

传染病医院给排水设计总结及反思

耿 梅

中国二十冶集团有限公司 上海 201900

摘 要：传染病医院作为专门收治传染性疾病的医疗机构，其设计和建设必须严格遵循相关的卫生学标准和规范，安全防疫重中之重。给排水系统和消防系统是传染病医院的重要组成部分，直接关系到医院的正常运行和患者的安全。本文笔者结合做的传染病医院实例，分系统探讨传染病医院给排水及消防设计的相关要求和注意事项，浅谈一些总结和反思。

关键词：传染病；给排水；防疫

前言

在医疗建筑中，传染病医院属于比较特殊的一类，它的突出特点就是存在极强的传染性，在设计中，除满足医疗的使用功能，最主要的就是安全防疫措施。自新冠疫情爆发以来，疫情的反复给人民的的生活和健康造成了极大的影响。各地均开始建设应急医疗设施，如何提高安全防疫、有效隔离传染源，是传染病医院设计的重难点。

1 生活给水及热水系统

传染病医院有大量的病毒和细菌，且具有很强的传染性，所以生活给水系统的设计必须采取有效的措施，使供水达到安全可靠，水质达标等要求：

水箱及生活加压设备需设置在清洁区，严禁设置在污染区。生活泵房及热水机房是给水及热水系统的源头，杜绝有任何污染，一旦污染，将会影响整个管网及病区，较为严重。可以选择设置在屋面或室外划定的地坪上，水箱如果放置在室外，需要满足保温、隔热、绝缘等室外设置要求。设置在清洁区确有困难时，可选择设置在半清洁区，但机房采取正压通风，防止污染生活给水设备。

传染病医院的生活给水，由于可能存在回流风险，不应直接和市政给水管连接。污染区可以采用断流水箱加变频泵的供水方式；清洁区产生的回流危险较小，如果供水压力满足，可采用市政或原有的加压给水系统直接供给，但是接户管处需设置减压型倒流防止器^[3]。单体内的生活给水系统，宜采用分区供水方式，清洁区、半清洁区、污染区给水管道分别独立接入，如果采用同一加压供水设备，可以在出水管上分别设置减压型倒流防止器分区。生活水箱设置消毒设施，条件允许，可以同时在水泵吸水管上设置紫外线消毒装置。

对于热水系统也应按照给水系统的原则进行分区供

水，生活热水主要是供应病房和医务人员，原则上优先采用集中热水系统，这种系统较为稳定、节能，安装和维修工作相较于局部热水系统较少。当分区设置集中热水系统却有困难时，如造价或者机房位置不足等，可以考虑清洁区设置局部热水系统，因为清洁区用水量相对较少，可以采用电热水器，有效容积足够且设有调节水温功能，减少维修和调试风险。

采用集中热水系统，热水进行循环时，对于经过污染区下游的循环水，应采取消毒措施（见图1）。可以在热水箱内采取高温加热进行消毒杀菌，降温后再以供时所需的温度进行循环；也可在循环水回到水箱前采用外置消毒设备，如紫外线消毒装置或者银离子消毒装置等进行消毒，消毒后再回至热水箱。

常规的传染病医院，热源的选用应满足《建筑节能与可再生能源利用通用规范》的相关要求，宜采用太阳能热水系统、空气源热泵系统等，具体需据项目负荷特点和当地资源条件进行分析。临时集中隔离收治点因其需要快速施工的原因，床位数较少时，可以直接采用容积式电加热器；当床位较多时，电量负荷较大，宜采用空气源热泵系统。

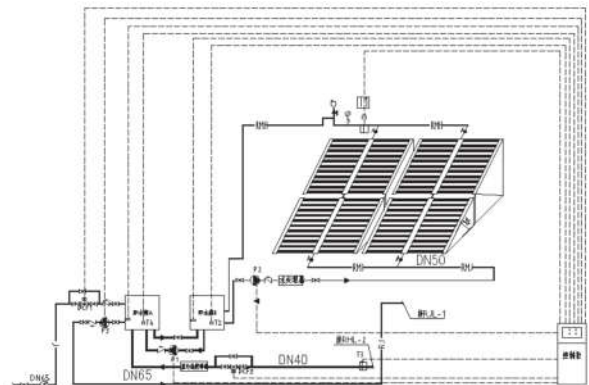


图1 太阳能热水系统原理图

给水管网应注意设置防回流污染措施，除了一般的市政引入管、热水机组、锅炉等有压力容器的进水管等上应设置^[1]，还需要注意一些供应到医疗设备、特殊功能用房的给水管，如水处理机房、净化机房、空调机房、清洗房间等，应设置防回流措施。

