌入式，由于土建预留孔与门框间隙处二次灌浆困难和止水效果不佳，已逐渐被附壁式取代。对于隔墙一侧为管道，另一侧安装闸门的布置形

式，嵌入式由于二次灌浆困难，更易发生漏水现象，因此不宜采用嵌入式。

#### 7.3.4 关于闸门布置的规定。

1 主要考虑安装时操作人员在井下有一定的操作空间，即闸门孔口与井壁单侧距离宜大于等于 0.4m，孔底与井底的净距宜大于等于 0.4m。并列布置的闸门，考虑两侧门框尺寸及中间至少应留有 0.2m 左右的二次灌浆距离，因此规定相邻间隔距离应大于 0.6m。

2 本条规定应保证最小通道尺寸，以方便操作人员对启闭机进行操作与检修。

3 对于闸槽式闸门，门框一般采用二次灌浆埋入方式，为保证灌浆工作进行以确保灌浆质量，规定单侧应留有 0.1m 的空隙。对于并列布置的闸槽，规定间隔尺寸应大于 0.4m，以方便土建施工与设备安装。

#### 7.3.5 关于闸门安装的规定。

本条规定闸门宜按正向水压方向安装，闸门的承压压力应根据实际水压力的大小确定。岔道闸门由于水流关系受双向压力，传统单向结构设计不能满足使用要求，因此规定应具备双向密封止水的功能。

#### 7.3.6 关于闸门启闭方式的规定。

根据调查，目前所使用的闸门，口径 3000mm 以下的圆闸门采用单吊点较多。当闸门口径大于 2000mm 且闸门宽长比大于 1.2 倍时，采用双吊点较多，主要考虑门体起吊时应保持垂直升降，避免歪斜而卡死。

### 7.3.7 关于闸门启闭装置的规定。

为减轻工人劳动强度和配合自动化控制，作此规定。启闭机的手摇操作力应小于 150N。

闸门属使用频率不高的设备，常年置于露天，其电动驱动装置的防护等级与产品质量已影响到能否在关键时刻正常运行，因此规定电动驱动装置的防护等级应达到 IP65 及以上。闸门，特别是用于雨水泵站的大型闸门，若启闭时间过长，不利于水的及时排放，将影响系统运行效果。

### 7.3.8 关于闸门起吊的规定。

根据调查，闸门井一般为独立设置，周边设有道路，安装采用汽车吊较多，可省却在闸门井上建房和配置起吊设备。对无条件采用汽车吊的，应在闸门的上方设置起吊设备。

### 7.3.9 关于闸门材质的规定。

由于制造厂铸造和加工能力的不断发展，铸铁(含球墨铸铁)闸门的最大口径可达到 4000mm 左右，但从技术经济分析以及运输安装考虑，对于口径大于 3000mm 的闸门宜采用不锈钢材料制造。为提高关键材料的防腐蚀性能，对于螺杆、连接杆、连接套筒和紧固件等应采用高强度防腐蚀性能好的不锈钢材料制造。目前市场上也出现了高强度材质的非金属闸门，重量轻，防腐性能好，在有需要的场合，也可考虑采用非金属闸门。

### 7.3.10 关于闸门电气控制的规定。

1 为便于控制室可远距离进行闸门开与关的操作，本条规定闸门

电动驱动装置应具备手/电切换和控制室遥控的功能，对于有自动化监控要求的泵站，控制箱内应设置相应的信号接口，以实现远距离监控。近年来，机电一体化的驱动装置逐渐推广使用，实际使用效果较好，应优先推广使用。

2 配套控制箱的防护等级，规定室外 IP65、室内 IP44，要求不锈钢制造。控制信号由控制箱与控制室连接，以达到遥控目的。

## 7.4 集水池

### 7.4.1 关于集水池有效容积的规定。

为了泵站正常运行，必须使集水池的储水部分有适当的有效容积。集水池的设计最高水位与设计最低水位之间的容积为有效容积。如容积过小，则水泵开停频繁；容积过大，则增加工程造价。据已建泵站运行经验，雨水泵站因来水迅猛集中，雨水进水管部分可作为贮水容积考虑。对污水泵站应控制单台泵启停次数不大于 6 次/h。对污水中途泵站，其下游泵站集水池容积，应与上游泵站工作相匹配，防止集水池壅水和开空车。

合流污水泵站在下雨时具有来水迅猛的特点，但受截流倍数限制，故可适当增加池容。

### 7.4.3 关于集水池内水泵吸水管布置的规定。

水池的流速、渐扩管、扩展角和水泵布置的规定，均为水泵吸水时水流平稳顺畅创造条件。对于需要 24h 运行的污水泵站，设计流量在 10 万  $\text{m}^3/\text{d}$  及以上时，集水池分仓能够为维修养护带来很大便利。

雨水泵站是间断运行的，一般不需要分仓；但设计流量在  $30\text{m}^3/\text{s}$  及以上的雨水泵站以及有盲沟渗流水的下穿立交道路雨水泵站，集水池宜用隔墙分成两仓，以使运行可靠、检修方便或便于抽吸渗流水。芙蓉江路泵站因集水池分成两仓，为其土建大修创造了有利条件。

#### 7.4.4 关于水泵吸水管喇叭口设置的规定。

水泵采用吸水喇叭口形式，喇叭口的布置必须按产品要求进行，保证运行正常。一般吸水喇叭口在最低水位以下的距离宜为  $1.3D \sim 1.8D$  ( $D$  为喇叭口直径)，喇叭口距池底的高度宜为  $0.8D$ ，喇叭口外缘到池壁的距离宜为  $1.0D$ 。

#### 7.4.5 关于集水池底板标高设计的规定。

应根据设计最低水位确定集水池底板标高。在设计最低水位时，如果不能保证水泵的吸水水头及自灌式水泵叶轮的淹没深度，可能造成水泵吸入空气，引发汽蚀现象，影响水泵使用寿命；如果不能保证潜水泵电机的淹没深度，可能造成电机冷却不足，甚至过热停机，影响泵站正常运行。

#### 7.4.6 关于污水泵站集水池池底设集水坑的规定。

集水池底部集水坑是为了便于集水池检修排空。

#### 7.4.7 关于集水池顶板设置检修孔的规定。

考虑到安全因素，一般不建议人员轻易下池，需要检修设备时应尽量将设备提升上来维修。通过水泵吊装孔进入集水池不是很方便，因此增加集水池上部检修孔的要求；不要求增加固定爬梯，因为集水池，特别是污水泵站的气体腐蚀性较强，爬梯易损坏，但外观上难以

观察出来，反而容易让人员在不知情的情况下涉险，人员通过吊绳吊篮上下更为安全。为了抽空，集水池池底往往有集水坑，用于投置抽水泵，检修孔可结合集水坑上部开孔一起设置，减少开孔数量。检修孔上部考虑垃圾清运的便利性，可设置简易的起吊设施。

## 7.5 出水管和出水井

### 7.5.1 关于水泵出水管接入出水井的规定。

水泵出水管如与压力管直接连接，会因不同的沉降而造成管道或接口断裂、漏水等事故，且安装检修困难，故应用压力井、敞开式出水井、封闭式半充满出水井等过渡。

### 7.5.2 关于泵房出水管设置排气的规定。

污水在泵送过程中以及压力变化时，会有气体逸出，不及时排出会形成气阻，在非正常运行时会产生水锤危害，导致管道破裂，故应在管道高点或一定长度处设置排气阀或透气井，其数量和直径应经计算或计算机模拟确定。排气阀或透气井的直径宜为主管管径的 $1/8\sim 1/12$ 。

### 7.5.3 关于出水管设置阀门的规定。

污水泵出水管上设置止回阀和闸阀等、雨水泵出水管末端设置防倒流装置的目的是在水泵突然停运时，防止出水管的水流倒灌，或水泵发生故障时检修方便。可供使用的防倒流装置有拍门、堰门、柔性止回阀、速闭闸门等。

