

# 采用上刚性接触网授电的地铁区间人防工程 管理重点与难点

陈卓<sup>1,2</sup> 张世勇<sup>1,2</sup> 王玉珏<sup>1,2</sup>

(1. 北京市轨道交通建设管理有限公司, 100068, 北京;

2. 城市轨道交通全自动运行系统与安全保障北京市重点实验室, 100068, 北京//第一作者, 高级工程师)

**摘要** 近几年,在习近平主席“坚持人民防空为人民,开创人民防空事业新局面”的号召下,我国地铁建设中越来越重视地铁区间人防防护设备的设计。地铁区间人防防护设备设置不仅对地铁运营安全有着重要影响,也是确保战时人防功能实现的重要设施。重点分析了采用上刚性接触网授电的地铁区间人防防护设备的设计管理要点和施工管理要点,可为新建地铁线路的人防工程设计和施工提供参考。

**关键词** 地铁;上刚性接触网;区间人防防护设备管理

**中图分类号** TU93<sup>+</sup>3:U231

**DOI**:10.16037/j.1007-869x.2019.12.040

## Crucial and Difficult Points in Metro Section Civil Air Defense Engineering Management after Adopting Upper Rigid Conduct Wire Electricity Supply

CHEN Zhuo, ZHANG Shiyong, WANG Yujue

**Abstract** In the past few years, under the call of President Xi's "Preserving the purpose of civil air defense for the people, exploring the new development scenarios", more attention has been paid to the design of civil air defense equipment during metro section construction in China, the installation of which can not only significantly influence the metro operational safety, but also serve as an important infrastructure to implement the functionality of civil air defense in wartime. In this paper, the crucial points in the design and construction management after adopting the upper rigid conduct wire in civil air defense equipment in metro sections are mainly analyzed, aiming to provide the reference for civil air defense design and construction on new metro lines.

**Key words** metro; upper rigid conduct wire; civil air defense equipment management in metro section

**First-author's address** Beijing MTR Construction Administration Corporation, 100068, Beijing, China

要战略措施。城市地铁设施在战时承担着人员疏散、物资运输的作用。根据相关规范要求,地铁区间防护设备须具有能够双向承受核武器、常规武器爆炸产生的冲击波的荷载能力,能够避免冲击波由已破坏的防护单元直接进入另一个防护单元造成人员伤亡。本文针对采用上刚性接触网授电的地铁系统,分析总结其区间人防防护设备在设计管理及施工管理中的技术要点,提出区间人防设备管理的重点和难点。

## 1 地铁区间人防防护设备设计管理要点

### 1.1 设计接口分析

地铁区间人防工程主要接口设计包括与限界、轨道、接触网、BAS(环境与设备监控系统)接口的设计等。因涉及专业众多,因此在设计阶段,要注意资料互提的时间、线路条件的特殊性,保证各专业间设计上的协调性。

1) 与限界接口的分析。为满足车辆安全行驶及防护设备功能,区间人防防护设备的高度及宽度应同时满足地铁限界的需求。限界专业向人防专业提供车型、建筑限界和设备限界资料;人防专业根据其提供条件,确定区间防护设备的尺寸。在曲线条件下,人防防护设备限界应根据不同情况进行加宽处理。

2) 与轨道接口的分析。人防专业应根据轨道设计提供的区间排水沟型式设置相应的排水沟闸板防护设备,轨道设计应根据人防专业提出的要求将排水沟闸板混凝土安装图纸列入轨道专业图纸。轨道专业在人防防护设备下门槛处的道床预留口应与人防专业排水沟闸板预留口保持方向一致。

3) 与接触网接口的分析。采用上刚性接触网授电的地铁区间,人防门与接触网接口应做小锚

城市人防工程是贯彻积极防御军事方针的重

段。接触网汇流排中心线应垂直穿过门孔,与门孔中心线左右偏差不大于 100 mm,同时在防护设备设计时应考虑门体与接触网的安全距离。区间防护设备下框面距离接触网汇流排高度宜为线路中心线与下门槛中心线交点竖直向上的高度。

4) 与 BAS 接口的分析。人防专业负责人防信号系统内部的接口电路实施,配合 BAS 系统接口的安装施工,以人防侧冗余屏蔽双绞线接入 BAS 系统接口,上传至综合监控系统界面,以便车站综控室能随时查看区间人防防护设备的启闭状态,保障运营安全。

