

采用适当的岩土工程方法防治公路桥头跳车

吴胜腾¹, 张所邦²

(1. 深圳市交运工程有限公司 广东 深圳 518000 ; 2. 北京发研工程技术有限公司 北京 100012)

摘 要 分析了公路桥头跳车产生的原因, 进而从设计及施工方面提出了防治公路桥头跳车应采取的岩土工程方法及技术措施。

关键词 :公路 桥头跳车 桥台 岩土工程方法

中图分类号 :U443.2 文献标识码 :B 文章编号 :1000-3746(2003)06-0010-03

公路大桥出现桥头跳车问题是目前国内公路较常见的通病。跳车使桥头出现破损, 接缝下沉, 路面损坏, 出现不同高低错台。轻者使车辆通过时产生跳动和冲击, 从而对桥梁和路面造成附加的冲击荷载, 并使驾乘人员感到颠簸不适, 严重的则使通过的车辆大幅减速, 有的甚至造成行车事故, 从而影响了公路的正常营运, 受到公路界的广泛关注。为此, 对桥头跳车产生的原因加以分析, 进而提出防治措施就显得非常必要。

1 桥头跳车的通病特征

桥台构造物与台背路堤填土衔接处出现较大沉降差, 台背附近形成陡坡或错台, 桥头伸缩缝损坏, 导致路面纵断线型突变, 使高速行驶车辆在这一区段产生跳动。

2 桥头跳车形成的原因

桥头跳车产生的直接原因是刚性桥台结构物与柔性路堤连接处, 在行车荷载的反复作用下, 填土自身固结沉降过程中产生较大的差异沉降变形。具体有: 软土地基工后沉降, 桥头高路填料压缩, 桥头台背或墙背排水系统不完善, 气温循环变化, 设计方案不妥, 施工压实不到位等。

如设计方面, 由于设计有时对施工过程如何便于碾压考虑不周, 对于填料的要求不严格, 台背排水考虑欠佳, 桥涵结构两端的路堤, 由于过水、跨线或通道的要求, 一般填土都较高, 低的 3 m 左右, 高的可达到 10 m 或更高。过水的桥涵两侧路堤往往受水浸淹, 地基条件也较差。

设计上对路基断面结构和边坡防护有所考虑,

其他多数情况对高填路堤设计上并无特别的要求, 如压实度等指标均与一般路堤无异。但由于路堤较高, 在填筑后受到自重和行车荷载的作用, 路堤填土必然要产生较大的竖向变形。因此, 桥头处理设计不同于一般路段的路堤设计, 应把桥头跳车作为一个专门的设计问题进行。

再如台后压实不足。由于施工时工期安排不当, 以致桥头填土处于工期后期, 被迫赶工, 不能很好地控制台背填土的压实度, 致使填料压实度达不到设计和规范要求, 使填方体产生竖向固结变形, 形成较大的工后沉降, 在台背与路基连接部位造成沉降形成台阶。

3 桥头跳车的防治措施

根据目前公路修建中桥涵及桥两端路堤设计、施工实际情况, 结合产生桥头跳车原因的分析, 笔者认为桥头跳车的防治措施应是综合的, 具体有如下几方面。

3.1 设计方面

3.1.1 地基处理设计

地基处理是防治桥头跳车最重要最根本的环节, 尤其是对于软土路段, 应根据不同的路堤高度(折算成附加荷载), 不同的软土埋深、层厚和土性, 分段计算分析在天然地基状态下的稳定与沉降情况, 并充分考虑其经济效益, 选择适当的处治方法。

3.1.2 路堤填筑设计

(1) 设计时需对沉降量做精确计算, 并应分别针对路堤和桥建立沉降-时间变化曲线, 且在每次计算时都要对天然土及路堤填土做适当试验, 还应计算出路面铺完后将产生的不均匀沉降量。

收稿日期 2002-12-31

作者简介: 吴胜腾(1977-) 福建人, 深圳市交运工程有限公司助理工程师, 交通土建工程专业, 从事现场技术管理工作, 广东省深圳市华丽西村 14 号 A 座。

(2) 桥头路堤的设计长度,非软基路段要求在 20 m 左右,软基路段长度应大于 $(5 \sim 7)H$ (H 为台高)。在路堤和桥涵结构物的连接段上,考虑结构上的差异,设置一定长度的过渡段。根据具体情况和采用的措施,过渡段可分为路面类型和搭板过渡。路面型过渡,待路堤沉降基本结束后改铺原设计路面,这种措施对砼路面比较适合。过渡段长度应使桥头路堤与一般路堤的压后沉降差纵向变化率 $< 4\%$,一般为 50 m 左右。

