

Analysis of Highway Subgrade Construction Disease and Preventive Measures

Lei Zhang Song Zhu Ji Fang

China MCC20 Group Corp. Ltd., Shanghai, 201900, China

Abstract

The paper is based on the the construction of the subgrade of the Outer Circular Highway-Northern Section II in Colombo, from the subgrade compaction, embankment slope, embankment settlement, road cracking of the highway subgrade construction diseases and prevention measures are discussed.

Keywords

expressway; subgrade construction; construction disease; prevention measures

浅析高速公路路基施工病害及预防措施

张磊 朱松 方吉

中国二十冶集团有限公司, 中国·上海 201900

摘要

论文结合斯里兰卡科伦坡外环高速公路北二标段路基施工, 浅谈高速公路路基施工病害及预防措施, 论文主要从路基压实、路堤边坡、路基沉降及路基开裂方面对高速公路路基施工病害及防治措施进行展开讨论。

关键词

高速公路; 路基施工; 施工病害; 预防措施

1 工程概况

斯里兰卡科伦坡外环高速公路北二标段起点为科伦坡的 KERAWALAPITIYA 炼油厂检查岗 (K0+980) 处, 终点为 KADAWATHA (K8+648) 处, 全线包括 KER 和 KAD 两个互通区, 主线全长 9.628km, KER 互通共有 10 条匝道全长共计 4.36km, KAD 互通共有 6 条匝道全长 6.35km, 路基总长 9.04km, 其中挖方段长 0.99km, 挖方量 580000m³, 填方量 650000m³, 主线采用双向四车道设计, 设计速度 100km/h。该高速公路是斯里兰卡科伦坡外环高速公路高速公路工程的第三标段, 是连通科伦坡 - 卡图那亚克机场高速公路公路、南部高速公路以及中部高速的重要交通枢纽, 以“公共安全、美观舒畅、绿色环保、持续发展”为主题, 由中国二十冶承建, 设计标准为英国标准。

斯里兰卡科伦坡外环高速公路北二标段路基填筑施工采用海砂路基、填土路基以及填石路基填筑施工。

2 路基施工质量病害原因分析

2.1 路基压实质量病害分析

路基是路面的基础, 与路面共同承担车辆荷载。从路基填筑施工技术来说, 路基施工主要质量病害是路基压实满足不了技术规范要求, 造成路面损坏。

填土路基和海砂路基填筑时, 压实度不能满足质量标准要求主要原因有以下: ①压实遍数不合理; ②压路机质量偏小; ③填筑时松铺厚度过大; ④碾压不均匀, 局部有漏压现象; ⑤含水率不符合要求; ⑥没有对上一层表面浮土或松软层进行处治; ⑦填筑材料不符合规范要求; ⑧路基填筑宽度不足, 未按超宽填筑要求施工。

填石路基填筑时, 压实度不能满足质量标准要求主要原因有以下: ①压实遍数不合理; ②压路机质量偏小; ③填筑时松铺厚度过大; ④碾压不均匀, 局部有漏压现象; ⑤填筑材料不符合规范要求; ⑥填石路基中间填缝材料不符合质量要求; ⑦压实检测方法设置不合理。

2.2 路堤边坡质量病害分析

公路路基边坡的主要作用为了避免路基边坡表面受到雨水的冲刷破坏, 减少由于外界环境中温度和湿度的变化对路基产生的影响, 减缓路基边坡材料的风化进程, 减少材料

【作者简介】张磊 (1987-), 男, 中国湖北十堰人, 硕士, 工程师, 从事公路工程研究。

碎裂现象,维持路基系统稳定。路堤边坡的常见病害是边坡滑塌。

填土路基和海砂路基填筑时,造成边坡滑塌病害的主要原因有以下:①设计对地震、洪水和水位变化影响考虑不充分;②路基基底存在软土且厚度不均;③换填土时清淤不彻底;④填筑速率过快;施工沉降观测、侧向位移观测不及时;⑤路基填筑层有效宽度不够,边坡二期贴补;⑥路基顶面排水不畅;⑦用透水性较差的填料填筑路堤处理不当;⑧边坡植被不良;⑨未处理好填挖交界面;⑩路基处于陡峭的斜坡面未按技术规范要求修砌台阶。

填石路基填筑时,造成边坡滑塌病害除了以上因素外还有边坡石料尺寸太大码砌不均匀及边坡防护措施不合格。

2.3 路基沉降质量病害分析

路基沉降变形是高速公路常见的病害,是严重影响高速公路运行效率的重要因素,因此在高速公路施工过程中,尤其是对软土路基的处理措施必须加以重视,对影响路基强度和稳定的因素进行综合分析,采取切实可行的措施,确保路基的强度和稳定。

