

# 浅谈水泥稳定碎石基层施工质量控制措施

刘国昌

(南京市交通局公路建设处, 南京 210013)

**摘 要:** 通过宁杭高速公路水泥稳定碎石基层施工实践, 介绍了控制水泥稳定碎石基层施工质量的具体做法, 对水泥稳定碎石基层施工各环节质量控制重点、存在问题及影响因素进行了分析, 提出了相应的控制措施。

**关键词:** 质量; 控制; 措施

**中图分类号:** S773 **文献标识码:** A **文章编号:** 1001-006X (2005) 02-0042-03

**The Quality Control Measures of the Construction of Cement Stabilized Soil Base/Liu Guochang** (The Bureau of Jiaotong in Nanjing, Nanjing 210037)

**Abstract:** Based on the construction project practice of Nanjing-Hangzhou highway, the method of quality control of the cement stabilized soil base construction is discussed. The control point, existent problem and factors that control quantity of each part of the cement stabilized soil base construction are analyzed. In the end, some suitable control measures are put forward.

**Key words:** quality; control; measure

宁杭高速公路溧水段采用水泥稳定碎石基层, 设计要求7d无侧限抗压强度达到4MPa, 溧水段NH-LS-21标经试验确定的配合比为集料1#:2#:3#=30:30:40, 水泥掺量为5.0%, 最大干密度为2.317 g/cm<sup>3</sup>, 最佳含水量为5.0%。从2003年8月至10月短短3个月时间里, 经建设各方科学组织、精心施工、严格管理, 终于按期优质完成了水稳基层的施工任务。

## 1 建立质量控制体系

水稳基层施工存在着自身性质变异性大、各环节影响因素多、施工一次成型等特点, 从而决定了施工必须建立高效、严密的质量管理体系。水稳基层施工质量管理体系由原材料质量控制和水稳基层施工质量控制两部分组成, 设置相应的工作小组分别进行管理。质量控制方法以主动控制、预防控制为主, 开工前建立管理制度、工作标准、质量责任, 施工中按上述要求实施并对施工质量进行控制、检查、验收。

## 2 原材料质量控制

原材料质量是水稳基层质量的保障, 为控制其质量, 重点抓好以下几项工作:

(1) 加强石料料源管理。在料源管理上, 派人

到施工单位选定的料场查看采石场石质、生产工艺及产量, 选择石料质量好、产量大的料场, 从石料源头上把好关。

(2) 严把石料进场关。从选定的正规料场进料, 杜绝附近小料场的石料混进场, 确保石料质量及规格合格, 保证混合料性能稳定。

(3) 严格检查石料质量。按规定每2000t粗集料为一个批次, 取样进行压碎值和筛分试验, 每1000t细集料为一个批次, 取样进行筛分试验, 检测合格的石料才能使用。针对检查中发现已进场的少数1#、2#石料中夹有泥块, 3#料含泥团的情况, 要求专职人员每天坚持检查, 不符合要求的石料不准使用, 但检查仅限于目测控制, 没有提出具体的指标要求。虽然现行规范对水稳基层集料的泥块含量及含泥量没有作出明确的规定, 但泥块、泥团从集料中带进混合料, 直接影响水稳基层的强度和均匀性, 进料时应严格控制。

(4) 水泥选择立窑生产的水泥初凝时间要大于3h, 终凝时间要大于6h。强度及安定性符合要求的32.5强度等级的水泥, 同一批水泥每300t检测1次质量。

## 3 水稳基层施工质量控制

水稳基层施工包括混合料的拌和、运输、摊铺、修整、压实和养生等环节, 是一个连续的密切联系的施工过程, 对施工组织的要求很高, 只有加强协调, 各环节严格把关, 才能实现预期目标和要

收稿日期: 2004-08-24

第一作者简介: 刘国昌 (1970-), 男, 南京人, 南京市公路建设处总工办工程师, 主要从事高速公路工程监理工作。

求。

### 3.1 拌和质量控制

混合料性能取决于拌和质量,拌和质量取决于拌和机械的性能。NH-LS-21 标选用的是 MWCB-500 型稳定土拌和机械,额定生产能力 500 t/h。配料精度:骨料 $\pm 2\%$ 、水泥 $\pm 1\%$ ,该型机械生产的水稳混合料级配及均匀性基本上能满足规范的要求,水泥剂量及含水量尚不能精确控制。拌和控制重点是配料的准确性、拌和的均匀性和混合料含水量。

