

中华人民共和国建材行业标准

JC/T 60019—2023

预应力孔道压浆材料应用技术规程

Technical specification for application of grouts for prestressed duct

2023-07-28 发布

2024-02-01 实施



中华人民共和国工业和信息化部 发布

前 言

根据工业和信息化部办公厅《关于印发 2019 年第二批行业标准制修订计划的通知》(工信厅科函〔2019〕195 号)的要求,标准编制组经广泛调研,认真总结实践经验,参考有关国际标准和国外先进标准,并在广泛征求意见的基础上,编制了本规程。

本规程共分 5 章,主要内容包括:总则、术语、材料、施工、质量检验与验收。

本规程的某些内容可能直接或间接涉及专利,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本规程由中国建筑材料联合会归口管理,由建筑材料工业技术情报研究所负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送建筑材料工业技术情报研究所(北京市朝阳区管庄东里甲 1 号,邮政编码:100024,邮箱:zgsphnt@126.com)。

主 编 单 位: 建筑材料工业技术情报研究所

陕西高速公路工程试验检测有限公司

潍坊京泰新型建材有限公司

浙江盾基新材料科技有限公司

北京市政路桥股份有限公司

成都宏基建材股份有限公司

中建三局集团有限公司

四川铁科新型建材有限公司

上海宝冶工程技术有限公司

北京港创瑞博混凝土有限公司

北京市政建设集团有限责任公司

江苏尼高科技材料有限公司

山西铁力建材有限公司

参 编 单 位: 北京铁科首钢轨道技术股份有限公司

广西交科集团有限公司

北京高新市政工程科技有限公司

广信检测认证集团有限公司

石家庄市长安育才建材有限公司

成都拓睿鑫建材有限公司

四川省川铁枕梁工程有限公司

山东高速铁建装备有限公司

安徽瑞和新材料有限公司

广东瑞安科技实业有限公司

中建西部建设新材料科技有限公司

广州克来斯特建材科技有限公司

甘肃智通科技工程检测咨询有限公司

北京城建道桥建设集团有限公司

中德新亚建筑材料有限公司

中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所

福建兴纳科技有限公司
中铁十六局集团北京轨道交通工程建设有限公司
北京思达建茂科技发展有限公司
南京晶磊兴建材有限公司
北京联合荣大工程材料股份有限公司
陕西璐江桥隧设备有限公司
中建海峡建设发展有限公司
中冶华亚建设集团有限公司
江苏超力建材科技有限公司
河北省高速公路京雄筹建处
中交建筑集团有限公司
山东诺为新材料科技有限公司
浙江五龙新材股份有限公司
武汉市市政建设集团有限公司
青岛亿联建设集团股份有限公司
中铁二十二局集团第五工程有限公司
河北建设集团股份有限公司
中交二公局第三工程有限公司
黄山精强建材股份有限公司
中国电建集团铁路建设有限公司
襄阳路桥建设集团有限公司
中神通建筑科技(湖北)有限公司
西安同成建筑科技有限责任公司

主要起草人：孙继成 郭新岳 张 鹏 杨 莉 闻宝联 邵永军 张士兵 李 斌 邓庆洪
肖双全 胡 亮 袁东辉 苏笄斌 魏金龙 任伟峰 孔 恒 郭 飞 范升茂
张朝辉 钱中秋 张 勇 刘 志 刘世建 刘雷廷 张丽丽 赵凤丽 王进春
鞠丽娟 杨奉源 黄兴启 王 冬 夏 强 仲以林 陈 景 雷 斌 曹自俊
胡晓晨 李 伟 王月华 吴林森 杨公正 朱清华 张金凤 朱 硕 左斌武
王 耀 饶春武 王俊兵 蒋国武 黄立军 杜维上 张 磊 李元柏 张 豹
韩红良 王政伟 李天祥 唐 石 汪新立 邓启华 崔海龙 沈 玉 焦楚杰
高 蓉 程 楷 曹玉新 刘 勇 田 间 钟佳墙
主要审查人：陈国庆 周丽玮 赵顺增 李清海 李崇智 孙振平 王新刚 王立军 王栋民
马永胜 陈浩宇 郭 友 李美丹 李彦昌 王欣宇

目 次

1	总则	1
2	术语	2
3	材料	3
4	施工	4
4.1	一般规定	4
4.2	施工设备及称量精度	4
4.3	搅拌工艺	4
4.4	压浆工艺	4
4.5	构件、浆体及环境温度	5
5	质量检验与验收	6
5.1	材料质量检验	6
5.2	验收	6
	用词说明	7
	引用标准名录	8
	附：条文说明	9

