

佛山地铁高架车站给排水及水消防设计探讨

王亚辉

中交(西安)铁道设计研究院有限公司 陕西 西安 710000

摘要: 简要介绍佛山市城市轨道交通二号线高架车站的给排水及水消防设计过程, 探讨轨道交通高架车站的给排水及水消防设计内容和方法, 供设计人员参考。

关键词: 地铁高架车站; 给水系统; 排水系统; 水消防系统

引言: 近年来, 我国城市发展比较迅速, 众多城市越来越关注具有快捷、节能和大运量特征的城市轨道交通建设。地铁作为城市公共交通网络的骨干, 这对提高居民生活质量、缓解城市交通出行矛盾、带动地铁沿线区域经济发展起到积极的正面影响。当下我们既要把握机遇、快速发展, 也要研究总结轨道交通设计的经验教训, 这对今后地铁的发展建设, 具有很大的指导意义。

本人有幸参与设计了佛山地铁高架站项目, 在设计过程中学习了其他高架站的设计方法, 也遇到了新的挑战和困难, 因此提出自己的一些建议和方法。

1 设计原则

地铁上的给排水及水消防系统应包括给水系统、排水系统、水消防栓系统及灭火器的设置。其中给水系统由生产、生活给水系统和消防给水系统组成。排水系统由污水系统、废水系统和雨水系统组成, 其中污水包括厕所冲洗水及生活污水; 废水则包括车站冲洗水、消防废水和结构渗漏水等; 雨水为屋面雨水。车站污水重力流汇集后就接入市政污水系统, 站厅层、站台层及板下层废水重力流汇集后就接入市政雨水系统, 出入口电梯基坑及电缆夹层废水经废水泵提升后就接入市政雨水系统, 屋面雨水由雨水斗收集后就接入市政雨水系统。

1) 车站消防给水系统设置消防水池和泵房, 生产生活给水系统利用市政现有设施, 生产、生活市政给水压力按供3层楼考虑。

2) 排水系统应分类收集后集中排放。车站雨水排入市政雨水管道; 厕所冲洗水及生活污水经化粪池处理后, 其水质达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/31962-2015) 要求的标准后排入站址就近处的市政污水管网系统内; 结构渗漏水、结构排水、车站冲洗水、消防废水均排入市政雨水管道。

3) 车站消防按同一时间发生一次火灾考虑。

2 设计特点

2.1 给水系统

高架车站给水系统包括生产、生活给水系统和消防给水系统。某高架站采用城市自来水为水源, 市政供水压力为0.14MPa。车站从文登路南侧DN300市政给水管网接入1条DN150引入管, 生产、生活给水系统和消防系统在站外水表井内分开, 自成独立的系统, 消防系统设置水表单独计量。其中生产、生活给水系统从车站的进水管上接出1根DN65供水干管, 在车站内置成枝状供水系统, 消防栓系统从进水管上接出1根DN100供水干管, 进入车站设置的消防水池。

2.1.1 生产、生活给水系统

生产、生活给水系统采用一路进水, 给水干管在车站内置成枝状管网。车站内卫生间、盥洗间等均由该枝状管道接出。站厅层、站台层公共区两端均设有DN25冲洗栓。某高架站工作人员生活用水量取50L/班·人计(含开水供应), 时变化系数为2.5, 每日按18小时计算。冲洗用水量按2L/m²·次计, 每次1小时, 每天一次。生产设备用水量根据所选设备、生产工艺的要求确定。空调系统补充水按循环冷却水量的2%计; 冷冻水的补充水量为系统水容量的1.0%计, 使用时间按18h; 公共卫生间卫生器具用水量标准按大便器60L/h, 坐便器60L/h, 小便器50L/h, 洗手盆50L/h, 洗涤池60L/h计, 时变化系数1.5, 使用时间18h。

2.1.2 消防给水系统

消防系统主要包括两项, 分别为水消防系统和建筑灭火器。根据《建筑设计防火规范》GB 50016-2014、《地铁设计规范》GB 50157-2013、《消防给水及消火栓系统技术规范》GB 50974-2014和消防主管部门要求, 室内消火栓用水量取15L/S, 室外消火栓用水量取30L/S, 消防按同一时间发生一次火灾计, 火灾延续时间为2小时。佛山某高架车站最不利点消火栓所需压力为0.50MPa, 市政供水0.14MPa, 经计算不满足最不利点消火栓所需压力要求, 且严禁从市政直接抽水, 所以在此站设置了消防水池及消防泵房。消防水池及消防泵房设