雨水泵出水管的防倒流装置上方，应按防倒流装置的重量考虑是

否需设置起吊装置，以方便拆装和维修。需要时，可设置工字钢，其起吊葫芦宜在使用时装上，不使用时拆下另存，以防锈蚀。

#### 7.5.6 关于水泵进出水管安装伸缩接头的规定。

水泵进、出水管及阀门应安装伸缩接头，安装位置应便于水泵、阀门和管路等的安装和拆卸，伸缩接头应采用传力式带限位的形式。

#### 7.5.7 关于出水压力井的规定。

出水压力井的井压，按水泵的流量和扬程计算确定。出水压力井上设置透气筒，可释放水锤能量，防止水锤损坏管道和压力井。透气筒高度和断面根据计算确定，且透气筒不宜设在室内。泵房第一座压力井的透气筒不宜低于泵房屋顶。透气筒应采用钢筋混凝土材质，筒顶加防喷罩。如泵房有上部建筑，透气筒的形式应与泵房建筑相协调；如无上部建筑且无条件单独设置透气筒时，污水泵、合流泵房或雨水泵房中的截流污水泵可采用污水专用复合式排气阀。压力井的井座、井盖应采用不锈钢或铸铁材料，螺栓应采用不锈钢材料，避免锈蚀，利于装拆。

#### 7.5.8 关于敞开式出水井的规定。

雨水泵房中敞开式出水井的井口高度和封闭式半充满出水井顶板标高，应根据河道最高水位加上开泵时的水流壅高，或停泵壅高水位确定；对于污水或合流污水泵房，应根据下游管渠最高水位加上开泵时的水流壅高，或停泵壅高水位确定。

#### 7.5.10 关于出水井风格设计的规定。

出水井宜结合泵站的总体风格作特殊处理，井顶宜采用防滑地

坪，并设置散水坡，不得有积水现象。

#### 7.5.12 关于试车水回流管的规定。

雨水泵站和合流污水泵站试车时，关闭出水井内通向河道一侧的出水闸门，可把泵送的水流通过管道回至集水池。回流管管径宜按最大一台水泵的流量确定。

### 7.6 泵站出水口

#### 7.6.1 关于雨水泵站出水口和护坡结构的规定。

雨水泵站出水口流量较大，出水口和护坡结构不得伸入航道内，影响航行，出水口流速宜控制在 0.5m/s 以下。当航道、水利部门有更高的要求时，应按相关部门的意见执行。

#### 7.6.2 关于雨水泵站出水口位置的规定。

雨水泵站出水口流量较大，应避让桥梁等水中构筑物。

#### 7.6.3 雨水泵站出水口处消能设施、警示标志设置的规定。

雨水出水口处应设置消能设施、警示标志等，应事先征求当地水利、港务、航运、市政等有关部门的同意，并按要求设置有关设施。

#### 7.6.4 关于下穿立交道路排水泵房的出水口的规定。

有条件的地区，下穿立交道路的雨水泵房出水应单独成系统排入河道，尽量不要利用其他排水管渠排出。若无条件单独成系统，则通过消能井后接入地面雨水系统，并应复核接纳雨水管道的排水能力。若周边雨水管道的排水能力无法满足且无其他排水出路时，可采取调蓄等措施。下穿立交道路的消防废水应纳入污水或合流污水管道，当

无条件必须纳入雨水排水系统时，应征得相关部门的同意和确认。

## 8 泵房设计

### 8.1 水泵配置

#### 8.1.1 关于水泵产品的规定。

随着科学技术的发展，近年来，昆明市的排水泵站大量应用国内外的新产品，以积极态度推广使用性能优良的新产品逐渐代替效率低下的旧产品，卓有成效。

#### 8.1.2 关于水泵选型的规定。

水泵选型应多方面综合比选确定。根据运行管理部门的经验，对于单机功率较大的水泵（电机功率大于等于 300kW），干式泵在日常维护的便利程度和维修成本等方面，具有较明显的优势。而在环境敏感地区，对泵房的噪声、建筑外观等方面要求较高，潜水泵有更明显的优势。

#### 8.1.3 关于水泵设计扬程的规定。

根据对已建泵站的调查，水泵扬程普遍按集水池最低水位与排出水体最高水位之差，再计入水泵管路系统的水头损失确定。由于出水最高水位出现的概率甚少，导致水泵大部分工作时段工况较差。因此，本条规定采用的水泵宜在设计平均扬程时在高效区运行。此外，最高工作扬程与最低工作扬程，应在所选水泵的安全、稳定的运行范围内。由于各类水泵的特性不一，按上列扬程配泵，如超出稳定运行范围，则以最高工作扬程时能安全稳定运行为控制工况。

#### 8.1.4 关于水泵台数的规定。

水泵规格相同，则运行管理、维修保养均较为方便。水泵少于 2 台，如遇故障，影响较大。

#### 8.1.5 关于泵站配置不同规格水泵的规定。

当污水流量变化大时，污水泵房可配置不同规格的水泵，大小水泵搭配，但不宜超过 2 种。对流量变化很大的泵站，用水泵台数调节仍达不到要求时，可采用变频调速泵或叶片可调式水泵来调节水泵的流量，但应对调速方式、调速范围、设备性能、投资效益等应经技术经济论证后确定。

#### 8.1.6 关于雨水泵站备用泵的规定。

雨水泵一般可不设置备用泵，但应在非雨季做好维护保养工作。鉴于下穿立交雨水泵站的重要程度较高，下穿泵站淹水后影响大，为保证排水安全，规定下穿泵站应设置备用泵，且备用泵宜与常用泵同时安装。

#### 8.1.7 关于污水泵站和合流污水泵站设置备用泵的规定。

污水泵房和合流泵房的备用泵台数，应根据下列情况考虑：

1 地区重要性：如重要的工业企业及不允许间断排水的重要政治、经济、文化等地区的泵房，应有较高的水泵备用率。

2 泵房的特殊性：是指泵房在排水系统中的特殊地位。如多级串联排水的泵房，其中一座泵房因故不能工作时，会影响整个排水区域的排水，故应适当增加备用率。

3 工作泵型号：当采用轴流泵抽送污水时，因轴流泵的橡胶轴承等容易磨损，造成检修工作繁重，也需要适当提高水泵备用率。

4 工作泵台数较多的泵房，相应的损坏次数也较多，故备用台数应有所增加。

5 水泵制造质量的提高，检修率下降，可减少备用率。

备用泵增多，会增加投资和维护工作，故作此规定。由于潜水泵调换方便，当备用泵为 2 台时，可现场备用 1 台，库存备用 1 台，以减少土建规模。

#### 8.1.8 关于多级串联水泵的规定。

多级串联的污水泵站和合流污水泵站，受多级串联后的工作制度、流量搭配等的影响较大，故应考虑级间调整的影响。

#### 8.1.9 关于水泵吸水管与出水管流速的规定。

参考《室外排水设计规范》50014-2006 第 5.4.4 条相关要求。水泵吸水管与出水管流速不宜过大，以减少水头损失和保证水泵正常运行。如污水泵的进出口管管径较小，则应配置渐缩管和渐扩管进行过渡，使流速在本规定范围内。

## 8.2 泵房和水泵间

#### 8.2.1 关于泵房布置的规定。

卧式水泵所在的泵房，水泵与电动机在同一平面层；立式水泵所在的泵房，电动机与水泵分别处于相邻的上、下两个平面层，该两层分别称为电动机间和水泵间。采用潜水泵时，可不设上部建筑，仅在集水池池顶设置盖板和起吊设备。

#### 8.2.2 关于水泵布置的规定。

参考《室外给水设计标准》50013-2018 第 6.5.2 条相关要求。

水泵的布置是泵房设计的关键。水泵一般宜采用单列排列，对运行、维护有利，且进出水方便，因此本条对水泵布置作出原则性规定。水泵机组的间距和通道的宽度应满足安全防护、便于操作和检修的需要，应保证水泵轴或电机转子在检修时拆卸所需的空間。

