

文章编号: 1674—8247(2021)06—0095—05
DOI:10.12098/j.issn.1674-8247.2021.06.018

高速铁路站场专业设计接口探讨

刘 杰

(中国国家铁路集团有限公司, 北京 100844)

摘 要:站场专业是高速铁路站前与站后衔接的纽带,与多专业联系密切,涉及面广,接口众多。若接口设计不当,施工过程中难免出现差错漏碰,影响工程建设质量。本文结合笔者设计、审核高速铁路站场的工作经验,详细梳理了站场与线路、轨道、地质、路基、桥梁、隧道、动车、机械、通信、信号、信息、牵引供电、电力、给排水、房建、环保、工经等专业的设计接口内容,供设计者在站场专业设计时参考,以期减少专业设计接口问题,提高站场专业设计质量。

关键词:高速铁路; 站场专业; 设计接口

中图分类号:U238,U291 **文献标志码:**A

On the Design Interfaces of High-speed Railway Station and Yard Discipline

LIU Jie

(China Railway, Beijing 100844, China)

Abstract: The station and yard discipline is the link between mechanical & electrical works and civil works of the high-speed railway station. It is closely related to many disciplines, involving a wide range of interfaces. If the interface is not properly designed, it is inevitable that there will be errors and omissions in the construction process, which will affect the engineering construction quality. Based on the author's experience in designing and reviewing high-speed railway stations and yards, this paper made a detailed exposition of the design interfaces of the discipline of station and yard and the disciplines including lines, tracks, geology, earthworks, bridges, tunnels, multiple unit, machinery, communication, signals, information, traction power supply, electric power, water supply and drainage, housing construction, environmental protection, engineering economy, etc., which can be used as a reference for designers in the discipline design of stations and yards, so as to reduce the interface problems of discipline design and improve the quality of design of stations and yards.

Key words: high-speed railway; station and yard discipline; design interface

高速铁路是国民经济大动脉,运输安全直接关系到人民群众生产生活,确保高速铁路运营安全是铁路建设的重要任务。设计是工程建设的前提保障,只有提

供优质的设计图纸,才能建设优质工程。铁路建设项目设计是一个庞大的系统工程,一般需要经历预可行性研究、可行性研究、初步设计和施工图阶段,需要由

收稿日期:2021-06-10

作者简介:刘杰(1984-),男,高级工程师。

引文格式:刘杰. 高速铁路站场专业设计接口探讨[J]. 高速铁路技术,2021,12(6):95-99.

LIU Jie. On the Design Interfaces of High-speed Railway Station and Yard Discipline[J]. High Speed Railway Technology, 2021, 12(6):95-99.

经济、行车、线路、轨道、地质、路基、桥梁、隧道、站场、动车、机械、通信、信号、信息、牵引供电、给排水、暖通、房建、环保、工经等专业共同完成。各专业需协调合作,才能实现系统设计最优,但由于各种原因,设计中或多或少都会出现设计接口问题。铁路车站及枢纽设计应遵循以人为本、服务运输、系统优化、着眼发展的原则^[1],站场是铁路建设项目承“前”启“后”的专业,系统设计在站场专业设计中尤为重要。车站是站前与站后专业的交汇点,涉及面广,接口众多,需要重点关注,避免差错漏碰的发生。

1 接口内容

高速铁路站场专业设计一般与站前的经济、线路、轨道、地质、路基、桥梁、隧道专业和站后的动车、通信、信号、信息、电力、牵引供电、房建、综合维修、暖通、给排水专业均有接口^[2]。引入枢纽的相关工程还与既有线衔接,接口更为复杂^[3]。本文针对可行性研究、初步设计和施工图不同阶段,分专业对站场设计接口进行详细梳理,设计接口结构如图1所示。

