

1.1 建筑内部排水系统施工图识读

基础必备技能

1. 排水系统的分类

建筑内部排水系统的任务,是将建筑物内用水设备、卫生器具和车间生产设备产生的污(废)水,以及屋面上的雨水、雪水加以收集后,通过室内排水管道及时顺畅地排至室外排水管网中去。根据排污(废)水的性质,室内排水系统可以分为以下三类。

1) 生活污水排水系统

在住宅、公共建筑和工厂车间的生活间内安装的排水管道,用以排放人们日常生活中所产生的污水,包括盥洗、淋浴、洗涤所产生的生活废水和粪便冲洗水。这种污水中含有有机物和细菌。

2) 工业污(废)水排水系统

在工矿企业生产车间内安装的排水管道,用以排放工矿企业在生产过程中产生的污水和废水。其中工业废水指未受污染或轻微污染以及水温稍有升高的水(如使用过的冷却水);工业污水指被污染的水,包括水温过高排放后造成热污染的水。工业污(废)水一般均应按排水的性质分流设置管道排出,如冷却水应回收循环使用,洗涤水可回收重复利用。各类生产污水受到严重污染,化学成分复杂,如污水中含有强酸、强碱、铬等对人体有害成分时均应分流,以便回收利用或处理。

3) 雨、雪水排水系统

在屋面面积较大或多跨厂房内、外安装的雨雪水管道,用以排除屋面上的雨水和融化的雪水。

2. 排水体制

以上提及的污水、废水及雨雪水管道,可根据污(废)水性质、污染程度,结合室外排水系统体制和有利于综合利用与处理的要求,以及室内排水点和排出口位

置等因素,决定室内排水系统体制。以上三类系统如果分别设置管道将污(废)水排出建筑物外的称为分流制,若将其中两类或两类以上污(废)水合用同一管道排出,则称为合流制。合流制的优点是工程总造价比分流制少,节省维护费用;其缺点是要增加污水处理的负荷量。分流制和合流制相反,它的优点是水力条件较好,由于污、废水分流,有利于分别处理和再利用;其缺点是工程造价高,维护费用多。室内排水系统选择分流制排水体制还是合流制排水体制,应综合考虑诸因素后确定,一般遵守以下规定。

(1)新建居住小区应采用生活污水与雨水分流排水系统。

(2)建筑物内下列情况下宜采用生活污水与生活废水分流的排水系统:

- ①生活污水需经化粪池处理后才能排入市政排水管道时;
- ②建筑物使用性质对卫生标准要求较高时;
- ③生活废水需回收利用时。

(3)下列污(废)水应单独排至水处理或回收构筑物:

- ①公共饮食业厨房含有大量油脂的洗涤废水;
- ②洗车台冲洗水;
- ③含有大量致病菌、放射性元素超过排放标准的医院污水;
- ④水温超过 40℃ 的锅炉、水加热器等加热设备的排水;
- ⑤用作中水水源的生活排水。

(4)建筑物的雨水管道应单独设置,在缺水或严重缺水地区,宜设置雨水储存池。

3. 排水系统的组成

1) 污(废)水受水器

污(废)水受水器系指各种卫生器具、排放工业生产污(废)水的设备及雨水斗等。

2) 排水管道

排水管道由排水支管、排水横管、排水立管、排水干管与排出管等组成。排水支管指只连接 1 个卫生器具的排水管,除坐式大便器和地漏外,其上均应设水封装置(俗称存水弯),以防止排水管道中的有害气体及蚊蝇昆虫进入室内。常用存水弯有 P 形和 S 形两种,水封深度一般为 50~80 mm。排水横管系指连接 2 个或 2 个以上卫生器具排水支管的水平排水管。排水立管系指接受各层横管的污(废)水并将之排至排出管的立管。排出管即室内污水出户管,是室内立管与室外检查井(窨井)之间的连接横管,它可接受 1 根或几根立管内的污(废)水。

