

经验交流：高强灌浆料在结构加固修补技术岩土工程师考试  
PDF转换可能丢失图片或格式，建议阅读原文

[https://www.100test.com/kao\\_ti2020/551/2021\\_2022\\_\\_E7\\_BB\\_8F\\_E9\\_AA\\_8C\\_E4\\_BA\\_A4\\_E6\\_c63\\_551909.htm](https://www.100test.com/kao_ti2020/551/2021_2022__E7_BB_8F_E9_AA_8C_E4_BA_A4_E6_c63_551909.htm) 目前，国际上普遍将高强灌浆料应用于机械设备安装和加固修补工程中。70年代改革开放之初，为了满足进口设备的需要，我国开始了灌浆料的研制工作，并于1977年研制成功，开始在冶金设备安装中大量应用。经过20多年的研究、实践，我国灌浆料的技术性能逐步提高，其各项技术性能已达到国际水平。在灌浆料的使用上，已从传统的用于机械设备安装的二次灌浆发展到用于混凝土结构的加固修补方面，并获得了良好的效果。高强灌浆料的主要技术指标对于结构加固修补工程，由于其特殊性，往往要求加固修补效果好，工期快和易于施工等特点。因而，体现于灌浆料上的要求即为其流动度、膨胀率、早期和最终强度以及凝结时间等指标。把岩土师站点加入收藏夹 1. 流动度表示材料流动性能的方法国际上有三种，即流动度法、漏斗法和坍落度法。它们的限界值分别是：流动度法的限界值 240mm；漏斗法流出时间范围是 $(8 \pm 2)s$ ；坍落度法的限界值 25cm。目前，我国普遍采用流动度法考查灌浆料的流动性能。为了满足灌浆施工自行流动的要求，灌浆料的流动度必须大于240mm。国外灌浆料的流动度指标，最低规定为240mm。如果没有必要的流动性能，狭小的空间是灌不进去的，达不到饱满填充的效果，即使其他性能再高，对灌浆工程也没有意义。所以，灌浆料的流动度是评价灌浆料质量优劣的首要条件。灌浆料的流动度随加水率(用水量/干料重量)的增大而增大。但是，加水率过大会出现泌水

现象和降低抗压强度。灌浆料加水率的可调节范围应在1%以内。灌浆料的流动度随停放时间的增加而减小。所以在进行灌浆施工时，对灌入的拌合物要不停地用竹劈子往复拉动，以维护其流动性能。

1.2 膨胀率 膨胀率是灌浆料的第二个主要技术指标。为了使灌浆料硬化后，能够获得饱满填充效果，灌浆料必须具有适宜的膨胀性能。我国《混凝土外加剂应用技术规范》(GBJ119 - 88)规定灌浆料的1d竖向自由膨胀率为0.1% ~ 0.5%，6个月的剩余竖向自由膨胀率大于0.05%。

1.3 抗压强度 在结构加固修补中，一般都希望有较高的早期强度，以便尽早投入使用。灌浆料的1d抗压强度最低应大于20MPa。目前，国内常用灌浆料的抗压强度指标一般为R1 30MPa，R3 40MPa，R28 60MPa。

1.4 钢筋粘结强度 无论是修补加固工程还是设备基础灌浆，要保证灌浆料与钢筋具有足够的粘结强度，才能达到一体化目的。灌浆料与光面钢筋的粘结强度一般应大或等于6MPa，与螺纹钢筋的粘结强度一般应大或等于30MPa。

1.5 凝结时间 凝结时间是影响施工进度的重要指标。对于加固修补工程，往往希望强度上得越快越好，即希望终凝时间尽可能的短。但是初凝时间不易过短，过短时易造成拌合物流动性降低而影响施工操作和灌注质量。灌浆料的初凝时间一般应为4h左右，终凝时间一般应为5h左右。

2. 高强灌浆料在结构加固修补技术中的应用 为了使灌浆料的技术性能得以充分发挥，保证结构加固修补工程的质量，在灌浆施工中尤其应注意以下几点问题：

2.1 认真确定灌注方案，模板支设要严密 1995年12月，北京某重大工程建设中，C区4层、5层和6层有四根混凝土柱由于振捣不好，强度未达到设计要求，需要进行加固补强。在与施工、设计等