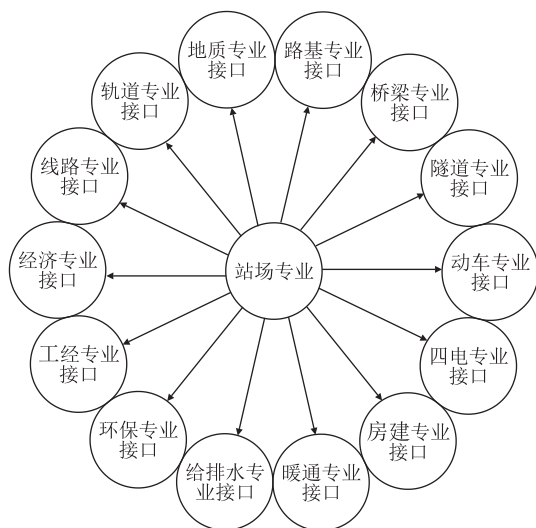


图1 站场专业设计接口结构图

站场专业需向各专业提供车站表(含站线分界里程)及车站平面布置图,向线路、桥梁、通信、信号、信息、电力、给排水等专业提供平立交道表,并通过站线分界里程划分,明确站场与区间的设计范围。

1.1 与经济专业接口

在可行性研究和初步设计阶段,经济专业向站场专业提供旅客列车开行方案,站场专业根据车站办理的旅客列车对数,计算车站到发线数量。根据《高速铁路设计规范》,越行站一般设2条到发线^[4],中间站根据作业量大小可设2~4条,始发站和有立折作业的

中间站,其到发线数量根据车站办理的旅客列车对数及性质、旅客列车开行方案、高峰时段密集到发、引入车站的线路数量和车站技术作业等因素综合确定。始发终到作业较多的车站,应根据列车对数研究是否设置反发线。

1.2 与线路专业接口

各设计阶段,站场专业均要与线路专业配合确定车站平纵断面。平面上,线路设置的正线直线段长度要满足站场布置要求,尤其是车站最外方道岔距离曲线头应满足规范要求,道岔距离缓和曲线间的直线段长度一般情况下需大于等于 $0.6v$,困难条件下需大于等于 $0.5v$ (v 为设计速度,单位km/h)。纵断面上,站坪坡度一般采用平坡,困难条件下中间站可采用不大于1‰的坡度,越行站正线坡度不宜大于6‰。咽喉区的正线坡度,困难条件下始发站不大于2.5‰,中间站不大于6‰。正线道岔不应与竖曲线、变坡点重合,一般情况下,正线道岔至竖曲线起终点、变坡点的距离采用20m。

此外,站内立交设置应与相邻区间相协调,如车站咽喉区道岔布置过密,为避免正线道岔位于涵洞或框构上,可在避开正线道岔的临近区间位置设置立交,站内区间协调一致。

1.3 与轨道专业接口

各设计阶段,轨道专业向站场专业提供正线轨道类型和上建高度,站场专业据此进行横断面设计,配合确定道岔配列、有砟与无砟过渡、有缝与无缝过渡等事宜。车站正线与站线、站线与站线之间采用不同轨道结构时应设置过渡段,确保轨道刚度平顺过渡及不同轨道结构高度的顺接。车站无缝线路与有缝线路之间应设置无缝线路伸缩区与缓冲区过渡,无缝道岔不应位于无缝线路伸缩区,有缝道岔不应位于缓冲区^[5]。有缝线路与无缝线路间设置无缝线路伸缩区与缓冲区过渡时,应根据《铁路车站及枢纽设计规范》及《铁路无缝线路设计规范》要求,两相邻道岔间钢轨的长度不应小于50m。当车站咽喉区布置困难,两相邻道岔间钢轨的长度小于50m时,应将可不铺设成无缝线路的部分轨道也按无缝线路来处理,直至延续到可设置过渡段的地段。

综合维修工区、段所库内整体道床结构设计需预埋相关轨道部件。轨道(站场)根据设计采用的钢轨及扣件类型,提出轨道部件的预埋要求,结构专业根据轨道(站场)专业的要求进行预埋。

