

城市隧道给排水及消防系统设计方案

杜晋

中交第一公路勘察设计院有限公司

摘要: 城市化建设速度加快, 城市规模越来越大, 居民人数迅速增多, 对于城市基础设施的建造要求也越来越高, 为了满足城市生产发展基本要求, 需要做好给排水和消防工作。基于此, 本文就城市隧道给排水及消防系统设计展开研究, 首先阐述了该系统的相关内容, 其次对其设计方案进行了深入的分析, 从给排水设计和消防系统设计两方面进行分析, 最终得到了设计方案, 为城市排水和消防功能提供了坚实的保障。

关键词: 城市隧道; 给排水; 消防系统; 设计

【DOI】 10. 12254/j. issn. 2096-6539. 2021. 01. 157

近年来, 随着交通运输行业和工程建设行业的发展, 各个城市的隧道建设都在逐渐延长, 数量也逐渐增多。同时, 随着城市之间越发密切的联系, 交通建设逐渐备受重视, 城市地面空间限制也越来越大, 地下隧道主要集中在地下, 其能够在一定程度上缓解地上交通堵塞的现象。但是, 由于城市地下隧道中包含了各种交通系统, 十分重要, 且距离更长, 同时, 其中包含着众多的机械设备, 为了保证设备运行的安全和隧道使用的稳定, 需要加大力度建设给排水和消防系统。

一、隧道给排水及消防系统概述

(一) 总体概述

城市隧道分为中间、两侧等部分, 其中包括了盾构段、暗埋段、敞开段、工作井等部分, 给排水系统以及消防系统能够排放掉隧道中的废水、雨水等类型的水, 也能够对其中的冲洗水进行适当的补充, 同时可以用于消防保护、救援等工作^[1]。基于此, 该系统可以分为以下几种: (1) 消防。该系统中包含了消火栓、灭火器、消防设施等。有些隧道中还配置了水喷雾系统等联用系统。(2) 排水。该系统包括废水、雨水排放系统、冲洗给水、道路雨污水等系统, 其中废水系统中包含了废水冲洗、收集以及排放等。冲洗给水系统指的是冲水用水。

(二) 系统概述

1. 消防。城市隧道空间狭窄、封闭, 断面范围比较小, 若是意外起火就会出现烟雾迅速弥漫, 温度迅速上升, 隧道中的能见度也更低, 热量与烟气会影响内部人员视野以及车辆疏散情况, 会导致道路堵塞, 消防人员也无法靠近火源及时救援。若是无法及时扑灭隧道火灾或是救援不到位, 就会引发更加严重的灾祸, 导致人员人身安全和财产受到危害, 甚至会导致隧道结构本身出现安全问题。当前, 国内外关于隧道消防采用了消火栓、灭火器等传统消防系统, 以及由汽油等导致的火灾采用了固定式水成膜泡沫消防装置^[2]。对于初期火灾和防护区采用了水喷雾系统。对于火灾控制等采用了泡沫和水喷雾联用系统。

按照隧道火灾特征可以发现, 大多数固体火灾以及汽油燃料导致的火灾, 其中固体火灾可以使用水喷雾系统来处理, 但是难以将解决超过90℃的汽油导致的火灾, 尽管使用该系统的成本比较大, 但是可以迅速扑灭火灾。

2. 雨水和废水系统。(1) 雨水系统是在隧道主线部位和匝道的暗埋段部位设置了雨水泵房, 同时在雨水泵房车道部位配置了一个横截沟, 可以直接将雨水拦截掉, 促使其排入进匝道泵房中, 之后进入集水池, 再使用雨水泵使其流入到雨水系统。(2) 废水系统是按照低水低排和高水高排这一原则, 在盾构区域最低的位置和两边的工作井中分别设置了一个废水泵房。其中一个泵房主要是用来收集盾构区域消防、结构渗漏和冲洗废水等, 之后由压力管运送至两边工作井泵房中的集水池内。另一个泵房是用来收集主线暗埋部位的废水的, 其由泵房传输到地面的市政管网系统内。而废水泵房则是通过将隧道中的冲洗废水、渗漏水以及消防废水等收集好, 其中收集的最多的就是消防废水, 也是废水量的主要设计依据^[3]。

3. 冲洗废水系统。冲洗废水是基于市政管网进行的, 通过设置了一个单独的冲水给水系统, 同时连接了消火栓给水系统。此外, 为了保证该系统能够单独操作, 需要配置一个冲水

给水管。

4. 接线道路雨污水系统。城市隧道建设会影响周边的道路、建筑等, 尤其是对地下管网会产生较大影响, 导致地下管网被搬迁改造。而因为雨污水系统本身的掩埋程度较深, 产生的影响也十分明显, 改造时需要根据管线综合规划对管位进行确定, 同时能够从区域雨污水系统整体角度对其改造后的管径、标高等进行合理规划^[4]。