(1) 配料方面。进行机械调试,确定电脑控制的集料及水泥转速,据此对拌和的混合料质量进行控制。质量控制要注意两个方面:一是水泥输料管易堵塞,要定期检查水泥称量系统;二是 3# 料潮湿易结块,造成下料不流畅,在料斗旁安排专人辅助振捣。

(2) 均匀性方面。在配料准确的基础上,经拌缸强制搅拌,混合料色泽一致,均匀性基本满足要求。但要重视泥块对混合料均匀性的影响,3# 料潮湿易结块,混有泥团,在搅拌过程中泥团打不散,进入混合料,摊铺在路上形成分散的泥包,浅层泥包下雨吸水膨胀,在基层表面形成坑洞;下层泥包嵌在基层中,直接影响基层强度。防止形成泥包的措施是人工剔除,在 3# 料使用前翻拌时,在集料输送皮带旁及在摊铺机旁安排工人捡拾泥团。

(3) 含水量。混合料含水量控制是难点也是重点,国产的设备不能够自动检测原材料的含水量,加水量靠人工控制,有时候控制不准。含水量小了,水稳表层松散不成型;含水量大了,软弹压不实。实践证明,混合料的含水量控制在大于最佳含水量 $1\% \sim 2\%$ 时,混合料碾压成型效果最好。拌和时混合料含水量控制很重要,等到摊铺或碾压时才发现含水量大了,即使立即通知拌和场调整,已经生产运输的混合料数量就相当可观,废弃料对施工单位会造成较大的经济损失。含水量可采取以下措施控制:①原材料的含水量受气候影响变化大,根据检测的集料含水量及时调整加水量,雨后施工要特别注意这一点。②混合料含水量受 3# 料含水量变化影响大,3# 料料堆头上十几米要覆盖。③雨后 3# 料的含水量不均匀,上下层含水量不同。使用时要分层取料或提前将 3# 料翻拌均匀。④施工单位安排专人在成品料输送皮带旁检查含水量,根据天气状况及时微调含水量。

### 3.2 摊铺质量控制

主要控制摊铺的均匀性、基层的平整度和外形尺寸,具体做好以下几点:

(1) 摊铺开始后立即用水准仪检测高程,用直尺检测平整度,合格后继续摊铺,否则应调机至合格才能继续摊铺。

(2) “拌和→运输→摊铺”系统要相匹配,摊铺机应缓慢、均匀、连续摊铺,不能停下来等料,摊铺速度变化、摊铺操作不均匀将影响到基层的平整度。

(3) 局部缺陷处理。混合料级配控制在规范范围内,石料粒径均匀,施工和易性好,摊铺的均匀性好,离析少,但在两台摊铺机纵向拼缝处,大粒径石料比较集中,要安排专人紧跟在后台摊铺机后铲除拼缝处大料,防止该处下层混合料松散离析。在混合料含水量小时,在水稳表层有离析现象,可以用人工筛细料洒在表层,随后碾压的方法修补。含水量超出最佳含水量 $2\%$ 时,碾压时就会出现软弹现象,轻微软弹可以等含水量适当降低一点再碾压;局部的软弹可以翻开重新拌和,使其达到质量要求;严重的软弹必须铲除重铺。所有缺陷处理措施,必须保证水稳从拌和加水到碾压完成的时间不超过 2 h。

### 3.3 碾压质量控制

压实是形成强度的关键。如果说基层碾压没有达到规定的压实度,那么室内无侧限抗压强度评价也将失去意义,就会出现室内无侧限抗压强度合格,但现场水稳基层的实际强度达不到设计要求。碾压控制的关键工作如下:

(1) 重型机械是保证压实的关键。NH-LS-21 标试铺段压实机械都是国产机械,选定碾压方案:CA25 静压 1 遍→CA30 振压 1 遍→YZ18 振压 2 遍→两台 25T 胶轮各压 1 遍,碾压速度:钢轮压路机 $1.5 \sim 1.7$  km/h,胶轮压路机为 2.0 km/h。施工开始就出现压实度检测结果大部分在 97% 左右,个别点 96% 的情况。仅增加碾压遍数,压实度仍达不到 98% 的要求。分析认为,基层压实厚度较大(下层 19 cm,上层 17 cm,总厚度 36 cm),压实度不够的主要原因是压实机械功率不够,要求施工单位配重型压路机。施工单位用 1 台新的 YZ18 替代 CA30,压实度改善不明显,然后用 1 台英格索兰 VV175 替代旧 YZ18,压实度基本能保证,极个别点压实度 97% 左右。再增加 1 台新宝马压路机,压实度基本稳定在 99% 左右,通过增加重型压实机械,保证了水稳基层的压实质量。

