

摘要 通过对长春轨道交通 4 号线三期工程高架车站的设计研究,并结合其它工程实践,从建筑和结构两方面来比较高架车站方案。阐述了道路中央分隔带间修建高架车站的基本思路与方法。着重分析高架车站设计中的一些突出问题以及解决方法,以供有关工程技术人员参考。

关键词 轨道交通;高架车站;建筑;结构;设计

长春市快速轨道交通 4 号线三期工程位于城市东部,整体呈南北走向,线路主要分布在市区的宽城区、二道区和南关区三个行政区。线路全长 15.953km,其中地下线 2.408km,过渡段约 0.279km,其余为高架线;共设车站 15 座,其中地下车站 3 座,高架车站 12 座。线路正线为双线。高架站主要是单层站(站台层和站厅层位于同一层)。这种型式主要是根据长春轨道交通线的经济、客流特点决定的。这种车站的外立面形状类似倒写的“山”字。本文主要对这种“倒山字”车站(以其代表车站北海路站为例)做主要分析。

北海路站位于北海路北侧、临河街路中隔离带内。临河街规划红线宽 40m,路中隔离带宽 4m。临河街为城市主干道。站位附近道路地面标高为 199.75m 左右。车站设计有建筑、结构、给排水、采暖通风、供电,以及动力照明、弱电等板块。其中最主要部分为建筑和结构。本文将重点分析这两部分。

1 建筑

由于本站位于临河街的道路中间,车站主体结构高架在道路上方,所以车站建筑设计重点除需满足车站功能要求外,还应考虑与周围景观协调。车站的体量、高度、建筑色彩等必须认真推敲,以减少车站建成后产生对周围建筑空间的压抑感。

经多次现场调研,结合现场情况,项目组设计了以下两种车站方案。

方案一:高架二层侧式车站,如图 1 所示。



图 1 双层车站效果图

该方案车站下方为架空层,行人和车辆可从高架车站下穿行。高架一层为站厅层,设置了非付费区、付费区、售检票系统以及必要的设备管理用房;其中车站站厅的中部设置出入口、非付费区,站厅两端为付费区,同时两侧设置部分设备及管理用房。高架二层为站台层,主要提供列车行驶和乘客乘降、候车等功能。

该方案由于设计了独立的站厅层,便于客流疏散,兼顾了市政过街道的功能,同时客流进出站选择的路线也较灵活;但该建筑高度、体量较大。市区道路中央分隔带内修建此类型车站,对周围建筑和城市规划影响较大。目前已建成的该类型车站有天津地铁 1 号线的西横堤站、武汉轨道交通 1 号线的大智路站、上海轨道交通 3 号线吴淞站等。

方案二:高架单层侧式车站。

该方案车站下方为架空层,行人和车辆可从高架桥下穿行。车站仅设计站台层,通往站台的天桥上设置了自动售检票系统,站台两端结合设备专业需求,布置必要的设备管理用房。该方案由于单层布置,建筑外观小巧,对周围建筑和规划的影响均较小;不足之处是受车站规模影响客流通行能力较低,不适于客流较大的车站以及中转车站。目前该类型车站建成较少。天津地铁 1 号线的复兴门站与之类似(见图 2),但复兴门站的设备和管理用房并不在高架结构上。

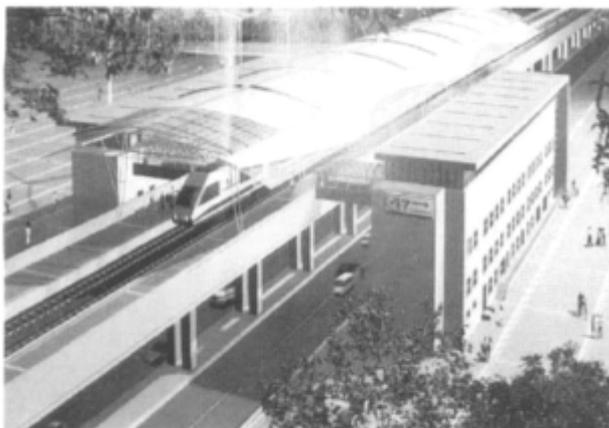


图 2 天津复兴门单层车站图

经综合比较,高架单层车站由于其建筑体积和建筑高度较小,对周围的道路空间占用不大,故作为长春北海路站的推荐方案。考虑到单层站功能单一,为了实现从一站台到达对面站台的反向换乘功能,在轨道梁下方设置了跨线通道,这样从付费区可方便地到达对面站台。车站整体见图 3。