置于首层及地表下电缆夹层内,消防水池的有效容积为 360m^3 ,消防泵房内设2台室外消防泵、2台室内消防泵、1套室外消防稳压装置和1套室内消防稳压装置。

从消防泵房水泵出水管上引出2路消防给水管,在车站纵向和横向分别连通形成环状消防供水管网。车站站厅层公共区及设备区设单口单阀消火栓,消火栓间距不超过 30m 。车站站台层公共区设双口双阀消火栓,间距不大于 50m 。消火栓箱的布置应确保车站内任何部位均有两支水枪的充实水柱同时到达,每一股水柱流量不小于 5L/s ,水枪的充实水柱长度不小于 10m 。消火栓箱应尽量暗装,当明装时,应选用不锈钢箱体明装消火栓箱。车站消防泵房附近设置2座DN150消防水泵接合器,距接合器 $15\sim 40\text{m}$ 内,设置与水泵接合器供水量相当的室外消火栓,室外消火栓距路边距离不应大于 2m ,距房屋外墙不宜小于 5m 。室外消火栓系统由消防水池及消防泵房供水,从消防泵房室外消防泵出水管上引出2路消防给水管,在室外形成DN150环状给水管网,室外消火栓从该环状管网上接出。

车站设备区、公共区及出入口通道设置灭火器箱,灭火器的配置和数量按《建筑灭火器配置设计规范》(GB50140-2005)有关要求计。高架车站手提灭火器配置场所的危险等级均按严重危险级考虑计算,火灾种类统一按A类、电气类考虑。

2.2 排水系统

2.2.1 污水系统

高架某车站站厅层3轴设有公共卫生间,10轴设有员工卫生间,污水量按其生活用水量的95%计,小时变化系数2.5,卫生间污水重力流收集,经化粪池和调节池及埋地式一体化污水处理设备处理后,其水质达到《污水排入城镇下水道水质标准》(GB/31962-2015)要求的标准后排入站址就近处的市政污水管网系统内。化粪池和调节池及埋地式一体化污水处理设备设置于车站小里程端绿化带,化粪池选用国标图集03S702中G5-12SF标准化粪池,有效容积为 12m^3 。埋地式一体化污水处理设备应具备排气问题。

2.2.2 废水系统

车站的废水系统包括消防废水、结构渗漏水 and 冲洗水。冲洗水排水量按 $2\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{次}$ 。结构渗漏水按 $0.5\text{L}/\text{d}\cdot\text{m}$ 计算。地表下电缆夹层结构渗漏水为 $1\text{L}/\text{m}^2\cdot\text{天}$ 。各生产、生活废水及消防废水由每层地漏收集,经排水立管排至地面废水收集系统;车站电缆夹层废水由集水坑收集,经水泵提升后排至地面废水收集系统。所有废水最终都排至市政雨水系统。车站电缆夹层每个集水坑

内均设置2台潜污泵,平时一用一备,轮流使用,必要时同时使用。消防泵房内集水坑中设潜污泵2台,平时一用一备,轮流使用,必要时同时使用。车站出入口设集水坑,排除电扶梯基坑积水。每个集水坑内均设置2台潜污泵,平时一用一备,轮流使用,必要时同时使用。

2.2.3 雨水系统

屋面雨水系统采用重力流,雨水排水量按设计暴雨重现期50年、集流时间按计算确定。车站屋面设雨水斗,雨水立管沿站台层结构钢柱接至站台板下层,穿板下层外墙后,沿车站外墙排至地面雨水收集系统,最终排至市政雨水管网。

高架站属于地上站,地面建筑部分的外立面造型复杂,结构柱多而且跨度比较大,为增加建筑整体视觉效果的美观,在雨水立管设计过程中,不仅要满足设计规范而且要尽可能减少立管数量和控制管径,并在管材上采用不锈钢管。

3 管道敷设

3.1 站厅层的给水干管布置在吊顶上部两侧,每隔 $4\sim 6\text{m}$ 设管支架或吊架,管道连接处、转弯处及设有阀门处增加支架或吊架数量;在站台层布置在站台板下,设不锈钢吊架固定。

3.2 管路附件(包括管接头、法兰、螺栓)由施工单位根据现场情况现配制。

3.3 车站内管道支、吊架按03S402《室内管道支架及吊架》施工安装,其根部固定膨胀螺栓采用不锈钢件,管卡与管道之间应设 5mm 厚三元乙丙烯橡胶绝缘垫。抗震设防烈度6度及以上地区的建筑机电工程设施必须进行抗震设计,本工程悬吊管道中重力大于 1.8kN 的设备及DN65以上的生产生活给水管道、消防管道等管道工程需专业厂家完成。