Contents

1	General provisions	1
2	Terms	2
3	Materials	3
4	Construction	4
4.1	Basic requirements	4
4.2	Equipment and weighing accuracy	4
4.3	Mixing process	4
4.4	Grouting technology	4
4.5	Beam, slurry and environment temperature	5
5	Quality inspection and acceptance	6
5.1	Material quality inspection	6
5.2	Quality acceptance	6
	Explanation of wording.....	7
	List of quoted standards.....	8
	Addition: Explanation of provision.....	9

1 总 则

1.0.1 为了规范后张法预应力孔道压浆材料的应用，做到技术先进、经济合理、环保安全、保证工程质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于后张法预应力中孔道压浆材料的选用、检测、施工、质量检验与验收。

1.0.3 预应力孔道压浆材料的应用，除应符合本规程规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术 语

2.0.1 预应力孔道压浆材料 grouts for prestressed duct

由水泥、压浆剂按一定比例经机械干拌而成的均匀混合料。在施工现场与水混合均匀后，用于预应力孔道压力充填的材料。简称压浆料。

2.0.2 压浆剂 grouting agents

由减水组分、膨胀组分、矿物掺合料及其他功能性材料等干拌而成，用于制备预应力孔道压浆材料的混合剂。

3 材 料

3.0.1 预应力孔道压浆材料匀质性指标应满足表 3.0.1 的要求。

表 3.0.1 预应力孔道压浆材料匀质性指标

检验项目	控制指标	试验方法
含水率(%)	≤3.0	GB/T 8077
细度(80 μm 方孔筛筛余量)(%)	≤6.0	GB/T 8077
Cl ⁻ (%)	≤0.06	GB/T 176

3.0.2 用预应力孔道压浆材料拌制出的浆体及硬化后性能应满足表 3.0.2 的要求。

表 3.0.2 浆体及硬化后性能指标

检验项目		性能指标	试验方法
凝结时间(h)	初凝	≥4	GB/T 1346
	终凝	≤24	
水泥浆稠度(s)	初始	18±4	GB/T 25182
	30 min	≤28	
24 h 常压泌水率(%)		0	GB/T 25182
3 h 毛细泌水率(%)		≤0.1	TB/T 3192
压力泌水率(%)，0.22 MPa		≤3.5	GB/T 25182
24 h 自由膨胀率(%)		0~3	GB/T 25182
抗压强度(MPa)	7 d	≥35	GB/T 17671
	28 d	≥50	
抗折强度(MPa)	7 d	≥6.5	
	28 d	≥10	
充盈度		合格	GB/T 25182

3.0.3 预应力孔道压浆材料不应掺入含氯盐类、亚硝酸盐类、碳酸盐类或其他对预应力筋有腐蚀作用的外加剂。

3.0.4 拌合用水的性能应符合现行行业标准《混凝土用水标准》JGJ 63 的规定。

4 施 工

4.1 一般规定

- 4.1.1 预应力孔道压浆前，应对预应力孔道压浆材料进行试配；当使用压浆剂配制预应力孔道压浆材料时，应根据生产厂家推荐的压浆剂掺量进行试配。
- 4.1.2 预应力孔道压浆材料、压浆剂和水的计量系统在投入使用前，应经标定合格后再使用，标识应清楚，计量应准确。
- 4.1.3 预应力孔道压浆材料的储存应符合以下规定：
- 1 储存地点要求通风干燥，在装卸搬运过程中，不应抛掷。
 - 2 经进场检验合格的预应力孔道压浆材料应按不同厂家、不同品种、不同型号分别存放，标识应清楚。
 - 3 预应力孔道压浆材料存放时应采取安全防护措施，防淋防潮，防止结块，有结块时，不得使用。
 - 4 袋装产品堆高不应大于 1.5m，不宜超过 10 袋，堆放离墙不应少于 20cm，离地面高度不应低于 20cm。
 - 5 预应力孔道压浆材料的存储时间不宜大于水泥的允许存储时间。

4.2 施工设备及称量精度

- 4.2.1 压浆料搅拌机应符合现行国家标准《建筑施工机械与设备 预应力用自动压浆机》GB/T 35014 的规定。
- 4.2.2 采用真空辅助压浆工艺时，真空泵空载时应能达到 0.092 MPa 的负压力。
- 4.2.3 在配制浆体拌合物时，各种原材料称量以质量计误差不应超过 $\pm 1\%$ 。计量器具均应检定合格，且在有效期内。

