

# 机场混凝土道面裂缝灌浆修复材料概述

刘海涛<sup>1,2</sup> 王后裕<sup>3</sup> 晏义伍<sup>1,2</sup>

1. 深圳航天科技创新研究院; 2. 广东省先进聚合物复合材料工程技术研究中心; 3. 中国人民解放军93204部队

**摘要:** 简要阐述了机场混凝土道面裂缝修复的重要性, 分别介绍了几种典型混凝土裂缝灌浆修复材料, 分析了各种裂缝灌浆修复材料的优缺点, 并针对不同工程实践中裂缝的特点和修复要求, 给出了机场混凝土道面裂缝灌浆修复材料未来发展方向。

**关键词:** 机场道面; 混凝土; 裂缝; 修复

## 引言

采用裂缝修复材料对混凝土裂缝进行修复处理是一种行之有效的举措, 可以改善和提高机场混凝土道面的安全性和耐久性。随着科技的进步, 尤其是材料科学的快速发展, 混凝土裂缝修复材料及其相关技术不断涌现, 下面分别对典型混凝土裂缝修复材料做一个简单介绍。

### 一、水玻璃基裂缝修复材料

水玻璃(也称为硅酸钠)是混凝土裂缝修复用化学灌浆中最早使用的一种材料, 硅酸钠类修复浆液是由水玻璃溶液和相应的固化剂组成, 其固化剂包括无机盐、氧化物、有机酸、无机酸、有机醛、有机酯等。石峰等<sup>[1]</sup>采用酸改性水玻璃为主材料, 结合相关的调节剂, 获得价格低廉、裂缝可灌性好的混凝土裂缝修复材料。由于这类修复材料的造价低、毒副作用小、起始粘度低、渗透性好, 目前仍然是使用最广的裂缝灌浆材料之一, 在混凝土的防渗堵漏、裂缝补强、地基加固、止水固结等方面均具有较好的实用效果。

### 二、超细水泥基裂缝修复材料

超细水泥为纯无机材料, 耐紫外线, 具有较高的耐久性; 超细水泥对裂缝里面的水不敏感, 也对裂缝中的钢筋无腐蚀。王道平等<sup>[2]</sup>通过对比测试超细水泥和普通水泥对裂缝的修复效果, 表明超细水泥的各项性能较普通水泥优越, 能较好地渗入混凝土的裂缝中, 是一种优良的裂缝修复灌浆材料。

### 三、丙烯酸酯基裂缝修复材料

丙烯酸酯类材料是以丙烯酸单体或聚合物作修补材料, 通过其在使用固化过程中发生聚合反应, 将混凝土骨料粘结在一起, 从而达到粘结混凝土、填补混凝土裂缝的目的。甲基丙烯酸酯类化学灌浆材料的单体粘度很低, 渗透性好, 这种材料甚至能够灌入小于0.1mm宽的微小裂缝, 并且固化后的浆材抗压强度也高。我国也研制了AC-MS等低毒、微毒或无毒的丙烯酸酯类的裂缝化学灌浆材料, 并将其用于诸多混凝土工程中的防渗注浆和裂缝止水, 均取得了良好的效果<sup>[3]</sup>。

### 四、环氧树脂基裂缝修复材料

环氧树脂材料具有粘结力大、粘结界面广、收缩率低、稳定性好、粘结强度高特点, 其通过树脂主剂、固化剂、稀释剂、增塑剂、增韧剂、填充剂等各个组分发生聚合固化合成满足不同要求的工程材料。目前, 国内多使用糠醛、丙酮等活性稀释剂, 降低环氧树脂的粘度以满足对于混凝土中裂缝的修复防护需要。中科院广化所最早进行了相关研究, 研制出包括中化798、400#系列在内的多种糠醛改性环氧裂缝灌浆材料。该体系早期浆液放热大、强度上升慢, 对潮湿裂缝的粘结强度降低, 后来又发展为糠醛与丙酮树脂的改性技术, 克服了相关缺点, 也提高了材料体系强度。

