

机场跑道道面拉毛压槽做面新工艺

赵中良 徐州市市政工程总公司

摘 要 目前国内民航机场跑道道面的湿态摩擦系数大多达不到规范要求。本文综合传统拉槽毛和压槽拉毛工艺各自的优点,克服其不足,提出一套拉毛压槽新工艺并在徐州机场成功应用,道面平均纹理深度和湿态摩擦系数均达到规范要求。

关键词 机场跑道 拉毛压槽 新工艺 应用

1 引言

在民航机场建设中,飞行区是最为重要的分项工程,尤其是跑道混凝土道面是否有足够的承载力和良好的行驶效果,是否有良好的表面摩擦特性,对飞机在道面潮湿和积水状态下运行的安全性有直接影响,是道面必须具有的重要功能之一。我国民航机场验收将其列入保证项目,民航设计规范要求平均纹理深度不小于 0.8mm,民航总局对新建跑道混凝土道面湿态摩擦系数要求为 0.6 (SAAB-9000)。

为使跑道表面有良好抗滑性,国内主要是在混凝土呈塑性状态时采用拉毛或拉(压)槽毛施工方法。由于受原材料和人为因素影响,随意性大,难以达到规定的摩擦系数要求,而且难以达到毛痕顺直、均匀、不翻砂。

目前国内投入使用的新扩建机场跑道道面,湿测摩擦系数大多在 0.5 左右,实际上是在现有工艺水平上,为求得外观和纹理深度都过得去而采取的折衷方案。近年来华东地区采用压槽拉毛工艺的新、扩建跑道,没有一条能够达到规范要求的摩擦系数。

笔者在徐州观音机场建设期间,曾为保证道面摩擦系数达到现行《民用航空运输机场飞行区技术标准》的要求(0.6)作过调研,并进行技术、经济分析和预试验,提出了拉毛压槽新工艺(即拉毛之后进行压槽的方法)。经过工程应用,该跑道道面经国家验收组检测,结果达到:平均纹理深度为 1.0mm,湿态摩擦系数(主降方向)为 0.63。

目前,国内民航机场混凝土道面应用拉毛压槽做面工艺尚无先例,总结混凝土跑道

1.3.4 喷射混凝土护壁中的圈梁强度 > 10MPa 时,及时支立 25 # 工字钢支撑,增强护壁安全。

2 钢筋混凝土竖井结构

2.1 井内土石方开挖达到基底高程,喷射混凝土护壁也相继完成。基底均为天然砂石,符合设计要求。经设计、监理方验收签认,竖井结构即可施工。

2.2 竖井结构施工顺序

底板→侧墙→回填砂石→顶板→墩(台)柱→填心片石混凝土。

2.3 竖井结构混凝土浇筑

用罐车直接卸入分布在井口的漏斗,通过串筒入模,以保证混凝土不离析。用泵送法更好。振捣采用插入式振捣棒。

2.4 竖井侧墙支模和混凝土浇筑的高度每次宜不高于 6 米,高于 6 米则采取分次支模浇筑。

2.5 当侧墙混凝土强度 > 10MPa,拆除模板后,可以回填砂石,填到顶板底面时,夯实平整,以保证顶板结构底面平整,厚度一致。

2.6 当墩(台)柱结构混凝土完成,拆除模板,做好墩(台)柱埋入部分泡沫隔离层后,即可浇筑填心混凝土。竖井结构施工即完成。

拉毛压槽做面新工艺的设计原理、配合比设计和施工方法,对今后民航机场新、扩建跑道工程有重要意义。

该工艺的主要特点,是综合解决了道面磨阻力和宏观排水性能,使道面摩擦系数达到新建机场使用功能的要求。同时,达到外观好,毛痕顺直、均匀的效果。

采用该工艺,节省费用约140万元。

拉毛压槽做面新工艺在观音机场跑道(面积15万余平方米)应用后,即成为华东新建机场中第一个达到摩擦系数指标的跑道。

2 基本思路与方法

2.1 基本思路

解决水对道面摩阻力的影响,防止飞机出现飘滑现象,从根本上说,可以归结为两个不同的排水问题和一个道面面层材料的摩阻特性问题。

2.1.1 表面排水

它主要是通过设置合适的道面横坡,提高道面的平整度加以解决。

2.1.2 轮胎与道面交接面的排水

轮胎与道面交接面的排水问题,关键在于提高轮胎下的泄水率,它只有通过设置开式宏观纹理(毛或槽)加以解决。

2.1.3 道面材料的摩阻特性

道面材料的摩阻特性问题,主要是通过水泥砂浆面层的处理提高摩阻力,即提高道面的微观纹理。因此,宏观纹理和微观纹理的合理设置,为高速滑行的飞机提供足够的摩阻力,对保证飞机安全是非常重要的。

目前,国内对机场混凝土道面主要采取塑性状态下用塑料或尼龙丝(棒)拉槽毛,其主要特性为表面槽毛一次成型,因受水泥特性的影响,槽毛几乎不可能同时达到理想程度,往往出现稍晚槽清晰,而道面几乎无纹理;稍早表面纹理可以,但槽却很模糊。而且人工作业,轻重不易控制,即使在一块板中,也有轻有重,有深有浅,但不利于排水,甚至因表面不均匀造成积水,直接影响排水效

