

Analysis of the Connection between Highway Subgrades, Bridges and Tunnels

Yulong Du

China Railway 16th Bureau Group Third Engineering Co., Ltd., Huzhou, Zhejiang, 313000, China

Abstract

The construction of highway infrastructure should comply with the requirements of the era of diversified construction, with a focus on the connection of tunnels, subgrades, and tunnels. Effective solutions for the connection of highway subgrades, bridges, and tunnels should be explored, and scientific and reasonable connection processing techniques should be used to properly solve highway section problems, so as to have strong bearing capacity and maintain good stability, providing a certain level of reference for other similar projects.

Keywords

highway subgrade; bridges; tunnel; join

公路路基、桥梁与隧道的衔接分析

杜玉龙

中铁十六局集团第三工程有限公司, 中国·浙江 湖州 313000

摘要

公路基础设施建设要顺应多元化建设的时代要求, 重点关注隧道、路基与隧道的衔接, 探讨公路路基、桥梁与隧道衔接的有效方案, 运用科学合理的衔接处理技术妥善解决公路断面问题, 使之具有较强的承载力, 保持良好的稳定性, 为其他类似工程提供一定层面的借鉴。

关键词

公路路基; 桥梁; 隧道; 衔接

1 引言

公路基础设施建设是道路建设的重中之重, 对于保证道路、桥梁及隧道应用水平有直接影响^[1]。结合公路施工建设标准和相关要求, 论文重点探讨公路路基、桥梁与隧道的衔接, 制定路基、桥梁与隧道的衔接方案, 全方位地解决公路断面问题, 确保公路路基、桥梁与隧道的稳定与安全。

2 工程实例

某公路施工规模较大, 牵涉诸多施工内容, 如防护工程、路基工程、大桥工程等, 考虑该工程桥梁结构、路基、隧道存在较大差异, 因各部分宽度不相等, 形成整体式断面和分离式断面, 明显增加工程施工管理的难度, 对此需进行路基、桥梁及隧道的衔接处理, 相关人员做好道路断面分析, 包括路肩、行车道、侧缘带等, 切实保障道路运营的稳定与安全。

【作者简介】杜玉龙(1988-), 男, 中国陕西宝鸡人, 工程师, 从事桥梁路基施工研究。

3 公路路基、桥梁与隧道的衔接方案

3.1 断面衔接技术

3.1.1 软弱地基处理

在路堤荷载作用下, 难免会产生较大的工后沉降, 加之软土地基路基堆载时间不充分, 导致软土地基出现因沉降而引发的桥头跳车现象。

3.1.2 搭设桥头搭板

采用灵活搭设桥头搭板的方式, 解决道路“桥头跳车”的现象, 消除沉降差的影响^[2]。通常来说, 最有效的桥台搭板的长度应为足以保持其坡度低于3%~6%, 能够承受所有行车荷载。

3.1.3 设置柔性桥台

柔性桥台类似于加筋土挡墙, 通常以此来降低桥台的刚度, 缩小桥台和路堤的刚度差, 避免道路出现坡度骤变的现象, 是一种极其有效的辅助措施。

3.2 合理布设交通安全设施

道路交通安全设施是必不可少的重要施工内容, 对于道路行车舒适性与稳定性有重要影响。基于此, 需秉持科学

性、合理性的原则布设交通安全设施,如交通标志、路面标线、道路护栏、隔离栅、视线诱导标、防眩设施等,并设置适宜长度的缓冲路段,根据交通流量调节不同的安全设施,使之与道路交通实际需求相契合。

3.3 结构方面的优化衔接

路基填筑处治技术是优化衔接的重要内容,为了保证路基填筑效果,需对设计图纸进行用地放样,确立边线或坡脚线,测量路基横断面面积,复核工程量,填前压实,做到无漏压、无死角。

桥梁结构的优化首先应做好局部优化,包括加劲梁横截面的优化、斜拉索或主缆的动力优化、索塔结构优化、悬索桥锚碇优化、桥墩及基础优化等,为桥梁结构的整体优化提供基础,实现桥梁整体动力性能最优、整体施工工艺优化。

隧道结构的优化需全面勘查施工现场的地质状况,选择适宜的施工方案,运用科学合理的施工技术进行建设,较好地确保隧道的整体性及质量^[3]。

4 桥梁与隧道工程的有效衔接

4.1 隧道洞门施工技术

4.1.1 洞顶截水沟施工

正式施工前应人工开挖隧道洞顶部位的截水沟,人工浇筑混凝土,使截水沟与其他排水系统相连。

4.1.2 偏压侧墙施工

实地检测地基承载力,对于软弱地基需进行换填压实处理,使之达到所需的压实度要求。完成侧挡墙施工后需在其内侧安装钢架,保持每一道钢架的间距,使之在60cm以内。在预埋钢架安装完成后,需进行混凝土浇筑作业,保持适当的浇筑厚度,注重振捣作业,保证混凝土的密实性,并要在施工后期加强养护管理,密切监测侧挡墙沉降状况^[4]。

