

机场道面混凝土冬季施工措施研究

吕晓聪 畅泽文 陈杨

中部战区空军保障部, 北京 100005

[摘要]文中以华北地区某机场道面工程为例,从水泥混凝土受冻因素、保温措施、入模温度、混凝土运输、现场摊铺、前期准备等方面研究分析了机场道面混凝土在冬季气候条件下的施工措施方法,为同类型工程施工管理提供了参考借鉴。

[关键词]机场道面;冬季施工;施工技术

DOI: 10.33142/ec.v5i3.5492

中图分类号: U41

文献标识码: A

Study on Winter Construction Measures of Airport Pavement Concrete

LYU Xiacong, CHANG zewen, CHEN Yang

Air Force Support Department of the Central Theater, Beijing, 100005, China

Abstract: Taking an airport pavement project in north China as an example, this paper studies and analyzes the construction measures and methods of airport pavement concrete under winter climate conditions from the aspects of cement concrete freezing factors, thermal insulation measures, molding temperature, concrete transportation, on-site paving and preliminary preparation, which provides a reference for the construction management of similar projects.

Keywords: airport pavement; winter construction; construction technology

引言

机场道面混凝土施工是机场工程中的一项重要施工项目,考虑到混凝土施工强度会受温湿度环境影响,通常不会选择在冬季施工,但若因特殊情况必须在冬季作业,就需要根据各类施工影响因素,采取相应的控制措施,弱化冬季气候影响,保证水泥混凝土道面施工质量。

1 研究背景

在冬季施工条件下,道面混凝土结构经常会出现脱皮、龟裂等质量通病,这些通病的形成,主要是冬季混凝土凝结速度放慢,在混凝土强度很低的情况下内部水分受冻凝结为冰晶,使得水分体积膨胀,产生内部应力,最终形成裂缝。为此,需要对冬季施工中各项强度影响因素进行分析,探讨各类因素的影响作用规律,为解决机场道面混凝土冬季施工中存在的实际问题提供有利依据。

2 工程概况

本工程为机场停机坪工程,位于华北地区。其中,道面混凝土工程是该工程中的一个分部工程。此道面的设计抗折强度为 5.0MPa。根据工程建设需求,道面混凝土施工需要在冬季完成。

3 机场道面混凝土冬季施工措施研究

3.1 混凝土受冻问题改善

在冬季施工中,待机场道面混凝土浇筑完毕后,即使做好保温养护,混凝土结构依然会受到低温的影响,出现质量通病。在混凝土浇筑完毕初期,内部含水量较高,水分结晶膨胀对整体结构的影响很大,易造成极限强度降低的问题,严重时会出现整体结构破坏。混凝土受冻因素,

成为了影响机场道面混凝土冬季施工的主要因素之一。

对此,目前最为有效的解决方法之一,就是在混凝土搅拌时,向其中加入防冻剂,让混凝土能够在冬季低温条件下,保持足够的液相,并让水化反应稳定进行,直至其转入正温。由此促进混凝土强度的正常增长,让混凝土顺利达到设计强度,由此缓解混凝土受冻问题。现阶段的防冻剂产品,大多都能够让混凝土的早期强度提高 80%,而且不会出现后期强度降低的问题。但在防冻剂的应用中,应当注意,混凝土冰点的降低效果,与防冻剂的用量、种类存在密切关系,因此,为了更好地保证混凝土施工强度,应当根据说明书,结合实际情况、经验,合理选择防冻剂类型,以及防冻剂的用量,有效应对冬季低温条件下混凝土受冻因素对施工强度的影响。