路基的沉降表现为均匀沉降和不均匀沉降。均匀沉降一般发生在自然环境基本一致,如路线通过地质、地形、地下水、地表水变化不大,并且路基填筑材料、机械设备、施工管理、质量控制等方面无显著变化的路段。不均匀沉降一般发生在地质、地形、地下水、地表水、填挖结合部及填筑材料发生显著变化处。

路基施工时,路基产生沉降主要有以下原因:

①路基施工前未认真设置纵、横向排水系统或排水系统不畅通,长期积水浸泡路基使地基和路基土承载力降低,导致沉降发生。

②原地面处理不彻底,如未清除草根、树根、淤泥等不良土壤,地基压实度不足等因素,在静、动荷载的作用下,使路基沉降变形。

③在高填方路堤施工中,未严格按分层填筑、分层碾压工艺施工,路基压实度不足而导致沉降变形。

④不良地质路段未予以处理而导致路基沉降变形。

⑤路基纵、横向挖填交界处未按规范要求挖台阶,原状土和填筑土密度不同,衔接不良而导致路基不均匀沉降。

⑥填筑路基时,未按全断面均匀分层填筑,而是先填半幅,后填另外半幅而发生不均匀沉降。

⑦施工组织安排不当,先施工低路堤,后施工高填方路堤,往往高填方路堤施工完成后就立即铺筑路面结构层,路基没有足够的时间固结,而使路面使用不久就破坏。

⑧高填方路基在分层填筑时,没有按照相关规范要求的厚度进行铺筑,随意加厚铺筑厚度;压实机具按规定的碾压遍数压实时,压实度达不到规范规定的要求,当填筑到路基设计高程时,必然产生累计的沉降变形,在重复荷载与填料自重作用下产生沉降。

⑨路堤填筑材料质量差,填料中混合的有不符合规范要求的材料,路堤施工时出现塑性变形或沉陷破坏。

除了以上共同原因外,填土路基和海砂路基施工中路基压实时含水率控制不严,导致压实度不足,也会产生不均匀沉降;填石路基施工中由于石料粒径过大填石路基间嵌缝不密实,也会产生不均匀沉降。

2.4 路基开裂质量病害分析

路基施工时,路基开裂主要有纵向开裂、横向裂缝以及路基网裂。纵向裂缝将会延伸到路面,对道路行车安全造成重大安全隐患;横向裂缝将会反射至路面基层、面层,如不能有效预防,将会加重地表水对路面结构的损害,影响结构的整体性和耐久性,对行车舒适度也会造成影响;网状裂缝如不能有效预防,会降低路基强度并且将会反射至路面基层、面层,出现路面开裂,影响路面质量。路基开裂主要有以下原因:

①清表不彻底,路基基底存在软弱层或坐落于古河道处。

②沟、塘清淤不彻底,回填不均匀或压实度不足。

③路基压实不均。

④旧路利用路段,新旧路基结合部未挖台阶或台阶未按规范要求设置。

⑤半填半挖路段未按规范要求设置台阶并压实。

⑥使用不同特性材料时,错误采用纵向分幅填筑。

⑦路基填料不符合规范要求。

⑧同一填筑层路基填料混杂。求教填筑顺序不当,路基顶填筑层作业段衔接施工工艺不符合规范要求,路基顶下层平整度填筑层厚度相差悬殊,且最小压实厚度不符合规范要求。

⑨排水措施不利,造成积水。

除了以上共同原因外,填土路基和海砂路基施工中路基碾压时含水率不符合要求,并且路基成形后,养护不到位,表面失水过多;填石路基石料颗粒间的嵌挤力及摩擦力相对平衡被破坏导致填石路基便会因剪切变形过大而发生变形。

3 路基施工质量病害预防措施

3.1 路基压实质量病害预防措施

通过以上质量病害原因分析,为了保证路基压实质量,路基填筑前根据施工安排合理选择试验段,以便取得路基施工相关的技术参数,通过试验段得到的技术参数包括:①确定路基预沉量值。②合理选用压实机具。③按压实度要求,确定压实遍数。④确定路基宽度内每层虚铺厚度。⑤根据材料类型、湿度、设备及施工场地要求,选择压实方式。

路基填筑前应清除碾压层下软弱层,换填合适的材料后重新碾压,直至满足设计要求。路基填筑应分层进行,下层填筑合格后,方可进行上层填筑。路基填筑宽度应比设计宽度宽 500mm,时时校正坡脚线位置,路基填筑宽度不足