4.1.3 片石混凝土反压回填

待偏压侧墙施工完成后,当混凝土强度达到标准时即进行隧道土方开挖作业,分层浇筑并振捣。

4.1.4 套拱施工

隧道洞口部位采用混凝土结构的套拱施工,以此作为管棚导向墙。施工过程中需在套拱内侧安装钢架,用高强度的螺栓进行焊接加固连接,注意接头部位应错开连接,形成一个整体。混凝土浇筑作业应使两侧的拱脚相对齐,分层浇筑施工,形成施工所需的高差。

4.1.5 管棚施工

待混凝土强度达到要求后,利用钻机定位成孔,安装管棚钢管。在管棚孔钻进至设计标高后,利用相关设备进行清孔作业,检测钻孔的深度是否符合设计要求。检测合格后进行顶管作业,将管棚钢管顶进预设部位,钢管的管身须布设溢浆孔,保持一定的间距,施工过程采用错开相连的方式,使同一断面内的钢管接头均匀受力^[5]。管棚钢管安装作业后,

需在钢管中放置钢筋笼,充填钢管与管孔之间的缝隙,提高管棚的刚度。并与注浆管相连,进行注浆施工,采用由低向高灌注的方式进行作业,注意控制浆液的浓度,满足施工要求。另外,需采用人工清渣的方式进行后期处理,保证注浆管内的清洁。

4.1.6 暗挖进洞

预先勘查施工地质状况,全面了解施工地段的不良地质情况,尽量采用人工开挖的方式进行作业,隧道洞口处采用环形开挖。例如,遇阻碍则需采用爆破开挖作业方式,合理选择爆破药量,采用适宜的爆破强度进行作业,最大程度降低对周边山体的扰动。

在隧道洞门施工过程中,要加强监测量测,密切观察洞内、洞外波动状况、位移量、拱顶的沉降量、地表沉降量。边坡防护施工通常采用浆砌片石、表面喷射混凝土、铺设草皮的方法,必须精准控制预埋件的安装位置及角度。注浆作业前须进行封闭处理,避免出现漏浆、串浆现象,待符合要求后再进行开挖作业。

4.2 桥梁隧道连接桥台施工技术

桥梁隧道连接桥台加固有利于提高公路桥梁工程的稳定性与安全性,有效预防桥台基础的不均匀沉降。对此,需结合实际工况选择适宜桥台施工技术,提出加固方案及施工注意事项。

4.2.1 新建支撑系统

考虑到桥台基础和台身存在一定程度的裂缝病害,极易影响桥梁上部结构的受力,引发桥梁出现较大振动。对此,需按照设计要求新建支撑系统,可以在桥台前指定位置进行开挖施工,推荐采用人工开挖作业方式,避免使用爆破施工的方法,较好地保证桥梁主体的稳定性^[6]。施工过程中在上部T梁马蹄位置打孔,锚固粘贴支座钢板,设置桩基钢筋并浇筑混凝土、盖梁、挡块,按照要求顶升T梁、放置支座、回落T梁,施工过程注意控制T梁顶升高差。

4.2.2 桥台基础襟边保护

考虑到桥台基础襟边的地基保护层较为薄弱,极易形成内部空洞。对此,需要对桥台基础襟边进行保护,采用人工开挖的方式沿左幅桥台基础外侧设置抗滑桩,使之深嵌至强风化层。

4.2.3 灌浆密实加固桥台地基

根据施工要求配制浆液,使之达到施工所需的注浆压力,再利用相关设备进行打孔,在桥台基础内侧设置钢管,并以混凝土进行注浆加固处理;桥台外侧采用竖向打孔方式,并进行注浆作业,使之到达强风化层的1m左右位置。钢管内部还需设置单向止浆塞,采用后退式逐段压浆的方式,注意控制注浆压力,一般来说底部注浆压力控制在1.5~2.0MPa,台背后的注浆压力控制在0.6MPa。注浆作业后,待浆液完全凝固再进行物探检测,密切关注孔内涌水、台身裂缝状况,及时进行上报处理。

4.2.4 台身结构整体性恢复加固

采用混凝土灌浆修补左右幅桥台台身、帽梁的缝隙部位,在左幅桥台身处打孔,植入钢筋,再用钢筋混凝土外墙对台身进行外包施工,确保桥台的加固。

4.2.5 恢复原有桥台支撑

采用地基注浆加固、襟边保护施工后,利用液压顶升装置同步顶升T梁,形成全新的桥台支座,拆除临时钢垫板,同步回落T梁,由新旧支座同步保护桥台,提高桥台的整体性,达到预设的稳定支撑效果。