就目前来看,最常见的防冻剂为亚硝酸钠。针对此防冻剂的用量,曾有研究者分别按照 1%、2%、3%的掺量,将该防冻剂掺入混凝土,制作出了三个试件,然后将试件放入到-15 的冰柜中,检测试件的冰点温度。检测结果显示,在 1%掺量的条件下,试件的冰点温度为-1.5℃。在 2%的掺量下,试件的冰点为-3.7℃,掺量为 3%时,冰点温度为-4.2℃,由此可见,如果将防冻剂的掺量从 1%增加到 2%,冰点会发生显著的降低,但若将掺量从 2%增加到 3%,那么冰点的降低则没有那么显著。此外,经过相关的试验研究,人们发现,在相同的冬季养护环境下,只有将防冻剂掺量控制在 2%左右,才不会对混凝土的强度产生影响,因此,从冰点和强度两方面考虑,应当将防冻剂掺量控制在 2%左右,以获得更好的防冻剂应用效果,

改善混凝土受冻的问题。

3.2 保温措施

虽然加入防冻剂可强化混凝土的抗冻能力,但依然会存在混凝土强度增长放缓的问题,而且防冻剂降低冰点的能力也比较有限,仅依靠防冻剂往往难以达到预期效果。为此,在浇筑养护过程中,需要采取保温措施,来缓解低温所造成的影响。建筑工程中常用的保温养护措施有四种,即蓄热法、蒸汽法、综合蓄热法、暖棚法。机场道面需要保温覆盖的面积较大,这极大地增加了上述方法的成本,以及操作复杂性,导致上述措施的保温效果难以达到预期。采用电热毯覆盖保温法作为操作简便、成本适中、温度可控性强的保温措施,能够支持大面积的保暖覆盖作业,有助于混凝土施工强度的改善。电热毯属于周转性材料,虽然前期购置的费用较高,但可以周转使用,因此,总体上来看,电热毯保温措施具有明显的使用优势。在电热毯保温措施应用中,应当注意,决定保温效果的参数有两个,即养护时间、电热毯功率,需根据实际情况,合理控制两个参数,保证电热毯应用的经济性和有效性。

此外,应当注意,为了保证电热毯的保温效率,需先在混凝土路面上铺设一层保温材料,再铺设电热毯,才能让电热毯更好地发挥其效能。一般来说,与电热毯一起使用的保温材料包括,棉被、塑料薄膜、橡塑海绵等。橡塑海绵相较于棉被、塑料薄膜,具有更好的保温效果,能够显著提高混凝土的早期强度,因此,可以考虑先在路面上覆盖一层橡塑海绵,再加盖一层电热毯,由此即可增强保温效果,提高路面混凝土冬季施工效果。

3.3 入模温度控制措施

一般来说,在混凝土冬季施工中,如果混凝土的入模温度较高,就会让前期的水化热更加激烈,此时,混凝土的强度会迅速增长,而后,混凝土强度的增长速度也会随着温度的降低而降低,但若入模温度较低,那么早期的水化热反应则会较慢,这会让混凝土早期的强度增长受到限制,并在之后也不能得到有效增长,不利于道面的高质量落成,因此,在冬季施工中,混凝土入模温度也是一项重要的道面混凝土施工强度影响因素。考虑到入模温度与冬季搅拌站混凝土制备温度有直接的关系,可以通过调整低温下的搅拌站混凝土出料温度,让其入模温度满足施工需求。

在搅拌站加温方面,可适当提高用水的温度,采用温水进行混凝土的制备。但由于过高的水温会对混凝土的质量造成影响,所以,通常需要将水温控制在 $60^{\circ}\text{C}\sim 80^{\circ}\text{C}$ 。此外,也可以通过为搅拌站主机增设一个防冻密闭装置,来减少热量的损失,保证出料温度。但应当注意,无论采用哪种加温措施,均需要提前做好准备预案,严格按规程规范操作,避免加温措施的实施对混凝土制备产生干扰。

但在具体的入模温度控制上,曾有研究者,用不同入模温度的混凝土进行测试,测试结果显示,当入模温度为

25°C 时,混凝土结构的抗折强度能够超过 5MPa ,但当入模温度为 10°C 时,所构筑出的混凝土结构,可能难以达到正常使用要求,因此,应将入模温度控制在 25°C 左右,不能小于 10°C ,以保证冬季机场道面的施工效果。

