

# 客运专线城市隧道消防设计探讨

官存鹏

中国铁路设计集团有限公司

**摘要：**本文以客运专线城市隧道铁路的特点为基础，结合工程实例，分析了客运专线城市隧道水消防系统及排水设施的设置，为后续类似工程的设计提供参考。

**关键词：**客运专线；城市隧道；消防设计

## 引言

自20世纪60年代以来，世界隧道机械化施工水平有很大的提高。我国也修建了大量的铁路隧道，目前已成为世界上铁路隧道最多的国家之一。特别是随着中国经济的快速发展，工业化、城市化、现代化进程加快，公路、铁路、城市轨道交通工程的大规模建设，城市隧道的修建呈现急剧增长的趋势。线路以隧道方式下钻通过城区的敷设型式，更加符合城市规划布局、土地利用规划，有利于减少用地和拆迁，有利于减少对城市生态环境和景观的影响，因此对各种在城市地下穿越的城市隧道的需要日益迫切。

以北京地下直径线为例，修建北京地下直径线可优化铁路网布局，将京广、京哈有效地连接起来，形成名符其实的高速铁路网络。地下直径线将成为连接京广、京哈等线的高速客运通道。能够实现北京站和北京西站两客车站之间能力调剂使用，使到发旅客能够就近乘降列车，中转旅客实现本站换乘，地下直径线避免了旅客在北京站、北京西站之间通过其他方式的奔波，改善了乘客的换乘条件，提高了旅客的舒适度。再比如，天津地下直径线建成后，部分从东北方向南下的高速客运列车，经由天津枢纽时，可以从天津站通过天津地下直径线到达天津西站，进而南下，可以减少绕行距离约5千米。

随着国家铁路网中长期规划的建设实施，为数不少的客运专线将在特大城市或大城市城区通过，一般客专城市隧道的安全运行是关系人民财产和社会稳定的大事。

本文将对客专城市隧道消防系统的技术标准进行研究，吸取经验教训，完善我国铁路建设管理体系，研究符合国情的、适用的消防先进技术，对指导设计、保障高速铁路安全运行具有重要的意义。

## 一、城市隧道铁路的特点

高速铁路进入城市，采用隧道的方式敷设，其结构和地下空间与传统意义的山岭铁路隧道和地铁均不相同，主要表现在：

### （一）自然条件迥异

山岭铁路隧道常常敷设于山体的中部，能利用隧道本身坡度或施工竖井形成自然通风和排烟，隧道本身一般不会受暴雨洪灾的影响；而城市铁路隧道敷设于城市地下，不具备自然通风的条件，容易受到暴雨洪灾的影响。

### （二）施工工法受限

铁路隧道在城市区敷设，其工法、断面形式及出地面的竖井要受到众多条件的限制，在城市中心区基本不能采用明挖，铁路隧道断面较地铁隧道大，采用单洞单线隧道，占用城市地下空间大，且费用较高，故常采用单洞双线的大断面形式，暗挖或盾构。

### （三）区间长度不同

地铁地下区间每隔1km左右即考虑设置车站，且地下区间多采用单洞双线的双线运营，区间发生火灾时，两端的车站可作为主要救援点，上下行线之间互为逃生通道；铁路正线区间设车站的距离一般在10km左右，从市区外进入市区的大型客运站或者敷设在不同客运站之间，其中部不再有车站，其长度虽小于10km，但均大于地铁两车站间的距离。

### （四）运行速度不同

目前城市中心区区域的地铁，其速度目标值一般在80~100km/h，而铁路客运专线，其速度目标值基本都在160 Km/h，进入市区速度有所降低，但仍然大于地铁的运行速度。

## 二、隧道水消防及排水系统设计

根据现行《建筑设计防火规范》要求，隧道、专用疏散通道、疏散平台、出入口及风亭均有耐火等级要求，为满足隧道疏散及消防要求，应在客运专线城市隧道内设置消防栓给水系统。在贝励（北京）工程设计咨询有限公司为京沈高速铁路望京隧道和石景山铁路隧道提供的《隧道通风、疏散及消防系统的咨询服务》报告中提出，对于此类隧道设置消防栓给水系统为国际通用做法，只是消防设置的标准与国内做法不同，在客运专线城市隧道内设置消防栓给水系统是必要的。

