

4 排水管渠设计

4.1 一般规定

4.1.1 排水管渠系统应根据园区规划和建设情况统一布置，酌情考虑实施分期建设，应采用雨、污分流的排水体制。排水管渠断面尺寸应按远期规划的最高日最高时设计流量设计，按现状水量复核，并考虑园区发展的需要。

4.1.2 管渠平面位置和高程，应根据地形、土质、地下水位、道路情况、原有的和规划的地下设施、施工条件以及养护管理方便等因素综合考虑确定。排水干管应布置在排水区域内地势较低或便于雨污水汇集的地带。排水管宜沿园区道路敷设，并与道路中心线平行，宜设在快车道以外，不得已设在快车道以内时，应进行专门设计。

4.1.3 管渠材质、管渠构造、管渠基础、管道接口，应根据排水水质、水温、冰冻情况、断面尺寸、管内外所受压力、土质、地下水位、地下水侵蚀性、施工条件及对养护工具的适应性等因素进行选择与设计。

4.1.4 排水管渠的断面形状，应符合下列要求：

1 排水管渠的断面形状应根据设计流量、埋设深度、工程环境条件，同时结合当地施工、制管技术水平和经济、养护管理要求综合确定，宜优先选用成品管。

2 大型和特大型管渠的断面应方便维修、养护和管理。

- 4.1.5 输送腐蚀性污水的管渠必须采用耐腐蚀材料，其接口及附属构筑物必须采取相应的防腐蚀措施。
- 4.1.6 当输送易造成管渠内沉析的污水时，管渠形式和断面的确定，必须考虑维护检修的方便。
- 4.1.7 园区内流经经常受有害物质污染的场地的雨水，应经预处理达到相应标准后才能排入排水管渠。
- 4.1.8 排水管渠系统的设计，应以重力流为主，不设或少设提升泵站。当无法采用重力流或重力流不经济时，可采用压力流。
- 4.1.9 雨水管渠系统设计可结合园区规划，考虑利用水体调蓄雨水，必要时可建人工调蓄和初期雨水处理设施。
- 4.1.10 污水管道和附属构筑物应保证其严密性，应进行闭水试验，防止污水外渗和地下水入渗。
- 4.1.11 雨水管道系统之间或合流管道系统之间可根据需要设置连通管。必要时可在连通管处设闸槽或闸门。连接管及附近闸门井应考虑维护管理的方便。雨水管道系统与合流管道系统之间不应设置连通管道。
- 4.1.12 排水管渠系统中，在排水泵站和倒虹管前，宜设置事故排出口。
- 4.1.13 排水管渠可纳入园区综合管廊，进入综合管廊的排水管道应采用分流制，雨水纳入综合管廊可利用结构本体或采用管道排水方式；污水纳入综合管廊应采用管道排水方式，污水管道宜设置在综合管廊的底部。综合管廊的其他要求应满足《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。

4.2 生活污水量

4.2.1 园区生活污水量应按《室外排水设计规范》GB 50014、《建筑给水排水设计规范》GB 50015 的有关规定及园区的实际情况计算确定。

4.3 雨水量

4.3.1 对于集雨面积在 2 km^2 以内的园区雨水量可按《室外排水设计规范》GB 50014 中有关公式计算确定，折减系数 m 值宜适当减小。

4.3.2 对于集雨面积大于 2 km^2 的园区雨水量推荐使用水力模型进行模拟确定。

4.3.3 应对园区进行内涝风险评估。

4.4 水力计算

4.4.1 排水管渠的流量，应按下列公式计算：

$$q = Av \quad (4.4.1)$$

式中 q ——设计流量 (m^3/s)；

A ——水流有效断面面积 (m^2)；

v ——管道断面水流平均流速 (m/s)。

4.4.2 恒定流条件下排水管渠的流速，应按下列公式计算：

$$v = \frac{1}{n} R^{\frac{2}{3}} i^{\frac{1}{2}} \quad (4.4.2)$$

式中 v ——管道断面水流平均流速 (m/s);
 i ——管道单位长度的水头损失 (水力坡降);
 n ——管道的粗糙系数;
 R ——水力半径 (m)。

4.4.3 排水管渠粗糙系数, 宜按本规程表 4.4.3 的规定取值。

表 4.4.3 排水管渠粗糙系数

管渠类别	粗糙系数 n	管渠类别	粗糙系数 n
UPVC 管、PE 管、玻璃钢管	0.009 ~ 0.010	浆砌砖渠道	0.015
石棉水泥管、钢管	0.012	浆砌块石渠道	0.017
陶土管、铸铁管	0.013	干砌块石渠道	0.020 ~ 0.025
混凝土管、钢筋混凝土管、水泥砂浆抹面渠道	0.013 ~ 0.014	土明渠 (包括带草皮)	0.025 ~ 0.030

