

文章编号: 0451-0712(2005)10-0122-03

中图分类号: U416.1

文献标识码: B

关于石灰土施工过程中容易出现的质量问题以及处理措施

黄腊泉

(路桥集团第一公路工程局 北京市 100024)

摘 要: 石灰土因其便于就地取材、价格低廉,且具有较高的强度和板体性等优点,普通应用于公路的垫层、底基层和基层。针对其实际应用中存在的缺陷和病害,分析了原因及危害,根据不同病害特点提出应对措施,并结合工程实例加以分析、总结。

关键词: 石灰土; 开裂; 塑性指数; 拌和

由于石灰土便于就地取材、价格低廉、且石灰土具有较高的强度、较强的板体性、较好的水稳性和抗冻性,因此,在我国高等级公路、普通道路的建设中,石灰土被得到广泛采用,分别用于道路的垫层、底基层、基层等结构层。近年来的石灰土施工过程中常出现一些病害现象,如石灰土龟裂或开裂,灰土拌和不均匀,有夹层,表面坑洼、起皮、松散,含水量控制不严出现弹簧,压实度和无侧限抗压强度不易达到设计要求等许多缺陷,经常在施工过程中出现,这些缺陷的存在不但影响施工进度,更主要的是影响路面质量,因此,有必要对石灰土施工工艺以及施工质量的控制进行探讨,解决共性问题。

1 石灰土开裂及龟裂

石灰土开裂及龟裂主要由下列几方面原因造成。一是土的塑性指数,塑性指数在 20 以上的石灰土最容易干裂;二是在灰土拌和碾压时,含水量大于最佳含水量的路段,石灰土开裂比例增大;三是灰土上面覆盖层较薄,经过冬季引起开裂的因素比较多,形成温缩裂缝;四是由于重粘土难以粉碎,灰土中掺杂大块土团碾压成型后出现泥饼,形成龟裂。

石灰土的开裂或龟裂如果没有得到有效控制,特别是用于路面基层的灰土,上面沥青混凝土面层比较薄,则容易产生反射性裂缝,即沥青混凝土路面开裂。因此,怎样防止或减少灰土裂缝,应掌握下列

原则:

1.1 选用塑性指数较低的土源

由于土质愈粘,灰土缩裂愈严重,因此在寻找土场的时候一定要进行土质的液性、塑性试验,一般选用塑性指数在 12~20 之间的土较好,塑性指数低于 12 的土,虽然容易拌和,碾压成型且不开裂,但灰土强度不容易达到设计值,故不宜采用。在重粘土区域施工,为了解决土源问题,一方面建议设计代表或业主采用在重粘土内加砂性土或粉煤灰等降低塑性指数的措施;另一方面,可采用分级拌和的方法,即先在重粘土内预先加入 4%~6% 石灰进行拌和焖料使之“砂化”,2~3 d 后摊开加入剩余量的石灰进行拌和碾压成型,这样可以减少裂缝,这种方法在唐津高速公路施工中得到了应用。唐津高速公路在雨季前施工,因含水量适当,天气炎热,石灰剂量一次性加入,然后拌和、碾压、成型 5 d 后有裂缝和碗裂状现象,有的缝隙长达 4~5 m,指挥部、总监办有关专家认为这是由于土的塑性指数高,个别土块没有粉碎而造成的。由于灰土上面还有 20 cm 厚水泥稳定碎石基层,因此灰土裂缝没有做大的处理,而在雨季期间施工,相同土场的石灰土,由于含水量大,采用在土场先加一部分石灰、初步混合焖料 2~3 d 运至路基上摊开,然后再布石灰,拌和碾压成型,再看其裂缝明显减少,甚至不出现。这一现象从理论上解释,第 1 次加灰起两方面的作用,一是降低了含水量,另一

方面土质已发生了变化达到了“砂化”效果。由于塑性指数较低的土拌和出来的灰土出现裂缝极少,因此,改善后的重粘土再加灰做成灰土肯定要比一次加灰效果好,因此,在重粘土区段施工采用两次加灰的施工工艺还是可取的。