### （一）消防给水系统设置分析

根据《铁路工程设计防火规范》的相关规定，长度5.0Km以上的客货运共线的隧道洞口宜设置高位水池，此条主要针对山岭铁路隧道，水源条件较差时，可采用在两端储存消防用水的措施，对于城市铁路隧道，城市自来水很充足，应采用城市自来水作为水源。

表1 工程实例消防用水量 and 火灾延续时间对比表

工程名称	消防用水量	火灾延续时间
北京枢纽北京站至北京西站地下直径线	20L/s	4h
天津地下直径线工程	20L/s	2h
京沈客运专线望京隧道	20L/s	2h

通过分析上表，且根据《铁路工程设计防火规范》相关规定，长度超过5.0Km以上客货共线铁路隧道内的消防用水量为20L/s；大型旅客车站站台、客车整备线、客车存放线的消防用水量为20L/s；《地铁设计规范》规定，地下车站的消防用水量为20L/s，正线区间及折返线消防用水量为10L/s，考虑到国铁车辆编组和长度均大于地铁车辆，列车的定员也大于地铁车辆，城市铁路隧道内及其中部设置的地下站均设置消防栓，其消防用水量按照20L/s设计，火灾延续时间按照2h考虑即可；如果地下车站不设置屏蔽门，需要采用细水雾等其他自动灭火系统保护时，其用水量另行计算。

此外，考虑到列车火灾时尽可能拉到洞外进行疏散消防，隧道洞口外应考虑室外消防栓和水泵接合器等消防给水设施。

### （二）城市铁路隧道内消防给水设置原则

#### （1）消防水源

城市铁路隧道应设置消防给水系统，消防栓系统按照20L/s的流量，消防水枪的充实水柱应按照现行《消规》执行，消防栓栓口动压不应小于0.25MPa，且消防水枪充实水柱应按10m计算；消防栓栓口动压力不应大于0.50MPa；当大于0.70MPa时必须设置减压装置；宜优先考虑采用城市自来水作为水源，当城市管网的水量水压不能满足消防要求时，应设置消防储水及消防加压设施。

#### （2）隧道内消防栓的布置

每条隧道均设置消防栓，单洞双线隧道两侧均设置消防栓，交错布置，消防栓间距不大于50米。消防栓旁边设置消防泵起泵按钮，只布置消防栓头，当隧道两边有条件布置消防栓箱时，也可布置消防箱（含消防水枪一支，水龙带一把）；当隧道内只布置消防栓头时，应在竖井及两端洞口附近应设置专用消防箱，内设消防枪和水龙带，以便于消防人员进入时使用。

#### （3）隧道洞外消防栓布置

列车火灾后应尽可能拉到洞外实施定点灭火,当洞口距离车站较近时,可充分利用车站的消防设施和车站的到发线或其他线停车进行疏散和消防,洞口距离车站较远时,应在隧道洞口附近设置消防设施,有条件时还应考虑专门的事故停车线,以便于对其他正常运营列车的避让。

#### (4) 紧急救援站水消防设计

站厅站台公共区应设置室内消火栓和消防软管卷盘,并在明显和便于取用的地点配置通用型建筑灭火器,其消防用水量按照《地铁设计规范》执行。

对于不设置屏蔽门的车站,到发线轨行区上方应设置固定自动灭火设施(宜采用细水雾),以阻隔烟雾随着逃生人群蔓延,并有效降低烟尘。

### (三) 排水设施

#### (1) 消防排水

隧道应考虑排水泵站,以排出消防废水,宜设置在下列位置:逃生竖井或斜井底部,主隧道的最低点;独立设置的疏散通道内的最低点也应设置排水设施,以排出结构渗漏水或消防废水,使疏散通道内保持干燥,以利于逃生。

