

# 机场混凝土道面常见裂缝生成原因及防治措施研究

● 史 望



**[摘要]** 机场混凝土道面作为航空交通的重要基础设施,其质量和耐久性直接关系到飞行安全及机场运营效率。然而,在实际使用过程中,混凝土道面常会出现各种类型的裂缝,这些裂缝不仅影响道面的美观和使用功能,还可能降低其结构强度和耐久性,甚至引发安全隐患。本文旨在深入探讨机场混凝土道面常见裂缝的生成原因,并提出有效的防治措施,以期为机场道面建设和维护提供科学指导和技术支持。

**[关键词]** 机场混凝土;道面常见裂缝;生成原因;防治措施

随着全球航空业的快速发展,机场建设规模不断扩大,对混凝土道面的质量和耐久性要求也越来越高。然而,由于机场混凝土道面长期处于复杂的自然环境和重载交通条件下,容易出现各种形式的裂缝,如干缩裂缝、塑性收缩裂缝、温度变化裂缝等。这些裂缝不仅影响机场道面的美观和行车舒适度,还可能降低其承载能力和使用寿命,甚至对飞行安全构成威胁。因此,深入研究机场混凝土道面裂缝的生成原因及防治措施,对于保障机场运营安全、提高道面使用寿命具有重要意义。

## 机场混凝土道面裂缝的生成原因

### (一)原材料及配合比问题

首先,混凝土的主要成分——水泥、骨料(沙、石)和水,其质量直接决定了混凝土的力学性能和耐久性。水泥的品质,包括其标号、水化热、凝结时间等,对混凝土的硬化过程和最终强度有着决定性影响。如果使用了质量不达标的水泥,如标号过低、水化热过高,都可能导致混凝土在硬化过程中产生较大的温度应力,进而引发裂缝。骨料方面,沙石的质量、粒径分布和含泥量等也是影响混凝土性能的重要因素。骨料中若含泥量过高,会降低混凝土的粘结力和强度,增加裂缝的风险。同时,骨料的粒径分布不合理,如过大或过小的颗粒占比过高,都会影响混凝土的密实性,从而影响其抗裂性能。此外,配合比的设计也是影响混凝土抗裂性的关键。合理的配合比能够确保混凝土在硬化过程中具有适宜的强度和收缩性能。如果配合比设计不当,如水泥用量过多、水灰比过大,都会导致混凝土在硬化

过程中产生较大的收缩变形,进而引发裂缝。因此,原材料的选择和配合比的设计必须严格控制,确保混凝土的质量符合工程要求。

### (二)施工工艺问题

在混凝土的搅拌、运输、浇筑、振捣和养护等施工环节中,任何一个环节的失误都可能导致裂缝的产生。搅拌过程中,如果混凝土的搅拌时间不足或过长,搅拌不均匀,都会导致混凝土的性能下降,影响其抗裂性。运输过程中,如果混凝土在运输途中发生分层、离析等现象,也会影响其质量。浇筑时,如果浇筑速度过快,混凝土内部的气泡和水分无法及时排出,就会在混凝土内部形成空隙,增加裂缝的风险。振捣时,如果振捣不充分或过度振捣,都会导致混凝土的密实性下降,影响其抗裂性能。此外,养护环节也是影响混凝土抗裂性的关键。养护不足或养护不当都会导致混凝土早期失水过快,产生干缩裂缝。因此,在混凝土的施工过程中,必须严格按照施工规范进行操作,确保每一个环节的质量都符合要求。

### (三)环境因素

机场混凝土道面长期处于复杂的自然环境中,如温度变化、湿度变化、风荷载、冻融循环等,都会对混凝土产生不良影响。温度变化是导致混凝土裂缝产生的主要因素之一,当混凝土受到温度变化的影响时,其内部会产生温度应力。如果温度应力超过了混凝土的抗拉强度,就会导致裂缝的产生。湿度变化也会影响混凝土的收缩性能。当混凝土处于干燥环境中时,其内部水分会不断蒸发,导致混凝土收缩变形。如果收缩变形过大,就会产生裂缝。风荷载和

冻融循环也是导致混凝土裂缝产生的重要因素，风荷载会对混凝土表面产生冲刷和磨损作用，降低其抗裂性能。冻融循环则会导致混凝土内部的水分结冰膨胀，产生冻胀应力，进而引发裂缝。因此，在机场混凝土道面的设计和施工中，必须充分考虑环境因素的影响，采取相应的防护措施。