设计接口管理应首先满足设计阶段的合理性、安全性原则,然后结合既有线设计过程中发现的问题不断进行设计优化,以满足后续施工要求。

## 1.2 区间人防防护设备设计分析

目前,大部分新建地铁线路都采用上刚性接触网的授电型式,常用的地铁车辆车型主要有 A 型、B 型、C 型车,对应这些车型的区间隔断门处的限界高度一般是 4 500 mm,接触网安装高度一般是 4 100 mm。

随着地铁线路的增多,有特殊运营要求线路(例如北京地铁大兴国际机场线)的车辆采用了 D 型车。D 型车的区间隔断门限界高度为 6 700 mm,对应的接触网安装高度为 5 300 mm。下文重点对此种特殊区间防护设备进行分析。

1) 区间人防防护设备重要组成。主要由门扇、门框、上活动盖板、排水沟防护密闭闸板、闭锁、铰页、下升降密封梁、密封胶条及开位锁定装置等组成。在北京地铁大兴国际机场线中加入了三重安全定位装置设计,确保门扇开到位,保证运营安全可靠。

2) 特殊区间人防防护设备设计特点及难点。  
①设置活动盖板,活动盖板的大小以确保开、关门操作时不与接触网发生干涉为宜;②人防防护设备传动机构采用螺杆传动,操作便捷;③通过采用下升降密封装置,解决曲线线路造成的两轨大高差及大坡度带来的设防难题;④门扇采用整体平移式铰页,使门扇在关门位状态时不需任何外力作用自然达到密封面间隙均匀一致,实现门扇在关闭过程中准确可靠的均匀平移及真正的滚动平移,解决因门扇宽度过大带来的两侧门框处胶条不均匀压缩的难题;⑤通过双活动盖板的操作机构,解决由于上接触网的安装位置相对线路中心线具有一定的偏移量,且每个人防段里程处偏移量不固定造成的开关和密闭难题;⑥开位安全锁定装置既能锁定门

扇,又可作为千斤顶,支撑门扇,安全、实用、可靠;  
⑦人防集中信号显示系统主要负责完成每个防护单元内所有人防设备状态的集中信号显示,该系统平时可方便维护人员掌握防护设备状态,战时可纵览防护全局,因此对运营安全、应急指挥都具有非常重要的意义;⑧人防信号在超远距离的传输上采用光缆传输。

3) 新建线路人防防护设备设计原则。以技术先进、持久耐用、安全可靠为设计原则,充分汲取既有线路的经验和教训,积极进行创新和优化。摒弃旧线琴台式的非标准台体,改为业内主流的标准 PLC 控制柜,会更利于加工生产、施工运输、现场安装、系统操作和检修维护,不仅完全满足系统功能需求,而且系统技术指标均较老线系统有较大幅度提升。

综上所述,地铁区间人防防护设备性能应能满足地铁工程的人防防护要求,并能解决限界、开关门操作与接触网干涉、两轨高差大及大坡度等带来的设防难题,同时应具有操作简便,平战转换快捷,维修保养简单,安全可靠等优点。

## 2 地铁区间人防防护设备施工管理难点与重点

地铁内常规的设备安装,如暖通空调、给排水、供电系统等,大多于车站的主体土建工程完工后开始进行,其安装工艺受土建的制约较小。区间人防工程的设备安装从土建施工过程中便开始介入,在后期与轨道、接触网等设备专业有技术接口上的深化。同时,区间人防设备调试与其他专业交叉进行,这会对区间人防设备调试产生诸多影响。地铁工程线路长、站点多,在设备安装上各防护单元位置均不同,受制于区间工法及埋深的影响,施工工艺需要根据具体情况合理统筹安排。因此,区间人防防护设备的安装管理难度、深度与正常项目管理存在差异性,需要进一步探索,寻求更优化的项目管理模式。

### 2.1 区间人防防护设备安装难点分析

区间人防防护设备对于地铁运营和人民防空两方面都能发挥巨大的作用,因此在进行地铁人防防护设备安装的过程中,一定要注意掌控安装中的主要问题。在地铁区间人防防护设备安装中应该注意的主要问题如下:

1) 土建单位、主控测量单位、人防安装的作业工序交叉。区间人防门安装计划要根据土建单位

的施工计划与工序合理安排,避免窝工。施工单位应根据工期计划与设备加工厂家进行沟通,合理安排设备生产计划。区间防护设备安装前,主控测量单位应完成区间的贯通测量并整理最终测量数据,人防施工单位及土建施工单位根据最终测量数据安装区间防护设备门框。