### 8.2.3 关于泵房室内地坪的规定。

泵房室内地坪适当抬高，可以避免泵站内地坪排水不畅导致雨水倒灌进入泵房。但高差不宜过大，以免影响日常管理维修工作。

### 8.2.4 关于水泵机组基座的规定。

基座尺寸随水泵形式和规格而不同，应按照水泵样本的要求配置。基座高出地坪是防止机房淹水，影响机组正常工作。

### 8.2.5 关于水泵安装高度的规定。

云南位于高原地区，安装高度应进行必要的海拔修正以免发生气蚀。

水泵安装高度必须满足不同工况下必需气蚀余量的要求。同时应考虑电机与水泵额定转速差、水中的泥沙含量、水温以及当地的大气压等因素的影响，对水泵的允许吸上真空高度或必需气蚀余量进行修正。轴流泵或混流泵立式安装时，其基准面最小淹没深度应大于 0.5m。深井泵必须使叶轮处于最低动水位以下，安装要求应满足水泵制造厂的规定。水泵安装高度合理与否，影响到水泵的使用寿命及运行的稳定性，所以水泵安装高程的确定需要详细论证。

以往对泥沙影响水泵汽蚀余量的严重程度认识不足，导致安装高程确定得不够合理。近年来我国学者进行了不少实验与研究，所得的

结论是一致的：泥沙含量对水泵汽蚀性能有很大的影响。室内实验证明，泥沙含量  $5\sim 10\text{kg}/\text{m}^3$  时，水泵的允许吸上真空高度降低  $0.5\sim 0.8\text{m}$ ；泥沙含量  $100\text{kg}/\text{m}^3$  时，允许吸上真空高度降低  $1.2\sim 2.6\text{m}$ ；泥沙含量  $200\text{kg}/\text{m}^3$  时，允许吸上真空高度降低  $2.75\sim 3.15\text{m}$ 。所以水泵安装高程应根据水源设计含沙量进行校核修正。

由于水泵额定转速与配套电动机转速不一致而引起汽蚀余量的变化往往被忽视。当水泵的工作转速不同于额定转速时，汽蚀余量应按式换算：

$$[\text{NPSH}]' = \text{NPSH}(n'/n) \quad (1)$$

轴流泵、带导叶的立式混流泵和深井泵，叶轮应淹没在水下，其安装高度通常不进行计算，直接按产品样本规定设计。

#### 8.2.6 关于泵房层高的规定。

泵房各层层高应满足：水泵机组、电气设备、起吊设备等设备的安装、运行和检修的高度。

#### 【条文说明】8.2.7 关于水泵房楼板荷载的规定。

水泵房的楼板荷载应包括：电动机的自重，水泵运行时的附加水重和动力负荷，以及设备拆装检修时的附加荷载等。

#### 8.2.10 关于泵房内的扶梯的规定。

为满足人员检修及通行的安全性和舒适性，泵房内的主要扶梯宜采用钢筋混凝土结构。当泵房内部空间不足，无法设置钢筋混凝土扶梯时，也可以采用钢结构或复合材料扶梯，钢结构扶梯应考虑防腐。扶梯的宽度和倾角应满足本条规定。

#### 8.2.12 关于在集水沟设置集水坑的规定。

集水沟末端应设置集水坑，坑内宜安装积水排水泵，也可在集水坑附近预留电源接口，供临时安装的排水泵使用，临时排水泵可采用潜水泵。集水坑排水宜接至泵站集水池或站内污水管网。

#### 8.2.13 关于水泵间基本设施配备的规定。

此条规定是出于安全考虑，在水泵间进水的事故情况下，照明设备和低压安全电源不至于马上被淹。

检修电源插座为三相插座，装置在厂房周围，便于检修时插接各种电动工具。

#### 8.2.15 关于电动机间起重设备的规定。

起重设备采用电动葫芦时，工字钢宜伸出上部建筑，悬挑长度应满足设备直接从装载车辆上通过电动葫芦吊装进入泵房的要求，悬挑长度宜为 1.5m~1.8m，做法参见国标图集《悬挂运输设备轨道》G359-1~4。起重设备采用电动单梁或双梁起重机时，应考虑设备装卸车倒入的空间，并考虑车荷载。

#### 8.2.16 关于泵房高度和起吊高度的规定。

规定起重设备和起吊高度，是为了安装、检修的方便，以决定电动机间的高度。

#### 8.2.17 关于泵房间窗的规定。

窗应保证室内自然采光，并为自然通风创造条件。小型泵站的电动机间较低，中型以上泵站的电动机间较高，可按不同情况，设置平开窗、中悬窗等。在行车梁以上不宜设窗，因距地面在 5.0m 以上，

采光通风作用不大，且维护困难。对设在高处的中悬窗，应配置开窗机，便于操作。

### 8.3 地下式泵房

#### 8.3.1 关于地下式泵房设置原则的规定。

对于环境敏感地区，总体规划中有明确要求的情况，泵房可采用地下式布置。

由于排水泵站一般设置在地势低洼地区，且易产生臭气和噪声，对周围环境造成影响，故规定在环境敏感地区泵房可采用地下式布置；由于全地下式泵房通风条件差，易引起中毒事故，潮湿现象严重且人员出入不便，为方便管理、保证设备正常运行及管理人员人身安全，故规定变配电间、控制室和值班室等应设置在地面上。

#### 8.3.2 使用干式水泵的地下式泵房，一旦淹没将对城市排水系统产生严重不良影响，故规定地下式泵房不应设置在易受洪水淹没及内涝地区；

地下式泵房的特点是室内标高低，通风条件差，潮湿和散发各种气体，极易腐蚀周围物体，人员出入不便，故要求加强相关方面的设计。防淹没措施主要是室外地坪标高及泵房出入口标高应满足防洪防涝要求；通风条件差时应考虑机械送排风；除臭装置有生物除臭装置、活性炭除臭装置、化学除臭装置等；设备防腐措施一般为采用耐腐蚀材料或涂防腐涂料，楼梯和栏杆等采用玻璃钢等耐腐蚀材料。

#### 8.3.3 关于地下式泵房出入口的规定。

为确保泵站管理人员在紧急情况下的迅速逃生，位于地下的控制室和值班室内地面标高与室外出入口地坪的高差不宜大于 10m，且应

设置不少于 2 处直接通向地面的出入口，其中一个应该能满足最大设备及部件进出，且应与车行道连通，目的是方便设备吊装和运输。

地下式泵房在水泵间有顶板结构时，其自然通风条件差，应设置机械送排风综合系统排除可能产生的有害气体以及泵房内的余热、余湿，以保障操作人员的生命安全和健康，通风换气次数一般为 5 次/时~10 次/时，通风换气体积以地面为界，送排风口应布置合理，防止气流短路；自然通风条件好的地下式水泵间宜采用自然通风，当自然通风不能满足要求时，可采用自然进风、机械排风的方式进行通风；自然通风条件一般的地下式泵房或潜水泵房的集水池可不设通风装置，但在检修时应设临时送排风设施，通风换气次数不小于 5 次/时。

地下式泵房潮湿易腐，为保障人员安全，出入口通道的楼梯应采用钢筋混凝土结构，不应采用钢楼梯。

关于地下式泵房进出口标高的规定，主要为防止泵房淹水。室外地坪标高应按城镇防洪标准确定，并应符合规划部门要求。

**8.3.4 关于泵房防火、防水的规定。**

**8.3.6 关于地下式泵房格栅间的规定。**

1 格栅间内的潮湿气体会对变配电设备的正常运行产生影响，且当发生事故情况，水泵无法正常开启，为避免集水池内的雨水、污水通过格栅间流入位于地下的控制室和值班室等房间，影响应急检修，地下式泵房的格栅间应独立密闭设置。

