

学校类建筑给排水设计要点及注意点探讨

李明

南京长江都市建筑设计股份有限公司，江苏南京，210000；

摘要：随着社会的不断发展，人们对建筑的要求已经从过去单纯的坚固与实用，逐渐转变为更加注重舒适性和人性化。在学校类建筑方面，这一点尤为重要。学校作为教书育人、培养接班人的场所，肩负着重要的使命。它不应该仅仅满足于达到基本的规范要求，而更应该结合自身的特点，从多方面进行不断合理性优化，以更好地满足师生的需求，为他们创造更加良好的学习和成长环境。

关键词：学校；给排水设计；水质；直饮水；计量；地漏；排水噪声

DOI：10.69979/3029-2727.24.12.042

引言

教育部提出了《绿色学校创建行动方案》，开展生态文明教育，提升师生生态文明意识的同时，打造节能环保绿色校园，积极采用节能、节水、环保、再生等绿色产品，提升校园绿化美化、清洁化水平，也是其中的重要内容^[1]。

下面我就以学校类建筑的给排水设计要点及注意点，进行相应探讨和分享。

1 用水安全

1.1 水质

水质是给排水专业最基本、最关键的一个指标。在学校建筑中，不光生活用水、生活热水、直饮水、生活排水等常规给排水需要满足相关的规范要求，一些实验室用水、排水也需要满足相应的要求，当不满足时需要做相应处理，这点往往很容易被遗漏。

另外一个学校特有的用水特性就是寒暑假期的存在。在假期内，整个校区除个别用水点，几乎可以说是没有用水。水箱水罐和管网内的水长时间滞留，势必会发生变质，这就需要在设计时，考虑管道放空这个以往常被忽略的需求。对于面积较大、楼栋较多的学校，应考虑分楼栋、分区域泄水。另外给水管道设计及敷设时，尽量不要出现翻弯，否则会出现水无法完全泄空的情况。

管网放空，白白浪费这些水必然十分可惜，考虑到节约用水，可以考虑将放空管接回至雨水回用机房清水池（箱），用作假期绿化浇灌，以达到节约用水的目的。而每半年的一次假期，正好也是水箱放空清洗的好时机，使其能满足规范半年一次清洗周期的要求。

1.2 管网

目前学校的规模越建越大，供水管道的长度也越来越长。用水较多的区域，管道内的水更替十分频繁，但

一些用水少的区域，管道内的水滞留时间就会较长，甚至超过规范要求的时间，导致水质出现恶化，所以在设计学校内部给水管网时，应考虑环状供水。其实不光是主管网需要环状供水，建筑内部管网，也会出现死水区，故也建议采用环状管网供水，通过采用双承弯或文丘里管等相关配件确保管道内水体流动，杜绝死水区。

在给水管道管材选用上，可以采用铜管、不锈钢管等高品质管材，这类管材相对于塑料管、衬塑钢管等管材，具有强度高、耐腐蚀、不易产生二次污染及寿命长等综合优势，铜管还具有抑菌作用，能够有效保证供水水质。

1.3 水质监测

由于学校是高度统一封闭管理的部门，所以在学校内设置水质在线监测系统是比较合适的。比如设置在总进水管上，时刻监测市政进水的水质是否存在污染问题，一旦出现市政管道破损造成水质污染，能及时发现并关闭总管，减少对校内管网设备的污染。再比如，在每栋楼的最不利点或者相对不利点处设置水质在线监测，能够及时了解此栋楼整个水系统的水质相对情况。而在水处理设施出水处和供水设施出水处设置水质在线监测，可以有效和及时了解相应设备是否正常工作还是出现状况。另外还可以在埋地管进入室内外设置水质在线监测，及时监测埋地管道是否存在渗漏而造成水质污染。这些设置点在设计阶段就需要在图中表达并提供给电气和智能化相关专业，由电气和智能化专业预留电源和信号线，统一接入总控系统。另外，对于不同的系统和水质要求，也同时需要明确监测设备需要检测的关键性水质指标，比如浊度、TDS（电导率）、pH值、余氯等。这些内容在前期设计到位的情况下，后期运营才能圆满实现。

1.4 热水稳定

学校的宿舍、体育馆、游泳馆中都会设置有淋浴，在使用淋浴等热水器具时，热水流量、压力以及温度的波动，会使用户的体验感下降，甚至可能对用户的身体健康造成损害。要避免或减少上述情况的发生，需要在系统设计和管道布置上均应有所考虑。在系统设计中尽量采用冷热水同源的热水系统，避免冷热水水源的波动；冷水系统和热水系统尽量采用相同的系统布置方式，比如同为上行下给形式，以减少用水点处冷热水之间的压差，使冷热水压力更为均衡；在管道布置上，淋浴等用水温度敏感的用水器具尽量不要和瞬时用水量较大的器具连接在同一支管上，比如自闭式冲洗阀大便器，这样很容易造成冷水瞬时失压而导致淋浴出水过热的事故，两类卫生器具应在前端干管处就分别设置支管，减少相互影响。如果上述措施无法保证，还可以使用恒温混水阀这类设备来保证出水温度的恒定。此外，当冷水中断时，恒温混水阀还可以自动切断热水，起到保护作用，避免造成烫伤。

