

合肥新桥机场综合交通枢纽中轨道工程人防设计

张朋

中铁第四勘察设计院集团有限公司

摘要：我国已成为世界上最大的交通枢纽及城市轨道交通建设市场，在特殊的地下工程中，地下人防工程建设关系着民生安全，人防工程已逐渐融入经济建设、城市发展和公共安全等方面，如何在设计中既能满足人防工程的轨道要求，又能满足综合交通枢纽的使用舒适度。随着科技的与时俱进，人防设备及产品的更新也在适应特殊工程环境下的设计思路。本文结合合肥新桥机场综合交通中心为例，通过对该枢纽进及该交通枢纽的地铁人防工程进行阐述，进而选择合适的人防设备，达到空间的视觉感，同时本案例对国内的其他交通枢纽发展具有一定的借鉴意义。

关键词：综合交通枢纽；轨道交通；滑轨式人防；人防

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2024.06.056

一、引言

随着我国基础设施建设的猛烈增加，地下空间综合体及地下综合交通枢纽等大型工程建设量也随之增加。相关的产业链日益完善起来，地下工程的人防设施也发展逐渐成了国家的发展重点内容，依据相关的数据显示，每年通车运营的轨道工程及地下空间数量增长趋势很大，这说明了整个地下工程发展的快速化，拥有庞大的市场。在大型地下空间设计中，人们对于地下空间的要求及使用舒适度的也是越发的增多。面对如此大的市场与客流，如何进行完善的设计是当下相关行业人员所关注的内容。

二、研究背景

地下空间及轨道工程作为城市建设的重大基础设施，其具有巨大的地下空间和较高的结构强度，同时也具备天然的防空条件。根据城市人防工程要求，地下工程建设应兼顾人民防空需要，同时应设置必备的人防设施。随着近年来轨道交通建设一体化理念的不断更新，为了满足更高的乘客使用要求及沿线土地综合开发的需求；在常规的轨道工程车站中或者重大综合交通枢纽空间中，车站与周边空间开发或者其他交通类型进行融合设计，通常采用连续大跨度连通口，乘客可通过便捷的空间进入周边商业或者其他交通空间，以实现轨道交通与周边地下空间的无缝衔接。在这种特殊情况下，通常轨道交通设计与人防设计便产生矛盾，人防通常要求封闭的空间，轨道交通设计需要开敞的空间。如何在这种矛盾中，寻找一种特殊的解决方案，是本次研究的重点。

三、人防设备的革新

传统轨道人防工程中各部位（出入口、风亭）等处的人防设备门式结构防护为主，在满足常规的防核、防化等级要求下，针对人防设备的尺寸由严格的规范及行业要求；在特殊环境下，传统人防设备的使用对空间

的视觉效果及乘客的使用舒适度较差，考虑一体化设计时，两种不同功能环境下的连通口尺寸通常比较大，超过常规要求，防护设备要求均达不到理想效果，破坏全线的防护功能。在面对此种特殊环境要求，需要对人防设备的选型进行特殊化设计，以此达到满足使用要求及空间效果。

近年来，随着科技技术的进步及相关科研单位的不懈努力，研制出适合于大空间、连续开洞、快速封堵、防护要求等相关参数高的人防设备产品。此产品可满足垂直封堵和水平封堵，也可解决封堵设施的存放及临战转换问题，产品均通过国家相关部门的认定及检测，并在新项目中均有实际应用，实际效果良好。各项指标和参数均满足人防要求。经调研，新型产品在太原、苏州、乌鲁木齐等机场、高铁综合交通枢纽中应用，在北京、杭州、南京、成都等地与地下空间开发连接口中有应用。

四、合肥新桥机场综合交通中心方案

合肥新桥国际机场作为区域枢纽机场，其定位在于：一是长三角机场群的重要区域枢纽；二是合肥都市圈发展的重要支撑；三是全国性综合交通枢纽的核心；四是合肥国际航空货运集散中心发展的重要载体。

作为一座空地一体化的现代化综合交通枢纽，合肥新桥国际机场交通中心的设计将紧密因应地方特点和气候条件，与航站楼无缝衔接，在设计中突显机场与地铁、国铁换乘的重要特点：融合轨交，整体设计，打造枢纽综合体交通中心紧密结合轨交线位布局，地上地下整体联动，构建以 T2 航站楼为核心的枢纽综合体紧密围绕客流动线，整体规划过夜用房和陆侧配套设施，为旅客提供便捷服务，如图1所示。



图1 综合交通中心与航站楼鸟瞰图

主要功能在于提供机场旅客乘坐各类交通工具到发航站楼的各类人行空间和设备设施，配建各类车辆的停

防设备，其战术技术要求：适用于地铁工程或人防工程，平时固定存放在门洞旁侧的藏门室内，战时快速安装就位、满足防核爆炸、常规武器爆炸的抗力要求（核5级常5级，核6级常6级）、满足双向受力要求、满足密闭性能要求、满足战时快速转换的要求。其功能特点：实现地铁和周围地下空间无缝对接，不影响车站空间的景观和视觉效果、将闭锁机构与防护密闭封堵板有机结合在一起，属国内首创，定位准确，密封性能可靠、平时可叠加存放，占用空间小，解决了封堵板的存放和搬运问题，战时操作简便，临战转换快捷。滑轨式钢结构防护密闭封堵板研制通过国家人民防空办公室鉴定。