格栅渠敞开部分及栅渣有臭气逸出，格栅间单独密闭设置更有利于除臭，并且不会对泵房其他部分环境造成污染。

2 规定格栅间平台标高宜高于集水池设计最高水位或在敞开处设置高于最高运行水位的挡墙，主要是为了防止污水溢出并方便操作检修。

3 安装于事故水位以下的机电设备均存在淹没的风险，故规定防护等级应不低于 IP67

4 为改善格栅间的操作条件和确保操作人员安全，应设置通风设施和有毒有害气体的检测与报警装置。

### 8.3.7 关于地下式泵房设备选择的规定。

地下式泵房的所有设备均位于地下或半地下，设备选型应适应地下的环境条件，结合运行安全、使用功能、安装检修、维护保养等多方面综合考虑。如水泵宜采用潜水泵；污水格栅宜采用粉碎式格栅，减少垃圾二次污染；雨水格栅宜采用抓斗式格栅，不会被淹，栅渣采用液压升降机提升至地面，避免在地面上设置起吊装置而影响景观；闸门宜采用速闭闸，非正常失电时可依靠重力迅速自闭，降低泵房被淹的风险。

由于地下式泵房室内标高低、通风条件差、潮湿现象严重的固有特点，导致人员出入不便、设备进出麻烦、机组正常运转保障困难，即使采取机械通风、加强自动控制等措施，效果也不理想，但是使用潜水泵可以满足地下式泵房的要求，没有管理人员出入和设备防潮的问题，能够充分发挥地下式泵房的优点；

由于污水泵口径及出水管管径相对较小，采用粉碎式格栅可提高运行安全性；粉碎性格栅无需清运栅渣，减小了管理工作量，更有利

于泵的地理设计，对环境的影响更小；雨水泵站进水中栅渣成分多为粗大物体，小齿耙的格栅除污机无法进行清理，故宜采用抓斗式格栅；

速闭闸门在非正常工作状况下（如停电等）可依靠自重迅速执行关闭动作，保障泵房安全。

### 8.3.8 关于下穿立交道路排水泵房的规定。

下穿立交道路一般建于城镇中心区，受征地拆迁、景观环境等因素的影响，地道排水泵房一般设计为地下式，无人值守。

1、地下式泵房首先要面临的是自身的防涝安全。设备选型应考虑防潮、防腐和防火，通往地道的大门采用防淹门。

2、配电柜的安装高度宜在泵房操作层地坪标高基础上抬高1.0m，采用干簧管和液位开关两套系统控制水泵的开启。

3、泵房内应设人员检修、逃生通道，如无条件单独设置时，可结合地道统一考虑。

## 8.4 与调蓄池合建的泵房

### 8.4.2 关于合建泵房与调蓄池合建时布置形式的规定。

应根据用地条件、总平面布局、周围环境、地质资料、机电设备、进出水管道、土建施工、设备安装、运行管理和检修维护等因素，综合比选后确定泵房采用与调蓄池左右平行还是上下叠加的布置形式。当采用上下叠加布置时，泵房应布置在调蓄池的上部。

### 8.4.4 关于调蓄池放空的规定。

调蓄池的放空一般采用重力放空、水泵压力放空或两者相结合的方法。

式。当调蓄池与泵房合建时，在条件允许的情况下，可利用合建泵房内的水泵，对调蓄池进行放空。

## 9 电气设计

### 9.1 负荷性质及供电方式

9.1.1 根据本规范表 3.0.3 城镇公共排水泵站等级划分指标，小型、中型泵站供电负荷应为二级负荷或一级负荷，大型、特大型泵站供电负荷应为一级负荷。

9.1.3 一级负荷的两个电源点建议由不同区域的两个变电站线路引接。曾有昆明马村泵站电源引自同区域两个变电站的两个不同回路，但在某次暴雨情况下，该同一区域的两个变电站两个回路同时停电，导致泵站停电，发生危险。

9.1.4 备用电源通常采用柴油发电机组。

### 9.3 电压选择

9.3.3 供电电源为 35kV 及以上泵站的配电电压应根据用电设备（主要指高压电动机）的电压等级来选择，市政泵站选用的高压电机可采用 10kV 和 6kV；低压配电电压应采用 220/380V。

### 9.5 变压器设置

9.5.1 参考《20kV 及以下变电所设计规范》GB 50053-2013, 第 3.3.1 及 3.3.2 条，泵站设备基本为一级负荷或二级负荷，此情况下，变电所宜装设两台及以上变压器，当任意一台变压器退出运行时，其余变压器的容量应能满足全部一级负荷及二级负荷的用电。当装设两台变

压器时，供电灵活性及可靠性更高，在经济条件允许的情况下，建议优先考虑。

**9.5.3** 云南省内泵站变压系统需由南网审批，变压器选型应参考《南网 10kV 及以下业扩受电工程技术导则》，主要有：

1、供电系统中，配电变压器宜选用 Dyn11 接线组别的无励磁调压变压器。

2、短路阻抗：容量在 630kVA 以下， $U_k=4\%$ ；容量在 630kVA 及以上： $U_k=6\%$ 。

3、配电站单台变压器容量宜在 1250 kVA 及以下，当用电设备容量较大、负荷集中且运行合理时，可选用较大容量的变压器。干式应选用 10 型及以上变压器，带风机、温显温控系统。

## 9.6 泵站主要电气设备及主电动机的选择

### 9.6.1

1 云南省大部分城市海拔均超过 1000 米，故电气设备的选型、电气设备中各元器件、电气设备的绝缘均需要进行海拔校验，选择满足高海拔使用条件的设备。

9 云南省内泵站供电系统需由南网审批，配电设备选型应参考《南网 10kV 及以下业扩受电工程典型设计图集》，主要有：

1、高压开关柜的选择：

(1) 10kV 高压断路器柜应具备五防功能、技术先进、质量可靠的断路器柜系列；

(2) 高压开关柜操作机构可手动/电动操作。采用电动操作时高压柜操作电源宜采用直流电源 (DC220V/110V/48V)，当配直流电源装置时可免除进线 PT。当采用交流操作电源时，需要安装进线 PT；

(3) 断路器高压柜的微机综保的装置电源可采用高压开关柜电动操作机构电源配置的直流电源或交流电源。也可采用自供电继保，采用自供电继保方案时高压柜应加装自供电电流型继电保护器，电流互感器为 3 绕组，其中 1 个绕组用于微机保护，1 个绕组用于电流测量，1 个绕组为保护装置提供电源；

(4) 高压柜的外壳防护等级为 IP4X；

(5) 高压移开式中置断路器柜相母排不应小于  $80 \times 10\text{mm}^2$ ，高压环网柜相母排截面不应小于  $360\text{mm}^2$ ；

(6) 母线 PT 柜主要实现电源检测、绝缘检测、断线报警等功能，当配电站有该功能需求时应配置母线 PT 柜。

## 2、低压开关柜的选择：

低压柜选用外壳防护等级达到 IP30 的固定柜或抽屉柜。

## 3、真空断路器

额定电流：630A，1250A

额定短路开断电流：20kA，25kA，31.5kA

持续时间：4s

4、高压避雷器应选择密封结构良好的无间隙氧化物避雷器。

## 5、低压断路器

额定绝缘电压：交流 1000V。

额定短路接通能力：65kA（峰值）

额定短路断开能力：800kVA 及以下配变时选用，35kA（有效值）；额定短时耐受电流：1 秒。1000kVA 及以上配变时选用，50kA（有效值），额定短时耐受电流：1 秒。

选择断路器时，断路器的额定运行短路分断能力 ICS 或极端短路分断能力 ICU 不应小于被保护线路最大三相短路电流的有效值。如有困难，至少应保证断路器的额定极限短路分断能力 ICU 不小于被保护线路最大三相短路电流的有效值。

