

doi: 10. 3969/j. issn. 1672-6073. 2010. 01. 026

地铁车辆段 电力外线及室外照明设计

姜冬妮 彭继红

(北京城建设计研究总院有限责任公司 北京 100037)

摘 要 通过对地铁车辆段电力外线的整合和规划,充分利用复杂狭窄的管线空间,使用不同的方式对室外各电力管线合理敷设,对各种敷设方式的利弊进行对比分析;阐述车辆段的室外照明设计,对今后的室外照明设计提出改进建议。

关键词 地铁车辆段 电力外线 敷设方式 室外照明 玻璃钢夹砂导管

中图分类号 U231 **文献标志码** A

文章编号 1672-6073(2010)01-0096-03

1 车辆段室外工程设计

近年来,我国的大型城市(如北京、上海、南京、广州、深圳、重庆、成都、沈阳、长春等)为解决日益拥挤的交通现状,都在修建地铁、轻轨,有的城市更是几条线在同时建设,每条线根据规模都要设置一两座车辆段或停车场。

电力外线及道路照明设计,是车辆段室外工程设计的一个重要组成部分,做好电力外线设计,可以保证车辆段系统功能的有效发挥,也是电力线路日常维护

管理方便有效及系统扩容的前提。另外,由于室外电力线缆的敷设费用会占总投资的很大一部分,因此做好外线工程的设计在节约总投资方面具有重要意义。

笔者曾参与北京地铁 10 号线万柳车辆段的设计,下面谈一下设计方面的体会及心得。

2 外线立体空间综合利用

与以往的车辆段相比,万柳车辆段首先从建筑单体的功能性上进行了整合,单体数量较少,主要单体建筑综合了多项功能。例如,联合检修库将月修库、定修库、临修库、备品库等的车辆维修功能集中到一个库内分区作业;综合维修楼则是将办公、公安、食堂、浴室、热力站、机电检修等多个单体建筑合并为一个整体,分层分区进行管理。图 1 所示为万柳车辆段的平面总图。



图 1 北京地铁 10 号线万柳车辆段平面总图

Earthing Protection Design of DC Traction System for Straddle Monorail Transit

Zhou Caifu

(China Railway Eryuan Engineering Group Co., Ltd., Chengdu 610031)

Abstract Earthing protection of DC traction system for urban rail transit in China is reviewed. The first stage project of Jiaoxin section of Chongqing light rail is taken as an example by which the design of earthing protection of DC traction system for straddle monorail transit is systematically presented while strong emphases are laid on the working principles and relay setting of 64D earthing protection device. The relationship between the 64D earthing protection device and frame leakage protection device is discussed in detail.

Key words straddle monorail transit 64D earthing protection devices frame leakage protection devices current components voltage components

为实现与周边高尔夫球场绿地景观协调,在车辆段的东侧及西、北侧部分地区建有大平台,上部进行绿化,这样,车辆段内就出现了“柱子林立”的现象,平台基础的承台占用了段内各管线的地下敷设空间。经与管线综合专业协调后,将有限的地下空间留给水、暖等液体流专业,电专业的电缆利用平台下的空间进行敷设。在设计过程中,将 10 kV 高压电缆、750 V 直流电缆、防灾报警控制电缆敷设路由进行了整合,有平台的部分经电缆桥架沿挡土墙侧敷设,无平台的部分各电力电缆由变电所夹层经电缆隧道、电缆排管和电缆井敷设。对电力各专业进行了电缆敷设路径的整合,在土建上实现了资源共享,也避免了浪费。

3 电缆敷设方式

常用的室外电缆敷设方式有铠装电缆直埋敷设、电缆排管敷设、电缆沟敷设、电缆隧道敷设等,万柳车辆段采用的是电缆排管与电缆隧道相结合的敷设方式。

3.1 电缆敷设

电缆排管的敷设方式,适用于电缆数量不多(一般不超过 12 根)而道路交叉较多、路径拥挤、不宜采用直埋或电缆隧道敷设的地段。当同一路径的电缆根数多于 18 根时,宜采用电缆隧道敷设。