单位认真协商后，我们提出了用灌浆料进行外包加固的施工方。四根混凝土柱中，三根柱净高4.2m，一根柱净高6m，要求加固补强之后不改变柱宽等几何尺寸。考虑到上述原因，每根柱分三段进行灌注，每段高度为1.2~1.5m，这样既可避免一次灌注时灌浆料对模板的侧压力过大而造成跑模，又便于施工。由于灌浆料中骨料最大粒径为7mm左右，为了保证灌注流畅，要求每根混凝土柱剔凿进2~2.5cm，并且接茬部位老混凝土表面均匀凿毛，露出新鲜表面，以增加粘结强度。经过补强，该混凝土柱的承载能力达到了设计要求，同时也满足了使用需要。另一使用实例是1998年3月，某工程地下一层在混凝土浇筑之后，发现B、C轴沿5~7轴深梁出现整跨梁露筋、梁底没有保护层、柱头处混凝土有漏振等现象。由于梁底钢筋排列紧密，间隙小，如果用喷射混凝土修补，混凝土回弹量过大，间隙小处，混凝土仍然进不去，而且修补之后的混凝土强度达不到原混凝土设计C50的要求。若采用聚合物混凝土修补，也受到施工条件的限制，不易保证与老混凝土密切结合。因此最佳修补方案仍然是采用灌浆料灌注修补。由于梁底与侧面有许多纵向与横向的插筋伸出，修补的一大难点是支设模板。采用灌浆料加固修补时，对模板支设要求比较严格，模板安装应当坚固、稳定、不漏水。本次修补工程中采用竹模板，模板边均刨光呈直线，以保证平整严密接触。模板与混凝土表面的接缝，用525号水泥拌制成干稠水泥浆，用手指抹成断面45°角的封缝灰浆条。抹缝时用手指边压边抹，以做到严密不漏水。水泥浆抹缝在灌浆前24h进行完。竹模板与竹模板之间的接缝用塑料基粘胶带贴封。粘胶带贴在模板内侧效果最好。模板内侧不能贴时，可贴在

接缝外侧。粘胶带均要贴平压实。贴粘胶带前将贴粘胶带处的浮灰清除干净。封缝后要检查封堵情况。检查方法是用手电筒从外向模板内侧照射。如果模板内有手电筒光线，表明此处没封堵严密，需要重新封堵。也可用灌水方法检查，漏水处则需重新封堵。模板支设严密是灌浆料灌注充分以及和老混凝土密切结合的保证。由于认真采取了上述措施，这次修补结果，灌浆料与老混凝土充分结合，达到了一体化的效果。

### 2.2合理布置灌浆孔与排气孔

1996年3月，某工程地下一层混凝土柱由于漏振等原因，部分墙面、墙脚、柱根及柱腰等部位出现孔洞缺陷。由于缺陷大小不一，有的又相互连接，因而支设模板中合理布置灌浆孔与排气孔是灌注成功的关键。灌浆孔与排水孔应位于模板的最高处，比缺陷的最高位置高5~10cm，并且相对布置。这样灌浆料从一侧灌入，气体被赶至另一侧排出，灌浆料与老混凝土密切结合，避免窝住空气，造成新的孔洞缺陷。这次修补过程中，对每一处缺陷的模板支设，灌浆孔和排气孔的留置都进行了仔细地分析。修补之后，经过对修补界面处取芯和超声评定证实，新老混凝土结合非常紧密，没有出现新的孔洞缺陷。

### 2.3保证灌浆料膨胀率及强度增长所需的温度条件

环境温度过低会降低灌浆料抗压强度增长速度 and 降低膨胀率。1995年12月北京某工程采用灌浆料进行加固补强，由于当时最低气温在0℃以下，我们采取了以下几条保温措施：

- (1)采用温水搅拌，水温最高不超过33℃，以拌合物温度达到23℃为宜。温度过高会使拌合物流动性降低或发生假凝现象。
- (2)采用棉被包裹维持热量不散失。
- (3)搭暖棚，使用红外线灯照射。保证环境温度在15℃以上。

由于采取了上述措施，灌浆料1d抗压强度达

到41.8MPa,28d抗压强度达到85.0MPa，加固效果很理想。

1996年1月，某工程地下一层混凝土墙及混凝土柱由于振捣不实或漏振，部分柱根及墙脚等部位出现孔洞缺陷。我们仍然采用灌浆料灌注修补的施工方案。由于当时气温较低，现场采取了温水拌料，生炉子及用电热毯包覆修补部位等保温措施，结果修补后与构件同条件养护的灌浆料试块，3d抗压强度为34.6MPa，7d抗压强度为54.3MPa，28d抗压强度

为64.0MPa。修补结果非常理想。3. 结语 经过多项工程实践证实，用灌浆料进行结构加固修补，具有易于施工、工期快和加固修补效果好的特点。在施工过程中，认真确定灌注方案，严密支设模板，合理布置灌浆孔与排气孔，并保证灌浆料膨胀率及强度增长所需的温度条件等，是结构加固修补成功的必要条件。灌浆料，由于其早强、高强、微膨胀和自流等性能特点，已在结构加固修补技术中得到愈来愈多的应用。100Test 下载频道开通，各类考试题目直接下载。详细请访问 [www.100test.com](http://www.100test.com)