6、剩余电流保护装置、电涌保护器及其它电气配置参考现行的《南网 10kV 及以下业扩受电工程典型设计图集》相关章节。

## 9.7 无功功率补偿

### 9.7.4

#### 1、无功功率补偿配置原则

（1）应合理选择配电变压器容量、线缆及敷设方式等措施，减少线路感抗以提高自然功率因数。

（2）无功补偿应采用分区和就地平衡、就地补偿与集中补偿、高压补偿与低压补偿相结合的原则。

（3）配电变压器的容量大于或等于 100kVA 时，应配置无功补偿装置。

（4）配电站设置的无功补偿装置，宜安装在低压母线侧，无功补偿装置应具备进行分组自动投切的功能，分组电容投切时不应发生谐

振。

## 2、无功功率补偿容量

(1) 补偿后的功率因数低压侧不宜低于 0.9，高压侧的功率因数指标应符合当地供电企业的规定。当不具备计算条件时，宜按配电变压器容量的 20%-40%进行配置。

(2) 对于有谐波源，在装设低压电容器时，应采取措施避免谐波污染。

## 9.8 电动机的启动方式

**9.8.3** 目前，泵站电机的启动方式使用较多的三种启动方式为：直接启动、软启动、变频启动。星-三角及自耦启动目前使用较少。

这三种启动方式可靠性为直接启动最可靠、变频启动较可靠，软启动可靠。启动电流为变频启动最小（基本为额定电流）、软启动较小（约 3 倍额定电流）、直接启动较大（7 倍以上额定电流）。启动器的经济性为直接启动最经济、软启动次之、变频启动经济性最低。

通常，若母线启动时电压降能满足 9.8.1 条要求时，应优先采用直接启动的方式。若对于电机有调速功能的要求时，应采用变频启动方式。其余情况可根据电机启动、运行的可靠性及经济性来比选软启动和变频启动方式。

## 9.10 电缆

9.10.8 泵站电线电缆使用场所分级为二级或三级，对应电缆阻燃级别为 C 级，可根据实际情况选用阻燃级别为 B 级或 C 级的电线电缆。

## 9.11 继电保护

9.11.7 继电保护及电气测量原则应参考《南网 10kV 及以下业扩受电工程技术导则》，主要有：

### 1、一般原则

(1) 配电站中的电力设备和线路，应装设反映短路故障和异常运行的继电保护和安全自动装置，满足可靠性、选择性、灵敏性和速动性的要求。设计图纸应标明断路器分闸时间参数以及用户受电装置设备选型应满足与电力系统继电保护上下级配合的要求。继电保护数据表格详见本导则配套的《10kV 及以下业扩受电工程典型设计图集》附录 I。

(2) 配电站中的电力设备和线路的继电保护应有主保护、后备保护和异常运行保护，必要时可增设辅助保护。

(3) 配电站宜采用数字式继电保护装置。

### 2、配置要求

(1) 保护装置与测量仪表不宜共用电流互感器的二次线圈。保护用电流互感器（包括中间电流互感器）的稳态误差不应大于 10%。

(2) 在正常运行情况下，当电压互感器二次回路断路器或其他故障能使保护装置误动作时，应装设断线闭锁或采取其他措施，将保护装

置解除并发出信号；当保护装置不致误动作时，应设有电压回路断线信号。

(3) 在保护装置内应设置由信号继电器或其他元件等构成的指示信号，且应在直流电压消失时不自动复归，或在直流恢复时仍能维持原动作状态，并能分别显示各保护装置的动作情况。

(4) 当 10（6）kV 断路器台数较多、负荷等级较高时，宜采用直流操作。直流系统的电压宜选择为 220V、110V 或 48V。

(5) 当采用交流操作的保护装置时，短路保护可由被保护电力设备或线路的电压互感器取得操作电源。变压器的瓦斯保护，可由电压互感器或配电站变压器取得操作电源。

### 3、电气测量

仪表的测量范围和电流互感器变比的选择，宜满足当被测量回路以额定值的条件运行时，仪表的指示在满量程的 70%。

### 4、二次回路电气参数

二次回路设备元件的电气参数宜按以下标准选择：直流电压 220V、110V 或 48V，交流电压 220V；电流互感器二次电流 5A 或 1A，测量精度要求 0.5 级，保护精度要求 5P 或 10P 级，计量精度按《南方电网公司计量装置典型设计》的要求；电压互感器的二次电压为 100V，测量精度要求 0.5 级，计量精度按《南方电网公司计量装置典型设计》的要求。

## 10 自动化设计

### 10.1 一般规定

#### 10.1.2 关于泵站自动化系统控制模式的规定。

根据云南省地区的经济发展程度、人力成本情况、运行管理要求，新建排水泵站控制模式宜按照“少人值守”全自动控制的方式考虑，所有工艺设备均宜实现泵站就地少人化、自动控制；可实现“远程监控”的目的，泵站设备可在监控中心远程监控，达到正常运行时现场少人值守，甚至无人值守，管理人员定时巡检。若近期无法实施时，应预留相应扩展接口，并应在泵站监控系统考虑运行监视及管理功能。

### 10.2 检测仪表系统

#### 10.2.2 关于泵站仪表信号的规定。

数字通信是指总线接口、网络接口，如 TCP/IP、Modbus 等。采用何种数字通信接口需技术经济比较后决定。

#### 10.2.4 关于泵站仪表设置的规定。

1 流量计宜安装在出水闸阀或拍门之后出水总管上，若总管安装困难时，可安装在单个水泵出水管上。泵站出水采用箱涵时，宜采用多普勒超声波流量计。部分雨水泵站出水直接排江河，总管无法安装流量计，同时由于工艺条件受限无法实施单泵计量时，可通过监控软件根据水泵铭牌流量和运行时间累积出泵站流量。

2 格栅前、格栅后集水池内液位计宜为 2 套，互为校准。集水池格栅井需要同时检测水位和水位差时，宜采用能同时输出液位值、液位差值的液位差计。液位值用于水泵、格栅的控制，泵房液位超过高限值时还应采取如下措施：液位达到高限值即工艺要求的最高水位时，现场站 PLC 和人机界面以及监控中心应声光报警；地下式泵房液位达到高高限值即工艺要求的事故水位时，应采取防淹措施，自动关闭进水隔断闸门。选择液位监测仪表时，宜优先选用非接触超声波/雷达测量方式。选择电磁流量计时，宜优先选用分体式电磁流量计。格栅后集水井可根据需要设置用于高位报警和低位干运行保护的浮球开关。

3 雨量计用于记录降雨量大小，可根据需求设置，最小分辨率应满足 0.1mm。

4 泵站宜设置 pH 计、COD 测量仪，分别监测雨水、污水的水质，在城镇污水处理厂服务范围内的提升泵站应接入城镇污水厂监控系统，实现运行管理联动。同时，可根据运行需要增加  $\text{NH}_4\text{-N}$ 、TP、SS 测量仪等。

#### 10.2.5 关于污水泵站和合流污水泵站配置硫化氢检测仪的规定。

硫化氢检测仪用于日常检测或通风的控制，包括在线式硫化氢气体检测仪、便携式硫化氢气体检测仪，在线式硫化氢气体检测仪应安装在人员出入且硫化氢易聚集的地方，安装高度距地不大于 50cm，不应安装在集水井下等安装维护不方便、无人员活动的地方。

地下式泵房通风不良时容易引起硫化氢、甲烷气体聚集，氧气浓

度减小，可能会产生人员中毒、爆炸等情况，因此必须在地下式泵房设置硫化氢、甲烷、氧气检测仪，出入口设置硫化氢、甲烷检测仪报警显示装置。

雨水泵站可根据现场需求设置硫化氢检测仪。

#### 10.2.7 关于泵站设置电测量仪表的规定。

泵站变配电系统高低压进线应设置多功能电量表，对泵站相关进线电压、电流及电量情况进行有效监视；各主泵进线应设置多功能电量表，对主泵相关运行电流、电压、电量情况进行监视。

