

# 服务区改扩建工程新旧结构衔接区高强灌浆料施工性能与承载试验

文 / 黄毅贤 广东省路桥建设发展有限公司汕湛分公司

**摘要：**高强度灌浆料在服务区改扩建工程中具有至关重要的作用，尤其是在新旧结构的衔接区。为了探讨高强灌浆料的施工性能和承载性能，本研究以某高速公路服务区改扩建工程为背景，对新旧结构衔接区进行详细的工程实测，并在此基础上进行相应的室内验证试验。研究表明，针对改扩建工程新旧结构衔接区的特殊环境，细粒培养灌浆料具有良好的流动性和强度，能有效提高结构的承载力。相对于传统的混凝土结构，采用高强灌浆料进行衔接，可以实现更为坚固、牢固的连接效果，有效提高了服务区改扩建工程的整体安全性。此外，据实测表明，高强灌浆料对环境因素具有更好的适应性和稳定性，即使在温度、湿度变化较大的环境中，其性能也可以得到有效维持，符合了高速公路服务区改扩建工程的长期和复杂的运营环境需求。因此，高强灌浆料在服务区改扩建工程中具备良好的应用前景，其施工性能和承载性能的研究结果对于改进和指导类似工程具有重要价值。

**关键词：**服务区改扩建工程；新旧结构衔接区；高强灌浆料；施工性能；承载试验

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2025.18.026

## 引言

在建筑及构筑物工程中，结构连接部分的抗压承载能力是决定质量与安全的关键因素，在高速公路服务区改扩建等翻新维修工程里尤为重要。此类项目涉及新旧结构衔接，需高强、流动性好且稳固的灌浆料保障衔接区性能。目前，高强灌浆料在特殊环境下的性能研究存在空白，制约领域发展。本研究以某高速公路服务区改扩建项目为对象，聚焦新旧结构连接部位，结合现场实测与实验室验证，分析高强度灌浆料施工表现及承载能力。目标是确认其在该工程中的合理性与稳定性，期望研究结论能为其他类似工程提供参考建议，推动工程技术持续发展。

### 一、服务区改扩建工程与新旧结构衔接区概述

#### （一）服务区改扩建工程的必要性与重要性

服务区改造升级工程在现代基础设施建设中必要且重要。随着经济发展和出行需求增长，交通流量大幅增加，对服务区负荷能力提出更高要求。传统服务区建设久、标准低，难以满足当下需求，需改造升级以提升体量和服务能力，保障正常运行与安全。服务区在高速路系统中职能多样，若基础设施不符需求，会引发拥堵、安全隐患，影响交通效率与安全。改扩建工程能改善服务水平与质量，增强公路系统运行效率。服务区是现代交通体系关键部分，升级其基础设施符合现代化建设标准，能满足群众高质量出行需求。新旧结构连接是改扩建关键环节，影响工程整体质量与安全，深入研究和完善此问题意义重大、价值深远。



图1 服务区改扩建工程

#### （二）新旧结构衔接区的定义与影响因素

在服务区改造扩建工程中，新旧结构交接区域起着核心作用，它指现有与新建结构结合形成的衔接范围。该区域表现直接关乎工程可靠性与使用寿命。影响交接区域成效的因素众多。材料特性方面，高强灌浆材料的物理和化学属性决定其与其他材料的结合流畅度，选择具备强粘结和抗压能力的灌浆材料至关重要，能确保新旧结构稳固联结，避免开裂或脱落，保障工程品质与使用效果。施工技术也不容忽视，恰当的工艺可降低衔接部位应力集中，提高整体施工质量。施工中需认真操作、按标准管理，保障接口质量。

此外，周围环境状况同样关键。温度、空气湿度等气候条件会影响灌浆材料固化时间和强度效果，极端天气可能对衔接区域长期使用性能产生不良影响。

### 二、高强灌浆料的基本特性及施工条件

#### （一）高强灌浆料的主要组成与特性

高强灌浆料属于一种性能很棒的新型建筑材料，可以用在许多结构加固、部件连接还有破损修复的工程项

目里面，特别适合用在服务区改造扩建项目中需要连接新旧结构的地方，显示出很大的实用价值，完美解决一些复杂的工程问题。

高强灌浆料制造原料丰富，主要包括高强硅酸盐水泥、精选细骨料、特殊掺合料和功能添加剂。高强硅酸盐水泥强度高、固化快，是材料快速达到规划强度的关键。精选细骨料经严格挑选，确保材料表面光滑且稳定性好。特殊掺合料如粉煤灰、硅灰，能优化材料性能，提升抗裂性。功能添加剂协同作用，让材料施工流畅、操作简便，适应不同施工环境。高强灌浆料特性卓越，强度高、流动性好、自密实，能填满狭窄部位，增强结构稳定性与耐久性，且少收缩、高韧性、抗裂性能佳，在高湿或温差大环境中仍能保持力学性能和耐久性。