(3) 填筑材料选用土工格栅,加筋土抗剪强度得到提高,使其受剪破坏的荷载增大,相应剪切变形较素土小,在承受荷载时,土体的侧向变形受到格栅的抑制,承载力随之提高,趋近于弹性范围内工作,使土上作用荷载均匀地扩散到整个加筋土层上,单位土体面积受荷载减小,有效减缓桥头跳车。土工格栅铺网长度距桥台应大于 5 m 且不小于 0.75 倍的桥台高,网格的间距越密越好,采用 50 mm 较为合适,土工格栅张拉锚固于桥台背,可进一步限制填土的竖向变形,同时使桥台附近的填土抗剪成倍增加,防止台背处被拉裂。

(4) 桥头路段二次开挖及回填设计。

如桥头软基采用竖向排水体、袋砂井处理方案,为防止填筑推移桥台桩柱,需先推土预压。待月沉降速度满足设计要求,桥台桩柱方可直接在路堤上钻孔浇筑(桩柱同直径),并可将压路段开挖卸载。开挖断面应考虑压路机能进入工作,下面长度不应短于 10 m。横向要求挖穿,纵向要留台阶向下开挖(台阶高不大于 2 层压实厚度),开挖坡度 1: 1.5 ~ 1: 2,开挖深度至基底排水层顶面。底面排水层及其上各回填层均需设置横向坡度,以利排水。

开挖后,按上述桥头路堤设计做好基底处理与排水设施,并按路堤填筑进行分层回填,其回填压实度要求比一般路段高 1 ~ 2 个百分点。同时,要求纵向新老填筑层拼接紧密无缝。

3.1.3 桥头搭板与变厚式埋板设计

(1) 桥头搭板长度应根据路堤高度和压后沉降量大小来确定,搭板要平放,板体现浇在路面非刚性基层上,搭板上只预留与桥面铺装相同的厚度。

(2) 设置变厚式埋板。为避免二次跳车,常在搭板的尾端加设一段浅埋的变厚式埋板,其长度一般为 3 ~ 5 m。对于砼路面,也可将与搭板连接处的路面改为变厚式板。在搭板、埋板或变厚板的下层,为保证与桥台连接部位的刚柔层次在水平和垂直方向均能渐次变化,宜采用强度及回弹模量均高于其

他路段相对应的路面结构层材料,以提高该部位的整体受荷和抗冲能力,有利于减少错台幅度,调整不均匀沉陷,改善桥头跳车或二次跳车现象。

3.2 施工方面

3.2.1 桥头路堤填筑施工

应编制专门的作业指导书,按设计和规范要求,合理安排施工计划、填料的具体质量要求、施工工艺、自检内容和要求等,并指定专人对质量和关键工序进行管理和控制。

3.2.2 地基处理

为消除桥台和台后填方的差异沉降变形,需对地基进行加固,尤其是特殊地基,如软土地基、湿陷性黄土地基、河流相冲洪积物地基等更需进行特殊处理。

台后填方段的地基压力,一般小于桥台的压力,其次台后填方的高度一般情况下沿纵向(远离桥台)不断降低,即压力不断减小,所以在进行地基加固处理时,首先应了解地基的地层岩性情况,并取样做土的含水量、密度和剪切试验,对特殊地层如黄土和膨胀土还需做湿陷性试验,从而确定地基沉降变形特征(固结变形计算)。其次分段计算填方自重压力,根据具体的地层情况设计地基加固方案,使台后填方路段的地基沉降变形与桥台地基沉降变形一致,对不同的地层采用不同的方法和措施。

(1) 软土地基。软土属高压缩、大变形地基,首先应采用打塑料板、袋装砂井等超载预压方法进行排水固结,其次根据填方路堤的压力计算,采用喷粉桩、挤密桩等进行加固处理。

(2) 河流相冲洪积物地基。该地层分布广、类型多,相变较大,无论地层岩性条件,还是固结变形情况都优于软土地基,但由于该地基岩性和固结情况变化较大,在地基加固设计前,应做地质勘察和土工实验,计算出固结沉降量和填方压力,在此基础上进行地基渐变加固处理。

(3) 黄土地基。主要特点是具有湿陷性,设计前应做地基的湿陷性指标和压缩试验,在计算台后填方土体压力的基础上,采用同上的地基加固处理设计,但应注意防排水设计,防止地基产生湿陷。

3.2.3 二次开挖与回填

开挖断面和尺寸符合设计要求,并准确放样。开挖材料不宜堆放在开挖场地周边,靠路堤端按设计以台阶形式向下分 2 次开挖,第一次开挖到砂或砂砾垫层顶面以上一层填土顶面,待桥台桩、柱施工后,清除桥桩施工的一些杂土,再按设计要求,设置