3.4 管道穿过主体结构时,应设刚性防水套管;在穿过混凝土墙、钢筋混凝土墙或楼板和排风道时应装设钢套管。

3.5 管道在穿过变形缝应加设金属软管,并应在软管两端安装固定式支架。最大伸缩量为 20mm 。管道在穿过直线段适当位置应设波纹管式伸缩节,并应在伸缩器两端安装固定式支架。波纹管式伸缩节安装时一端靠近固定支架,第一个固定支架距伸缩节的一端为 4DN ,第二个滑动支架距第一个滑动支架为 14DN 。

4 节能及环保措施

4.1 利用室外管网压力,减少加压设备。车站给水均直接从室外市政管网接引,充分利用市政管网压力,满足车站用水水压。

4.2 选择优质的管材、阀门及其他给水配件防止泄漏。车站采用总体要求的优质管材；关断阀门采用关闭比较严实的截止阀、闸阀，尽量减少给水的泄漏。

4.3 高效节能水泵采用节水器具，所选择的产品均应符合《节水型生活用水器具》CJ/T 164-2014的要求。

4.4 排水系统尽量利用地形高差，采用重力流直接排放，尽可能避免提升排放。

5 对高架车站设计的几点建议

5.1 高架车站属于地面站，地面几层高度，因此对建筑整体的视觉外观和空间要求较高，故各系统专业应根据每个车站的特点在设计初期时应充分考虑，尽早确定适合系统专业管线布置的高度和空间要求方案，避免后期因空间不足而影响管线检修距离及空间不足无法安装等情况。佛山某高架站在施工图设计阶段时，由于各个系统专业设计人没有经验，没有充分考虑到管线安装空间要求，建筑及结构专业设计人按业主要求本着节约成本的原则，降低了层高，导致前期站厅层吊顶预留空间不足，最后BIM专业布置管线时发现各个系统专业管线无法布置的问题影响了整个大方案，费时费力，大大影响了设计进度。

5.2 高架车站屋面造型设计在方案初期应充分考虑屋面雨水排放方式，如重力流或虹吸流、立管数量、定位等，尽可能使建筑造型、景观效果与给排水管线融为一体，以保证整体效果上的完整性。佛山某高架站屋面雨水采用重力流，屋面根据建筑找坡每个最低点设雨水斗，雨水斗接排水管，由于重力流排水立管比较多，因此各个排水管应尽量汇流至一根排水管经过站台层及板下、站厅层沿高架站柱子排至市政雨水系统，为了美观，减少管线路由，尽量多根管汇流至一根管线，不能散排，尽量沿着结构柱，后期装修将雨水立管暗藏于结构柱内，视觉上更完美。

5.3 高架车站结构柱及结构板横梁、纵梁及上翻梁比较多，要特别注意排空站台板下层和设备层板下夹层的废水及渗漏水。站台板下层有电缆夹层和管线夹层，电

缆夹层不能走给排水管线及排水沟等，管线夹层可以有给排水相关管线、明沟及地漏等。因此，在施工图孔洞预留预埋阶段，就要考虑高架站站台板下结构特点，与建筑、结构专业多沟通，多配合，根据各个站特点提前考虑清楚适合本站的排水方案，这样可以避免后期修改方案，牵一发而动全身。首层下面的设备层如果是地面层，排水比较简单，可以重力流排至市政雨水管。如果首层下面的设备层是夹层，横跨地面和地下，那么首层设备夹层的废水由集水坑收集，经水泵提升后排至地面废水收集系统，所有废水最终都排至市政雨水系统。

5.4 高架站一般市政水量和水压不满足车站消防要求，所以高架站一般在首层设置消防泵房和消防水池，室内外消火栓系统由消防水池及消防泵房供水。消防泵房里设置室内外两套消防泵组，因此在设计阶段根据规范消防泵房和消防水池尺寸面积必须预留充足，满足泵组之间和管线的检修距离要求，以免不满足规范要求，消防水池容积经过计算必须满足消防水量要求。

5.5 高架车站里面的给排水管线都需要考虑管道保温，寒冷地方地上站里面的给排水管线需要根据相关要求设置电伴热保温和防结露保温，温度比较高的地区给排水管线只需要考虑防结露保温。高架站给排水管线较多，若管道需要设置电伴热保温，那么在设计阶段就要考虑简化管线路由，减少电伴热的设置数量，尽可能的减少造价，由于电伴热造价比较高，所以设计人在设计阶段要把这部分预算充分考虑，本着不违反规范，节约成本，拿出高质量最优设计方案的宗旨。

参考文献

- [1]GB 50157-2013 地铁设计规范[S]
- [2]GB 50016-2014 建筑设计防火规范[S]
- [3]GB 50974-2014 消防给水及消火栓系统技术规范[S]
- [4]GB 50490-2009 城市轨道交通设计规范[S]
- [5]黄秋明.广州地铁高架车站给排水设计[J].广东土木与建筑,2007(6):15.