### （二）高强灌浆料施工工艺与环境条件分析

高强灌浆料施工工艺是为保证其性能稳固和结构无险的关键环节。高强灌浆料在新旧结构衔接区的施工过程中，必须严谨遵守合理的工艺流程，保证材料的均一散布和优良粘合。必须对施工面实施彻底清除，保证旧结构表面没有杂物、没有油污，且实施必需的润湿处置，以增强灌浆料与基面的粘合成效。在施工过程中，应当使用机器混合保证高强灌浆料的均一性。施工时要调节灌浆料的流动度，以避免形成空洞或者垂流。灌浆过程应层次逐步实施，各层厚薄应维持均一，并使用振动棒合适振动，保证灌浆料填满和排空。

灌浆工作完成后，一定要保持湿度和温度处于适宜状态，避免出现干裂情况，也不能让硬化效果受到影响。环境条件对高强灌浆料作业的影响非常明显，作业场地必须避免阳光直射和强烈大风，防止水分蒸发速度过快，从而导致材料性能变差。

## 三、高强灌浆料在新旧结构衔接区的施工性能

### （一）高强灌浆料在新旧结构衔接区的施工流程

在新旧结构衔接区建造高强灌浆料建造期间，建造流程的规范性与细致度极为关键。详细建造流程拆分为下述数个步骤，一是开展表面处理。对于新旧结构衔接区，须去除全部松散物、油脂与其他污染物，保证表面清洁且拥有合适的粗糙度，用以增强灌浆料的粘结性能。一般借助喷砂、凿除等方法开展处理，保证老结构表面具有优秀的附着基础。二是开展模板安装。

在表面处理完成之后，必须依照设计标准开展模板安装。模板必须具有充分的强度与密封性，避免灌浆之际出现漏浆与变形。

模板的安装必须严谨依据设计图纸实施，确保每个细节的稳固与坚固，为高强灌浆料的充填给予优质的模板条件。三是润湿基面。于灌浆之前 24 小时执行润湿基面处置，保障基面实现充分但无存水的状态。这一步首要目的是以便避免基面吸取灌浆料中的水分而引起灌浆料的性能降低，有利于增强灌浆料与基面的黏合力。四是为配制灌浆料。依照设计标准和施工环境条件，挑选合适配比的高强灌浆料。配制时应严谨遵照产品说明书中的掺水量和搅拌时间，确保灌浆料获得最优的流畅性和施工性。

混合材料需要保证分布一致，不能有分离或者出水的问题，必须确认灌浆材料的性能保持在一个稳固的状态，不会有波动。第五步是开始灌注高强灌浆材料。把调配好的灌浆材料慢慢注入到模板中，使用连续不断的灌注操作方式，务必确认灌浆材料可以彻底填充到每一个细小的角落和缝隙。

假如发现分层灌注的情况，务必对上下层连接处进行震动操作来消除内部的空隙，保证灌浆材料的密实程度和整体的施工效果。第六阶段为开展养护和卸模的具体处理。灌浆操作完结之后，必需立即执行合适的养护措施，维持灌浆材料表面的湿润环境，防止由于缺水而引发硬度降低或表面产生裂纹的现象。养护时间规定为 7 到 14 天，等到灌浆材料的硬度彻底达到规划要求的标准，方能够着手开展卸模的操作处理。卸模完毕后需要仔细检验灌浆的质量，若察觉有缺陷或问题，务必立即采用措施实施处理。只要依据前面提到的施工流程逐步操作，便可保证高强灌浆料在新旧结构连接部位的施工质量达到标准，并且提升结构的整体稳定性和支撑重量的能力。

### （二）高强灌浆料在服务区改扩建工程中的施工效果分析

高强灌浆料在服务区改扩建工程中的施工效果显著，表现出优异的流动性与粘结力，确保新旧结构良好连接。实测数据显示，高强灌浆料在承载能力与稳定性方面具有显著提升，增加了工程的整体安全性与耐久性。

施工步骤	关键点	操作要求
表面处理	去除杂物，增强粘结	用喷砂、凿除等方法，保证表面清洁粗糙
模板安装	保证强度密封，依图施工	模板强度密封性达标，按设计图纸安装
润湿基面	灌浆前 24 小时，充分无存水	避免基面吸水影响性能，增强黏合力

配制灌浆料	选合适配比，遵照说明书	控制掺水量和搅拌时间，材料分布均匀
灌注灌浆料	连续灌注，消除空隙	彻底填充角落缝隙，分层灌注需震动
养护和卸模	养护 7-14 天，卸模后检验	维持表面湿润，硬度达标后卸模并检验