1.4 与地质专业接口

地质专业在勘测阶段向站场专业提供地质填绘后

的路基横断面,提供取土地勘资料,为站场设计提供地质资料。

1.5 与路基专业接口

在各设计阶段,路基专业向站场专业提供正线路基设计原则,包括路基面形状、路基基床厚度、填料类别、压实标准、边坡坡率等,站场据此进行站内正线路基横断面设计。对于受拆迁、地形等条件限制,需设置挡墙收坡的路基,站场专业要向路基专业提供收坡范围和高度。对于地下水位高、软土路基、地基承载力不足等特殊路基,需由路基专业进行地基处理。一般情况下,边坡也由路基专业设计。路基专业设计完成后,给站场专业提供设计资料,站场路基横断面设计图上应反映路基特殊设计内容,如图2所示。

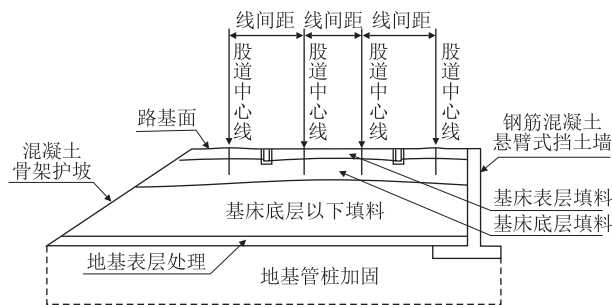


图2 典型站场路基横断面设计图

正线道岔是高速铁路的薄弱环节,路桥(涵)、路隧、堤堑等过渡段不利于正线道岔稳定,因此正线道岔应尽量避免位于过渡段上。设计过程中,站场专业应与路基专业配合,核实正线道岔范围与过渡段的关系。当正线道岔位于过渡段上时,站场专业需要向相关专业提供正线岔区路基加强范围,岔区路基按照规范要求采取加强措施。

站场土方调配应与区间路基协调,如区间路堑挖土(石)方有富裕,在检验合格的情况下,应调配至临近车站作为填方利用,反之亦然。站内与区间路基土石方应协调调配,达到系统最优,以节省工程投资。

此外,站内路基宽度应与区间路基顺接,边坡防护及绿化应协调统一,排水系统应与区间衔接,保证路基排水顺畅。

1.6 与桥梁专业接口

各设计阶段,站场专业向桥梁专业提供站内立交道表、站内轨道上建标准以及站内所需排水涵洞,桥梁专业据此开展站内立交设计。桥梁专业向站场专业提供桥涵表、百年洪水位或内涝水位,站场专业根据桥涵表,调整优化站场布置,尽量避免道岔位于桥梁或路桥(涵)过渡段上,根据水位确定站内路基面及场坪设

计。当道岔位于桥上时,两专业应相互配合确定桥上道岔位置。

施工图阶段,站场专业需向桥梁专业提供桥涵断面,以便准确确定桥涵长度和顶板高程;桥梁专业需向站场提供站内涵洞流水面和底板顶高程,以便进行站内排水及道路顺坡设计。当车场较宽或位于站台范围内排水槽需直接利用涵洞垂直排水时,可利用站内涵洞设置竖井,排出股道间地表水。

1.7 与隧道专业接口

各设计阶段,隧道要向站场专业提供隧道表,站场专业根据隧道口里程,核实或优化站场布置,道岔应尽量避免位于隧道内、路隧连接处或其过渡段上。困难条件下,当道岔位于隧道内时,站场应提出隧道加宽要求,避免侵限;当道岔位于路隧连接处或路隧过渡段上时,应采取岔区加强措施,保证道岔保持良好的几何形态和结构稳定。为节省工程投资,减少环境污染,按照土石方综合利用原则,站场专业应与隧道专业配合,确定利用隧道洞渣作为站场路基填料的相关事宜。

1.8 与动车专业接口

动车专业提供动车组设施需求,站场专业根据需求进行动车段(所)、存车场设计。根据作业流程和上述需要,确定出入段线、存车线、检查库线、临修线、不落轮镟库线、洗车线、踏面诊断线等布置。检查库、临修库、不落轮镟库、洗车库前后直线段和有效长应满足规范和作业要求。需要注意的是,存车线、检查库线有效长度应与动车、信号专业协商确定。