果。国外机场混凝土道面一般采用拉毛、拉槽或刻槽工艺,由于刻出的槽成直角,对飞机轮胎容易造成一定伤害;又因刻槽是在混凝土成型后进行的,需要专门的切割设备,造价昂贵,故目前刻槽工艺难以在国内大面积推广。因此,我们综合拉槽毛和压槽拉毛各自的优点,克服其不利面,在压槽中到中间距、槽深、槽宽和压槽器重量等方面作了研究,提出专门要求;在混凝土配合比这一影响道面微观纹理的环节上做工作,确保细集料和粗集料、砂浆厚度、混凝土和易性能满足压槽拉毛施工工艺。

2.2 施工方法

2.2.1 混凝土配合比

对混凝土道面而言,微观纹理是由砂浆中细颗粒集料的各个微小棱角提供的。集料与结合料的粘结牢固程度也是道面抗滑耐磨和耐久必须注意的问题。

根据上述原则,我们对细集料从细度模数到理化性能进行严格控制确定料源,粗集料选择与水泥粘结好的石灰质碎石,并严格控制合理级配及理化性能。

为提高混凝土道面水泥砂浆层的耐久性,选用半干硬性或干硬性混凝土(维勃度控制在18-40S之间),确保混合料配合比有足够的富余水泥砂浆,保证拉毛和压槽所需的水泥砂浆层厚度。观音机场跑道道面混凝土配合比为(kg/m^3):

水泥	水	碎石 (5-20mm)	碎石 20-40mm	砂	外加剂
305	131.15	420.2	1080.4	583.5	0.244-0.305

2.2.2 拉毛压槽工具

(1)毛刷采用0.4-0.7mm尼龙丝束和1.2mm尼龙丝各一排。2.5mm束距,15mm排距。

(2)压槽机主要由三部分组成

①导轨

用槽钢焊接成两条平行的轨道,用于控

制压槽器的走向。

②压槽器

由压槽滚轴、滚轴支架、四个水平导向轮和一块正方钢板连接组成,其中滚轴全长 474mm,槽宽/深/间距为 4mm/3mm/17mm,全重不大于 25kg。

③动力、传动

手工操作。

2.2.3 做面方法

为提高道面混凝土微观纹理的耐久性,结合我们多年经验,细集料选择耐磨性能好的邳州沂河中粗河砂,细度模数平均为 2.92。粗集料采用两级配石灰质碎石,目的是提高混凝土混合料的均匀性和碎石与水泥砂浆的粘结强度。小砂率,低水灰比,减少水泥用量,提高混凝土强度,同时提高了混凝土表面的耐磨效果,也即提高了表面微观纹理的耐磨和耐久性能。施工时,选择在道面混凝土使用木抹进行最后一道工序,然后用特制毛刷在混凝土初凝前进行拉毛。此道工序后要求平均纹理深度达到不小于 0.7mm。由于混凝土表面有一层水泥砂浆,且毛刷轻重适宜,混凝土表面砂浆对毛刷的“粘着力”(俗称“扒力”)相互作用小,即使拉毛时间较传统提前,仍然不会造成翻砂和表面砂浆覆盖已形成的清晰纹理。约 20—30 分钟后,用特制压槽机再进行压槽,形成槽与道面联接处为一钝角圆弧状,便于跑道横向排水以及轮胎与道面交接面排水。由于压槽时间晚于拉毛时间,拉毛形成的纹理与沟槽成型互不干扰,克服了华东地区传统的压槽拉毛方法的弊端。

2.3 实验结果

2.3.1 试铺混凝土平均纹理深度检验结果

拉毛平均纹理深度不小于 0.867mm,槽毛综合平均纹理深度不小于 1.016mm。

2.3.2 试铺段检测结果

通过 4.5m 宽、1000m 长混凝土道面的试铺,经民航江苏省局用 SAAB-9000 测试

车、时速 95km 两次检测,湿态摩擦系数分别为 0.69 和 0.68。

2.3.3 跑道道面验收检测结果

国家验收组检测结果:平均纹理深度为 1.0mm,湿态摩擦系数主降方向为 0.63。

3 问题和建议

3.1 存在问题

由于拉毛压槽与道面混凝土施工同样受气候和混凝土原材料及配合比等因素影响,目前还存在一些有待探索和解决的问题。施工质量还与施工单位的管理水平、技术素质、装备、工人的质量意识和操作规范化等密切相关,任何一道工序把关不严都有可能影响拉毛压槽的施工质量。

3.2 建议

3.2.1 严格选用原材料。水泥宜采用游离氧化钙小于 1.5%、铁铝酸四钙大于 15% 和铝酸三钙小于 6% 的 525# 硅酸盐水泥,以提高混凝土的耐久性。粗集料宜用石灰岩质碎石,两级配,提高与水泥的粘结效果及减少粗集料的离析。细集料宜用细度模数 2.65—3.20 的中粗河砂,以保证拉毛压槽的耐久性及提高道面的微观纹理。

3.2.2 重视混凝土的配合比设计。合理的配合比是保证道面混凝土及拉毛压槽施工质量的重要因素。因此,宜采用低水灰比、低砂率、低水泥用量和掺入适宜缓凝型减水剂等措施,配制高性能耐久和耐磨混凝土。

3.2.3 采用电子自动控制搅拌设备,确保配合比的准确。

3.2.4 施工单位应制定可行的混凝土施工工艺程序,加强施工人员的质量意识。

3.2.5 避开下雨、高温和大风等不利于提高混凝土施工质量的天气。

3.2.6 压槽器严禁加其它配重,以免造成混凝土表面隆起,不利于道面平整度。

※ ※ ※ ※ ※ ※