3) 通气管

通气管又称透气管,可分为伸顶通气管、专用通气立管、环形通气管等几种类

型。通气管的作用是排出排水管道中的有害气体和臭气,平衡管内压力,减少排水管道内气压变化的幅度,防止水封因压力失衡而被破坏,保证水流畅通。

4) 疏通装置

疏通装置一般指检查口、清扫口、检查井以及自带疏通门的弯头、三通、存水弯等,用来疏通排水管。室内常用检查口和清扫口。检查口是一个带有盖板的开口装置,拆开盖板即可进行疏通。检查口通常设在立管上,最底层和有卫生器具的最高层必须各设置1个,中间层可隔层设置1个;检查口中心高度距操作地面一般为1.0 m,检查口的朝向应便于检修。立管暗装时在检查口处应安装检修门。清扫口是设置在排水横管上的一种疏通装置。当排水横管上连接2个或2个以上大便器、3个或3个以上其他卫生器具时,应在横管的始端设置清扫口,清扫口与管道相垂直的墙面距离不得小于200 mm;若在横管的始端设置堵头代替清扫口时,与墙面距离不得小于400 mm。若横管较长时,每隔一定距离也应设置地面清扫口,清扫口开口应与地面相平且只能从一个方向疏通。对于不散发有害气体或大量蒸汽的工业废水排水管道,在管道转弯、变径处和坡度改变及连接支管处,应设置室内检查井。

5) 提升设备

当民用建筑的地下室、人防建筑物、高层建筑的地下设备层等地下建筑内的污(废)水不能自流排至室外时,必须设置提升设备。常用的提升设备有水泵、气泵扬液器、手摇泵等。

6) 污(废)水局部处理构筑物

在建筑内部污(废)水未经处理不允许直接排入市政排水管网或水体时,应在建筑物内或附近设置局部处理构筑物如化粪池、隔油池、消毒池等予以处理。

(1) 化粪池的有效容积计算

化粪池的有效容积应按下式计算:

$$V = V_1 + V_2$$

式中, V ——化粪池有效容积, m^3 ;

V_1 ——污、废水部分的容积, m^3 ;

V_2 ——浓缩污泥部分的容积, m^3 。

$$V_1 = \frac{Nqt}{24 \times 1000}$$

式中, N ——化粪池实际使用人数。在计算单独建筑物的化粪池时,按总人数乘以化粪池使用人数百分数 δ 计, δ 值按表1-1选用。

q ——每人每日排污、废水量, $\text{L}/(\text{人} \cdot \text{d})$,见表1-2。

t ——污、废水在池中停留时间,根据污、废水量分别采用12~24 h。

$$V_2 = \frac{aNT(1-b)k \times 1.2}{(1-c) \times 1000}$$

式中, a ——每人每日排污泥量, $L/(人 \cdot d)$, 见表 1-2;

T ——污泥清掏周期, d , 一般为 90 d 、180 d 、360 d (根据污、废水温度和当地气候条件, 并结合建筑物性质确定);

b ——进入化粪池的新鲜污泥含水率, 按 95% 取用;

k ——污泥发酵后体积缩减系数, 按 0.8 取用;

c ——化粪池中发酵浓缩后污泥含水率, 按 95% 取用;

1.2——清掏污泥后遗留的熟污泥量容积系数。

表 1-1 δ 值

建筑物类型	$\delta/\%$
医院、疗养院、养老院、幼儿园(有住宿)	100
住宅、集体宿舍、旅馆	70
办公楼、教学楼、实验楼、工业企业生活间	40
职工食堂、公共餐饮业、影剧院、商场、体育馆(场)及其他类似场所(按座位计)	10

表 1-2 每人每日污、废水量和污泥量

		L
分 类	生活污水与生活废水合流排出	生活污水单独排出
每人每日污、废水量	与用水量相同	20~30
每人每日污泥量	0.7	0.4

(2) 化粪池设置

化粪池设置应符合下列规定:

①化粪池应设在室外, 外壁距建筑物外墙不宜小于 5 m, 并不得影响建筑物基础; 化粪池外壁距室外给水构筑物外壁宜有不小于 30 m 的距离。当受条件限制化粪池不得不设置在室内时, 必须采取通气、防臭、防爆等措施。

②化粪池应根据每日排水量、交通、污泥清掏等因素综合考虑集中设置, 宜设置在接户管的下游端便于机动车清掏的位置。

(3) 化粪池的构造

化粪池的构造应符合下列规定:

①矩形化粪池的长度与深度、宽度的比例应按污(废)水中悬浮物的沉降条件和积存数量, 以水力计算确定, 但深度(水面至池底)不得小于 1.3 m, 宽度不得小于 0.75 m, 长度不得小于 1.0 m。圆形化粪池直径不得小于 1.0 m。

②采用双格化粪池时, 第一格的容量为有效设计容量的 75%; 采用三格化粪池时, 第一格的容量为有效设计容量的 60%, 第二格和第三格各等于有效设计容量的 20%, 且格与格之间、池与连接井之间应设计通气孔洞。

③化粪池池壁和池底需防止渗漏, 顶板上应设有人孔和盖板。进水口、出水

口应设置连接井与进水管、出水管相连;进口处应设导流装置,出水口处及格与格之间应设拦截污泥浮渣的设施。

4. 排水管道系统工程图

1) 排水管道

排水管道的类型见表 1-3。

表 1-3 排水管道的类型

项 目	内 容
塑料管	目前在建筑内使用的排水塑料管是硬聚氯乙烯塑料管(简称 UPVC 管)。它具有质量轻、不结垢、不腐蚀、外壁光滑、容易切割、便于安装、可制成各种颜色、投资省和节能等优点,正在全国推广应用。但塑料管也有强度低、耐温性差(适用于连续排放温度不大于 40℃、瞬时排放温度不大于 80℃的生活排水)、立管产生噪声、暴露于阳光下管道易老化、防火性能差等缺点
铸铁管	对于建筑内的排水系统,铸铁管正在逐渐被排水硬聚氯乙烯塑料管取代,只有在某些特殊的地方使用。其管径在 50~200 mm
钢管	钢管主要用作洗脸盆、小便器、浴盆等卫生器具与横支管间的连接短管,管径一般为 32 mm、40 mm、50 mm。在工厂车间内振动较大的地点也可用钢管代替铸铁管
带釉陶土管	带釉陶土管耐酸碱腐蚀,主要用于腐蚀性工业废水排放。室内生活污水埋地管也可用陶土管

2) 清通设备

为疏通建筑内部排水管道,保障排水畅通,需设清通设备。在横支管上设清扫口或带清扫门的 90°弯头和三通,在立管上设检查口,室内埋地横干管上设检查口井。检查口井不同于一般的检查井,为防止管内有毒有害气体外逸,在井内上下游管道之间通过带检查口的短管连接。

3) 提升设备

民用建筑的地下室、人防建筑物、高层建筑地下技术层、某些工厂车间的地下室和地下铁道等地下建筑物的污废水不能自流排至室外检查井,须设污废水提升设备。

4) 污水局部处理构筑物

当建筑内部污水未经处理不允许直接排入市政排水管网或水体时,须设污水局部处理构筑物。

5) 通气管道系统

建筑内部排水管内存在水气两相流,为防止因气压波动造成的水封破坏,使有毒有害气体进入室内,生活污水管道或散发有害气体的生活污水管道均应设置通气系统。对楼层不高、卫生器具不多的建筑物,可将排水立管上端延长并伸出

屋顶,这一段管叫伸顶气管。对于层数较高、卫生器具较多的建筑物,因排水量大,空气的流动过程易受排水过程干扰,须将排水管和通气管分开,设专用通气管道。

6)排水管道组合类型

(1)单立管排水系统。单立管排水系统是指只有1根排水立管,没有专门通气立管的系统。利用排水立管本身及其连接的横支管进行气流交换,这种通气系统叫内通气系统。根据建筑层数和卫生器具的多少,单立管排水系统又分为三种,具体见表1-4。