1.9 与机械专业接口

机械专业汇总工务、供电、电务等专业的维修需求,向站场专业提供维修基地、维修车间及维修工区的布置需求,站场专业据此进行站内基础维修设施设计。设计时,如遇地形条件限制、轨道车库或房屋与涵洞冲突等,站场应与上序专业沟通协调维修设施布置。

1.10 与四电专业接口

四电包括通信、信号、牵引供电和电力,一般在初步设计阶段,由电力专业牵头,综合通信、信号、信息和牵引供电专业需求,向站场专业提供综合电缆槽设计要求,明确电缆槽宽度、高度等,站场专业据此开展横断面设计,站场路基宽度预留电缆槽安装位置。

施工图阶段,站场专业组织四电专业进行车站综合管线设计,站场向四电专业提供车站平面图,四电专业在平面图上布置电缆槽、管线过轨、电缆井等,返给站场专业整理出图,过程中协调管线冲突等事宜,出图时各专业会签。

通信、信号、电力、接触网、建筑物、金属结构物等

需接入综合贯通地线,站场内基础为金属结构的车站站台、雨棚、栅栏等也需接入综合贯通地线,站场路基设计中应考虑综合接地系统的引入条件,避免因路基施工未考虑综合接地系统的预留而反复开挖路基。

1.10.1 与信号专业接口

各设计阶段,站场专业需向信号专业提供车站平面布置图、道岔表,包含道岔号数、类型等,信号专业据此开展设计。施工图阶段,信号专业与站场专业协商确定道岔配列与转辙机安装位置,避免出现道岔铺设后转辙机无法安装的问题。站场专业根据信号、动车专业要求,确定存车线有效长度。个别困难条件下,共同确定站台、信号机位置。如道岔位于桥上或隧道内,还需桥梁、隧道专业考虑道岔转辙装置的平台预留要求。车站道岔、股道编号等站场与信号专业应统一。站场确定道岔型号,信号根据站场确定的道岔型号合理选择相匹配的转辙机类型。

道岔配列应满足道岔转换设备安装,高速铁路转辙机应安装在道岔正线外侧。多线咽喉道岔布置的车站,包括多线咽喉区平行渡线、三线(含双正线)以上咽喉正线与外侧第三线、正线道岔顺向布置且前方道岔开向为正线外侧时,需核实道岔转辙机安装位置是否满足。若位置不够,可根据实际情况选择加大道岔间插入的短轨长度、加大线间距等措施解决。

以高速铁路 60 kg18 号道岔为例,1 组道岔一般由 3 台转辙机牵引,尖轨 3 台,可动心轨 2 台。高速铁路正线间不允许安装转辙机,在正线上连续顺向布置道岔时,应注意间距是否满足后方正线道岔转辙机的安装要求,一般当客运专线采用 18 号道岔且前方有正线往外的道岔时,建议后方衔接道岔间距采用 37.5 m,正线出梯线线间距采用 5.8 m,如图 3 所示。

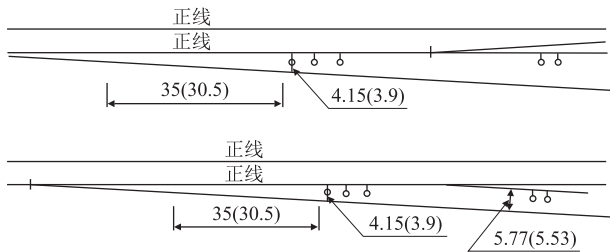


图 3 道岔顺向布置示意图(m)

可动心道岔岔尾对向布置时,心轨转辙机布置对道岔布置影响较大,同时还需满足正线间不布置转辙机的要求,三线以上咽喉正线与外侧第三线最小线间距宜采用 5.7 m,多线咽喉设平渡线时 also 需特别注意渡线之间的间距,如图 4 所示。