1.5 直饮水

目前，老式的开水炉正在逐步被淘汰，一方面是长期使用后其水质无法满足要求，另一方面是开水炉存在烫伤的风险，现在学校一般都设置自带加热的直饮水系统。

直饮水系统分为集中处理供水的管道直饮水系统和分散处理供水的终端直饮水处理设备。在进行设计时，可以根据学校的规模、建筑的楼层布置等选择合适的直饮水系统。比如在成片区的教学楼和宿舍楼，可以考虑采用集中直饮水系统；而在室外操场、运动场等较为分散的区域，则终端直饮水处理设备在经济上和灵活性上更具有优势。

在直饮水点位的设计上，考虑到学生在校园内无论何处都有饮水的需求，因此建议在有人员长时间停留的场所按供水半径不大于30米每层设置，实现校园直饮水全覆盖；另外，结合学生在不同场所对饮用水需求的不同，在教学楼、操场、体育馆以及食堂等用水量大且用水时间较为集中的场所，需要额外增加直饮水机的数量，以满足学生集中饮水的需求。

另外，当采用终端直饮水处理设备时，对于操场等远离集中生活用水点的区域，由于饮用水的用水量相比生活用水量要少很多，如果给水管道设计时采用了很长的支管，势必会造成水长时间滞留，导致水质恶化。设计时应考虑减少其支管长度，采用给水管网环状布置，并且保证直饮水点不在环状干管末端，使环状管网中水流不断更新，以保证出水水质安全。

2 计量与系统的管理

2.1 计量

关于计量方面，除了按规范要求设置水表以外，还有两种计量需要引起注意，一个是设置分级计量水表，一个是智能刷卡计量。

分级计量水表的设置，主要目的是满足水量平衡测试的要求，统计各种用途的用水量和分析渗漏水量，达到持续改进的目的。根据水平衡测试的要求安装分级计量水表，下级水表的设置应覆盖上一级水表的所有出流量，不得出现无计量支路。考虑到学校建筑一般地下室较小，不会在整个学校区域内满铺，很多供水管道都需要在室外覆土中敷设，这加大了管道漏损的风险，而分级计量水表能快速准确的提示和找到漏水管道，对于避免水源浪费以及管道污染有着重要的意义。因此学校建筑设置分级计量水表，其需求和作用还是很大的。

智能刷卡计量，在一些学生宿舍中较为常见，其对避免学生的浪费行为起到了很大的约束作用，但在热水设计时，普通用水和刷卡用水的用水定额差距较大，前期需要和学校使用方等充分沟通，以避免后期使用与前期设计意图不一致，出现较大的偏差。

2.2 系统的管理

目前新建的学校一般都会配建大型体育场馆，甚至配建游泳馆等建筑设施，这些设施在教学期间能较好的服务于学生，提高学生综合素质。但到了寒暑假，这些设施就面临无人使用的境况。一方面为了响应政府开放校园设施的号召，另一方面也为了平衡运营收支的需要，学校往往会将这类体育场馆设施在寒暑假面向社会开放。这就要求我们在设计时就要充分考虑到此种情况，包括水表、管网的独立设置，供水系统、热水系统的独立设置等等。确保这些设施在校园内部设施停用的情况下，单独开放运营不受影响。

有些学校会建有宿舍楼，如果只是平时学生住宿，设计上只需要考虑寒暑假系统停用放空即可。但如果宿舍楼中还包含分配给教职工使用的公寓，这个时候在设计时就要和校方沟通，是否教职工暑期也是住在公寓中的，同样的情况还包括是否需要预留部分寒暑假留校学生宿舍。这部分宿舍相对于整个宿舍楼来说，数量占比一般都较小，如果还是使用原来的大系统来供给，从运营上来说，大马拉小车，增加了很多不必要的能耗，十分的不经济；另外从水质安全上来说，由于用水量过小，原来的大水箱、大储热罐内的水无法得到有效的更新，势必会造成一定的水质影响，十分不安全。这时就需要考虑在水箱水罐设计时，将水箱水罐进行分组，或专门设置一个小型水箱水罐，供水水泵也可以分为多台或选用一台小泵，以满足此类用水量小的情况。另外在管道系统设计上，也可以将暑期使用的管网与暑期不用的管