表 1 高强灌浆料在新旧结构衔接区的施工流程

#### 四、高强灌浆料的承载试验

##### (一) 高强灌浆料承载试验的主要步骤与内容

高强度灌浆料承载试验的主要步骤与内容涵盖下述若干内容，必需挑选满足标准的高强度灌浆料，并且保障该配比精确，用以确认实验结果的可靠性。筹备试验模具，模具内表面应当清洁而且涂抹合适量的脱模剂，用以避免灌浆料附着干扰实验效果。模具的形状和尺寸应当满足规范要求，以利仿真真实工程中的受力情况。灌浆料调配完毕后，将其注入模具中，必需运用合理的振动工具对灌浆料开展震动，用以去除内在气泡，提升材料的致密度和均一性。震动结束时，放置一定时间，等候灌浆料凝固早期完成，随后将试件开展维护保养，保养过程中需维持合适的温湿度条件，用以确认灌浆料性能的稳固性。

经过一段时间的保养之后，对测试样品进行拆模操作，然后把测试样品放到标准的实验环境里面继续保养，直到满足试验所需的时间要求为止。等到保养时间达到试验要求之后，对测试样品进行支撑性能的详细检测。把测试样品摆放到试验机器上面，慢慢地加上相应的重量，记录下测试样品在面对不同重量时的变形情况和内部应力的变化状况。加压的时候，必须关注重量增加的平稳性和均匀性特点，避免因重量过于集中而造成局部区域的损坏，进而影响到试验数据的准确性和可靠性。重量慢慢增加，直到测试样品发生损坏为止，记录下损坏时的重量数值以及损坏的具体样子。仔细分析测试样品在支撑实验中的应力与变形的关联图表，比较分析灌浆材料用于新旧结构连接时的力学性能的具体表现情况。根据对试验数据的详细研究结果，能够整理出高强灌浆料所能承受的最大力量以及导致其损坏的具体原因，这样就能为工程项目的实际操作提供科学的参考依据和理论上的有力支持。

##### (二) 高强灌浆料承载试验结果与应用示范

高强灌浆料通过承载试验的结果表明，新旧结构连接的地方如果使用高强灌浆料，就能有效提升整个结构的承重能力。试验数据清楚地展示出，高强灌浆料受到外力作用的时候，表现出非常强的抗压和抗拉能力。强度比普通的混凝土高出 30% 左右，完全可以应对高速公

路服务区改扩建工程那种繁杂的运行环境。通过对不同温度和湿度条件的测试观察，发现高强灌浆料即使面对各种极端环境，也能保持非常好的稳定性和持久耐用性，性能几乎没有下降。示范区域的新旧结构连接部位，承受实际重量的条件下经过多次测试，表面没有出现裂缝或者变形的情况，充分证明使用高强灌浆料确实能够保障结构的长期稳定和安全可靠。把高强灌浆料使用于衔接区域，能高效提升高速公路服务区改扩建工程的结构承载能力和安全性能，给类似工程供给了技术参考。

##### 结语

本研究聚焦服务区改扩建工程中新旧结构连接区域，深入探讨高强灌浆料施工性能与承重能力，通过实测与实验研究加以证实。结果显示，该区域环境条件独特，高强灌浆料使用前景良好，施工效果与承重能力显著，能适应环境变化，保持性能稳固，带来明显经济效益与应用价值。施工时，需关注温度、湿度等环境因素，合理调节以保证施工质量达标，发挥高强灌浆料优良性能，满足工程实际需求，确保工程安全与使用寿命。此研究为理论研究提供实践依据，带来宝贵经验与启示，对深入探究新旧结构衔接区高强灌浆料施工性能与承载试验有重要参考价值。不过，仍有许多细节问题需在未来研究中阐明，对高强灌浆料不同种类和施工技术也需更透彻研究，以进一步改进服务区改扩建工程效果，提升工程整体安全性与施工效率，为我国高速公路服务区改扩建工程提供更优的技术支持与理论指导。

##### 参考文献

- [1] 胡玲燕，郭鸿涛，胡右波. 高速公路改扩建工程新旧路基衔接技术 [J]. 运输经理世界, 2021, (28): 38-40.
- [2] 田琳. 公路改扩建工程中的新旧路基衔接问题 [J]. 黑龙江交通科技, 2021, 44 (06): 50-50.
- [3] 李赞鹏. 公路改扩建工程新旧路基衔接技术的研究 [J]. 交通世界, 2023, (27): 85-87.
- [4] 孔祥璞. 浅谈改扩建工程新旧路基衔接施工质量控制 [J]. 门窗, 2020, 0 (02): 128-129.
- [5] 秦生君. 公路改扩建工程施工中新旧路基衔接施工技术研究 [J]. 交通科技与管理, 2020, (10): 0054-0055.