3.4 混凝土运输管控措施

从搅拌站到施工现场的运输也是影响混凝土施工的主要因素之一。考虑到冬季的路况问题,应当持续关注天气情况,合理安排运输时间,尽量避开开霜、雨雪天气,而且还要科学规划线路,选择路况优越的运输线路,由此防止路况问题带来的颠簸,造成混凝土离析,缓解运输因素对混凝土施工强度造成的影响。在此过程中,混凝土搅拌站的架设要尽量临近施工现场,缩短运输时间、距离,规避各类潜在的不确定因素,保证混凝土材料的质量。

3.5 现场摊铺措施

在机场道面混凝土冬季施工中,现场摊铺施工是一项关键的混凝土施工环节。此项施工环节的落实效果,往往会在很大程度上影响混凝土施工强度。混凝土的现场摊铺,要严格遵循规范标准进行操作,在冬季施工条件下还应做好防冻的细节工作,防止冬季低温环境影响混凝土的成型。但在实际施工中,由于施工技术能力不足、经验有限,经常会疏忽对冬季环境的考虑,出现施工操作不合理等问题,使得现场摊铺施工效果难以达到预期。

应加强对冬季施工的关注,针对性地采取有效控制措施,保证摊铺施工操作的合理性,提高混凝土施工质量。在此过程中,进行面层提浆收面后拉毛操作时,需要掌握好拉毛的时机,并在收面操作完成后,尽快完成拉毛操作,防止混凝土表面形成冰碴,降低施工质量。另外,尽量选择有相关经验,且业务能力过硬的人员来负责摊铺施工,而且还要提前制定出科学的施工方案、施工细则,指导施工人员科学、合理地完成现场摊铺各项工序,增强道面工程施工效果^[2]。此外,还要注意,进行混凝土浇筑时,应做好基层清理工作,确保基层表面无冰雪、冰冻,而且也要及时清楚模板上的冰雪,同时,还要控制好振捣时间,并确保摊铺、振捣、压实等流程的紧密衔接,以降低热量损失,增强混凝土路面成型效果。待摊铺完毕后,需要适当延长拆模、养生时间,且养成时间应超过 28d 。在此过程中,还要注意,应当待路面达到设计强度后,才能允许交通,但若存在特殊情况,则至少要确保路面强度达到80%的设计强度之后,才能匀速低于设计荷载的车辆通过,以免对施工成品造成损坏。

3.6 前期准备

在施工之前,建设、设计、施工等参建各方,共同进行设计交底,出具施工技术方,为后续的混凝土施工奠定良好基础。但是有一些项目设计交底时,容易出现设计、技术交底不彻底的问题,由此造成设计变更频繁、技术人员与施工人员对技术方案理解矛盾等问题,导致冬季施工

中的一些注意事项被忽略,形成各类错误、失误操作,影响混凝土的施工强度^[3]。

对此,在前期准备中应提高对设计交底的重视,并提前前往现场勘查,积极向相关部门寻求帮助,以获取机场的历史建设资料、地质勘探报告等资料,由此全面了解现场情况,再开展设计交底工作。在施工技术交底上,需待技术方案出具后,做好审核工作,确认无问题后,再进行交底。在交底工作中,需要组织技术、施工人员,共同围绕设计方案,以及相关资料,对技术方案进行交底,直至技术、施工人员在理解上达成一致,以免影响后续施工效果。在此过程中,需要将冬季环境下的各项技术操作注意事项作为重点交底内容,要求技术、施工人员对交底内容做好记录,由此帮助其迅速熟悉技术做法和设计方案,避免出现对冬季施工注意事项的疏忽,确保后续各项施工技术措施的准确落实,提升机场道面工程建设水平。