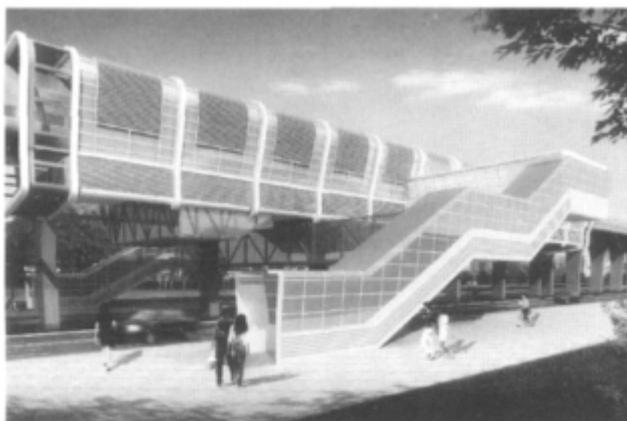


图 3 长春单层车站效果图

2 结构



2.1 结构总体设计原则

(1)车站结构设计应满足施工工艺、车辆运行、旅客正常集散和紧急疏散的要求。

(2)结构设计除确保结构安全外,还应具有足够的耐久性。车站结构设计除应满足城市规划、施工、运营要求外,尚应满足防火、防水、防杂散电流等要求。

(3)车站应与邻近的建筑物统一协调,同步规划与设计,并应考虑远期规划引起周围环境改变时对车站结构的影响。

(4)根据车站结构的类型、施工方法和使用条件,应分别按有关设计规范和技术要求对其施工阶段和正常使用阶段进行强度、刚度和稳定性计算,并进行裂缝开展宽度验算。

(5)车站结构的净空尺寸应考虑施工误差、结构变形、后期沉降以及地面翻修等的影响,并应满足高架车站下道路的横断面净空设计要求。

(6)车站结构设计应充分考虑地震的影响。

(7)车站结构设计中必须包括对环境保护的设计,施工过程中尽可能减小对车站周围环境(重要的建筑物、城市交通干道及地下管线)的负面影响。

(8)应采取防止杂散电流对结构物腐蚀的措施,钢结构及钢连接件应进行防锈处理。

2.2 结构类型方案比较

根据以往车站设计案例经验并结合现场情况,设计以下三种车站方案。

方案一:“桥、建”完全分开。

在车站范围内,行车部分结构与区间桥梁一致,其余部分采用框架结构,站厅、站台均在框架结构内布置。该车站结构的特点为:结构受力明确,计算清晰,不同的结构采用不同的设计规范进行设计;列车的振动对框架结构影响较小;车站设备均布置在车站主体范围内,站内柱子较多,必须有布置柱子的条件。

方案二:桥梁结构体系。

在车站范围内,结构与区间桥梁基本相同,在桥墩上布置站台,站厅内主要设备布置在车站主体以外。该车站结构的特点是:主体结构体量较小,外形轻巧,属小型简易车站;车站以外有可布置设备用房的空间;结构设计方法基本同方案一。

方案三:空间框架结构体系。

该结构属桥梁、房建结合方案,高架站先形成空间框架结构,再在其上形成连续板梁。该结构体系受力合理,结构整体性和稳定性好;建筑布置方便,柱子设置灵活,建筑高度、站厅到站台的提升高度较小。缺点是列车荷载对站房振动效应明显,结构计算较为复杂。按照新地铁设计规范的要求,框架内构件分别要满足建筑规范的要求和铁路桥梁规范的要求。

北海路站位于临河街正中。临河街现状为中间4车道(15 m),机动车与非机动车道隔离带2 m,非机动车道3 m。根据建筑总体设计要求,车站采用双线侧式车站。该方案不具备布置墩柱的条件,而且结构复杂,受力不明确。而实际车站的功能简单,要求不高,规模也不大,为“倒山字”单层站。综合其它因素考虑,如总体要求设备用房主要布置在车站内及全线车站标准统一等要求,故本车站推荐采用方案二。其横断面布置图见图4。