时,返工至满足设计和规范要求,当出现亏坡时应采用开蹬填筑,严禁贴坡。路基压实应遵循的原则:先轻后重、先静后振、先低后高、先慢后快,轮迹重叠原则,压路机最快速度要适宜,压路机碾压不到的部位应采用小型夯压机夯实,防止漏夯,要求夯击面积重叠 1/4~1/3,提高路基边缘压实遍数,确保边缘碾压频率高于或不低于行车带。填土路基和海砂路基每层应按规范要求进行压实度检测,不符合质量标准时应采取措施改进;填石路基应合理布设沉降钉,根据观测沉降钉下沉量判断路基是否压实,填石路基碾压时当沉降钉观测值小于 2mm 时判定填石路基处于压实状态。

3.2 路堤边坡质量病害预防措施

通过以上质量病害原因分析,应采取以下预防措施防止出现边坡质量:

①重视路基设计工作。路基设计时,充分考虑使用年限内地震、洪水和水位变化给路基稳定带来的影响,对于路基填料质量标准要明确,保证路基最小填筑高度,确保路基边坡的稳定性。

②软土处理要到位,及时发现暗沟、暗塘并妥善处治。

③加强沉降观测和侧向位移观测,根据观测数据及时判断是否有滑坡发生。

④掺加稳定剂提高路基层位高度,酌情控制填筑速率。

⑤加强地表水、地下水的排除,提高路基的水稳定性。

⑥减轻路基滑体上部重量或采用支挡、锚拉工程维持滑体的力学平衡;同时设置导流、防护设施,减少洪水对路基的冲刷侵蚀。

⑦原地面坡度大于 12% 的路段,应采用纵向水平分层法施工,沿纵坡分层,逐层填筑压实。

⑧用透水性较差的土填筑于路堤下层时,应做成 4% 的双向横坡,如用于填筑上层时,除干旱地区外,不应覆盖在由透水性较好的土所填筑的路堤边坡。

⑨海砂路基和填石路基应结合地质条件设置其合适的边坡防护方法。

3.3 路基沉降质量病害预防措施

通过以上质量病害原因分析,为了保证路基沉降值在设计规范范围内,应采取以下预防措施:

①做好施工组织设计,合理安排各施工段的先后顺序,明确构造物和路基的衔接关系,尤其对高填方段应优先安排施工,给高填方路堤留有足够的施工和沉降。②基底承载力应满足设计要求,特殊地段或承载力不足的地基应按设计要求进行处理。③填筑路基前,疏通路基两侧纵横向排水系统,

避免路基受水浸泡。④严格选取路基填料,优选采用强度高、水稳性好的材料,或采用轻质材料,受水浸泡的部分,应采用水稳性和透水性均好的材料,材料应均匀一致,不得混杂,剔除超大颗粒填料,保证各点密实度均匀一致。⑤路堤填筑方式应采用水平分层填筑,即按照横断面全宽分层逐层向上填筑,每层应保证层面平整,便于各点压实均匀一致。⑥合理确定路基填筑厚度,土路基和海砂路基层松铺厚度一般控制在 300mm,填石路基厚度一般控制在 500mm,当采用大吨位压路机碾压时,增加分层厚度,必须要有足够的试验数据证明压实效果。⑦控制填石路基填料的粒径,石料之间缝隙用碎石填缝密实。⑧对于填挖结合部,应彻底清除结合部的松散软弱土质,做好换填、排水和填前碾压工作,按设计要求从上到下挖出台阶,清除松方后逐层碾压,确保填挖结合部的整体施工质量。⑨施工过程中宜进行沉降观测,按照设计要求控制填筑速率。

3.4 路基开裂质量病害预防措施

通过以上质量病害原因分析,为了保证路基质量,防止路基开裂影响路面质量,施工时应采取以下预防措施:

①施工前应认真调查现场并彻底清表,及时发现路基基底暗沟、暗塘,消除软弱层;②半填半挖路段,地面横坡大于 1:5 及旧路面利用路段,应按严格规范要求将原地面挖成宽度不小于 2m 坡度向内倾斜的台阶并压实。③渗水性、水稳性差异较大的土石混合料应分层或分段填筑,不宜纵向分幅填筑。④若遇有地质条件差软弱层或河道,路基填筑时应考超载预压或者其他处理方式。⑤不同种类的材料应分层填筑,同一填筑层严禁混用。⑥严格控制路基每一填筑层的标高、平整度,确保路基顶填筑层厚度符合规范要求。

4 结语

路基是公路工程的基础部分,一个高质量的路基能够有效保证公路路面的使用寿命和美观,因此我们在公路施工过程中,要根据日常施工技术参数及时总结施工经验,并制定实施行之有效的路基病害防止措施,从而保证路基的稳定性和耐久性。

参考文献

- [1] 朱永莲,彭福举.公路路基病害预防和治理研究[J].中国高新技术企业,2013(27):3.
- [2] 李冬,赵书江.公路路基压实质量通病及防治[J].河南科技,2013(3):2.
- [3] 冯志利.公路路基防护与加固措施探析[J].科技风,2011(7):3.