在前期准备中,除了要做好交底以外,还要强化安全教育工作,以及材料、设备的入场检查,以支持后续施工环节的顺利实施。在安全教育上,应当结合具体的案例对职工进行安全教育,而且应当重点强调冬季施工的安全注意事项,尤其是在入模温度控制上,需注意防止烫伤风险,保证安全作业。在材料、设备的入场检查中,则应当委派专门的技术人员,按照现行的规范、规程,对材料、设备进行质量检查、性能调试,待确认无问题后,再准许其入场。待入场之后,施工方还要在材料、设备使用之前,对其进行再次检查,检查结果显示无问题后,再将其投入使用,以保证机场道面建设质量。

3.7 加强施工管理措施实施力度

在冬季施工中,为了让施工人员能够找准各项施工技术的重点,减少错误、失误操作出现几率,应当加强施工管理力度,并积极采用旁站、巡检等方式,对混凝土施工操作进行监督管理,以及时纠正施工人员的错误、失误操作,提高冬季施工质量。在此过程中,应当围绕各项冬季施工注意事项,制定出一套完善、明确的管理制度,然后以此为依据,开展管理工作,保证管理工作的准确性。在制度建设中,应当围绕施工技术,对各项冬季施工技术环节,制定相应的操作规范、操作标准,然后将这些规范、标准,整理成为一套完整管理制度,再按照该制度执行各项管理措施,以保证各项施工技术的准确落实。在此过程

中,应当注意,需将施工安全管理作为管理工作重点,并做好安全检查工作,在施工人员正式开工之前,仔细检查其安全措施穿戴情况,确认其安全措施穿戴完整后,才能准许其开工。此外,针对重点施工技术和施工部位,一定要采用旁站的方式进行操作管理,而且应要求施工方在施工完成后,对施工成品质量进行自检,确认无问题后,再向监理工程师申请验收,在此期间,一旦发现问题,应立即加以整改,直至检查无问题后为止。但考虑冬季施工的机场道面,大多属于工期较为紧张的工程,因此,也要重点关注施工工期管理,并提前做好工期进度计划,然后严格按照计划,进行阶段性的施工作业量规划、管理,保证工程按期交付。

【参考文献】

- [1]谢松,朱清华.套筒灌浆连接冬季施工技术分析[J].低温建筑技术,2021,43(11):159-163.
 - [2]寸江峰,王淑红.基于不停航施工要求的机场道面环氧沥青混合料性能分析[J].合成材料老化与应用,2021,50(5):52-55.
 - [3]吴大林,杨玉兰.传力杆偏位对机场道面水泥混凝土应力的影响[J].中国民航大学学报,2021,39(5):34-39.
 - [4]胡辉,张桂琛,杨扬.浅谈机场道面混凝土质量缺陷的施工工艺控制[J].建筑与预算,2021,11(9):119-121.
 - [5]冉孟文.浅谈西北地区机场道面冬季施工措施[J].城市建设理论研究(电子版),2015,12(35):3165-3165.
 - [6]韩永林,杨超.对水泥混凝土路面冬季施工措施的研究[J].中国科技财富,2010,12(4):1-2.
 - [7]李强.机场道面混凝土施工及其施工措施研究[J].绿色环保建材,2018,12(2):1-2.
 - [8]李相春.基于冬季道路桥梁施工中混凝土浇筑施工技术研究[J].黑龙江交通科技,2018,41(1):2-3.
 - [9]孙中军.机场自融雪混凝土道面施工技术研究[J].山西建筑,2020,46(22):3-4.
 - [10]任惠平.天津滨海国际机场第二跑道机场道面冬季施工工艺研究[J].机场建设,2011,12(3):4-5.
 - [11]张贵香.道路桥梁冬季施工中混凝土浇筑的施工技术分析[J].交通建设与管理,2015,11(6):3-4.
- 作者简介:吕晓聪(1982-)男,山西交城人,汉族,博士研究生学历,工程师,研究方向为机场建筑工程。