#### （四）设计缺陷

设计缺陷可能包括道面结构设计不合理、配筋方案不当、排水设施不完善等。道面结构设计不合理是导致裂缝产生的主要因素之一，如果道面结构设计过于薄弱，无法承受预期的荷载和变形，就会导致裂缝的产生。配筋方案不当也会影响混凝土的抗裂性能。如果配筋过少或配筋位置不合理，就无法有效地分散和抵抗混凝土的拉应力，增加裂缝的风险。此外，排水设施不完善也是导致裂缝产生的一个重要因素，如果排水设施设计不合理或维护不当，就会导致雨水在道面表面或内部积聚，形成水坑或水泡。这些水坑或水泡会加速混凝土的侵蚀和破坏，降低其抗裂性能。因此，在机场混凝土道面的设计中，必须充分考虑道面结构设计、配筋方案和排水设施等因素，确保其能够满足工程要求和使用需求。

### Q 机场混凝土道面裂缝的防治措施

#### （一）优化原材料及配合比

首先，确保原材料的高质量选择是构建优质机场混凝土道面的基石。针对水泥这一关键原材料，必须严格筛选，确保其品质稳定，水化热低且凝结时间适中。水化热低的水泥能够减少混凝土在硬化过程中产生的热量，从而降低温度应力，避免由此引发的裂缝。同时，适中的凝结时间有助于混凝土在浇筑后迅速达到适宜的强度，为后续的施工和维护工作提供有力支持。在骨料的选择上，质地坚硬、级配合理且含泥量低的沙石是理想的选择。这些特性不仅能够提高混凝土的密实度和强度，还能有效减少孔隙率，从而降低裂缝产生的风险。此外，合理的骨料级配能够确保混凝土在浇筑和振捣过程中形成良好的结构，进一步提高其抗裂性能。除了水泥和骨料，还可以考虑添加适量的矿物掺合料，如粉煤灰、矿渣粉等。这些掺合料能够与水泥发生化学反应，生成更加稳定的化合物，从而改善混凝土的工作性能和耐久性。它们不仅能够减少混凝土的水化热和收缩变形，还能提高混凝土的抗渗性和抗化学腐蚀能力。在配合比的设计上，需要综合考虑工程要求、原材料性能和气候条件等多个因素。通过精确计算和调整水泥用量、水灰比、骨料级配等参数，可以优化混凝土的力学性能、抗裂性能和耐久性。例如，适当降低水泥用量可以减少水化热和收缩变形，而合理控制水灰比则能提高混凝土的密实度和强度。此外，还可以采用高性能混凝土技术，如自密实混

凝土和高强混凝土等，这些技术通过改进混凝土的组成和工艺，使其具有更高的强度、更好的密实性和更低的收缩变形，从而有效减少裂缝的产生，为机场混凝土道面的长期稳定运行提供坚实保障。

#### （二）加强施工管理

在混凝土的整个施工过程中，从搅拌到养护，每一步都至关重要，必须严格遵循施工规范，以确保混凝土的质量达到最优。搅拌过程是混凝土制备的起始环节，其均匀性和稳定性直接关系到混凝土的性能。为了确保水泥充分水化，骨料与水泥浆完全融合，搅拌时间必须适当延长。此外，定期对搅拌设备进行维护和保养同样重要，这不仅可以避免设备故障导致的施工中断，还能确保搅拌效果的一致性和稳定性。运输过程中，混凝土可能会因颠簸和振动而发生分层、离析等现象，这将严重影响混凝土的均匀性和强度。因此，应选择专业的搅拌车进行运输，并在运输过程中进行适时的搅拌，以保持混凝土的均匀性。同时，运输时间也应尽量缩短，以减少混凝土在运输过程中的性能损失。浇筑和振捣是混凝土施工的关键环节。在浇筑过程中，应严格控制浇筑速度，避免混凝土内部产生过大的应力。分层浇筑是一种有效的方法，它可以使混凝土在浇筑过程中逐渐压实，每层浇筑厚度不宜过大，以确保混凝土能够充分密实。振捣过程中，应采用机械振捣，振捣时间应适当延长，使混凝土中的气泡充分排出，提高混凝土的密实度和均匀性。养护环节同样不容忽视。在混凝土浇筑完成后，应及时进行养护，以保持混凝土表面的湿润和适宜的温度。这是因为混凝土在硬化过程中会不断失水，导致体积收缩和内部应力增大，进而产生裂缝。通过养护，可以减缓混凝土的失水速度，减少收缩变形和裂缝的产生。养护时间应根据气候条件和混凝土强度发展情况来确定，一般不少于14天。只有这样，才能确保混凝土的强度和耐久性达到设计要求，为机场混凝土道面的长期稳定运行提供坚实保障。

#### （三）改善环境因素

首先，排水设施的建设与维护是确保道面长期稳定运行的基础。通过设置科学合理的排水沟、集水井等设施，可以有效收集并排出道面表面及内部的积水，从而显著降低水对混凝土的侵蚀和破坏作用。这些排水设施不仅要在设计阶段就进行周密规划，确保其布局合理、排水效率高，更要在日常运营中定期进行清理和维护，防止因堵塞或损坏而导致的排水不畅问题。为了降低混凝土表面的温度，减少温度应力对道面的影响，遮阳措施同样不可或缺。在道面两侧设置遮阳棚，或者通过种植树木等绿化植物，可以有效减少阳光直射对混凝土表面的直接加热，从而降低表面温度，减少因热胀冷缩引起的裂缝风险。这些遮阳措施不仅有

