

水泥砼路面施工质量控制

叶敏杰¹, 古献军²

(1. 阳江市公路局, 广东 阳江 529000; 2. 许昌市公路管理局, 河南 许昌 463000)

摘要: 从工程实践出发, 说明了如何遵照《公路工程质量检验评定标准》对水泥真空砼路面吸水施工工艺加强施工管理和质量控制。

关键词: 公路; 水泥砼路面; 真空吸水; 施工质量控制

中图分类号: U416.216

文献标识码: B

文章编号: 1671-2668(2004)05-0039-03

水泥砼采用真空吸水工艺施工具有强度高、节省水泥、收缩裂缝少、抗冻和抗渗能力强、施工进度较快以及配套机具构造简单、操作方便、价格低廉等许多优点。但由于砼路面往往造价较高, 且维修养护比较困难, 如何保证水泥砼路面的施工质量, 是摆在公路建设者面前的一个严峻课题。

1 水泥砼路面质量控制标准

目前我国公路行业实行的水泥砼路面施工质量检验验收标准是交通部 1996 年颁发的《公路工程质量检验评定标准》(以下简称“标准”)。标准中规定的水泥砼路面板质量检验项目有抗折强度、平整度、面板厚度、宽度、横缝及纵缝顺直度、相邻板高差等。

2 水泥砼路面施工质量控制

2.1 水泥砼路面强度控制

强度是水泥砼的主要性能, 分为抗压强度、抗拉强度、抗折强度等。目前我国尚无按抗折强度控制的具体规定, 在道路工程中砼一般按抗压强度作配合比设计, 按抗折强度作施工质量检验(砼路面抗折强度、抗压强度与交通等级的大致关系如表 1 所示)。水泥砼的强度主要取决于原材料的质量和配合比。

2.1.1 严把水泥质量关

不同厂家生产的水泥, 在配比相同的情况下, 砼强度波动较大, 其抗折强度与抗压强度之间的关系规律性也差。究其原因主要是不同厂家生产的水泥质量不尽相同, 其次不同厂家的材料来源不同, 水泥中各种矿物质的含量也有差异。因此选择水泥时必须注意下列 4 点: ① 严格检查水泥产品化验资料(报告单), 看是否能满足各项路用指标; ② 进行水泥细度、凝结时间、体积安定性、强度抽检试验, 特别

是对安定性指标必须进行抽检; ③ 对不同厂家生产的水泥进行单独配合比试验, 就是同一厂家生产的水泥, 由于出厂的时间不同, 也要单独做配合比试验; ④ 由于火山灰水泥含很细的附加填充料, 具有很强的吸水能力, 影响脱水效果, 在真空吸水施工中宜少用或不用。

表 1 砼路面抗折强度、抗压强度与交通等级的关系

交通分级	抗折强度/MPa	抗压强度/MPa
特重	5.5	45
	5.0	40
重	4.5	35
	4.5	35
中等	4.0	30
	3.5	25
轻	3.0	20
	2.5	15

2.1.2 骨料质量对砼抗折、抗压强度的影响

水泥砼路面的主要力学指标是抗折强度。在选用骨料及配比上应注意满足下列要求: ① 粗骨料的强度应高于砼标号的 1.5 倍, 其压碎值不宜大于 20%; ② 骨料用硫酸钠溶液浸泡, 然后烘干, 经 5 次循环的重量损失不宜大于 8%; ③ 对有害杂质要采取高压水冲洗等措施将其控制在 3% 以内; ④ 粗骨料中薄片状及长针状颗粒应控制在 15% 以内(细骨料可不加限制); ⑤ 颗粒级配要严格控制。骨料中小粒径所占比例要多, 一般 13~25 mm 的占 70% 左右, 25~40 mm 的占 30% 左右。如掺用 6~13 mm 者, 其重量比(6~13) mm:(13~25) mm:(25~40) mm 为 1:8:1 较好。砂子要求细度模量在 2.3 以上, 建议砂石比控制在 0.52 左右。总之, 小尺寸集料必须用足, 大尺寸集料不能过多。这样才容易全面满足砼路面的各项技术经济指标要求。

2.1.3 砼配合比设计

砼配合比设计要考虑砼易脱水的程度和脱水过程中砼体积的压缩,即砼真空脱水时,内部多余拌和水排出的同时,体积得到压缩。脱水量越大,体积压缩量与脱水量之比(密实系数)越大,强度提高越多。但应注意的是这并不等于原始加水量(水灰比)越大越好。水灰比要严格控制,使原始水灰比在0.48~0.5之间,坍落度在0.2~0.4 cm之间为宜。