#### (2) 其他排水设施

对于敞口的风亭,其底部要设置排水设施,设置有排水泵站的,其集水池要设置盖板,以确保疏散人员的安全。

### 结束语

城市轨道交通应设置消防给水系统,消火栓系统按照20L/s的流量,消防水枪的充实水柱应按照现行《消规》执行,消火栓栓口动压不应小于0.25MPa,且消防水枪充实水柱应按10m计算;消火栓栓口动压力不应大于0.50MPa;当大于0.70MPa时必须设置减压装置;宜优先考虑采用城市自来水作为水源,当城市管网的水量水压不能满足消防要求时,应设置消防储水及消防加压设施。建议在后续实际工程中,落实相关消防技术标准和消防设施的配备,并与运营单位协调落实客运专线城市隧道消防管理模式,实现工程设计施工与运营实践的相结合。

### 参考文献

[1] 曾国保. 城市轨道交通隧道防灾救援及消防方案[J]. 铁道工程学报, 2010(8): 104-107.

[2] 李磊,等. 北京至北京西站地下直径线消防性能化设计报告[Z]. 北京:北京中国建筑科学研究院建筑防火研究所,建筑防火设计性能化评估中心有限公司, 2008.

(上接第74页)

泥石流和山洪对坝体岸坡的侵蚀破坏。因为各个地区的地形有所区别,所以拦泥沙坝的设计材料和施工标准也有所不同,比较常见的拦泥沙坝有重力坝、平板坝等。

## 五、岩土工程地质灾害的防治策略

### (一) 岩石地质灾害的生物防治策略

植树造林和种草护坡是使用较为广泛的两种防治方式,其优点是投入资金少,效果明显,可以长久地发挥其防治地质灾害的效果。因为其发挥防治地质灾害的效益需要较长的时间,所以在确定防治措施时,应该根据当地的实际情况进行调查,对自然和经济情况进行分析,选择最容易出现地质灾害的区域进行防治,从而降低地质灾害出现的次数,达到防治的目的。

### (二) 岩石地质灾害的避让防治策略

在地质灾害多发地段,应该在汛期选择避让的措施。在汛期或者是雨季,根据当地极有可能出现的地质灾害和变形斜坡的具体特点,选择科学恰当的避让方法。首先对于预防地质灾害要有预先的计划,而且当汛期或者预期来临前要根据实际情况重新编写。对极有可能发生地质灾害的区域应该对人员和财产进行转移,安置到事先选择好的绝对安全地点。在避让的过程中,应该按照就近原则进行安置,避免人力和物力的损耗,降低地质灾害对人们生命和财产威胁。

### (三) 完善地质灾害监测预警体系

地质灾害现象的发生都有一定的征兆,在岩土工程建设过程中积极做好灾害防治与预控工作是非常重要的,这不仅需要施工单位有良好的安全意识,还需要地质部门及社会力量的配合,完

善地质灾害监测预警体系,针对地质灾害发生频率较高的区域,做好防灾抗灾的宣传教育工作,全面普及地质灾害预防、逃生、自救知识,让广大的人民群众了解地质灾害发生所带来的危害。与此同时,在信息技术快速发展下,结合科研部门与媒体等社会力量,借助现代化的信息手段,比如:微信、微博、公众平台等及时获取群众反馈的灾害信息,第一时间找出问题所在地,并做好预警与防治工作。

### 结束语

目前我国对资源的开发逐年增多,但在开发的过程中部分企业重视自身的经济利益而忽视了环境效益,过分索取忽视了对自然环境的保护,对环境造成了极大的破坏。这就导致了地质灾害频繁发生,给人类的生存境地带来了严重的危害。这其中因为岩土工程而导致的自然灾害就是其中一种,所以对岩土工程地质灾害防治技术和治理策略的分析十分有必要。

### 参考文献

[1] 关延东. 岩土工程地质灾害防治技术与应用[J]. 工程技术研究, 2018(14): 194-195.

[2] 李明. 岩土工程地质灾害成因及防治[J]. 现代物业(中旬刊), 2018(11): 237.

[3] 凌凌云. 岩土工程地质灾害的防治技术与防治措施[J]. 工程技术研究, 2018(13): 39-40.

[4] 张瑜. 刍议岩土工程地质灾害的成因与防治[J]. 科技风, 2018(30): 121.