

机场水泥混凝土道面施工新工艺

范荣刚,陆方勋

(中铁十四局集团二公司,山东 泰安 271000)

摘要:广州白云新机场混凝土道面施工中,采用全厚一次人工摊铺,自行式高频振捣机组振捣的方案,这在机场施工中尚属首次。文章简要介绍了高频振捣机组的构造、原理和施工工艺。

关键词:机场混凝土道面;自行式高频振捣机组;人工摊铺;高频振捣

中图分类号:U416.216 **文献标识码:**B **文章编号:**1000-033X(2003)04-0033-03

1 概述

广州白云新机场位于广州市白云区和花都区交界处,机场总占地面积约 20 km²,按 4E 级枢纽航空港设计,本机场道面混凝土设计厚度为 30~44 cm,28 d 设计抗折强度为 5.0 MPa,属超厚高强度道面混凝土。我公司承建的飞行区道面六标段,混凝土总量为 142 729 m³,开工日期为 2002 年 4 月 16 日,竣工日期要求为 2002 年 12 月 31 日。按民航场道技术规范要求,人工摊铺、振捣道面混凝土厚度超过 22 cm 时要分层摊铺、振捣,但这样会加大人工投入和劳动强度,同时由于人工操作的随机性,在一定程度上会造成道面混凝土强度的不均匀。本着改进传统工艺、提高劳动效率和工程质量的目的,在超厚道面混凝土的施工中采用了自行式高频振捣机组振捣、一次性摊铺的施工新工艺,通过实践中的不断摸索和改进,基本形成了一套初步成熟、可行的施工工艺。

2 高频振捣工艺的提出

中铁十四局集团公司自 1994 年以来承建了多项高速公路水泥混凝土路面和机场水泥混凝土道面的施工,高速公路水泥混凝土路面采用了滑模摊铺机施工,其效率高,混凝土内在质量均一,表面强度也得到了保证;而以往机场水泥混凝土道面通常采用传统的人工摊铺工艺施工。广州白云新机场道面混凝土纵向设有阴阳企口缝,采用滑模摊铺机施工难以保证企口成型。而传统的人工分层摊铺振捣的施工方法工作效率低,振捣不均匀,导致混凝土强度离散性较大,而且施工时混凝土表面泌水较多,表面强度下降。为提高生产效率,保证混凝土的内在质量和表面强度,在施工前经过论证,决定参考滑模摊铺机的振捣方式,进行工艺创新,自行设计组装自行式高频振捣机组,改进传统的人工摊铺中的振捣工艺。

3 高频振捣的原理

普通振捣棒的振动频率一般为每分钟 2 300 次,在施工中只有靠增加振捣时间来保证混凝土的密实。而高频振捣棒的振动频率高,介于每分钟 8 800~11 820 次,混凝土在高频振捣棒的作用下,可使水分子的固有直径由 120~150 μm 减小到 60 μm,与水泥分子固有直径(小于 80 μm)基本一致,这样水分子就能更好地包裹在水泥颗粒周围,极大地减小了混凝土内的微观孔隙。因此,在混凝土的坍落度小于 8mm、水灰比较小的条件下,也能在较短时间内获得密实,并能振出足够的浆液,易于混凝土做面。

4 自行式高频振捣机组的组装

高频振捣机组主要由型钢桁架、变频器、高频振捣棒和行走装置组成,整机质量约 0.4 t。采用广东佛山生产的变频器,该机能将 380 V、50 Hz 的交流电变频为 42 V、200 Hz 的交流电,且变频性能稳定可靠,每台变频器可连接两条高频振捣棒,振捣棒采用江苏靖江产的 ZDN85 型高频振捣棒,其技术参数见表 1。

表 1 高频振捣棒技术参数

型号	直径 /mm	长度 /mm	振频 /Hz	振幅 /mm	电源 Phase /Hz/V	功率 /kW	质量 /kg
ZDN85	85	480	197	1.2	3/200/42	1.1	17

根据道面分幅的宽度(多为 4 m)和每根高频振捣棒的实际作用半径,在高频振捣机组上安置了 5 台变频机和 10 条 ZDN85 型振捣棒,棒间距为 40 cm,边部振捣棒距模板为 20 cm,振动频率为每分钟 11 820 次,可较好地满足实际的施工需要。其次,鉴于道面混凝土板较厚,又是使用流动性较差的干硬性混凝土摊铺,振捣棒的偏心振源设在棒体中下部,当棒与棒的间距较大时,其振动波衰减较严重,有效作用半径变小,远处的振捣效果变差,对排除气泡不利。为了使超厚的混凝土板整体达到均匀、密实,结合实际经验,把相邻