2.2 砼路面平整度指标控制

影响砼路面平整度的因素很多,从施工方面讲主要有:①模板安装时很难做到模板顶标高和模板接头处无误差;②水灰比控制不严、拌和料时稀时稠、摊铺不均匀,使砼在硬化过程中收缩不均匀,影响平整度;③砼拌制时间不足,拌和料组成成分不均匀或运料过程中产生离析现象,致使混合料中浆体分布不均匀,骨料集中处浆体含量少、收缩值小,浆体集中处骨料较少,收缩值大;④配料未采取准确称量,致使水灰比忽高忽低,或砂量时多时少,影响坍落度及和易性,造成真空脱水率不均匀,并导致最终水灰比和密实度不均匀;⑤漏振、振捣不足或振捣过度,除将会使浆体分布不均匀外,自身还会产生密实度不均匀,影响平整度指标;⑥真空脱水时间掌握不当,致使中部和表层已达塑性强度,边部和下层却仍是弹软状态,造成剩余水灰比分布不均;⑦振动梁刚度不足、易变形,致使铺筑后的路面中部呈现微凹的不平横面;⑧施工管理跟不上。

针对上述因素,在砼路面施工中,必须采取如下控制措施。

2.2.1 砼制备

首先要按真空脱水工艺做好配合比设计的试配,确定合理的水灰比、砂石比及水泥用量。第二要坚持称量配料,经常检查砂、石、含水量及袋装水泥亏重情况,以保配料准确。第三要以专人检查拌和时间 and 测试坍落度,以保证拌料均匀和水灰比准确。

2.2.2 施工操作

注意事项:①在干燥天气施工时,应提前洒水湿润。②在安装模板时要采用钢模,还应用道钉加固(间距不宜大于0.8 m)。每用一次都应进行校正,以避免因模板变形而影响砼路面板的平整度。③摊铺混合料时,对拌和不均或运料发生离析的混合料,必须重新搅拌均匀,尤其是接近模板处要反扣铁锹铺放,不得掷抛,摊铺厚度要考虑振捣下沉值,并尽量铺平。④在振捣时,首先应用平板振捣器纵

横全面振捣、相邻行列应重叠20 cm左右,以防止漏振。但也要防止振捣过度,以混合料停止下沉,且表面泛浆不再冒气泡为度,以免产生分层离析,然后用振捣棒认真振捣。⑤振拖时,振动梁速度不宜过快,每分钟1 m左右即可。边振拖边找补,直至表面平实为止。同时应注意检查振动梁有无下挠变形,发现问题应及时修正更换。⑥提浆刮平时,首先要注意清净模顶砂浆,以保证提浆棒紧贴模顶拖滚时能发现显露石子,可使提浆棒一头不动,另一头提起轻击数次使其浆面平实。再者,较稠浆面易使提浆棒拖滚时附粘砂浆,发生此种情况时应立即停止拖滚,待清洗后再进行。为避免最后拖滚粘起砂浆,当浆面大致平整后,便清洗提浆棒,将最后一次拖滚动改为拖刮,效果更好。

2.2.3 真空脱水

真空脱水时应注意:①购置吸垫时应根据砼路面板块的大小,选择适当的尺寸,过大或过小都会影响脱水效果。②脱水开始时应采用约53 kPa真空度,3~5 min内逐步上升到约80 kPa,以防开始采用高真空度使表层过早致密,堵塞下层出水通道,形成表面硬壳层。结束前亦应逐渐减弱真空度,首先掀开吸垫四角,以利于排除残留水。③每次吸垫位置应与前次重叠20~30 cm,以防漏吸,造成含水量分布不均匀。④要保持足够的脱水时间,由于脱水时间与脱水深度呈抛物线关系,随深度的增加,真空传播速度逐步衰减,继续增加时间并不会增加脱水量,因此,时间过长并无利,但脱水时间与初始水灰比、水泥用量、路面厚度及砼坍落度成正比,与真空度及气温成反比,所以应综合上述诸因素确定脱水时间。一般应由专人实际测定脱水率,据此控制质量较好。

2.3 砼路面板厚指标的控制

砼板厚是保证使用寿命的基本指标,砼路面板厚主要靠加强检测和提高基层平整度来控制,具体控制办法如下。

2.3.1 水泥砼浇筑前对模板进行检查

应特别注意:①检查模板尺寸,模板高度必须与路面板设计厚度一致。②检查模板刚度,禁止使用变形大、顶面不平顺、缺边少角的模板。③要检查模板的安装质量。要求位置、高程准确,线条顺直,接头平整、牢固,在振捣砼时不下沉、不变形、不位移。④检测立模后的模板高度。通常用拉线法检测,每5 m(纵向)检测一处,每处用小钢尺量测3