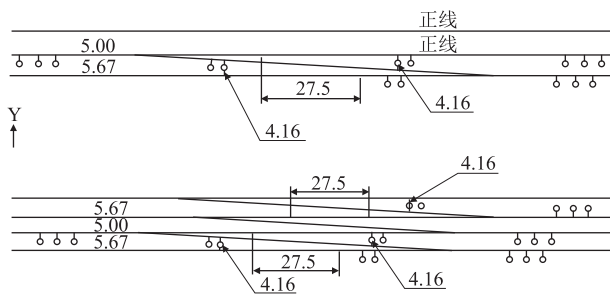


图 4 道岔岔尾对向布置示意图(m)

1.10.2 与牵引供电专业接口

施工图阶段,站场专业向牵引供电专业提供车站平面布置图和股道电化范围,牵引供电专业在平面图上布置接触网立柱位置,准确确定股道线间距等。站场专业根据站内作业需要(如列检、大机养护作业等),核实接触网立柱位置是否满足要求,核实站内排水沟与接触网基础的关系,如遇冲突应及时调整位置,绕避接触网基础,如图 5 所示。在综合管线设计过程中,牵引供电专业在综合管线图上布置接触网立柱及下锚位置,与相关专业共同梳理接触网立柱、电缆槽、过轨、电缆井等的位置关系,如遇位置冲突应及时调整,避免施工期间产生废弃工程。

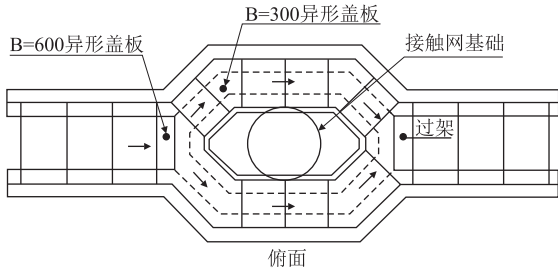


图 5 股道间水沟绕避接触网柱基础示意图

1.11 与房建专业接口

各设计阶段,房建专业均在车站平面图上布置房屋,向站场专业提供房屋场坪标高。站场专业根据现场情况,核实房屋平面位置是否合适,如有问题与房建专业沟通优化设置位置。省会城市大型客运站设计时一般采用高架站房或无站台柱雨棚,如线间需要设置立柱,房建专业需提供立柱的尺寸和位置,站场专业根据立柱尺寸、线间排水槽、综合管沟等设备情况,确定到发线与到发线(或正线)的线间距。大型客运站设计时,在站区规划层面要树立站城一体化的规划设计理念^[6],与房建专业配合,协调站前广场规划、市政道路配套等。

施工图阶段,站场专业根据房建专业提供的站房场坪平面和标高进行施工图设计。车站路基宽度要考

虑站房宽度和标高,若采用线侧下式站房,站房范围内路基一般需设置挡墙,需要注意的是,雨棚柱、外挂楼梯扶梯等要与路基挡墙共同设计,衔接好孔洞位置。基本站台楼梯扶梯基础的位置应考虑与边坡垂直挡墙位置减少冲突,当基本站台楼梯扶梯基础与垂直挡墙存在重叠时,可采用垂直挡墙中预留基本站台楼梯扶梯基础孔洞处理或调整站台楼梯扶梯基础与垂直挡墙相对位置进行避让。路基挡墙与外挂楼梯扶梯结合示意如图6所示。若站房施工图滞后,该段路基和挡墙要暂缓施工,避免因站房方案调整引起路基挡墙变化,造成废弃工程。

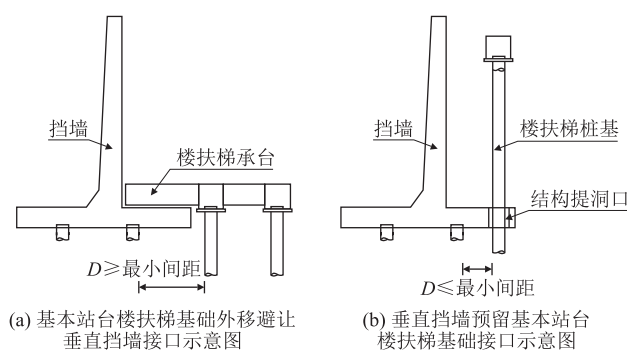


图6 路基挡墙与外挂楼梯扶梯结合示意图

1.12 与暖通、给排水专业接口

当大型客运站站内有上水、卸污需要时,给排水专业要向站场专业提供相关要求,如管道尺寸、设置位置等,站场专业据此计算站内股道间距。配合暖通、给排水专业做好与地方市政管网的衔接配合^[7]。