盲沟排水系统和回填。

在高填方的拱涵及涵洞与侧墙的相接部位,应尽量使用内摩擦角大的填料填筑,且施工时应注意填料土压的平衡,不得发生偏压,以免造成事故。

桥台后选用整体性材料,如石灰或水泥稳定土,填筑时应向距桥台背约 10 m 长,并且远离桥台端与路基相衔接处,采用 1: 1.5 ~ 1: 2 错位台阶填筑,使路堤体的刚度有所提高,以减少竖向变形和刚柔突变,选用摩擦角大、强度高、容易压实、透水性好的填料,如岩渣、砾石、砂砾,可有效处理桥头差异沉降,选用轻质材料可减轻路堤自重,有效降低地基应力,减少沉降并增大稳定安全系数,常用的轻质材料如粉煤灰、新型超轻质材料泡沫聚苯乙烯块等。

台背填料应在现场择优选用,采用粗颗粒材料填筑桥涵两端路堤,或者设置一定厚度的稳定土结构层。

用粗颗粒材料作为路基的填料不仅改善了压实性能,使其容易达到要求的密实度,而且特别有利于减缓冻融的危害。

3.2.4 台背填方碾压

台背回填应注意结构物两端对称填筑施工。回填材料的粒径和分层填筑厚度要严格,回填区尽可能扩大施工场地,以便充分发挥大型压实机的效用,并认真施工,充分压实,严格控制每层填筑厚度(10 ~ 15 cm 为宜),碾压遍数,并对每层质量实施严格检测,对台背或桥背与路堤拼接部位,应配合使用小型机具或人工辅助夯实。

3.2.5 施工中的排水与防护

做好施工现场的排水工作,桥台处路堤下部设置的排水盲沟系统要完整到位,材料不受污染,排水层与一般填料层同步填筑碾压,边沟排水要保持畅通,不准积水,边沟护坡道桥头锥坡的防护,应在地基沉降基本稳定或预压结束后进行,以免由于沉降

使防护变形、破坏,影响加固效果。

另外也可以在桥台与填方段结合处及过渡段的路面下设置垫层,防止路面下渗水进入填方体。对中间砂、砾石填料、两侧为土类填料的填方体与加固地基的连接处做 30 ~ 50 m 纵向集水管和每 5 ~ 10 m 做横向排水管,以排泄填方体与加固地基之间的下渗水。

3.2.6 加强初期养护的沉降观测

桥头沉降达到 2 ~ 4 cm,应及时采用路面材料进行补填,使其与桥面接坡顺适,补填长度按沉降坡差 $>4\%$ 控制。对桥头搭板脱空情况应经常进行检查,发现脱空应及时处理。

3.2.7 加强施工质量管理,提高桥涵两端路堤的施工质量

由于桥涵两端路堤所处的位置和特定条件使其有别于一般地段的路基质量要求,应采用相应的方法以达到较高的施工质量。

桥涵端部路堤与桥涵是两种不同性质的结构物,都有各自的设计施工要求,为使沉降差尽量小一些,应将该处路堤的压实度要求在现有的基础上提高,除了路基顶部土层可提高到 98% 或更高外,整个路堤的压实度都相应提高。为此,必须完善施工工艺、方法和强化施工质量管理,如压实土层厚度可以减薄以及增加压实遍数。

为适应桥涵端部路堤施工场地窄小、压实区域形状不规则而工期又紧迫的特点,应使用专用的压实机械,以确保压实度。

4 结语

公路桥头不同于一般的路段,如处理不当容易引起差异沉降,造成桥头跳车。通过合理设计,同时施工中采取适当的岩土工程方法,是可以减轻或尽量避免桥头跳车的。

5 结语

通过分析,我们认为,承压水地层对基桩施工的危害是严重的,而预先采取措施也是完全可以避免的。希望该文能引起基桩施工人员注意,并对该类施工起到借鉴作用。

(上接第 9 页)

包单位对此危害认识不足,只说没有这方面的资料,也不可能有承压水会影响施工,如发现承压水问题由总包单位负责,并签字认可。该桥基桩设计桩径 1.2 m,桩长 28 ~ 35 m 不等,采用冲击钻机成孔。当施工河谷段某桩孔至 31 m 左右时,发现承压水从孔口大量涌出,孔内严重坍塌。因总包及施工单位经验不足,在此情况下,错误地采取强行钻孔的方法处理。虽最终打到设计孔深,并灌入混凝土,但在承压水段严重超灌,且灌出的桩桩周及桩心严重离析并

向外冒水,被判为废桩。最后更改设计,在两侧补打“板登桩”,造成严重经济损失。该桩结束后,其余桩孔采用围堰法提高孔口高度与泥浆平衡法相结合进行施工,比较顺利地完成了任务。