此外,塑性指数高的石灰土对含水量也特别敏感,含水量愈大开裂愈厉害。因此,用重粘土拌和出来的灰土应严格控制含水量,以最小的含水量能达到压实度为原则。当含水量超过最佳含水量时,应及时进行晾晒。碾压前应及时测定含水量,当小于或接近最佳含水量时再进行碾压成型,在天津港路基所用灰土大部分塑性指数在 25 以上,均采用这种低含水量的办法进行碾压。这也是减少灰土开裂的一种措施。

2 石灰土拌和不匀,有夹层

当石灰土采用路拌时,有时由于石灰撒布不匀或者机械状况不好,灰土过厚、拌和不彻底,或者因为土的塑性指数大,含水量高,土块不易破碎时,均有可能产生灰土拌和不匀,个别路段出现夹层现象。灰土拌和不匀或有夹层不仅影响路面整体性,特别是两层灰土中的夹层将导致路面破坏,是一个潜在的“定时炸弹”,102 国道蓟县至三河段就发生过由于灰土中出现夹层导致路面破坏的质量事故。

唐津高速公路也曾出现局部路段有夹层情况,夹层主要是由于铧犁施工不当而引起。由于当时灰土拌和设备状况不好,且土的塑性指数较高,施工时采用铧犁配合灰土拌和机施工,在铧犁拌和时为了避免出现土块夹层,因此一次犁到底层,这样将面上的粉状石灰一部分翻到底层。在用灰土拌和机拌和时,底部石灰翻不上来,形成 1~2 cm 厚石灰夹层,我们发现后立即采取纠正措施,将施工工艺进行了改进,即铧犁翻起灰土时,下面留 4~5 cm,然后采用灰土拌和机拌和 1~2 遍,推土机将原地灰土铲成堆移动 5~10 m,焖料 4~5 h 再用推土机摊开,铧犁翻 1 遍,拌和机拌 1 遍后,整平碾压成型。这道工序的采用解决了下列问题:一是减少了人工布灰的不均匀性;二是杜绝了灰土中的石灰夹层或土块夹层;三是解决了塑性指数过高的土块不易破碎的问题。

3 石灰土坑洼、起皮、弹簧现象

石灰土坑洼起皮产生的主要原因:一是灰土标高控制不严,有缺料找补现象,特别是补料厚度在

5 cm 以下的灰土贴补不牢;二是压路机碾压次数过多,时间过长,灰土上下层含水量即干湿程度不同,形成两层皮;三是表面过湿、碾压过早造成粘轮,将灰土表层带起;四是灰土表面夹有土块或石块,平地机刮平时带成沟槽。而石灰土弹簧则是由于含水量的控制不严所造成的,含水量过大造成“湿弹簧”,过小则造成“干弹簧”。

4 工程实例

以上情况在唐津高速公路承担路面施工任务的三家施工单位的最初施工过程中均出现过。为了解决这一问题,经过摸索与探讨,互相交流经验,取长补短,在灰土施工的后一段时间里施工质量越做越好,表面平整光洁,得到许多专家包括省质检站专家的认可,认为唐津高速公路灰土施工已达到了相当高的水平。这里将施工中采取的主要技术措施总结如下。

4.1 严格控制标高

灰土粗平时应高于设计标高 5~10 mm,料不够及时补料,并采用灰土拌和机翻松,达到上下层松铺系数均匀一致;精平时刮掉灰土层 5~10 mm,杜绝精平后找补的现象。

4.2 清除杂物

人工配合机械作业,采用耙子将灰土中超规格的石块、土块等杂物耙走捡净,特别是表面土块和石块的清理,避免了精平时土块或石块夹在平地机刀片之中,带出沟槽坑洼。

4.3 控制含水量

灰土最后一次拌和前,试验人员应及时检测含水量。在春季和夏季施工时,由于风大,气温较高,灰土含水量一般控制在比最佳含水量高 1~2 个百分点;在雨季施工时,由于空气潮湿,一般控制在最佳含水量的 $\pm 1\%$ 之间。含水量不够需及时洒水补充,然后拌和均匀;含水量过大则晾晒,接近施工最佳值时再进行碾压。含水量控制得好不但避免了灰土起皮,而且杜绝了“干弹簧”或“湿弹簧”现象。