表 1-4 单立管排水系统分类

项 目	内 容
无通气管的单立管排水系统	当无条件设置伸顶通气管时,可采用不通气立管。这种形式的立管顶部不与大气连通,适用于立管短、卫生器具少、排水量少、立管顶端不便伸出屋面的情况
有通气的普通单立管排水系统	排水立管向上延伸,穿出屋顶与大气连通,适用于一般多层建筑
特制配件单立管排水系统	在横支管与立管连接处,设置特制配件(叫上部特制配件)代替一般的三通;在立管底部与横干管或排出管连接处设置特制配件(叫下部特制配件)代替一般弯头。在排水立管管径不变的情况下改善管内水流与通气状态,增大排水流量。这种内通气方式因利用特殊结构改变水流方向和状态,也叫诱导式内通气方式

(2)双立管排水系统也叫两管制,由1根排水立管和1根通气立管组成。因为双立管排水系统利用排水立管与另一根立管之间进行气体交换,所以又叫做外通系统,适用于污水合流的各种多层和高层建筑物。

(3)三立管排水系统也叫三管制,由1根生活污水立管、1根生活废水立管和1根通气立管组成。三立管排水系统也是外通气系统,适用于生活污水和生活废水需要分别排出室外的各种多层、高层建筑。

5. 雨水排水系统工程图

1)概述

(1)屋面雨水系统的分类,具体见表1-5。

表 1-5 屋面雨水系统的分类

项 目	内 容
压力流(虹吸式)雨水系统	该系统在设计中有意造成悬吊管内负压抽吸流动,设计的流态是有压流态。该系统超设计重现期雨水需由溢流设施排除

续表

项 目	内 容
重力流(87 型雨水斗)雨水系统	使用 65 型、87 型雨水斗的系统,设计的流态是半有压流态。该系统在确定系统的流量时,预留了超设计重现期雨水的余量,比如 DN100 雨水斗排水能力的试验数据是 25~35 L/s(斗前水位 10 cm),设计数据只取 12 L/s,悬吊管和立管的余量也大致如此。目前我国普通应用的就是该系统
重力流(堰流式斗)雨水系统	使用自由堰流式雨水斗的系统,设计的流态是无压流态。该系统要求超设计重现期雨水必须由溢流设施排除,超量雨水不得进入系统,以保持系统的无压流状态。重力流(堰流式斗)雨水系统是我国新推出的一种雨水系统
其 他	压力流(虹吸式)雨水系统、重力流(87 型斗)雨水系统、重力流(堰流式斗)雨水系统各具特点,见表 1-6

表 1-6 屋面雨水系统的特点

系统 特点	重力流(87 型斗)系统	压力流(虹吸式)系统	重力流(堰流式斗)系统
设计流态	气水混合流重力流 (考虑压力)	水气—相流 有压力	附壁膜流 重力流(不考虑压力)
雨水斗形式	87 型或 65 型	淹没进水式	自由堰流式
服役期间允许经历的流态	附壁膜流、气水混合流、 水气—相流	附壁膜流、气水混合流、 水气—相流	附壁膜流范围之内
管道设计数据	主要来自试验	公式计算	公式计算
超设计重现期雨水排除	主要由系统本身设计方法, 考虑了排超量雨水	主要通过溢流设计状态, 充分利用了水头, 超量水难以进入	必须通过溢流按无压设计,超量水进入会产生压力,损坏系统
屋面溢流频率	小	大	大
设计重现期取值	小	大	大
雨水斗标高位置要求	介于后两者之间	严格	宽松
斗前水位超高限制	无	无	不得超过堰流态水位
管材耗用	介于后两者之间	省	费