#### 10.2.8 关于主泵配置传感器和相应仪表的规定。

16kV 及以上高压水泵机组常配置的仪表有压力、温度、转速（如有调速装置）、振动等检测。

### 10.3 控制系统

#### 10.3.2 关于泵站控制功能的规定。

泵站的雨量、集水池水位、出水流量及水质参数等在线检测数据应实时传输至管理单位、行业监管单位。

泵站的监控对象宜包括水泵、电机、调速装置、闸门、阀门、格栅机、压榨机、高低压进线及变配电设备等。

#### 10.3.3 关于泵站控制系统结构的规定。

信息层为采用具有客户机/服务器(C/S)结构的计算机操作监控系统。无人值守的泵站信息层一般可取消，功能由监控中心完成，当管理运营要求有管理人员常年驻守时，应增加信息层。

控制层包括 PLC 现场控制站以及现场人机界面（触摸屏、现场监控计算机等），控制层通过通信网络与信息层系统连接，或直接与监控中心交换数据。

设备层主要是指仪表和设备控制箱等，采用数字通信网络或硬线电缆连接到控制层。

#### 10.3.4 关于泵站控制模式的规定。

基本控制级优先于泵站（房）的就地控制级；基本控制可分为机侧控制和开关柜控制，或二者的组合：

##### （1）机侧控制

按照现场控制箱或控制柜是否设置基本 PLC 分为两类：

受控设备由电气二次回路进行控制，应设置机侧（手动）/就地（自动）选择开关。

受控设备由基本 PLC 进行控制，应设置机侧（手动）/基本（自动）/就地（远控）选择开关。

##### （2）开关柜控制

是指受控制设备通过设置在控制室的 MCC 来控制，在受控设备现场需增加就地按钮箱。

就地控制级分为人机界面手动控制或现场站就地 PLC 自动控制，应提供手动、自动、遥控三种控制方式，控制方式在人机界面画面上选择。

远程控制级为监控中心遥控。应能接受监控中心的远程控制和调节，泵站自动化系统应提供站内设备的基本联动、联锁和保护控制。

### 10.3.6 关于泵站 PLC/RTU 设置冗余的规定。

泵站 PLC/RTU 冗余结构包括控制器冗余、电源冗余和通信冗余。

### 10.3.7 关于控制设备采取防腐措施的规定。

污水泵站、合流污水泵站会有 H<sub>2</sub>S 气体产生，H<sub>2</sub>S 气体对自控设备会产生腐蚀，影响设备正常运行，因此自控设备应采取防腐措施，如：PLC/RTU 表面宜进行防腐涂层处理等。

### 10.3.8 关于泵站设置人机界面的规定。

人机界面一般可采用计算机界面，设置在泵站值班室。无值班室的泵站可在就地 PLC 柜上设置触控显示屏作为人机界面。

### 10.3.9 关于泵站控制系统软件的规定。

泵站控制系统功能的深入和扩展，软件系统的作用越加显现。软件系统除了要满足泵站设备控制的要求外，还要满足优化管理的要求，还要提供人性化、图形化、立体化的操控界面。

目前，仅仅依靠集成商自行编制一些专用的控制程序实现排水泵站设备的自动化控制已经不能满足深层次管理功能的要求，需要依靠标准化模块化的商业软件，按照参数控制理论，运行适当的数学模型，才能更好地实现节能运行、优化管理的目标，并提供便于使用的操控界面。设有集中控制室的泵站控制系统往往配置成完整的三层结构，软件系统除了需要满足上述功能要求外，还应具有数据管理功能，所以需要配置数据库管理软件。

泵站数据存储功能应满足下列要求：

- 1 建立实时与历史数据库，完成系统相关数据记录储存。

2 历史数据每年备份，本机数据保存时间至少 3 年，及时转存重要数据。

3 实现对每台机组与其它主要设备的运行小时数、动作次数、故障与事故次数等统计计算与存储。

4 记录机组、闸门（阀门）等设备操作记录和操作人员信息、操作内容、动作开始时间、动作次数等操作情况记录。

5 记录事故与故障发生时间、类型、次数以及排除过程的记录。

**10.3.10** 关于实时监视、过程监视、事故与故障信号的报警及记录功能的规定。

1、系统运行状态的实时监视。实现对机组、辅助设备、变配电系统等主要设备的实时监视。

2、过程监视。现对机组、辅助设备、变配电系统等主要设备启停过程监视与顺序记录，当发生故障时自动报警。

3、事故与故障信号的报警及记录应满足以下要求：

1) 完成故障信号、参数越限等信号的画面报警与数据记录。

2) 定时巡回检测各类故障信号，故障时自动记录故障信息。

3) 故障时自动发出报警信号。

4) 报警信号具有复位功能。

**10.3.11** 关于控制室的要求。

控制室要求可参照现行国家标准《智能建筑设计标准》GB50314。

## 10.4 通讯系统

### 10.4.1 关于泵站通信方案设计的规定。

城镇排水泵站一般分布比较分散，自建通信网络成本高，维护困难。所以在泵站联网通信方案设计时，从可靠性、稳定性和运行费用等方面进行技术经济比较，在满足使用要求的前提下优先利用公共通信资源。

常规可采用如下方式：泵站与上级调度系统主用通讯链路选用VPN线路，带宽须满足对视频的传输及远程遥控对信息的实时采集和控制指令的传送，原则上不低于10M，备用通讯链路选用无线4G/5G通讯链路。一旦主通讯链路故障，备用无线4G/5G通讯链路应在5min内自动投入运行。

### 10.4.3 关于泵站信息安全的规定。

近年来工业领域工业控制网络安全事件频发，由于泵站监控通信系统采用公共通信网络，易受到黑客攻击，因此泵站自动化系统宜考虑适当的软、硬件防护措施。

### 10.4.4 关于地下式泵站移动通信室内信号覆盖系统的规定。

移动通信室内信号覆盖系统的设置可结合当地运营商进行设计。

## 10.5 安防系统

### 10.5.2 关于泵站智能化系统的要求。

由于通信链路带宽的原因，泵站视频监控图像无法全部上传，因此视频监控系统宜采用“就地存储，数据远传”的原则，视频图像应

能在泵站值班室显示并储存,同时泵站值班室应能对摄像机进行控制。监控中心可以调阅泵站现场图像,显示和控制。

### 10.5.3 关于泵站视频监控系统设防的规定。

1 安防视频系统主要防止外来人员非法入侵、偷盗等情况,泵站周界应做到全覆盖,无死角。

2 主要工艺设施包括格栅、水泵、闸门等,格栅处应设置监控摄像机,全封闭式格栅宜设红外视频监控摄像机;干式泵组宜设置摄像机,潜水泵组因设置在井下,可不设置摄像机;闸门井宜设置监控摄像机,可对闸门丝杆位置进行清晰监视。

封闭式泵房间各层均宜设置摄像机,可监视就地控制柜盘面状态灯或仪表盘指针情况;敞开式泵房若无设备露出地面,可不设置监控摄像机。

高配间应设置监控摄像机,低配间、变压器间宜设置监控摄像机,可监视配电柜面上指示灯及仪表盘指针情况;控制室、值班间可根据管理需要设置监控摄像机。

### 10.5.4 关于泵站视频安防监控系统信息存贮和保存的规定。

记录的视频图像信息应符合现行国家标准《视频安防监控系统工程设计规范》GB50395 的规定。

### 10.5.5 关于泵站设置周界报警系统的规定。

围墙上的周界系统应采用电子围栏,大门上方设置红外报警装置。联动控制要求如下:在非法入侵情况下,启动相关区域的视频摄像机,相关报警防区输出定制化报警声音,报警信息可同步上传监控

中心。

#### 10.5.6 关于泵站设置火灾报警系统的规定。

火灾感烟探测器主要设置在地下式泵房及地上泵房的变配电间、控制室、值班室、设置有配电控制柜的泵房间等处。联动控制要求如下：一旦有火灾产生，启动相关的视频摄像机，输出信号至安全报警系统进行就地声光报警，同时立即将报警信息上传至监控中心。