结合万柳车辆段的布局特点及各路径下电缆的类型及数量,本工程采用的是电缆隧道敷设及电缆穿玻璃钢夹砂导管敷设相结合的方式。在施工配合期间发现,设计初期统计预埋管数量时多留些余量很重要。由于车辆段单体较多,各单体往往是分几个阶段完成的,本工程外线设计在先,需要在设计时有一定的总图概念,仔细分析各单体的特点,从而更科学合理地选择路径并预留套管,

通常预留所需管数的 20% 左右,这样可为将来各系统的扩建及管线的调整带来很大的便利。图 2 所示为变电所内的

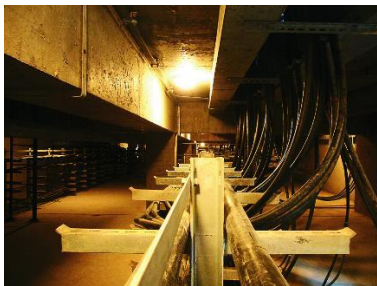


图 2 车辆段变电所夹层内电缆敷设

3.2 管材选择

近年来,随着技术水平的提高,出现了更具有优势的玻璃钢夹砂导管。它是用热固性不饱和聚酯树脂作为基体材料、以连续玻璃纤维作为增强材料而生产的一

种导管,是替代 CPVC 塑料管、镀锌钢管、石棉水泥管的理想的更新换代产品,并已经广泛应用于市政道路、高速公路等的电缆、光缆防护。表 1 是各种管材的选型对比。

表 1 各种管材的性能对比

名称	性能参数对比
玻璃钢夹砂导管	质量小,机械强度高,抗压能力强,可在行车道下直埋,导热性好,内壁光滑,抗弯曲性优,耐水耐腐蚀,阻燃,不变形,非磁,无涡流效应,不需做基础处理,施工快捷成本低,寿命较长
镀锌钢管	强度高,质量大,内表多毛刺不够光滑,易划伤电缆,易生锈,不耐腐蚀,成本高,磁性材料易产生涡流,寿命较短
石棉水泥管	散热性较好,管材便宜,但强度低,需要做混凝土土封,施工工序复杂、难度较大

经过对比和筛选,本工程最终选用了玻璃钢夹砂导管,其地下埋设的电缆导管通常采用多层和多列配置的方式,管枕的配置方式和数量是根据环境条件及设计需要来选定的。施工单位反映良好,排管敷设时更为简单方便,并且节约了人力。图 3 所示为玻璃钢夹砂导管在实际应用中的敷设方式。



图 3 玻璃钢夹砂导管敷设

4 室外照明设计

整个车辆段的照明设计分为 3 部分:路灯、高杆灯、平台下照明。设计主要依据 CJJ 45—2006《城市道路照明设计标准》,按规范要求将室外的道路照明照度值定为 10 lx 根据业主检修照明的要求,屋顶平台下照明照度值按 80 lx 设计。

4.1 道路照明灯具的布置及选型

根据道路的宽度,确定灯杆高度 H 及布灯的间距 S 布灯方式为单侧。本次设计选型: $H \geq W_{\text{eff}}$, $S \geq 3H$ 其中 W_{eff} 为路面有效宽度。

本车辆段内的主要道路宽度为 7.0 m,经计算在靠近单体附近选用的是高度为 3.5 m 的庭院灯,灯具选用 70 W 的高压钠灯,布置间距为 15 m;靠近场站侧较空旷的道路选用的是 7.0 m 高的路灯,灯具为 150 W 的高压钠灯,布置间距为 25 m,单侧布置。灯具自带无功功率补偿装置,采用局部 TT 系统,每个路灯设置