于提升道面的耐久性，还能为机场环境增添一抹绿色，提升整体美观度。此外，采用抗裂增强剂等技术手段，也是提高混凝土抗裂性能的有效途径。抗裂增强剂能够深入混凝土内部，改善其微观结构，增强混凝土的抗拉强度和韧性，从而显著提升其抗裂能力。在混凝土搅拌过程中，适量添加抗裂增强剂，可以显著减少裂缝的产生，延长道面的使用寿命。对于寒冷地区的机场混凝土道面，保温措施同样至关重要。冻融循环是导致混凝土损坏的主要原因之一，因此，在道面表面铺设保温材料，或者采用加热系统等先进技术手段，可以有效提高道面的温度稳定性，减少因温度变化而引起的裂缝和损坏。这些保温措施不仅有助于提升道面的耐久性，还能确保机场在极端天气条件下的正常运行。

#### (四)完善设计

首先，应充分考虑地基条件对道面结构的影响。地基的承载力和稳定性是道面结构设计的基础。在设计过程中，应对地基进行详细的勘察和测试，了解其物理力学性能和变形特性。根据地基条件，合理确定道面结构的厚度、配筋方案等参数，以确保道面的承载能力和稳定性。其次，应优化道面结构的配筋方案。配筋方案是影响道面抗裂性能的关键因素之一。在设计过程中，应根据道面的受力特点和裂缝产生的机理，合理确定配筋的数量、位置和形式。通过优化配筋方案，可以有效地分散和抵抗混凝土的拉应力，减少裂缝的产生。此外，还应充分考虑环境因素对道面结构的影响。例如，在温度变化较大的地区，应采取减少温度应力对道面的影响；在湿度变化较大的地区，应采取减少湿度变化对混凝土收缩变形的影响。通过在设计过程中充分考虑环境因素，可以提高道面的耐久性和使用寿命。最后，还应加强设计审查和监督工作。设计审查是确保设计质量的重要环节。在设计完成后，应组织专家对设计文件进行审查，确保其符合相关标准和规范要求。同时，在施工过程中，还应加强设计监督，确保施工按照设计要求进行，避免施工过程中的违规行为和质量问题。

#### (五)加强监测与维护

首先，应建立完善的监测体系。通过安装传感器、监测设备等手段，实时监测道面的变形、裂缝等参数。通过数据分析，可以及时发现道面存在的问题和隐患，为维护工作提供科学依据。其次，应制定科学的维护计划。根据监测结果和道面的实际情况，制定合理的维护计划。维护计

划应包括维护的内容、时间、方法和费用等方面。通过定期维护，可以及时发现和处理道面的病害和隐患，延长道面的使用寿命。此外，还应加强维护人员的培训和管理。维护人员是确保维护工作质量的关键。应定期对维护人员进行培训和教育，提高他们的专业素养和技能水平。同时，还应建立健全的管理制度，明确维护人员的职责和任务，确保维护工作的顺利进行。最后，还应加强与其他部门的协作与沟通。机场混凝土道面的维护工作需要多个部门的协同合作。应加强与设计、施工、监理等部门的沟通与协作，共同解决道面维护过程中遇到的问题和困难。通过加强协作与沟通，可以提高维护工作的效率和质量，为机场的安全运营提供有力保障。

#### Q 结束语

机场混凝土道面裂缝的生成原因复杂多样，为了有效防治裂缝的产生，需要从优化原材料及配合比、加强施工管理、改善环境因素、完善设计、加强监测与维护等多个方面入手，采取综合措施。通过科学规划、精心施工、严格管理、定期维护，可以显著提高机场混凝土道面的质量和耐久性，保障飞行安全，提升机场运营效率。未来，随着新材料、新技术、新工艺的不断涌现，机场混凝土道面裂缝的防治措施将更加完善和有效，为航空交通的持续发展提供更加坚实的基础保障。

#### 参考文献

- [1]李智鹏.机场水泥混凝土道面常见通病及防范措施[J].大众标准化,2021(16):48-50.
- [2]李智鹏.机场水泥混凝土道面施工质量控制要点分析[J].住宅与房地产,2019(09):155-157.
- [3]鲁伟国.机场水泥混凝土道面施工质量通病的预防措施探讨[J].大众标准化,2018(09):28-30.
- [4]郝向东.机场混凝土道面施工工艺及质量控制措施分析[J].城市建筑空间,2021,29(S2):414-415.
- [5]王炬.机场混凝土道面常见裂缝生成原因及防治措施研究[J].四川水泥,2019(09):17.

#### 作者简介:

史望(1985—),男,汉族,陕西咸阳人,本科,工程师,西部机场集团建设工程(西安)有限公司,研究方向:机场建设。