### 五、聚氨酯基裂缝修复材料

聚氨酯类材料是近些年来发展起来的一种高效混凝土裂缝修复材料。陈忠达等<sup>[4]</sup>选取聚氨酯作为主材开发了混凝土路面裂缝的灌浆修复材料, 其具有界面粘结强度高、稳定性好、渗

透性强、可灌性好等特点, 并且能在潮湿的混凝土中使用。

### 六、聚脲基裂缝修复材料

聚脲材料是由含多异氰酸酯基组分与多元胺组分(包括氨基聚醚)混合并加入其它功能性助剂所组成的材料, 是一种新型修复材料。聚脲类材料具有耐水性好、抗拉强度较高和伸长率较大等特点, 尤其适宜用于混凝土伸缩性大的裂缝修复处理。

### 七、复合型裂缝修复材料

复合型裂缝修复材料主要指聚合物改性水泥、改性水玻璃等。所用到的聚合物包括环氧、丙烯酸乳液、醋酸乙烯-乙烯共聚乳液、聚氨酯等。这类材料充分结合了有机高分子的柔韧性和无机材料的高强度特性, 在混凝土裂缝修复中应用也非常广泛。王义友等<sup>[5]</sup>以聚合物改性超细水泥为对象, 对其在建筑工程混凝土裂缝封闭施工中的应用进行详细研究, 结果表明该复合型材料对混凝土裂缝处理效果良好, 达到预期的裂缝封闭目的。

### 八、混凝土裂缝修复材料的发展趋势

水玻璃和超细水泥都属于无机物, 这种裂缝修复材料主要存在粘结强度不足、容易在较大的冲击力下易发生脱裂, 其可灌性一般, 一般只能渗入到直径或宽度大于0.2mm的裂缝中, 难以完成对小于0.2mm的微细裂缝进行修复处理。丙烯酸酯类修复材料初始粘度虽然较低, 但固化后收缩率较大, 容易发生与混凝土界面之间的脱离或产生较大的内应力使修复失效, 同时, 这种材料韧性不足, 抗冲击性能较差。环氧树脂基裂缝修复材料由于材料粘度过大, 可灌性比较差, 而大量添加的糠醛、丙酮等稀释剂使其环保性不佳, 且环氧树脂类材料耐候性不足, 容易产生粉化。聚氨酯和聚脲类修复材料, 大多需要使用异氰酸酯类物质为原料进行合成, 成本明显高于其它类型的修复材料, 同时这类材料本身粘度也较高, 难以适用于混凝土中微小裂缝的修复。复合型裂缝修复材料是一种刚性和韧性都比较适中的新型修复材料, 但是由于含有大量的固态胶凝材料, 其可灌性也比较差。因此, 探索和开发混凝土裂缝修复新材料是今后的发展方向, 具体表现为:

针对宽度大的裂缝, 需要根据机场道面实际状态和工程实践要求, 优化既有几大类裂缝修复材料体系及相关产品, 进一步提升其界面粘结性能, 改善其耐老化性能, 同时按照机场混凝土道面裂缝的特点实现修复材料柔韧性的有效调控。

针对宽度小的裂缝, 尤其是混凝土道面早期出现的裂缝宽度小于0.2mm的微小裂缝, 需要开发渗透性佳、可灌性好、粘结力强、环保性满足要求的新型微裂缝修复材料, 以便能够在机场混凝土道面早期出现微小裂缝的时候对其进行修复处理, 避免微小裂缝病害的进一步恶化。

### 参考文献

- [1] 石峰, 毛建新. 改性水玻璃浆液在武都水库坝基处理中的应用[J]. 四川水利, 2016, 2: 33-34.
- [2] 王道平, 张湘伟, 孙南屏, 张荣辉. 超细水泥用于水泥混凝土路面裂缝处理的研究[J]. 公路, 2016, 12: 193-196.
- [3] 淮雪峰. 机场水泥混凝土道面施工质量通病及预防措施[J]. 建设科技, 2017, 23: 129-130.
- [4] 陈忠达, 张登良. 砼路面裂缝灌浆材料的试验研究[J]. 重庆交通学院学报, 1997, 16(4): 37-40.
- [5] 王义友. 聚合物改性超细水泥在建筑裂缝处理中的应用[J]. 广东建材, 2018, 10: 62-64.