一组接地极,并在满足电缆线路泄露电流要求的情况下,在电源侧加装漏电保护装置,以减少接地故障的危害。

4.2 路灯的选择和控制

室外路灯的控制采用配电柜就地手动控制、智能路灯控制仪控制相结合的方式。智能路灯控制仪可根据季节和纬度的变化,设定路灯的开启或关闭时间,更大程度上起到了节能的作用。图 4 为车辆段内一段道路的路灯现状。



图 4 车辆段内道路照明

4.3 平台照明的选型及控制

车辆段绿化平台下为单体建筑及人行通道,净高在 7~8 m。设计中为满足业主对平台下区域检修照明照度的要求,选用了 150 W 的高压钠灯,灯具防护等级为 IP54,面积较大的平台处采用棋盘式交错布灯的方式,并在平台下负荷中心位置的柱子上设置平台照明配电箱(箱面设置控制按钮),对其配电及控制。图 5 所示为车辆段内试车线顶部平台照明。

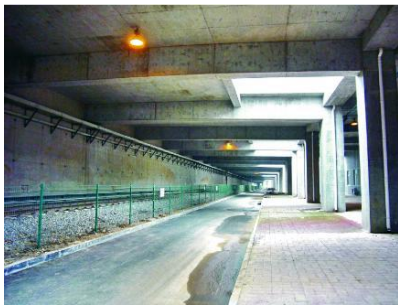


图 5 试车线顶部平台照明

4.4 高杆灯的设计

车辆段的咽喉区是段内监控车辆出入车辆段的重要部位,对照度要求较高,需要设置高杆灯,高度为 25 m 左右,功率为 $12 \times 1\,000\text{ W}$,在灯塔顶部设置避雷装置,并且选用了可升降的灯具,以方便日后检修。图 6 所示为车辆段站场区内咽喉区灯塔照明。



图 6 咽喉区灯塔照明

4.5 照明节能的改进

在今后的车辆基地路灯设计中,也可以采用市电与光伏发电系统结合的方式为路灯供电,可以合理地利用自然资源,更好地保护环境,提高照明质量。

5 结语

综上所述,车辆段作为轨道交通工程中重要的组成部分,其使用要求越来越复杂,设计上也出现了各种各样的复杂情况。目前,正在设计的车辆段大部分都设有屋顶物业开发,依然会面临段内“柱子林立”的情况。如何合理地利用地下及地上的管线敷设空间,对设计人员来说需要不断探索和改进。

本车辆段已在北京奥运会期间正式投入使用,且运营状况良好,希望以上的一些心得对今后的类似车辆段设计可以起到借鉴作用。

参考文献

[1] 北京照明学会照明设计专业委员会. 照明设计手册 [M]. 北京: 中国电力出版社, 2005.
[2] 张永康. 地铁供电系统外部电源供电方式的分析与比较 [J]. 城市轨道交通研究, 2005(6): 80-82.
[3] GB 50157—2003 地铁设计规范 [S]. 北京: 中国计划出版社, 2003.
[4] 张雄, 李剑虹. 论地铁车辆段试车线的功能及设计要求 [J]. 铁道工程学报, 2008(6): 101-105.
[5] 北京城建设计研究总院有限责任公司. 北京地铁 10 号线一期(含奥运支线)工程可行性研究报告 [R]. 北京, 2008.

(编辑: 郭洁)

Electrical Pipelines and Outdoor Lighting of Depot

Jiang Dongni Peng Jihong

(Beijing Urban Engineering Design and Research Institute Co., Ltd. Beijing 100037)

Abstract Through the integration and planning of electrical pipelines of a metro depot making full use of the complex and narrow pipeline space many different ways to reasonably layout the pipelines are presented. A variety of laying ways are compared with their merits and defects analyzed. Design of the outdoor lighting of depot is described. Recommendations for the improvement of outdoor lighting are put forward.

Key words metro depot electrical pipelines layout ways outdoor lighting fiber reinforced plastic pipe