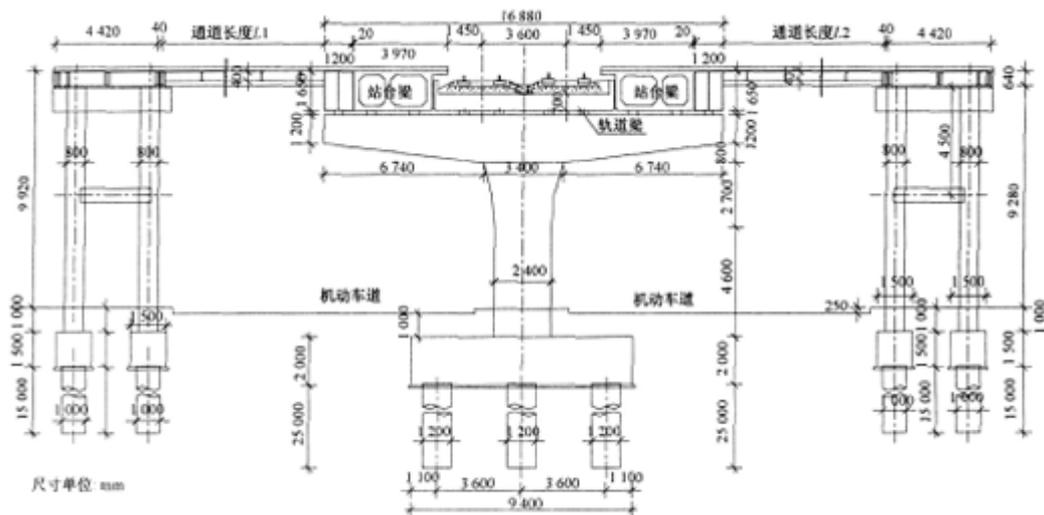


图4 车站横断面布置图

在车站中,柱间距采用 14~16 m,主要是考虑美学上高与跨的搭配关系。本工程中通过效果图和类似工程验证,梁高为 1.6 m,柱高 8~10 m。按照黄金分割比例,计算得出柱间距应为 13~16.2 m。实际中,按此柱间距便可以根据车站长度布置柱子。车站的墩柱布置最后如图 5 所示。

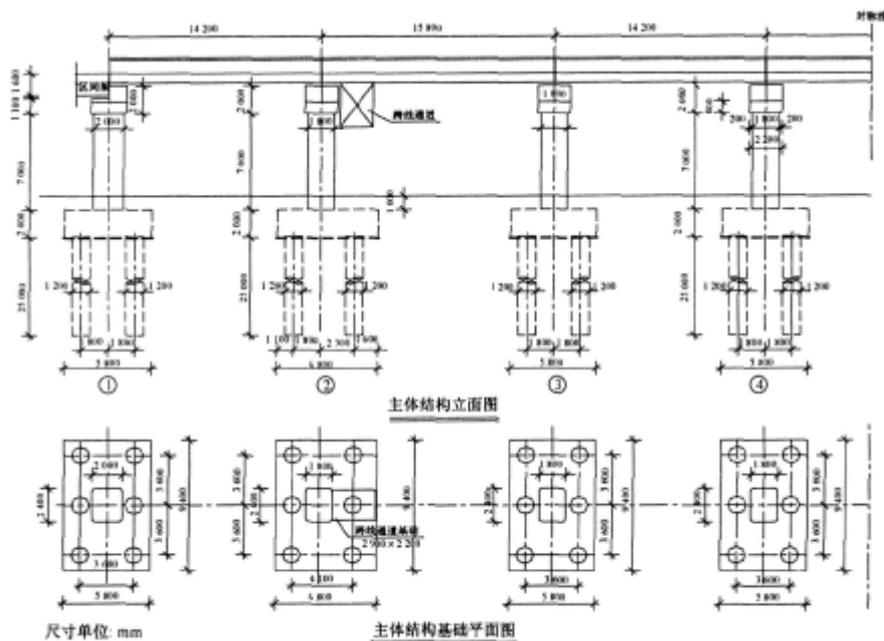


图5 车站结构平、立面布置图

3 相关建议

目前,该站的站台为封闭设计,采用建筑中常用的钢结构。各车站通过各种造型,以求达到一站一景,既作为城市的景观,对吸引客流和改变城市形象也有很好的效果。但实际中发现,钢结构的设计往往跟不上同期土建设计,更不能做到优先设计,给其下混凝土结构准确提供受理要求,这将极大地滞后设计,甚至会导致先期深入的方案的失败。笔者建议:高架车站钢结构的设计,必须通过各种方法进行先期设计;可以在社会上公开征集钢结构外立面建筑方案,继而由钢结构厂家先期介入,做出一些可行性的方案;并且将类似工程的造价和



用钢量等指标提供给土建结构设计。这样虽然在前期做了很多工作,但是能起到提纲挈领的作用,是设计出精品车站必需的步骤。

此类型车站设计对于我国目前新兴城市的轨道交通建设具有典型意义,可供轨道交通设计人员参考;特别是客流和规模都不大的车站,其综合效益很高。

参考文献

- [1]张庆贺,朱合华,庄荣.地铁与轻轨[M].2版.北京:人民交通出版社,2006.
- [2]GB 50157—2003 地铁设计规范[S].
- [3]TB 10002.3—2005 铁路桥涵钢筋混凝土和预应力混凝土结构设计规范[S].
- [4]杨淑贞.上海轨道交通3号线吴淞站建筑设计[J].现代城市轨道交通,2005(3):29.