4.2.6 上部结构裂缝处理

对于上部结构存在的裂缝,应进行必要的修复,通常采用环氧砂浆充填上部结构的细小裂缝,采用混凝土注浆填充较宽的裂缝部位。

5 公路路基、桥梁与隧道衔接处的处理举措

5.1 设置黄色斑马线

为了保证公路交通的通畅性,可以在高速公路设置黄色斑马线,这并非人行横道,而是车距确认线,用于提供车辆驾驶员保持行车安全距离的参考,通常与车距确认标志配合使用,适用于公路路基、桥梁与隧道衔接处。一般来说,当隧道长度为20m以上时,采用对比色鲜明的蓝色斑马线;当进入隧道60m处的硬路肩部时,可以设置45cm的黄色斑马线,保持相邻斑马线之间的适宜距离,保证公路交通顺畅,减少对驾驶员的干扰。

5.2 设置警告及限速标志

在高速公路的故障路段,需将警告标志设置于故障车来车方向150m以外,车内人员进行必要疏散和转移,通常转移至右侧路肩或应急车道内,夜间还需开启示廓灯和后位灯,按规定开启危险报警闪光灯^[7]。

公路限速标志的设置必不可少,应遵循道路安全性原则,满足公路的使用功能,充分考虑公路等级、功能、线形、特征、视距,合理设置限速标志,并在同一区间两端布设监控点,进行区间测速,获取测速区间的平均车速,帮助驾驶员自主调整行驶速度。根据道路相关要求,公路限速标志应设置于限速路段起点处,根据实际需求重复设置,且不得被路侧树木、沿线构造物或其他交通标志所遮挡;在限速路段的终点处,应设置新的限速标志或解除限速标志。隧道限速标志应结合设计要求,采用与隧道限高标志合并设置的方式,将其设于隧道入口前100~200m处;桥梁尤其是特在桥的限速标志通常设置于桥头前0~200m处。

5.3 设置振动标线

为了起到应有的警示作用,保证其减速的有效性和视

认的安全性,可以在公路适当路段设置振动标线,有助于驾驶员通过此处时的距离大于可操作的距离,达到限制车速或安全车速的要求。并利用不同颜色提高驾驶视认的安全性,如黄色的振动标线能够提高驾驶员的可辨识度;红色的振动标线能够提高其视认性,尤其是夜间的视认性。另外,可以设置具有辅助性质的交通安全设施,如限速标志牌、交通监控设施等,提高驾驶员对减速标线的视认性。

5.4 完善衔接标准和规范

应建立健全公路路基、桥梁、隧道衔接的标准和规范,结合道路实际地质条件,制定公路、桥梁、隧道衔接的最佳设计方案,通过试验确定最佳衔接组合方式,从而较好地保证公路的整体稳定性和安全性。同时,需制定完善的公路路基、桥梁、隧道衔接方案评估机制,加强衔接方案的监督与审查,合理运用新技术、新工艺解决桥梁、公路的沉降缺陷,有效控制工程行车危险系数,提高道路运行的稳定性。

6 结语

综上所述,公路路基、桥梁、隧道的衔接分析尤其关键,对于道路通畅运行与安全运行起着极其重要的作用。应结合道路实际工况,全面分析道路断面形成原因、结构组成,制定路基、桥梁与隧道的衔接方案,合理运用隧道洞门施工技术、连接桥台施工技术,运用黄色斑马线、警告及限速标志、振动标线等处理措施,较好地确保道路、桥梁与隧道的衔接稳定性,达到预设的工程效果,让驾驶员获得舒适、平稳的驾驶体验。

参考文献

- [1] 邓永军.高速公路路基、隧道与桥梁的衔接方案分析[J].运输经理世界,2022,649(3):109-111.
- [2] 徐玉栋.高速公路路基、桥梁与隧道的衔接方案研究[J].四川建材,2021,47(10):155-156.
- [3] 孙杰.高速公路路基、桥梁与隧道的衔接方案研究[J].运输经理世界,2021,618(8):89-90.
- [4] 张枫.高速公路路基、桥梁与隧道的衔接方案分析[J].运输经理世界,2021,616(6):101-102.
- [5] 杨雷,方诗圣.高速公路路基、桥梁与隧道的衔接方案研究[J].安徽建筑大学学报,2016,24(5):83-87.
- [6] 程炳来,万幸.高速公路路基、桥梁与隧道的衔接方案[J].交通世界(工程技术),2015,374(11):114-115.
- [7] 余伟.高速公路路基、桥梁与隧道的衔接方案研究[J].黑龙江交通科技,2015,38(3):79-80.