续表

特点 \ 系统	重力流(87型斗)系统	压力流(虹吸式)系统	重力流(堰流式斗)系统
系统计算	简单,但粗糙	准确,但复杂	简单
溢流口设置要求	易实现	易实现	要求严格,难实现
管材承压要求	高	高	低
堵塞对上游管影响	无	无	有漏水甚至破裂隐患

(2) 雨水系统的选用

①大型屋面的库房和公共建筑,若为排水并且屋面溢流造成的损害不大时,宜采用压力流(虹吸式)雨水系统。长天沟外排水宜采用重力流(87型斗)系统。檐沟外排水宜采用重力流系统。对一般的居住建筑、屋面面积较小的公共建筑及单跨的工业建筑,雨水多采用屋面檐沟汇集,然后流入外墙的水落管排至屋墙边地面或明沟内。若排入明沟,再经雨水口、连接管引到雨水检查井。

②不允许室内地面冒水的建筑应采用密闭系统或外排水系统,不得采用敞开式内排水雨水系统。

③屋面积水优先考虑天沟形式,雨水斗置于天沟内。

④寒冷地区尽量采用内排水系统,内排水系统由雨水斗、悬吊管、立管、地下雨水管道及检查井组成。对于大面积建筑屋面、多跨的工业厂房、锯齿形和壳形屋面的工业厂房以及外观造型要求较高的建筑等,采用外排水有困难时,可采用内排水系统。

⑤严禁屋面雨水接入室内生活污(废)水系统或室内生活污(废)水管道直接与屋面雨水系统相连。

(3) 雨水系统的管材与附件

①重力流排水系统多层建筑宜采用建筑排水塑料管,高层建筑宜采用承压塑料管、金属管。

②压力流排水系统宜采用内壁较光滑的带内衬的承压排水铸铁管、承压塑料管和钢塑复合管等,其管材工作压力应大于建筑物净高度产生的静水压。用于压力流排水的塑料管,其管材抗环行变形压力应大于 0.15 MPa。

③小区雨水排水系统可选用埋地塑料管、混凝土管或钢筋混凝土管、铸铁管等。

2) 雨水外排水系统工程图

(1)檐沟外排水系统。檐沟外排水系统又称为水落管排水系统,该系统由檐沟、雨水斗及水落管(立管)组成。

(2)天沟外排水系统由天沟、雨水斗、排水立管和排出管组成。该系统由天沟汇水后,流入雨水口和雨水立管,再由排出管流至室外雨水管渠。这种排水系统适用于长度不超过100 m的多跨工业厂房,以及厂房内不允许布置雨水管道的建筑。

天沟外排水,应以建筑的伸缩缝或沉降缝作为屋面分水线。天沟的流水长度,应结合天沟的伸缩缝布置,一般不宜大于50 m,其坡度不宜小于0.003。为防止天沟末端处积水,应在女儿墙、山墙上或天沟末端设置溢流口,溢流口比天沟上檐低50~100 mm。

天沟的断面形式可视屋面的情况而定,可以采用矩形、梯形、三角形或半圆形。天沟的做法,一般为在屋面板上敷设泡沫混凝土或炉渣,其上做防水层,再撒一层绿豆砂。天沟内用水泥砂浆抹面,也可采用预制钢筋混凝土槽,表面用1:2水泥砂浆抹面。

排水立管及排出管可采用铸铁管、UPVC管,低矮厂房也可采用石棉水泥管。立管直接排水到地面时,需采取防冲刷措施。在湿陷性土壤地区,不准直接排水;在冰冻地区,立管需采取防冻措施。

3)雨水内排水系统工程图识读

(1)雨水内排水系统分类

按每根立管接纳雨水斗的个数,内排水系统分为单斗和多斗雨水排水系统。单斗排水系统一般不设悬吊管,在多斗排水系统中,悬吊管将几个雨水斗和排水立管连接起来。单斗系统较多斗系统排水的安全性好,所以应优先采用单斗雨水排水系统。