(二) 滑轨式人防设备的组成

1. 滑轨式钢结构防护密闭封堵板由门扇、门框、预埋件、滑车、悬挂系统、轻轨等组成，如图4、5所示。在门框的旁侧设有门扇隐藏室。平时，门扇滑到隐藏室存放，可平推直接存放，也可旋转90°存放，旋转叠加时可节约空间。战时，将门扇依次滑出门扇隐藏室，利用闭锁机构实现门框四周密封和门扇中缝密封，从而达到防护密闭要求。

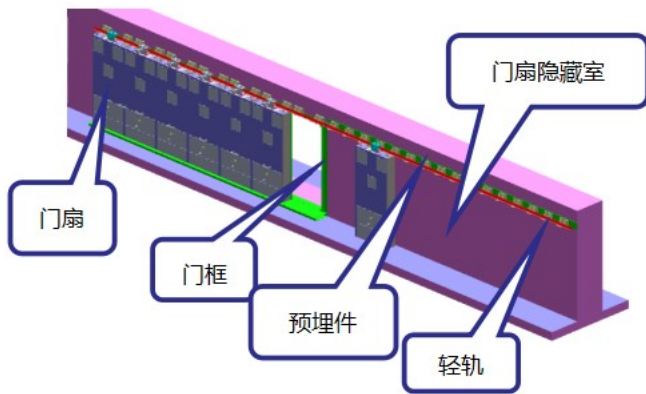


图4 滑轨式人防设备的构件组成一

2. 门扇为多扇结构，包括左边扇、中间扇和右边扇。左边扇和右边扇可根据洞口宽度变化，中间扇不变。门框的一侧设置门扇隐藏室。轨道预埋件预埋在门扇隐藏室上方，门框和轨道预埋件上方安装有轻轨轨道。门扇通过悬挂系统和滑车吊装在轻轨轨道上，滑车可以带动门扇在轻轨轨道上滑动。门扇和门框之间有门框胶条密封结构，门扇与门扇之间有中缝胶条密封结构，通过转动闭锁机构，可保证门扇和门框之间、门扇与门扇之间的锁紧定位，保证密闭要求。每块门扇的关键部位由闭锁机构、滑车、悬挂系统等组成。

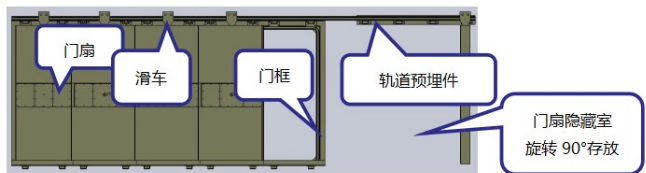


图5 滑轨式人防设备的构件组成二

3. 挂系统用以承担门扇的重量。平时，悬挂轴垂直承重，使门扇与门框保持一定距离，在推动门扇的过程中不影响其行走。战时，门扇在闭锁作用下向门框方向平移，则悬挂轴可通过上、下端的推力球轴承发生一定角度的偏转，将门扇关闭到位。

4. 滑车由承力弯板、连接板、行走轮、螺杆轴等部件组成。行走轮置于轻轨上可带动门扇滑动；连接板和承力弯板在轨道的两侧做成L型的结构，并装有滚珠，该装置可防止门扇偏摆、滑脱和侧翻，使门扇安全可靠。

5. 门扇和门框之间有门框胶条密封结构，门扇与门扇之间有中缝胶条密封结构，通过转动闭锁机构，可保证门扇和门框之间、门扇与门扇之间的锁紧定位，保证密闭要求。闭锁头插入闭锁孔的过程中，门扇上的中缝压条挤压密封胶条，实现中缝密闭要求；上闭锁座孔、下闭锁盒孔在水平方向上与闭锁头有很小的间隙，不允许门扇左右滑动，也确保了相邻门扇关到位后的中缝密封。同时闭锁带动门扇向钢门框方向平移，使门扇均匀挤压门框四周的密封胶条，从而实现门扇的密闭性能。

6. 门框下部设轨道凹槽。平时凹槽上面铺不锈钢板或普通钢板，以方便行人通行。战时撤掉不锈钢板或普通钢板，将门扇从藏门间手动滑出，安装就位，再按规定在防护密闭门的外侧堆砌一定厚度的砂袋，完成临战转换。

滑轨式防护设备的关键部位是门扇，门扇是承受核爆冲击的部件，同时对门扇强度影响主要的因素是短跨和长跨的弯矩比，弯矩的大小与门口跨度大小平方成正比，所以选用滑轨式防护设备的关键因素是门洞的最大跨度和工程的设防级别。

滑轨式防护设备封堵设施属于非标准化产品，通常在设计中需要设计特定的设备，综合考虑防护设备的结构强度以及制作、运输、安装等要求，合理选择防护设备的型号。

六、结语

随着国家对人防工程建设的重视，特殊环境下的防护设备应用也越发凸显，带来的效果最佳，同时也给了其他工程建设人防设计提供新的发展思路。

参考文献

[1] 《人民防空工程设计规范》（GB50225-2005）。
 [2] 殷柏龄. 概述地铁工程中的人防设计[J]. 地下工程与隧道, 2009年02期。
 [3] 罗楠. 试论地铁工程中的人防设计[J]. 建材与装饰, 2017年51期。
 [4] 许欢. 地铁工程中的兼顾人防设计[J]. 住宅与房地产, 2017年18期。
 [5] 刘志超. 地铁新型人防设备设计要点研究[J]. 山东工业技术, 2016年13期。