施工图阶段,暖通、给排水专业在站场图上布置暖通和给排水管线,站场专业据此核实管线位置与四电、接触网等的相互关系,当遇到管线冲突时,应及时协商相关专业解决。

此外,当站内立交道路下挖无法通过自然沟排水时,应向给排水专业提出设置机排的相关要求,由给排水专业设置立交泵站排水。

1.13 与环保专业接口

环保专业在设计时要向站场专业提供设置声屏障的范围,站场专业在站场路基横断面设计时,要预留声屏障设置位置。项目前期,站内取弃土场要与环保专业配合,完成环评和水保批复。施工图设计时,取弃土场要严格按照水保批复要求设计,确需调整时,应根据取弃土场变化情况,完成水土保持的变更。

1.14 与工经专业接口

站场专业除向工经专业提供工程数量外,还需配合工经专业完成铺轨基地设计。铺轨基地采用的道岔

型号不小于9号,应与既有车站到发线或其他站线接轨,与到发线接轨处应设置安全线并纳入车站联锁^[8],确保安全。铺轨基地走行线的最大坡度应根据机车类型、牵引质量等计算确定。

2 结束语

站场设计专业接口众多,需要设计者保持认真谨慎的态度,不断总结积累经验。本文通过探讨站场专业常见接口及可能出现的接口设计问题,以期帮助设计者尽量减少设计接口问题,提高站场专业设计文件质量。目前,中国国家铁路集团有限公司正在推进施工图阶段站前站后站房一体化设计,一体化设计是减少设计接口问题的一项重要举措,站场属于站前专业,站后、站房与站场同步设计,可减少因站后、站房设计精度不足造成的接口问题,减少或避免因此造成的设计变更,提高工程建造质量。

参考文献:

- [1] TB 10099-2017 铁路车站及枢纽设计规范[S].
TB 10099-2017 Code for Design of Railway Station and Terminal [S].
- [2] Q/CR 9100-2019 铁路工程施工图审核管理细则[S].
Q/CR 9100-2019 Management Rules for Review of Railway Engineering Construction Drawin [S].
- [3] 罗宏. 客运专线引入枢纽或地区的方案研究[C]//第十二届铁路站场枢纽学术研讨会论文集. 铁道运输与经济, 2005, 27(10): 15-18.
LUO Hong. Study on the Scheme of Introducing Passenger Dedicated Line into Hub or Area [C] //Paper Compilation on the Twelfth Academic Symposium on Railway Station and terminal, 2005, 27(10): 15-18.
- [4] TB 10621-2014 高速铁路设计规范[S].
TB 10621-2014 Code for Design of High Speed railway [S].
- [5] TB 10015-2012 铁路无缝线路设计规范[S].
TB 10015-2012 Code for Design of Railway Continuous Welded Rail [S].
- [6] 韩志伟. 铁路枢纽大型客站设计实践与思考[J]. 高速铁路技术, 2020, 11(2): 12-17.
HAN Zhiwei. Design Practice and Idea of scale Passenger Station in Railway Hub [J] High Speed Railway Technology, 2020, 11(2): 12-17.
- [7] 雷辉. 对铁路给排水设计方法的探讨[J]. 城市建设, 2010, 54(1): 44-45.
LEI Hui. Discussion on Design Method of Railway Water Supply and Drainage [J]. City Construction, 2010, 54(1): 44-45.
- [8] Q/CR 9149-2018 铁路大型临时工程和过渡工程设计规范[S].
Q/CR 9149-2018 Code for Design Large-scale Temporary Works and Transition Works for Railway [S].