4.4.4 重力流污水管道应按非满流计算, 其最大设计充满度, 应按本规程表 4.4.4 的规定取值。

表 4.4.4 最大设计充满度

管径或渠高 (mm)	最大设计充满度
200 ~ 300	0.55
350 ~ 450	0.65
500 ~ 900	0.70
≥1000	0.75

注: 1 在计算污水管道充满度时, 不包括短时突然增加的污水量, 但当管径小于或等于 300 mm 时, 应按满流复核。

2 雨水管道和合流管道应按满流计算;

3 明渠超高不得小于 0.2 m。

4.4.5 排水管道的最大设计流速，宜符合下列规定：

1 金属管道为 10.0 m/s。

2 非金属管道为 5.0 m/s，非金属管道最大设计流速经过试验验证可适当提高。

4.5 管道

4.5.1 不同直径的管道在检查井内的连接，宜采用管顶平接或水面平接。

4.5.2 管道转弯和交接处，其水流转角不应小于 90°。当管径小于等于 300 mm，跌水水头大于 0.3 m 时，可不受此限制。

4.5.3 埋地塑料排水管可采用硬聚氯乙烯管、聚乙烯管和玻璃纤维增强塑料夹砂管。

4.5.4 埋地塑料排水管的使用，应符合下列要求：

1 根据工程条件、材料力学性能和回填材料压实度，按环刚度复核覆土深度。

2 机动车道下不宜采用埋地塑料排水管道。

3 埋地塑料排水管不应采用刚性基础。

4.5.5 塑料管应直线敷设，当遇到特殊情况需折线敷设时，应采用柔性连接，其允许偏转角应满足要求。

4.5.6 管道基础应根据管道材质、接口形式和地质条件确定，可采用混凝土基础、砂石垫层基础或土弧基础，对地基松软或不均匀沉降地段，管道基础应采取加固措施。

4.5.7 管道接口应根据管道材质和地质条件确定，污水和合流污水管道应采用柔性接口。当管道穿过粉砂、细砂层并在最高地下水位以下，或在地震设防烈度为7度及以上设防区时，必须采用柔性接口。

4.5.8 当矩形钢筋混凝土箱涵敷设在软土地基或不均匀地层上时，宜采用钢带橡胶止水圈结合上下企口式接口形式。

4.5.9 设计排水管道时，应防止在压力流情况下使接户管发生倒灌。

4.5.10 污水管道和合流管道应根据需要设通风设施。

4.5.11 管顶最小覆土深度，应根据管材强度、外部荷载、土壤冰冻深度和土壤性质等条件，结合当地埋管经验确定。管顶最小覆土深度宜为：人行道下0.6 m，车行道下0.7 m。