二、给排水及消防系统设计方案

(一) 工程概况

本研究中所涉及的城市隧道经过了山脉、菜地, 建设标准为I级标准, 行车速度规定是60km/h, 道路的宽度在60m, 隧道的左右洞长度分别为1245和1210m。

(二) 给排水设计

本研究中, 隧道的排水系统主要集中在内部和洞口两个部位。其中, 内部的排水系统主要针对的是冲洗水、渗漏水 and 消防水的排除, 而洞口的排水系统主要针对的是雨水和系统连接, 也就是其在隧道洞口设置了雨水拦截和内部排水系统连接

电。根据要求, 路面排水系统流量的设计值不可低于火灾中消防用水最大量, 地下排水系统流量的设计值需要根据隧道结构、岩土结构等要素决定。隧道洞外的雨水量计算标准需要按照区域暴雨强度公式进行计算, 进而得到最终结果。

1. 内部的排水系统中, 在隧道前进方向右边位置设置了一个钢筋混凝土构造的污水盖板沟, 2%的纵坡和道路纵坡的坡度是一样的, 水力计算后所采用的盖板沟规格是50*30cm尺寸的, 这种尺寸完全可以用于排水工作。同时, 在隧道前进的方向右边以及道路下边的位置设置一个钢筋混凝土结构的清水沟, 主要用于渗漏水的排除^[5]。

2. 洞口排水。根据洞口反坡段设计情况, 配置了一个道路横截水沟, 可以使雨水和隧道洞口隔离开, 进而促使雨水能够漏入进市政排水系统中的雨水系统。隧道中, 路面排污直接连接着市政污水系统, 渗漏水直接连接着市政雨水系统。如图1和图2所示, 其分别为内部排水横断面和排水设计。

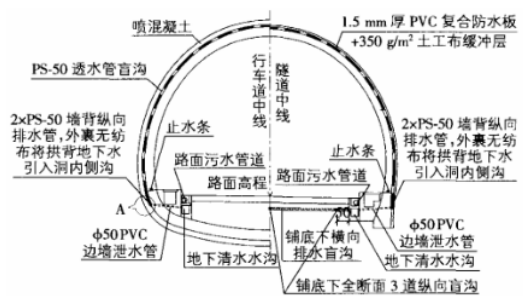


图1 排水横断面

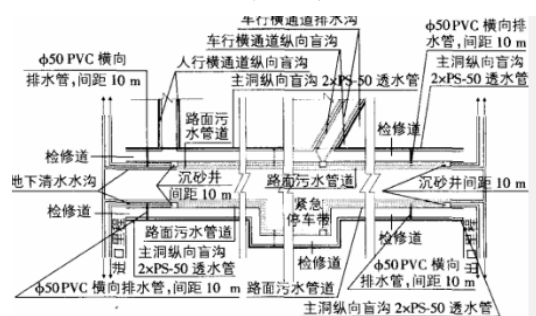


图2 排水设计

(三) 消防系统设计

消防系统的设计遵循了以防为主、消防结合这一原则，并注重自给自足、及早破灭。同时在设计系统时，隧道要根据同时时间内的火灾一次发生情况进行设计，并在内部设计一个单独的环状消防给水系统，配置迅速及时、准确可靠的报警装置。

本研究设计的消防系统是遵循二类隧道进行设计的。该类隧道中，为应对其火灾发生，需要保证消防系统能够迅速在火灾发生3h内解决，内部所配置的消火栓水量不低于20L/s，洞口配置的消火栓水量也不可低于30L/s，位置最不好的水枪对于水柱的充实也不可低于10m^[6]。在设计水成膜泡沫消防系统时，其水量设计可以保持在4.5L/s，位置最不好的灭火装置水压需求需要保持在0.35MPa。同时，该系统所设置的喷射时间需要达到21min，发泡的倍数不可低于4.5倍，混合占比数值为2.5-4%。

最后，消防系统中，给水系统的水源来自周边水厂，其包括了给水、水成膜泡沫消防箱、手提灭火器等部分。消防给水系统选择的是高位置的水厂，并根据规划情况、市政供水管道、水量水压要求等选择了高位水池和市政供水联合给水方式。给水管道的管径大小需要根据洞内的消火栓用水量和高位水池供水扬程进行确定，本研究选择的是DN150内外壁热镀锌钢管，连接件选择的是沟槽式的。而在确定高位水池扬程和容量时，根据一次火灾用水量进行确定。在设计供水管道时，根据隧道结构、给水管在隧道行车道右边的管沟中设置了供水管道，其可以为左右洞提供环形供水，其组成部分如图3、图4所示。水成膜泡沫灭火系统是通过高压水进行攻击的，主要是在隧道前进方向侧墙中设置了一个消防箱。消防补水系统是在取水点取水后输入到低位的消防水池内，利用水泵再将其输入到高位水池内，水池内设置了自动液压水位控制法和液位仪，可以及时为监控中心传输水位信号，了解水位情况，进行补水工作。