网分区设置,或采用楼层横向供水系统,以便于按楼层使用情况进行管网启闭,减少管网内死水存在的可能,从而达到便于管理和水质安全的要求。

3 卫生与噪声

3.1 结露漏水

排水管道不穿越厨房、餐厅、实验室、图书馆等区域,以免管道渗漏产生污染等安全问题,这些设计人都已经铭记于心,但对于管道的结露问题,却往往容易忽视。结露是指物体表面温度低于附近空气露点温度时表面出现冷凝水的现象。当室内给水排水管道内流动水的温度比室温低很多时,会出现管道结露现象,而且金属管道相比塑料管道,更易产生结露现象。特别是在冬季厨房以及教室、宿舍等人员密集的高温高湿场所,结露现象会普遍发生,如果不设置相应的防结露措施,往往会带来卫生安全的隐患。《建筑给水排水与节水通用规范》(GB55020-2021)中也对此有相应的要求,故在这些容易结露的场所,务必要考虑防结露保温等措施,以杜绝隐患。

3.2 地漏

卫生器具水封装置及地漏水封能够在保证污废水顺利排出的前提下,防止排水系统中的有害气体逸入室内,避免室内环境受到污染,有效保护人体健康。随着使用环境以及用水习惯的改善,有些区域已经不再需要进行大规模的地面冲洗,比如宿舍套内卫生间以及一些设有洗手盆的教师办公室和学生教室;有些区域则属于季节性使用,一年中会出现较长时间不使用无排水的状态,比如空调机房等;这些区域内的地面排水地漏,其水封无法得到稳定有效的补充,很容易出现地漏干涸而导致水封破坏的情况。如果仅靠人工补水,其管理难度和可靠程度因人而异,很难保证,故在设计时应考虑采用具有防干涸功能的地漏,比如共用存水弯的多通道地漏或者有自动补水功能的补水地漏,对于季节性使用的机房,可以采用密闭地漏,使用时开启,不使用时直接关闭即可。

3.3 噪声问题

很多时候教学楼的教室成排布置,建筑对立面又有要求,有些设计人员就会直接把屋面雨水立管以及外廊雨水立管甚至污水管直接放在教室内,更有甚者放在阅览室、音乐教室内,且未考虑任何隔音降噪措施,其实这对于后期使用是一个比较严重的问题。根据《民用建筑隔声设计规范》GB50118的要求,普通教室、实验室、音乐教室、琴房等教室,允许的噪声值需要在40~

45dB以下,而阅览室、语言教室等更是要求在35~40dB以下。而如果采用普通UPVC管道,噪声值一般都在5~8dB,铸铁管以及其他特殊静音管一般也都在45dB,由此可见,雨污水管道应尽量避免穿越上述空间,如果必须穿越,应采用静音型管道并采用至少100mm的墙体包封,或采用隔音棉等其他隔音措施,以满足各类教室噪声值的要求。

表1 学校建筑中各种教学用房内的噪声级的要求标准^[2]

房间名称	允许噪声级(A声级、dB)	
	高要求标准	低限标准
语言教室、阅览室	≤35	≤40
普通教室、实验室、计算机教室	≤40	≤45
音乐教室、琴房	≤40	≤45
舞蹈教室	≤45	≤50

表2 学校建筑中教学辅助用房内的噪声级的要求标准^[2]

房间名称	允许噪声级(A声级、dB)	
	高要求标准	低限标准
教师办公室、休息室、会议室	≤40	≤45
健身房	≤45	≤50
教学楼中封闭的走廊、楼梯间	≤45	≤50

4 海绵生态

学校建筑在进行海绵城市设计时,应根据不同的铺装区域以及使用功能来进行针对性的考虑,切勿混为一谈。比如教学区域,建筑楼栋较多,场地也基本均为硬质铺装,对于此区域的雨水,主要是进行收集处理,然后回用于场地绿化灌溉、道路冲洗等杂用水;宿舍周边区域景观绿化较多,对于此区域的雨水,主要是调蓄滞留为主,利用下凹式绿地、雨水花园等生态措施对区域内大铺装雨水径流进行滞蓄净化;操场区域面积大,径流系数较低,对于此区域的雨水,主要采用强化渗透的方式,路面采用透水型铺装,并在操场底部设置穿孔排水管,加快场地雨水的排放,提高雨后场地使用效率,避免场地因积水而长时间无法使用。

5 小结

综上所述,想要把学校建筑做好,不仅仅是按规范设计、满足规范即可,而是要结合学校的不同需求和具体情况,针对性的做出相应的设计优化,才能满足学校这类特殊建筑的人性化需求,为每一位身在其中的师生提供更好的服务和体验。

参考文献

- [1]教育部办公厅国家发展改革委办公厅关于印发《绿色学校创建行动方案》的通知(教发厅函〔2020〕13号)
- [2]《民用建筑隔声设计规范》GB50118-2010