4.4 灰土碾压原则

(1)碾压要一气呵成,在最短的时间内压到规范要求的密实度。

(2)灰土表层过湿时,应禁止碾压,待灰土表层不粘轮时方可碾压。

(3)如果施工路段过长、碾压不可能在短时间内完成时,表面应及时补充水份,待水份渗透下去,表

面多余水份基本吹干,碾压不粘轮时再进行补压。

4.5 石灰土质量

压实度和灰土强度是衡量石灰土质量好坏的两项最重要的技术指标,是控制石灰土质量的关键。

灰土的压实度主要取决于压实机具和压实工艺,以及灰土的均匀性和含水量。

同一土场不同层次的土或不同土场的土,由于土质的差别,其最大干容重随时有变化,因此,在同一施工段落最好选用同一种土质,否则将导致局部路段很容易达到压实度,而有的路段超次数碾压也难达到要求。遇到这种情况时,如果排除了含水量方面的因素,石灰剂量合格,碾压工艺没有问题,那么,主要是土质发生了变化,对原土样应重新取样做最大干容重试验,待试验结果出来后再做评定。

石灰剂量的变化对压实度影响较大,含灰量每增加1个百分点,干容重可能降0.5~0.8个百分点,如果施工布灰出现随意性则会导致压实度出问题。此外,虽然按设计布灰,但若布灰不均匀或拌和不匀,形成局部灰多,局部灰少的情况,也将导致灰少的路段压实度偏高,而灰多的路段压实度不够的“假象”,因此,施工必须控制石灰剂量和灰土拌和的均匀性。

含水量在灰土的碾压中是一个特别敏感的指标,控制得好坏直接关系到压实成败。关于含水量的控制上面已提到,这里不再赘述。一般来说,视天气、气温、季节而定,控制在最佳含水量容许的范围,碾压最省时间,压实效果最佳。

合理掌握好机具的配备,也能收到好的碾压效果。从唐津高速公路灰土施工来看,用塑性指数高的土拌和后的灰土宜用C25或C30振动压路机碾压4~5遍,然后用光轮压路机碾压成光面,而对于砂性土、粉质粘土掺配的灰土则用振动压路机碾压1~2遍即可,振动压路机压实遍数过多,不但达不到效果,反而降低了压实度。像这种土质的灰土宜用大吨位18~21t的三轮压路机碾压密实,而灰土的压实厚度一般控制在10~20cm内,最大压实厚度不能超过20cm。

4.6 石灰土强度的控制

4.6.1 石灰土强度的形成机理(略)

4.6.2 石灰土的强度控制

由于影响石灰土强度的因素较多,因此可大致分两类阐述,一类内在因素,灰土的土质、灰质、石灰剂量、含水量等;另一类是外部因素,即碾压压实度、

施工季节、灰土的养护等。

从影响灰土强度因素的有关统计资料来看,同样的石灰剂量,同样的灰质,粘性土、粉质粘土成型后的强度要高于砂性土、砂质粘性土;同样剂量的石灰、同一种土质,有效钙镁含量高的石灰拌和的灰土强度高于钙镁含量低的石灰土;在规范允许的石灰剂量范围内,石灰剂量大的灰土强度高。从灰土的外部环境来讲,在气温较高的季节施工,灰土强度来得快,强度高。在养生期间应始终保持灰土表面湿润,比不洒水养生的灰土板结快,经过养护的灰土比不养护的灰土强度高。

针对以上石灰土强度形成的特点,施工时应采取下列措施。

(1)灰土的原材料控制。

灰土的原材料主要是土及石灰。土尽可能挑选粉质粘土,塑性指数控制在12~20之间。如果在施工路段不易找到较理想的土场,比如塑性指数过低的砂性土或塑性指数过高的重粘土。为了保证灰土强度,对于砂性土可以通过加大石灰剂量来提高强度或者将石灰改为水泥对其进行稳定。从造价来讲,加入5%~7%的低标号水泥比加入12%~16%的石灰不一定高许多,但对于用砂性土做路面结构层时,其强度能得到有效控制。

遇到重粘土的地质路段,虽然重粘土充分粉碎与石灰拌和后能形成较高强度,但由于重粘土的土块不容易破碎,施工难度大,石灰与土拌和不易均匀反而影响其灰土强度。因此,可以采用前文所提到的分级加灰的办法进行处理。

(2)石灰质量控制。

石灰质量的控制一般是试验人员对其试验合格后才允许使用,这里需要陈述的是过去我们大多使用的是熟石灰拌和灰土,而对高含水量的重粘土采用磨细的生石灰更适合,由于生石灰的化学活性比熟石灰更大,能使石灰与土中胶状颗粒更好地结合。