结束语

综上所述，城市隧道给排水和消防系统设计工作十分复杂，难度高，需要具备较高的专业水平，而且该工作十分重要，其不仅影响了交通运输，同时也保障了人民群众的人身财产安全，此外，也体现了过阿基的科技水平和经济水平。因此，在设计隧道中的消防系统和给排水系统过程中，要保证认真仔细，保证水量、水压准确，符合要求，做好消防供水运营

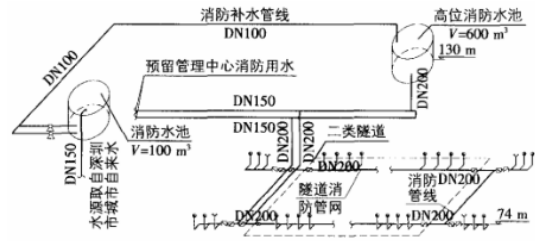


图3 给水系统

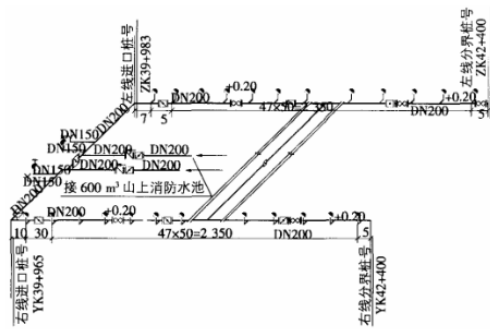


图4 给水系统

管理工作。

参考文献

[1]刘启龙,李志远,季红玲.城市下穿隧道消防给水系统设计探讨[J].绿色环保建材, 2020, No. 158 (04): 87-88.
 [2]王粮懿.分析建筑室内给排水消防设计及施工技术[J].建筑工程技术与设计, 2018, 000 (007): 350.
 [3]叶锐,孙凌宇.某隧道给排水工程设计研究[J].建筑技术开发, 2019, v. 46; No. 424 (22): 63-64.
 [4]黄晓忠.浅谈城市轨道交通与物业结合工程给排水及消防设计[J].产城(上半月), 2019, 000 (001): 1-1.
 [5]黄光宇.特长城市隧道消防系统设计及参数选择[J].中国给水排水, 2018, 34 (24): 89-93.
 [6]冯进兵.浅谈地铁给排水及水消防工程布局设计要点[J].建筑工程技术与设计, 2018 (21).

(上接第144页)

对于PEI指数，可采用以下公式计算：

$$PEI=100-(A+B+C+D)+0.2PCI \quad (6)$$

式(6)中，A表示扬尘污染系数，一般在0-20范围内取值；B表示噪声污染系数，一般在20-30范围内取值；C表示光污染系数，一般在20-30范围内取值；D表示地面径流系数，一般在0-20范围内取值。

对于A、B、C三个系数，以PCI指数为依据通过反向内插确定，即当PCI指数较高时，取值减小；而D则以路面是否有积水及积水的面积与程度为依据确定。

路面的景观环境和路面实际状况之间存在一定的联系，所以可引入到PCI数据当中。所以针对水泥路面，采用上述公式进行计算，PEI指数在0-80范围内。当PCI指数为90时，D可直接取0，经计算，PEI指数为74，处在不符合的水平^[6]。

通过上述分析，当路面的PCI指数小于90时，PEI处在不符合的水平，需对其实施白改黑方案综合论证。

三、结束语

综上所述，白改黑是现阶段针对水泥路面大中修最重要的整治方案，而在不同的工程中，为了使白改黑达到最佳的整

治效果，需要对具体的整治方案实施合理性分析，根据分析结果，对整治方案进行适当的调整，以此实现预期的路面整治目标，为公路的正常、安全行驶，以及未来经济发展奠定良好的基础。

参考文献

[1]裴辉.城市道路改造“白改黑”施工技术探讨核心思路分析[J].智能城市, 2019, 5 (18): 168-169+245.
 [2]项彦东.老路技术状况检测和评定在“白改黑”工程中的应用[J].城市道桥与防洪, 2019 (05): 76-78+12-13.
 [3]吴正莺.城市道路“白改黑”工程常见问题解析——以闽清道路白改黑为例[J].福建建筑, 2019 (05): 71-74.
 [4]刘同云.市政道路白改黑中补强压浆注浆的施工技术[J].城市建设理论研究(电子版), 2019 (05): 113.
 [5]姜利,苏禹,程维,解双瑞.基于应力吸收层的“白改黑”路面温度应力有限元分析[J].科学技术与工程, 2019, 19 (03): 232-238.
 [6]姜利,苏禹,解双瑞.轴载及应力吸收层参数对“白改黑”路面内应力影响[J].山西建筑, 2018, 44 (35): 104-106.