4.5.12 一般情况下，排水管道宜埋设在冰冻线以下。当该地区或条件相似地区有浅埋经验或采取相应措施时，也可埋设在冰冻线以上，其浅埋数值应根据该地区经验确定。

4.5.13 承插式压力管道应根据管径、流速、转弯角度、试压标准和接口的摩擦力等因素，通过计算确定是否在垂直或水平方向转弯处设置支墩。

4.5.14 压力管接入自流管渠时，应有消能设施。

4.5.15 管道的施工方法，应根据管道所处土层性质、管径、地下水位、附近地下和地上建筑物等因素，经技术经济比较，确定采用开槽、顶管等。

4.6 立体交叉道路排水

4.6.1 立体交叉道路排水应排除汇水区域的地面径流水和影响道路功能的地下水，其形式应根据当地规划、现场水文地质条件、立交形式等工程特点确定。

4.6.2 立体交叉道路排水的地面径流量计算，宜符合下列规定：

1 设计重现期不小于 5 年，重要区域标准可适当提高，同一立体交叉工程的不同部位可采用不同的重现期。

2 地面集水时间宜为 5 min ~ 10 min。

3 径流系数宜为 0.8 ~ 1.0。

4 汇水面积应合理确定，宜采用高水高排、低水低排互不连通的系统，并应有防止高水进入低水系统的可靠措施。

4.6.3 立体交叉地道排水应设独立的排水系统，其出水口必须可靠。

4.6.4 当立体交叉地道工程的最低点位于地下水位以下时，应采取排水或控制地下水的措施。

4.6.5 高架道路雨水口的间距宜为 20 m ~ 30 m。每个雨水口单独用立管引至地面排水系统。雨水口的入口应设置格网。

4.7 雨水资源化利用

4.7.1 雨水资源化利用可采用截留利用、末端处理利用、分散处理利用、截留入渗等方式。

4.7.2 园区雨水资源化利用推荐采用浅草沟、乱石沟、生态滤沟、透水地面等技术方案。

4.7.3 园区应根据实际情况发展有当地特色的雨水资源化利用系

统，推进海绵城市建设。

4.8 雨水调蓄设施

4.8.1 在园区适当位置宜设置雨水调蓄设施，调蓄容积应根据降雨线、园区建成前后径流的变化及当地的初期雨水的水质等因素综合确定，如无资料时可按《室外排水设计规范》GB 50014 及海绵城市建设的有关规定确定。

5 电力电缆通道设计

5.1 一般规定

5.1.1 输电及主干配电电缆应优先采用隧道或综合管廊敷设，排管和电缆沟作为补充敷设方式；配网电缆应论证缆线管廊、排管敷设与电缆沟敷设的优劣，在采用电缆沟敷设时应注意控制电缆根数，以确保安全及保证电缆有足够的载流量。

5.1.2 同一路段上的各级电力电缆线路宜同路径敷设，但输配电线路电缆通道应各自独立。电缆沟及排管设置规模、形式、位置宜按表 5.1.2 的规定执行：

表 5.1.2 电缆沟及排管设置

道路宽度 (B)	$B < 16$ m	$16 \text{ m} \leq B < 30$ m	$B \geq 30$ m
电缆沟	0.6 m × 1 m	1.0 m × 1.0 m	1.2 m × 1 m
排管	9 孔	12 孔	16 孔
布置形式	单侧	单侧或双侧	双侧

5.1.3 对于单侧修建配网电缆通道的街道，应在路口处适当增加过街排管，规模不宜小于 9 孔。

5.1.4 在路桥上敷设的电缆，优先使用专用桥架并用耐火材料进行外表面处理。电缆桥梁的高度应符合相关管理部门的要求，桥梁通道的两端应设工井和放跨栏装置，工井及配套装置应符合相关要求。

5.1.5 各类电力通道井口内径不应小于 800 mm，应采用双层防盗井盖，在车道上应采用双层加强型球墨铸铁防盗井盖，材质、承载力应满足荷载、环境及设计要求，以及防水、防盗、防滑、防位移、防坠落等要求。井盖上应设电力专用标志。

5.1.6 各类电缆通道高程错位时，应按不小于 1:7 的比例放坡。

5.1.7 电缆敷设方式的选择，应符合下列要求：

1 在有爆炸危险场所明敷的电缆、露出地坪上需加以保护的电缆，以及与公路、铁道交叉的地下电缆，应采用电缆排管。

2 地下电缆通过房屋、广场的区段，以及电缆敷设在规划中将成为道路的地段，宜采用穿管确。

3 在地下管网较密的地区、道路狭窄且交通繁忙或道路挖掘困难的通道等电缆数量较多时，可采用穿管。

4 地下水位较高的地方，以及通道中电力电缆数量较少且在不经常有载重车通过的户外配电装置等场所，宜采用浅沟。

5.1.8 在隧道、沟、浅槽、竖井、夹层等封闭式电缆通道中，不得布置热力管道，严禁有易燃气体或易燃液体的管道穿越。

5.1.9 电缆管沟的敷设应满足园区道路景观要求，在绿化带内敷设时宜采用排管方式。

5.1.10 电力电缆可纳入园区综合管廊，其中 110 kV 及以上电力电缆不应与通信电缆同侧布置。综合管廊的其他要求应满足《城市综合管廊工程技术规范》GB 50838 的有关规定。

5.2 电缆路径