在洗手器具处采用非手动或非接触开关，如洗手盆、洗涤盆、化验盆等处，防止病患通过接触水龙头后传播病毒；公共卫生间属于污染区，是交叉感染的高发地区，所以其中洗手盆、小便器、大便器等，开关应采用感应式或脚踏式，避免直接接触。

给水干管和支管的检修阀门宜在清洁区，防止检修时污染水质。同时，隔离病区有致病病毒，传染性极高，对于维修人员的安全也产生风险。

每个病区分别设置开水点或者直饮水设备，减少不必要的人员流动，饮用水设备不宜放在公用卫生间内，设置的场所和房间应通风和卫生条件良好。

2 排水系统

传染病医院的污废水具有污染源多、病毒传播集中、成分复杂的特点，设计时应充分考虑，采取相关措施，避免交叉感染。

室内排水严格分区排水，清洁区和污染区排水管不串接，不共用管道，防止各区域污废水混流导致病菌病毒扩散。同一个区内的污废水可以合流排出，统一排至室外经消毒池与化粪池预处理。一些利用现有建筑的改造项目，现有场地条件有限，化粪池等排水处理设施占用场地过大，可采用局部污废分流的模式，淋浴废水应单独通过密闭废水管道系统收集排出，不接入化粪池，只经过消毒处理即可，这样可大大减小化粪池的大小。检验科设置专用洗涤设备，内部排水应集中收集，消毒后再排放。排水管穿越分区时，应采用不燃不收缩材料密封穿越位置。

排水系统的水封和通气装置是保证室内环境的关键。污染区的废气需要处理后再排放，一般排水立管设置专用通气立管或伸顶通气管，用以平衡管道内正负压，保护卫生器具水封不被破坏。污染区的排水中通常含有致病菌，且可形成气溶胶在排水管道中流动，因此排水通气管应伸出屋面以上高空排放，通气管出口需要设置高效过滤器过滤或采用紫外线消毒器等。不建议采用吸气阀代替通气管，吸气阀需要靠吸入空气防止负压，阀瓣一旦老化，将会造成污染室内环境。卫生器具、地漏、排水口等排水设备与排水管道连接时，应设置水封装置^[2]，并应有防止水封被破坏的设施。外置存水弯及内置式水封均要求水封高度不得小50mm，且不得重

复设置。设备的排水口应设置空气阻断装置，采用间接排水。同时，还应定期向不经常排水的设有水封的排水附件补水，以保证水封的作用。

地漏是医院中常见的排水设施，但因地漏的水封容易蒸发后干涸，也是常成为污染源的地方。在传染病医院，病毒可以通过空气进行传播，因此地漏设置的场所，应在经常有水区域，如洗消间、污物清洗间、公共卫生间、淋浴房等，其他部位如缓冲间、诊室等排水点处，应减少设置，地漏附近有洗手盆时，可采用洗手盆的排水给地漏水封补水（见图2）；对于设备机房，有排水需求的地方一般采用间接排水，采用无水封地漏加管道存水弯或自动密封式地漏等，同时定期向地漏补水，以达到降低因水封干涸、破坏而造成污染室内环境。

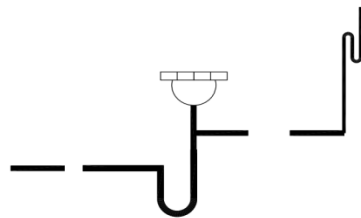


图2 洗手盆排水给地漏水封补水示意

室外生活排水管网，尤其是污染区，为防止有害气体外溢，在将污水排至消毒池前的污水检查井，应采用双层密封井盖。也可以采用无检查井的密封排水系统^[3]，接入消毒池前的管网采用清扫口代替排水检查井，密封排水管道每隔50m设一根通气管，引至屋面排放。清扫口置于清扫口井或者检查井内且设有明显标识，保护清扫口不被破坏。

3 污水处理

一般的传染病医院污水处理需经过二级生化处理，处理流程为预消毒-化粪池-二级生化处理-末端消毒处理，最后才可排入市政污水管网。对于应急医院或方舱医院，其建设周期短，投入使用急，从实际应用考虑，当无法实施二级生化处理时，可采用末端强化消毒代替二级生化处理。预消毒可以结合化粪池一起做，主要是为了后续污水处理站运行安全，污水停留时间不宜小于1h；从预消毒到末端消毒，污水的水力停留时间不小于2d，末端消毒的水力停留时间不应小于2h，以确保系统出水的安全性。此外，分区排放的处理方式，也能有效减少处理构筑物规模和数量，减少占用场地，在消毒安全的前提下，节省投资。污染区的生活排水需经过预消毒-化粪池-二级生化处理-末端消毒处理，单独排出的洗浴废水可直接采用末端消毒处理，安全区污废水则按一般污水设计要求排放即可。洗浴废水消毒处理时间，按照对预消