点(横向)。一旦发现模板高度不合格,即应对基层表面进行处理,直到合格为止。

2.3.2 砼浇筑以后的检查

砼浇筑以后,在振捣过程中如果发生模板沉陷或倾斜,面板平整度差等现象,说明实际板厚度可能不合格,因此,还要钻孔取芯,最终确定实际板厚的合格率。

2.4 砼路面接缝质量控制

接缝是水泥砼路面特有的薄弱环节,它是产生错台、唧泥和断裂病害的主要发源地,是影响路面平整度和传荷能力的主要因素。接缝施工质量对水泥砼路面使用质量和使用寿命影响很大,因此,必须引起重视。

2.4.1 缩缝

缩缝分压缝、割缝两种形式。除一些交通量小的三、四级公路及其它道路上仍在采用压缩形式外,绝大部分水泥砼路面均广泛采用割缝形式。提高割缝质量的关键是掌握最佳开割时间。一般讲,所用水泥终凝时间短而标号又高、水灰比小、采用真空脱水或掺加平强剂以及气温高等条件下开割时间宜早,反之宜迟。开割时间一般在砼抹面拉毛后 4~24 h 内,如因天气等原因,割缝一旦脱节,应每隔 20~40 m 先割一条缝,以免因温差应力引起板块断裂。缩缝间距一般以 4~5 m 为宜,割缝深度一般以 14~16 cm 水泥砼板厚为宜。

2.4.2 纵缝

纵缝有企口缝、平缝两种形式,建议高等级公路砼路面的纵缝最好采用企口加拉杆的形式。纵缝间距原则上以一个车道宽为准。为保证其接缝的顺直,必须严格控制模板质量及模板的安装质量,最好用画线剔顺的方法将纵缝线修正顺直后再浇筑相邻板,特别是弯道上,画线剔顺是消除折线、确保纵目线圆滑的最有效办法。二条车道线水泥砼板一次施工时,中央纵缝以采用割缝(假缝)为宜,纵缝间距如在 5 m 以上时容易在板中部发生裂缝,应尽量避免采用。

2.4.3 胀缝

笔者认为:① 路面厚度 $h \geq 25$ cm 时,路面缩缝采用割缝,路面底部可以自由伸胀,若在较热天气(20℃以上)施工,可不设胀缝或将胀缝间距拉长到大于 200 m。但与建筑物或其它路面相接处,必须设胀缝,如在冬季施工或施工期间温差较大的情况下,应设胀缝,其间距在 150 m 左右为宜。② 路面

厚度 $h \leq 25$ cm 时,应设胀缝,其间距在 90~200 m 为宜(夏季施工或面板偏厚时取上限,冬季施工或面板偏薄时取下限)。路面厚度 $b < 18$ cm 时,对伸缩缝宽度应计算确定,不能过窄(一般取 2.5~3 cm)。

③ 如施工期长,温差较大时,在同一路面内温度高的和低的胀缝间距应分别计算设置,不能取同一值。

④ 平曲线半径 $R > 200$ m 及纵坡小于 4% 的变坡处可不设胀缝。

⑤ 高等级公路的胀缝应设传力杆,其它等级的道路可不设。⑥ 用真空吸水工艺施工的砼路面的胀缝间距可比普通砼路面长 0.5~1 倍。用碾压砼路面时可不设胀缝。⑦ 砼材料膨胀性较大的(如砂岩或硅酸质集料)应设胀缝,间距以 100~250 m 为宜。

2.4.4 填缝料

填缝料的质量对接缝影响较大,对胀缝应选择密封性好、伸缩性强、使用寿命长的材料。对一般缩缝要求可以低一些。因为缩缝的下部有的未断裂,断裂的缩缝,其下口断裂面不可能是光滑的平面,而且断裂的两面结合良好,对渗水有一定吸附作用,又能抑制唧泥现象。但为了防止砂砾及其它细微坚硬颗粒物质掉入缝内和冬季渗水,应填灌一种易灌、易除、抗水、又有一定强度的材料,目前一般采用沥青净浆灌注,不但简易方便,而且效果良好。用沥青净浆灌注的要点是不要灌满,夏季时灌缝面应离缝口 1~2 mm,冬季时灌缝面应离缝口 5~8 mm,以免热天溢浆,影响平整度和路容。

3 结 语

广东高等级公路中所铺筑的水泥砼路面,由于加强了施工管理和质量控制,优良率达 100%,其中抗折强度合格率为 100%,路面板厚及平整度合格率达 85%~100%,纵横坡合格率为 76%~98%,纵横顺直度合格率为 70%~98%,板宽合格率为 85%~100%。但由于广东省铺筑的水泥砼路面数量较少,经验还很很成熟,机械化施工水平及施工质量控制手段比较落后,有待在实践中探索提高。

参考文献:

- [1] 王明怀. 对水泥混凝土路面接缝设置问题的建议[J]. 中国市政工程, 1992(2).
- [2] 习应祥, 等. 道路工程材料质量控制与检测[M]. 长沙: 湖南地图出版社, 1989.