(2) 延迟时间的控制。从加水拌和到碾压终了的延迟时间控制不超过 2 h。正常情况下拌和、摊铺、碾压时间各控制在 0.5 h, 碾压区间长度选 40~50 m, 紧跟摊铺机碾压, 否则会影响水稳的强度和压实度。

(3) 压实度检测。按碾压方案压实至无明显轮迹后, 紧跟着检查压实度, 用灌砂法检查。因含水量要通过烘干法测定, 现场一般用湿密度估算, 估算凭经验。含水量估算大一些, 估算合格了就停止碾压, 个别压实度不够的点, 一般在第 2 天补测, 结果都合格。

### 3.4 养生

养生是水稳基层强度形成必不可少的工序, 采用麻袋覆盖洒水养生, 养生期 14 d, 养生期间封闭交通。养生期满水稳基层表观质量很好, 表层无浮石、松散、起壳现象。

## 4 结束语

水泥稳定碎石基层具有强度高、成型快、水稳定性好、板体性好等优良特性, 其性能较二灰碎石基层更优。因水泥质量稳定, 水泥质量控制较石灰、粉煤灰容易, 水稳碎石施工质量也比较稳定。水泥稳定碎石是一种优良的基层材料, 施工中只要加强管理, 严格控制, 施工质量就能得到保证。

### 【参 考 文 献】

- [1] 天津市政工程局. 道路桥梁工程施工手册 [S]. 北京: 中国建筑工业出版社, 2003.
- [2] 交通部公路科学研究所. 公路路面基层施工技术规范 [S]. 北京: 人民交通出版社, 2000.
- [3] 姚祖康. 铺面工程 [M]. 北京: 人民交通出版社, 2001.

[责任编辑: 肖生灵]

(上接第 39 页)

一个隐层, 以边坡稳定性影响因素岩石重度  $\gamma$ 、边坡角  $\beta$ 、坡高  $H$ 、内聚力  $C$ 、内摩擦角  $\phi$  作为网络的输入参数, 以边坡状态作为网络输出。边坡状态以 1 和 0 表示, 1 代表边坡稳定, 0 代表失稳破坏。为验证网络的适用性, 选取 2 个末学习的工程实例进行检验, 计算结果见表 2。

表 1 边坡稳定和破坏的实例

编号	岩石重度 ( $\text{kN}\cdot\text{m}^{-2}$ )	边坡角 ( $^{\circ}$ )	坡高 (m)	内聚力 (kPa)	内摩擦角 ( $^{\circ}$ )	稳定状态
1	22.1	30	23	0.0	41.0	1
2	27.6	43	208	99.1	39.3	1
3	27.1	42.6	301	32	33	0
4	18.85	20	30.5	14.36	25	1
5	27.3	40	480	10	39.1	
6	27	42.6	301	32	33	0
7	27.3	50	90.5	16.8	28	1
8	20	45	50	0.1	36	0
9	27	43	420	40	35	0
10	25.1	50	34	16.8	38.9	1

表 2 测试样本与网络计算结果的比较

编号	岩石重度 ( $\text{kN}\cdot\text{m}^{-2}$ )	边坡角 ( $^{\circ}$ )	坡高 (m)	内聚力 (kPa)	内摩擦角 ( $^{\circ}$ )	实际状态	网络输出
1	26.3	42	29	50.6	40.2	1	1
2	25	53	120	120	45	1	1

## 5 小 结

(1) 神经网络模型用于边坡稳定分析需要将原有的边坡稳定研究数据作为学习样本进行学习, 然后利用网络学习的结果——最终调整好的网络连接权值和阈值, 就可以确定待定边坡的稳定性。因此该方法有很强的通用性。

(2) 根据 10 个边坡工程稳定性实例分析, 将边坡高度、重度、内聚力、摩擦角、边坡角选为定量数据, 建立边坡稳定性的神经网络预测模型, 并对部分边坡稳定性进行预测, 预测结果与边坡的实际稳定状态向吻合。

### 【参 考 文 献】

- [1] 程相君. 神经网络原理与应用 [M]. 国防工业出版社, 1995.
- [2] 崔政权, 李 宁. 边坡工程——理论与实践最新发展 [M]. 北京: 中国水利水电出版社, 1999.
- [3] 夏元友, 李新平, 程 康. 用人工神经网络估算岩质边坡的安全系数 [J]. 工程地质学报, 1998, 6 (2): 155~159.
- [4] 冯夏庭. 边坡稳定性的神经网络估计 [J]. 工程地质学报, 1995 (4): 54~61.

[责任编辑: 杨学春]