毒及末端消毒时间的规定,宜为3小时,同时建议根据工程实际情况及废水收集的对象确定,出水余氯量应控制在6.5mg/L~10mg/L之间。污水处理和消毒处理的工艺和措施应符合国家现行标准,污水处理设施应密闭,尾气收集消毒处理后方可排放。

4 雨水系统

传染病院区室外排水应采用雨污分流制。屋面雨水采用有组织排放,雨水立管直接接至院区雨水管网,不宜散排;室外采用雨水口收集场地雨水,不宜采用明沟等形式,防止污染及有害物质通过雨水蒸发传播。疫情时,可截留初期雨水经过消毒后再排放至外部管网。传染病区的雨水不宜作为回用水水源,容易积水的海绵设计措施也应慎重考虑,像上海市已经发文明确传染病医院建设工程在上海市建设工程海绵城市管控指标豁免清单中(图3)。而水景喷泉等景观设施会在空气中产生大量水汽,有利于病毒传播及滋生,故也不宜设置。

上海市建设工程海绵城市管控指标豁免清单(试行)

建设工程海绵城市管控指标豁免清单是指对纳入豁免清单的建设工程,在项目设计、报建、图纸审查、验收等环节对海绵城市建设管控指标不作强制性要求,由建设单位根据项目特点因地制宜落实海绵城市理念。

纳入海绵城市管控指标豁免清单的建设工程如下:

三、公共服务设施建设工程

1. 传染病医院建设工程;
2. 加油、加气站,液化石油气换瓶站建设工程;

图3 上海市建设工程海绵城市管控指标豁免清单

5 消防系统

感染楼多为独立单体,单多层建筑,且与其他单体距离较远,根据该传染病的建筑概况,设置的消防系统如下(见表1):

表1 消防系统设计流量:

序号	系统	设计流量 (L/s)	火灾延续时 间(h)	一次用水量 (m ³)
1	室外消火栓系统	30	2	216
2	室内消火栓系统	15	2	108

续表:

序号	系统	设计流量 (L/s)	火灾延续时 间(h)	一次用水量 (m ³)
3	自动喷水灭火系统	25	1	90
	合计	70		414

对于室内消火栓系统,消火栓宜布置在走道、楼梯口等便于取用的位置,布置点位应保证2股水柱同时到达任何位置^[4];洁净手术部的消火栓宜设置在附近非洁净区域,必须设置在洁净区域时,应满足清洁区域的安装要求;护士站宜设置消防软管卷盘。医院属于人员密集场所,消火栓箱内应配置消防软管卷盘,当建筑体积较小时(小于5000m³),也可只设置轻便消防水龙,与室内供水系统连接,设置间距建议不大于30米。

对于自动灭火系统,除了常规要求外,还有些特别注意点:负压隔离病房、血液病房、手术室和有创检查的设备机房,这些房间都有洁净要求,不应设置自动灭火系统;CT/DR等贵重设备机房、病案室和信息机房,一般设置气体灭火装置。关于喷头的规格,病房及治疗区采用快速反应喷头,手术部清洁走廊采用隐蔽型喷头,其他区域可采用普通喷头。为防止病毒扩散,穿越污染区、半污染区、清洁区墙和楼板的消防管道均做套管,套管内的管段不应有接头,套管与墙和楼板、管道之间采用不燃和不产尘密封材料密封。

结束语

传染病医院的给排水设计要点是确保供水安全,避免病毒通过排水系统传播,设计时应结合项目实际情况,针对不同传染病的传播途径、传播方式等,调整系统形式。设计人员也应结合新技术,不断完善和更新系统设计,以更高的要求,确保病毒的有效防控,保证环境和人员的安全。

参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部,《建筑给水排水设计规范》GB50015-2019。
- [2] 中华人民共和国住房和城乡建设部,《传染病医院建筑设计规范》GB50849-2014。
- [3] 中国中元国际工程有限公司,《新型冠状病毒肺炎传染病应急医疗设施设计标准》T/CECS 661-2020。
- [4] 中华人民共和国住房和城乡建设部,《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014。