#### 10.5.7 关于泵站设置门禁系统的规定。

门禁装置主要设置在封闭式泵房间、封闭式格栅间、变配电间（高配间、低配间、变压器间）、控制室、值班室等人员进出门处，保障泵站运行安全，设备进出门可不设置门禁装置。联动控制要求如下：门禁系统动作后，启动相关的视频摄像机，夜晚时还需启动相关的照明灯具，输出定制化注意事项语音信息，信息上传至监控中心。

#### 10.5.8 关于泵房设置安全报警系统的规定。

地上泵站重要区域是指值班间、封闭式泵房间和封闭式格栅间，声光安全报警器可由 PLC 现场控制站以开关量方式进行驱动。全地下式泵房设置 H<sub>2</sub>S、CH<sub>4</sub> 检测仪，高限值时应声光报警，高高限值时应强制开启通风设施。硫化氢探测器距地 0.3~0.6m 安装，CH<sub>4</sub> 探测器安装于释放源上方 2.0m 内或贴顶安装，声光报警器安装于距地 2.2m 处，且位于工作人员易察觉的地点。

#### 10.5.9 关于泵站设置智能照明系统的规定。

智能照明系统主要控制区域包括：值班间、道路、格栅间、泵房间、配电间等设置视频监控的地方，环境照度不应低于摄像机要求的

最低照度 50 倍。联动控制要求如下：当视频监控摄像机启用或门禁系统动作时，开启相关照明灯具。

#### **10.5.10 关于智能语音系统设置的规定。**

智能语音系统主要设置于格栅井、配电间、泵房间、围墙、大门等区域。

#### **10.5.11 关于紧急报警系统设置的规定。**

紧急报警按钮主要设置在值班间、格栅间、配电间（高配间、低配间、变压器间）、泵房间等区域，联动控制要求如下：当紧急报警按钮动作时，开启相关监控摄像机。报警信息上传至监控中心。

#### **10.5.12 关于电子巡更系统设置的规定。**

电子巡更装置主要设置在格栅间、配电间（高配间、低配间、变压器间）、泵房间等区域。

#### **10.5.13 关于人员定位系统的规定。**

人员定位系统可借助无线信号覆盖系统的网络搭建，并将人员定位信息上传至监控中心。

### **10.6 智慧排水系统**

#### **10.6.1 关于智慧排水系统宜设置监控中心的规定。**

智慧排水系统宜监视并记录所辖排水泵站的工艺数据、设备运行状态和系统操作，管理所辖排水泵站的日常事务，响应并处理所辖排水泵站的报警，控制或调节所辖排水泵站之间协调运行，维持排水系统的安全运行和节能运行，在事故或紧急事件情况下提供应急处置预

案并指挥抢险救灾。

#### 10.6.2 关于监控中心的规定。

排水泵站包括防汛、节能、环保等运行模式。监控中心对远程排水泵站实施监控时，可以采用以下几种方式：

1 泵站有人现场控制：监控中心通过电话等通信设备与泵站工作人员交互，下达指令；

2 泵站少/无人值守控制：监控中心根据调度要求向泵站自动化系统发出模式控制指令，由泵站自动化系统实施具体的设备控制；

3 监控中心直接控制：监控中心通过泵站自动化系统直接控制泵站内的设备和管网重要闸门、阀门的监控。

#### 10.6.3 关于监控中心远程监视与控制的规定。

设在泵站外部的与管网运行调度相关的设备包括闸门、闸阀等管网控制设备和水位、压力、流量、水质等管网运行参数监测设备，监控中心对这些设备进行远程监控，能实现对管网系统的调度。

#### 10.6.4 关于监控中心应建立公共排水泵站数据库的规定。

公共排水泵站数据应包括但不限于以下内容：泵站基本地形数据、泵站空间信息数据、泵站属性信息数据、泵站运行信息数据和信息分析处理等。按照《城镇排水与污水处理条例》（中华人民共和国国务院令[第 641 号]）第十七条规定：“县级以上地方人民政府应当根据当地降雨规律和暴雨内涝风险情况，结合气象、水文资料，建立排水设施地理信息系统，加强雨水排放管理，提高城镇内涝防治水平”。住房和城乡建设部、生态环境部、发展改革委《关于印发城镇

污水处理提质增效三年行动方案（2019-2021年）的通知》要求，依法建立市政排水管网地理信息系统（GIS），实现管网信息化、账册化管理。因此，应基于地理信息系统技术，建立排水设施地理信息系统，开展排水设施数据采集与维护工作，形成动态更新的城市排水设施数据库，实现排水设施的数字化管理。

#### 10.6.5 关于在线数据采集系统的规定。

公共排水泵站在线数据采集系统应实现泵站液位、水质、水量等实时在线数据的自动采集和上传，系统还应建立统一的数据采集标准和数据库，实现数据的共享发布。

泵站管理单位应基于公共排水泵站在线数据进行数据分析，对完善排水系统规划、设施运行管理、优化调度等内容提出合理化建议。

#### 10.6.7 关于智慧排水系统作为数据中心的要求。

智慧排水系统将所辖排水管网和泵站的运行数据汇集到城市排水信息中心，共同组成城市排水系统信息网络，也是智慧城市建设的一个组成部分。

#### 10.6.8 关于智慧排水系统网络服务的规定。

智慧排水系统网络是排水系统的内部网络，采用专业的监控和调度方式。排水系统数据需要提供给外部系统共享时，应采用安全的方式，任何情况下都不能由于外部因素而影响到智慧排水系统对排水管网和泵站的监控功能。

#### 10.6.12 关于智慧排水系统安全防护的规定。

信息系统安全防护要求可参照现行国家标准《信息安全技术 信

息系统安全等级保护基本要求》GB/T222311。

## 10.7 其他设施

### 10.7.1 关于自控设备周围环境的要求。

现场室内环境良好的场所是指：环境应干燥，无强烈振动，无强电磁干扰，无导电尘埃和腐蚀性气体，无爆炸危险性气体，人员走动方便。

### 10.7.2 关于泵站供电系统设置回路的规定。

本条要求排水泵站供电系统为自动化系统单独设置配电回路，即从低压配电柜直接引出，包括专用的配电开关和专设的接线端子。宜由二路进线自切的交流屏供电。

## 11 建筑与结构设计

### 11.1 建筑设计

11.1.11 当地下室顶板上部必须设置绿化时，按照现行《种植屋面工程技术规程》的要求，防水层应满足一级防水等级设防要求，采用不少于两道防水设防，上道应为耐根穿刺防水材料。

### 11.2 结构与抗震设计

11.2.2 对同一结构单元的基础不宜设置在性质截然不同的地基上，或不宜部分采用浅基础部分采用桩基，主要是考虑地震波的影响不同而对建筑抗震不利影响。另外尚应考虑性质截然不同的地基或部分浅基础部分桩基对建筑沉降的不利影响。云南地区对同一结构单元的基础持力层为基岩，且中风化基岩较浅或出露时，可部分采用浅基础部分采用桩基形式。

### 11.3 地基处理

11.3.4 选择地基处理方法应根据场地地质条件、工程结构类型、设计要求、周边环境、材料来源、施工条件以及经济技术指标等因素综合考虑，经过多方案比选后确定。也可选择两种或多种地基处理措施组成的综合处理方式。应根据上部结构及基础类型、荷载情况、变形要求、场地岩土工程条件等，结合地区经验确定。

11.3.5 软弱地基处理一般可采用换填垫层、砂石桩、搅拌桩、旋喷

桩、CFG 桩、刚性桩、堆载预压或多种地基处理措施组成的综合处理方案等方法。

11.3.6 平板载荷试验能较为准确地提供地基土的承载力和变形参数，因此，应采用该方法来确定地基承载力。

11.3.11 施工时，应注意对淤泥、淤泥质土、泥炭土及泥炭基槽底面的保护，减少扰动。同一基坑不同挖深交界处应对浅基础采取保护性措施。荷载差异较大的建筑物，直先建重高部分，后建轻、低部分。