按排除雨水的安全和程度,内排水系统分为敞开式和密闭式。敞开式内排水系统是重力排水,由架空的管道将雨水引入建筑物内埋地管道和检查井或明渠内,然后由埋地管渠排出建筑。这种系统如果设计和施工不妥,常引起冒水现象,但该系统可接纳生产废水排入。密闭式排水系统为压力排水,在建筑物内设有密闭的埋地管和检查口,当雨水排泄不畅时,室内也不会发生冒水现象。该系统不能接纳生产废水排入。为安全起见,当屋面雨水为内排水系统时,宜采用密闭式系统。

(2)屋面雨水排水系统的布置与安装,具体见表1-7。

表 1-7 屋面雨水排水系统的布置与安装

项 目	内 容
雨水斗	<p>(1)晒台、屋顶花园等供人们活动的屋面上,宜采用平算式雨水斗。</p> <p>(2)布置雨水斗时,应以伸缩缝或沉降缝为排水分水线,否则应在该缝两侧各设 1 个雨水斗。当 2 个雨水斗连接在同一根立管或悬吊管上时,应采用伸缩接头,并保证密封。</p> <p>(3)在防火墙上设置雨水斗时,应在防火墙的两侧各设 1 个雨水斗。在寒冷地区,雨水斗应尽量布置在受室内温度影响的屋面及雪水易融化的天沟范围内,雨水立管应布置在室内。</p> <p>(4)雨水斗的间距除按计算决定外,还应根据建筑结构的特点(如柱子的布置等)确定,一般采用 12~24 m。天沟的坡度可采用 0.003~0.006。</p> <p>(5)接入同一根立管的雨水斗,其安装高度应相同,当雨水立管的设计流量小于最大设计泄流量时,可将不同高度的雨水接入同一立管或悬吊管内。</p> <p>(6)多斗雨水排水系统宜对立管作对称布置,并不得在立管顶端设置雨水斗。雨水斗与屋面连接处必须做好防水处理。雨水斗的出水管管径一般不小于 100 mm。设在阳台、窗井很小汇水面积处的雨水斗可采用 50 mm</p>
连接管	<p>(1)连接管的管径不得小于雨水斗短管的管径,连接管应牢固地固定在建筑物承重结构(如桁架)上,管材可采用铸铁管或钢管。</p> <p>(2)多斗雨水排水系统中排水连接管应接至悬吊管上,连接管宜采用斜三通与悬吊管相连。变形缝两侧雨水斗的连接管,如合并接入一根立管或悬吊管上时,应采用柔性接头</p>
悬吊管	<p>(1)悬吊管一般沿桁架或梁敷设,并牢固地固定其上。当采用多斗悬吊管时,一根悬吊管上设置的雨水斗不得多于 4 个。</p> <p>(2)悬吊管管径不得小于其雨水斗连接管管径,沿屋架悬吊时,其管径不宜大于 300 mm,其敷设坡度不得小于 0.005。与雨水立管连接的悬吊管,不宜多于 2 根。</p> <p>(3)悬吊管的长度超过 15 m 时,应设置检查口,检查口间距不得大于 20 m,其位置应靠近墙柱。悬吊管一般采用铸铁管,石棉水泥接口。在可能受到振动和生产工艺有特殊要求时,可采用钢管,焊接接口</p>
立管	<p>(1)立管一般沿墙、柱明装。有特殊要求时,可暗装于墙壁槽或管井内,但必须考虑安装和检修方便,要设有检查口,并在检查口处设检修门。检查口中心至地面的距离宜为 1.0 m。立管的下端宜采用 2 个 45°弯头或大曲率半径的 90°弯头接入排出管。</p> <p>(2)立管一般采用铸铁管,石棉水泥接口,如管道有可能振动、工艺有要求时,可采用钢管焊接接口,外刷防锈漆。立管管径不得小于与其连接的悬吊管管径。当立管连接 2 根或 2 根以上悬吊管时,其管径不得小于最大一个悬吊管的管径。在寒冷地区雨水立管应布置在室内</p>