间振捣棒的排列设置成一高一低,互错角度为 $20 \pm 2^\circ$,这样可以保证整个断面的混凝土都能达到振捣密实。

5 全厚一次摊铺、自行式高频振捣机组振捣施工工艺

5.1 工艺流程

工艺流程见图 1 所示。

5.2 混凝土配合比和拌和要求

(1) 混凝土配合比可按常规的普通混凝土配合比设计方法进行选定,同时应满足设计 28 d 抗折强度 5.0 MPa 和 95% 强度保证率的要求。

(2) 石料采用 5~20 mm, 20~40 mm 两种级配,最大粒径不得大于 40 mm;机拌坍落度 4~8 mm,维勃稠度约为 25~35 s;使用中砂,细度模数为 2.5~2.8,砂率为 29%~32%;水灰比按 0.44 控制;水泥用量 310~320 kg/m³,根据需要可适量掺加缓凝型减水剂。

(3) 由于混凝土混合物较干硬,按混凝土拌和机说明中对一般混凝土规定的拌和时间不容易使混合料拌和均匀,且易离析,流动性较差,因此宜比常规的或说明书规定的拌和时间略延长 15~20 s,以提高混合料的和易性。水灰比应严格控制,同时要考虑集料冲洗水、天气阴晴及气温变化等因素对拌和实际用水量的影响,水的计量一定要准确。

5.3 试验段施工

自行式高频振捣机组组装调试完毕后,在平行滑行道进行了 40 m 的试验段施工,主要目的是熟悉该机组的施工操作细节、掌握适宜的混凝土施工配合比、混凝土振捣时间控制和人机配合等问题。本试验段历时 135 min 全部完成,基本达到了熟悉机具操作的目的,高频机组需两人同步操作,关键是要保持两边行进轮同步匀速前进;混凝土施工配合比与传统工艺基本相同,水灰比可适当减小;混凝土振捣时间可通过机组负载时的行进速度来控制,实践证明,控制在 0.5~1.0 m/min,可保证混凝土的振捣密实。

5.4 自行式高频振捣机组施工操作

(1) 用自卸汽车运料,对厚度 30~44 cm 的混凝土进行一次性摊铺,并实施全幅振捣。倒料摊铺过程中必须有一组专人用圆口锹选用均匀又偏细的混合料

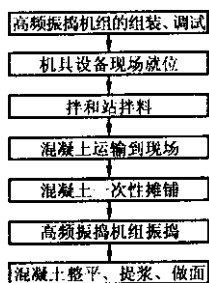


图 1 全厚一次摊铺、自行式高频振捣机组振捣施工工艺

向板边角及企口部位翻锹扣料。需选用经验丰富的人进行平仓,虚高预留是否恰当对后续工序进度影响很大。平仓人员必须严格按试验得出的虚高值留出适宜的振实沉降量(一般为摊铺厚度的 10%)。

(2) 当整平出 4~5 m 长的工作面后,便可开动高频振捣机准备施振。施振前应先调整棒头位置,使下排棒端头部距基层表面的高度为 6~10 cm,并将棒位置固定。此距离不可过低,防止损坏基层。高频振捣机入仓起步时,在混凝土板端部应先振捣 2~3 min,再缓慢匀速前进,实施全宽全厚的正常振捣作业。

(3) 高频振捣机正常匀速行进时的振捣速度不得超过,最快速度不得超过 0.8 m/min,以保证振捣后混凝土的密实。

(4) 高频振捣机应由 2 人操作,一操作手注意控制速度并随时密切观察振捣效果和混凝土气泡溢出情况;另一操作手应监视各条振捣棒运行是否正常、混凝土是否有漏振现象。若发现异常应立即停机查找原因,排除故障。振捣中,如发现气泡尚未完全排出可暂停前进,在原地继续振捣,亦可使振捣棒上下缓慢提落,帮助气泡排出;如发现混凝土表面有发亮的砂浆条带(因振捣拖出),说明振棒位置过深,必须立即调整棒的高度并重新补振不符合要求的地段。当前方无工作面时,应立即关闭振捣棒。

(5) 混凝土用高频振捣机振捣完毕后,立即使用下部焊有钢筋条(起压浆作用)的 2.2 kW 小平板振动器缓慢拖振 1~2 遍,以便施加压振,进一步起到压实、整平、提浆和赶出表层气泡的作用,从而提高混凝土表层质量。高频振捣机可与三轴整平机配套使用,以起到进一步提浆和整平作用。

(6) 混凝土道面采用分条跳槽法施工,即隔一条施工一条混凝土道面板,当混凝土达到一定强度后,再浇筑填仓混凝土道面板。浇筑填仓板时,高频振捣机在已筑混凝土板上行走施工,两侧钢轮沿方木(5 cm×8 cm)行走,方木下敷设 2 m 宽的土工布,这样可防止填仓施工时对已筑混凝土板的破坏和污染。