## 11.4 基坑支护设计

11.4.1 深基坑工程是关系公共安全危险专项工程，也是为地下结构施工提供空间的临时措施，因此，使其达到安全和经济的合理平衡是必须提倡的。由于地质条件、周边环境的各异性和支护方法的多样性，本条强调了深基坑工程设计和施工人员必须要充分考虑影响基坑及其周边环境安全的各项因素，因地制宜选择支护方案和施工方法。

建筑基坑支护工程的勘察、设计、施工、监测与验收，除应符合本规程的规定外，尚应符合国家、地方、行业现行的有关标准的规定。

11.4.4 本条款及表 11.4.4 依据国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB50153-2008 对结构安全等级确定的原则，以破坏后果严重程度，将支护结构划分为三个安全等级，并结合我省地区工程经验，对三个破坏后果严重程度按照基坑和环境条件进行了细化。

11.4.5 各类支护结构的适用条件按现行国家行业标准《建筑基坑支

护技术规程》JGJ 120-2012 的有关规定执行。基坑支护结构设计可选用其中的一种，或几种方式配合使用。

支挡式结构是由挡土构件和锚杆或支撑组成的一类支护结构体系的统称，其结构类型包括：排桩—锚杆结构、排桩—支撑结构、地下连续墙—锚杆结构、地下连续墙—支撑结构、悬臂式排桩或地下连续墙、双排桩结构等，这类支护结构都可用弹性支点法的计算简图进行结构分析。锚拉式支挡结构（排桩—锚杆结构、地下连续墙—锚杆结构）和支撑式支挡结构（排桩—支撑结构、地下连续墙—支撑结构）易于控制其水平变形，挡土构件内力分布均匀，当基坑较深或基坑周边环境对支护结构位移的要求严格时，常采用这种结构形式。悬臂式支挡结构顶部位移较大，内力分布不理想，但可省去锚杆和支撑，当基坑较浅且基坑周边环境对支护结构位移的限制不严格时，可采用悬臂式支挡结构。双排桩支挡结构是一种刚架结构形式，其内力分布特性明显优于悬臂式结构，水平变形也比悬臂式结构小的多，适用的基坑深度比悬臂式结构略大，但占用的场地较大，当不适合采用其他支护结构形式且在场地条件及基坑深度均满足要求的情况下，可采用双排桩支挡结构。土钉墙是一种经济、简便、快速、不需大型施工设备的基坑支护形式。土钉墙与水泥土桩、微型桩及预应力锚杆组合形成的复合土钉墙，主要有下列几种形式：1、土钉墙+预应力锚杆；2、土钉墙+水泥土桩；3、土钉墙+水泥土桩+预应力锚杆；4、土钉墙+微型桩+预应力锚杆；5、土钉墙+水泥土桩+微型桩+预应力锚杆。不同的组合形式作用不同，应根据实际工程需要选择。水泥土墙一般

用在深度不大的软土基坑。水泥土墙用于淤泥质土、淤泥基坑时，基坑深度不宜大于 7m。搅拌桩水泥土墙虽然也可用于粘性土、粉土、砂土等土类的基坑。

#### 11.4.7 基坑开挖应符合下列规定：

- 1 合理开挖及严格控制施工荷载，可以较好地控制支护结构的变形和受力，反之，如无序、不规则地乱挖土方，可能导致支护结构变形过大，受力集中，违背设计工况条件，威胁基坑安全；
- 2 为保护坑底土体不受扰动，预防坑底超挖，破坏工程桩等，本条规定坑底以上 300mm 土方应采用人工挖除；
- 3 信息化施工可以预期可能发生的险情，进而对支护结构设计和土方施工方案进行针对性的调整，预防为主，确保基坑安全。

11.4.9 基坑事故处理应按应急处理、不间断监测、资料收集、原因分析、复核算算、处理措施六个步骤实施。

## 13 一体化预制泵站

**13.0.1** 湿式一体化预制泵房将水泵间和进水井集成在同一个井筒内，水泵采用湿式安装，常见的配泵形式有潜水排污泵和潜水轴流泵等。井筒内可设置内部维修平台，地面设置控制面板和维修间，该类型泵房运行和维护简单。干式一体化预制泵房由一个干区独立构成或者将干区和湿区分隔后集成在同一个井筒内，水泵采用干式安装。井筒内可采用维修平台分隔，上部为维修空间，下部为干式水泵设备空间。

排水泵站一般宜采用湿式一体化预制泵房，优先采用潜水泵。当一体化预制泵房前端已有集水池时，可采用干式一体化预制泵房。

**13.0.2** 关于一体化预制泵站建设条件的说明。

**3** 一体化预制泵房的控制柜的周围环境温度超过 40℃时，应采取开启风扇或增加遮阳篷等降温散热措施，防止控制柜内电气元件过热；当环境温度低于-10℃时，控制柜应增加电加热器。安装在相对湿度大于 85%的环境，应采取增加电加热器等措施防止电气元件和电机受潮。

**4** 顶盖的标高设计应避免泵站淹水。防淹措施为：

- 1) 抬高顶盖标高，一般可高出所在地块地坪 0.2m~0.3m。
- 2) 在顶盖与筒体连接处设置橡胶密封圈。

**13.0.3**

**1** 可采用多井筒组合的情形如下：①当泵站设计流量超出单筒最大流量时，可采用多井筒并联的布置形式；②当泵站的服务系统较为

复杂，需采用接力提升排水时，可采用多井筒串联的布置形式。

2 常规一体化预制泵房的格栅可直接安装在泵筒内，当单筒泵站流量超过泵筒内格栅处理能力，应设置单独的预制格栅井筒，以满足格栅的设计流速要求。

3 泵站井筒内部无法安装闸阀、止回阀等附件的情况主要包括：

- 1) 出水管管径较大或闸阀等尺寸较大，筒内空间有限无法安装；
- 2) 进水、出水管路高差较小，闸阀等设备长期浸泡在水中，难以操作。

4 多井筒并联的泵房所有井筒之间应连通，增大集水池容积；运行时每个井筒内的水位应保持一致。但每个井筒的水泵，可采用不同的启停液位，轮值运行，逐台启动或逐台停运。

### 13.0.5 关于一体化预制泵房中泵坑流态的规定。

采用导流装置可消除入流势能，均匀配水，防止涡流。导流装置应根据具体项目情况进行针对性设计，可采用计算机进行流体动力学模拟（CFD）确定导流装置的形式。

13.0.7 为防止将操作人员反锁于泵站内，顶盖应具备限位安全锁功能。顶盖盖板宜设置气动弹簧和机械限位装置，气动弹簧的强度应根据盖板的重量和尺寸、盖板和顶盖的支撑位置确定，应确保一个操作人员可顺利开启。应采用机械限位装置将顶盖在开启后固定在一个开启度，不会自动闭合，防止应力超过气动弹簧允许应力或气动弹簧发生故障，以保证下井人员的安全。

对于安全级别要求比较高的预制泵房，检修盖板应设置防盗报警

装置，防止非操作人员打开盖板，造成人身安全或生产事故。

检修孔最小直径要求是为了确保检修人员进出方便。

**13.0.8** 一体化预制泵房的定期排空集水池可以防止淤积，减少污水腐化造成的臭气。水泵防卡滞功能是指通过监测水泵电机的过电流或自动进行反转，有效减少水泵故障停机频率。

**13.0.10** 一体化预制泵房的通风，应采用轴流风机等机械通风，通风量应满足泵站内设备的散热要求，并能防止有毒有害、易燃易爆气体的积聚。井筒内宜设置温控和报警装置。通风口的设计应考虑防洪、防虫和防异物进入，并应设置警示标志注明严禁烟火。