同时优质生石灰对过湿粘土有特殊的降水效果,这是因为生石灰加入到过湿粘土中吸收水份起化学反应,同时散发出大量的热量蒸发一部分水份。在唐津高速公路我们曾做过试验,刚取出来的土含水量在24%~26%之间,而加12%生石灰焖一夜即12h后测定其含水量在17%~19%左右,基本接近灰土最佳含水量。经过加工后的生石灰,虽然单价高于未加工的石灰,但综合测算,磨细生石灰的单价还优于未加工的生石灰单价,这是因为省出了堆放场

文章编号: 0451—0712(2005)10—0125—06

中图分类号: U416. 217

文献标识码: B

ATB-30 沥青稳定碎石下面层在工程实践中的应用

何仁清

(路桥集团第一公路工程局五公司 三河市 065201)

摘 要: 简要介绍了 ATB-30 沥青稳定碎石的设计、施工控制方法,并分析了与普通沥青混凝土不同的施工控制方法,着重阐述了在实际施工中需特别注意的几个方面。

关键词: ATB-30; 下面层; 设计; 施工; 控制要点

1 工程概况

许(昌)平(顶山)南(阳)高速公路是国家新规划的日照~南阳国家重点干线公路的重要组成部分,是河南省“米”字形高速公路主骨架的重要组成部分。该路北连京珠国道主干线,南接规划中的南阳~襄樊高速公路;起点位于京珠国道主干线许昌南立交以南 2.3 km 处,终点在南阳市宛城区新店乡张敏庄东南 600 m 处;路线全长 162.795 km。该路主线路面面层结构形式为:煤油稀释沥青透层+稀浆封层+沥青稳定碎石下面层(ATB-30)11 cm+改性沥青混凝土中面层(AC-20)6 cm+SBS 改性沥青混凝土上面层(AC-13)4 cm。

2 ATB-30 结构层的特点

随着我国高速公路的迅猛发展,对高速公路路

面使用性能的要求也越来越高,大量的路面建筑新材料、新工艺、新结构也都应运而生,以满足高速公路日趋增长的交通流量、渠化交通、高车速、轴载重型化的要求。河南省在高速公路建设中结合本地特点,大胆创新,在沥青混凝土路面下面层首次采用 ATB-30 沥青稳定碎石结构,开创了高速公路路面建设的新篇章。

ATB(asphalt-treated permeable-base)称为密级配沥青稳定碎石混合料,它与沥青混凝土的区别主要是公称最大粒径的不同,公称最大粒径通常等于或大于 26.5 mm。ATB 沥青稳定碎石下面层一般设计空隙率为 3%~6%,最大不超过 8%,且厚度较厚。ATB 沥青稳定碎石按照级配类型划分有 ATB-25、ATB-30、ATB-40 等 3 种类型,路面铺筑之后具有良好的骨架结构,且具有防水、高温稳定、低

收稿日期:2005—09—01

地,去掉了消解、倒运工序。对于路拌法施工工序来讲,保证了布灰均匀性,主要原因是磨细的生石灰采用袋装,布灰时采用方格网,面积不大,容易撒布均匀;相反,消解后的熟石灰采用码灰条,布灰距离较宽,面积大不易撒匀。因此,建议有条件的地区最好使用磨细生石灰拌灰土。

(3)石灰土的含水量、碾压、密实度的控制,前文已提到,这里不详述。

(4)石灰土的温度、湿度及养护。

灰土施工尽可能安排在 4 月~10 月份,温度较高季节,这样,灰土成型快,且强度也容易迅速提高。

同时,石灰是水硬性和气硬性两者兼而有之的材料,因此石灰消解时需要水份,熟石灰胶状体变成晶体也需要水份,另外熟石灰需要空气中的二氧化碳进行碳酸化板结。因此,在养护期内让灰土暴露在外保温养生是至关重要的,养生时间应不少于 7 d。

综上所述,石灰土的施工工艺和施工质量控制远不像人们所想像的那样简单,影响其质量的因素较多。但随着时代的变迁,科学技术的不断发展,其中包括对灰土的认识及施工工艺、施工机械的改进,灰土施工质量将能得到有效的保证。