5.5 注意事项

(1) 高频振捣机操作手要定岗定位,不得随意更换新人操作机械。下班时应将机、棒等刮洗干净,并盖布保管,防止下雨电机受潮。

(2) 振捣棒应有备份,并经常检查维修,防止发生故障而使振捣中断。

(3) 高频振捣过程中应辅以人工找平,振捣器不

沥青路面修补车及有关技术

林玉森

(福建省高速公路养护工程有限公司 福建 福州 350001)

摘要:简要介绍了 PM-400-48-TRK 型沥青路面修补车的性能及优点,分析了该车对高速公路坑槽修补存在的问题,以及对坑槽修补设备选型的建议。

关键词:沥青路面修补车;坑槽;修补

中图分类号:U415.526

文献标识码:B

文章编号:1000-033X(2003)04-0035-02

随着高速公路通车里程的增加,沥青路面坑槽修补技术及修补质量成为一个迫切需要解决的问题。以福建省泉厦高速公路为例,82 km 主线,每一场大雨,都有约 800 个坑槽出现,给日常养护工作带来极大压力,严重影响了行车质量及过往司乘人员的安全。

目前,我省高速公路的坑槽修补一般采用美国热力公司的 PM-400-48-TRK 沥青路面修补车。该车主

能碰撞模板、钢筋、传力杆等,也不能扰动基层。

(4) 混凝土板边、企口、板角、板端及封仓和传力杆部位,均应使用手提插入式振捣棒辅助振捣,以确保混凝土板边角密实。

6 高频振捣工艺与普通振捣工艺的对比分析

6.1 施工速度

经过对单幅 4 m 宽 0.42 m 厚的混凝土板的施工统计,高频振捣工艺每小时可成型混凝土约 19 m,而旧工艺每小时约成型混凝土 15 m,由此可见,高频振捣工艺可使施工速度提高近 30%。

6.2 施工组织

高频振捣与普通振捣工艺作业人员配备数量基本一致,采用新工艺虽然没有达到减少作业人员的目的,但是大大降低了作业人员的劳动强度。

6.3 施工质量

采用高频振捣工艺后,经观察拆模后混凝土侧面的气泡数量有所减少,表明混凝土密实性有所提高。现场混凝土钻芯取样表明:混凝土样芯外观显示,高频振捣工艺使得混凝土内部粗骨料分布更加均匀,骨料无集堆和离析现象,同时获得 28d 抗折强度平均值为 6.9 MPa,对比旧工艺获得的强度平均值 6.2 MPa,新工艺使得混凝土 28 d 抗折强度提高了约 11.3%。另外,采用高频振捣工艺,使得振捣后混凝土表面的浆液更加均匀、一致,从而大大提高了混凝土的外观质量,

要由加热墙和 V 形料仓两部分组成,燃料为液化气。加热墙具有自动控制的功能,可以自动控制加热、关闭时间;加热墙分成四个工作区,每个工作区可以分别控制,可单独工作,也可以联合使用。该加热墙通过液压油缸,可以左右横移 152 cm,上下移动 15 cm,左右旋转 45°,从垂直位置翻转至水平位置,这就保证了加热板可以根据工作环境的不同,随时调整位置和角度。

为后几道工序的施工奠定了良好的基础。

6.4 经济效益

新工艺在人员配备数量上与旧工艺相比没有明显减少,但由于施工速度的提高,缩短了工期,不仅降低了人工费成本,而且可以充分利用其它配套机械设备的生产能力,取得了较好的经济效益和社会效益。

7 结语

目前本标段已完成道面水泥混凝土摊铺 75 000 m³,经检验各项质量指标均达到了设计和规范的要求。水泥混凝土高频振捣施工工艺中全厚一次摊铺与民航场道技术规范的要求有一定的出入,但规范的规定是以普通振捣棒施工为基础的,而高频振捣棒的有效作用半径为 40 cm 左右,比普通振捣棒作用半径大的多。采用高频振捣工艺施工的道面混凝土,不仅提高了生产效率,而且混凝土质量均达到了设计和规范的要求,取得了较好的效果,得到了广州白云新机场建设指挥部和监理单位的肯定,本工艺在其它标段也进行了推广。另外,根据不同的道面宽度通过调整高频振捣机的桁架长度和刚度以及变频机和高频振捣棒的数量,可以实现对道面全宽全厚的振捣。通过对高频振捣工艺的总结和总结,认为此工艺对以后机场道面混凝土施工和公路水泥混凝土路面人工摊铺施工等有一定的参考价值。

收稿日期:2002-07-29