2) 土建与设备安装精度要求不同。人防防护设备安装相对土建专业安装,其要求精度高,因此必须要注意门框立装后的成品保护。在人防防护设备安装过程中应注重以下几个方面:人防设备隐检必须合格;土建结构的支撑与门框的支撑体系之间应相互独立,且保持一点的安全距离;监理单位应指派专人进行旁站监督工作;施工单位应在安装作业前对实操工人进行有针对性的技术指导及安全教育。

3) 区间人防防护设备安装调试受其他专业影响。因为区间人防防护设备位于区间正线或出入段线轨行区,所以区间人防设备的安装条件受限。并且人防防护设备安装调试阶段大多与地铁其他设备专业,如轨道、接触网安装阶段交叉进行,对人防防护设备的安装调试存在较多的影响。区间人防防护设备的安装过程时常间断,连续性较差,固应见缝插针地对区间人防防护设备进行安装调试。人防安装单位不能一味等待时间,应与其他设备安装单位建立积极有效的沟通机制,在具备条件时进行人防设备安装调试,也可从组织管理上采取增加管理及施工人员等措施,来保证人防防护设备调试结果满足规范要求。

## 2.2 区间人防防护设备安装管理重点

人防门安装工程管理主要通过质量、安全、进度和成本进行管控。重点体现在以下方面:

1) 业主单位邀请人防质监站对人防工程建设进行监督,保证人防设备出厂验收合格、资料齐全、施工过程符合要求。

2) 施工单位应建立合理的管理机构,落实管理责任,履行工作职责。定期、不定期地对现场安装及调试过程进行检查,发现问题及时整改。保证区间人防工程施工质量可靠、安全。

3) 在区间人防防护设备施工过程中,严格采用质量、安全、进度三位一体的管理体系。施工单位根据现场实际情况不断优化安全技术,以达到质量上的标准;对安装过程中风险源应提前管控,以达到安全标准;在与各相关专业施工工序的衔接及工期制定上应统筹协调,以达到施工进度的要求。

4) 从设计到施工全过程应实施质量评定、安全识别、阶段性目标制定等管理措施,符合工程整体的质量和安全标准,满足施工进度要求,分部位、分阶段实施项目的总体管控。

## 3 结语

地铁区间人防防护设备设计对地铁平时运营和地铁在战时防护功能发挥均有重要作用。本文重点从设计管理层面和施工管理层面进行分析,总结地铁区间人防工程管理的重点难点,明确了各专业工作责任。为响应习主席“坚持人民防空为人民,开创人民防空事业新局面”的号召,力求地铁人防工程设计符合要求,施工质量高于标准,也希望能为地铁人防工程建设提供借鉴。

## 参考文献

- [1] 国家人民防空办公室.轨道交通工程人民防空设计规范:RFJ 02—2009[S].北京:中国计划出版社,2009.
- [2] 中华人民共和国建设部.建设项目工程总承包管理规范:GBT 50358—2005[S].北京:中国标准出版社,2005.
- [3] 国家人民防空办公室.人民防空工程防护设备产品质量检验与施工验收标准:RFJ 01—2016[S].北京:中国计划出版社,2016.
- [4] 国家人民防空办公室.人民防空工程施工及验收规范:GB 50134—2004[S].北京:中国计划出版社,2004.
- [5] 国家人民防空办公室.人民防空工程质量检验与评价标准:RFJ 01—2015[S].北京:中国计划出版社,2015.
- [6] 国家人民防空办公室.人民防空工程设计规范:GB 50225—2005[S].北京:中国计划出版社,2015.
- [7] 蔡林.地铁人防门的接口管理分析[J].机电信息,2019(9):40.
- [8] 张伟.关于地铁人防设备的探讨[J].四川建材,2018(2):177.

(收稿日期:2019-09-10)

(上接第164页)

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国住房和城乡建设部,中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局.地铁设计规范:GB 50157—2013[S].北京:中国建筑工业出版社,2013.

- [2] 中国城市轨道交通协会.城市轨道交通全自动运行系统技术规范:T/CAMET 04017.1~7—2019[Z].北京:中国城市轨道交通协会,2019.
- [3] 中国城市轨道交通协会.中国城市轨道交通全自动运行系统技术指南(试行)[Z].北京:中国城市轨道交通协会,2019.

(收稿日期:2019-09-10)