4.3 搅拌工艺

- 4.3.1 搅拌前，应先清洗施工设备。清洗后的设备内不应有残渣、积水，并检查搅拌机的过滤网。在压浆料由搅拌机进入储料罐时，应经过过滤网，过滤网格不应大于 $3\text{mm}\times 3\text{mm}$ 。
- 4.3.2 浆体搅拌时，宜在搅拌机中加入实际拌合水用量的 80%~90%，开动搅拌机，均匀加入全部压浆料，边加边搅拌，全部加入后应再搅拌 2 min；加入剩余 10%~20%的拌合水，应继续搅拌 2 min。
- 4.3.3 搅拌均匀后，水泥浆稠度应符合表 3.0.2 的规定，即可经过滤网进入储料罐，浆体在储料罐中应持续搅拌。

4.4 压浆工艺

- 4.4.1 终张拉完成后，应在 48 h 内进行孔道压浆。对锚具封堵水泥浆应做好养护措施，防止开裂。
- 4.4.2 压浆前，应湿润孔道并使用不含油脂的高压空气等清除杂物和积水。
- 4.4.3 浆体压入孔道前，应首先开启压浆泵，排出少量浆体，以清除压浆管路中的空气、水和稀浆。当排出的水泥浆稠度和搅拌罐中的流动度一致时，方可压入孔道。
- 4.4.4 对水平或曲线孔道，压浆压力宜为 0.5 MPa~0.7 MPa；超长孔道，最大压力宜不超过 1.0 MPa；竖向孔道压浆的压力宜为 0.3 MPa~0.4 MPa。压浆时应由最低的压浆孔压入，宜分段压浆，排气、排水管应采用标准件连接。压浆应达到孔道另一端充盈度饱满并于排气孔排出与规定流动度相同的浆体为止。关闭出浆口后，应保持不小于 0.5 MPa 且不少于 3 min 的稳压期。
- 4.4.5 压浆后应从锚垫板压/出浆孔检查压浆的密实情况，如不密实，应及时补浆，保证孔道完全密实。

4.4.6 孔道压力补浆时，孔道内水、浆悬浮液应从出口端流出。再次泵浆，直到出口端有匀质浆体流出，在 0.5 MPa 的压力下保压 5 min，此过程应重复 1~2 次。

4.4.7 采用真空辅助压浆工艺时，压浆前应首先进行抽真空，使孔道内的真空度稳定在 -0.06 MPa ~ -0.08 MPa 之间。真空度稳定后，应立即开启孔道压浆端阀门，同时开启压浆泵进行连续压浆。

4.4.8 压浆顺序宜先下后上、先内后外，同一孔道压浆应连续进行，一次完成。从浆体搅拌完成到压入构件的时间不应超过 40 min，且在使用前和压注过程中应连续搅拌。

4.4.9 压浆过程中，试件制取应在出浆口取浆，每个压浆构件应制作 2 组标准养护试件 ($40\text{ mm}\times 40\text{ mm}\times 160\text{ mm}$)，进行抗压强度和抗折强度试验，并对压浆进行记录。压浆记录项目宜包括压浆材料、配合比、压浆时间、搅拌时间、出机流动度、排出水泥浆稠度、浆体温度、环境温度、保压压力及时间、真空度、现场压浆负责人、监理工程师等。

4.5 构件、浆体及环境温度

4.5.1 压浆时浆体温度应在 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ~ $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ 之间。

4.5.2 压浆及压浆后 3 d 内，预应力构件所处环境温度不应低于 $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ，否则应采取加热、保温等措施。环境温度高于 $35\text{ }^{\circ}\text{C}$ 时，应选择低温时段施工并采取构件洒水、遮盖等措施。

5 质量检验与验收

5.1 材料质量检验

5.1.1 预应力孔道压浆材料进场时，供方向需方提供：《型式检验报告》、《出厂检验报告》与《合格证》、《产品说明书》等质量证明文件。

5.1.2 预应力压浆材料检验取样应符合现行国家标准《水泥取样方法》GB/T 12573 的规定，宜取预应力孔道压浆材料 16 kg 样品进行性能试验。

5.1.3 预应力压浆材料进场检验的项目应符合表 5.1.3 的规定。

表 5.1.3 预应力孔道压浆材料进场检验项目

检验项目		检验频次
凝结时间 (h)	初凝	压浆料每批不大于 100 t (压浆剂每批不大于 10 t) 的同厂家、同品种、同型号压浆料，进行一次进场检验
	终凝	
水泥浆稠度 (s)	初始	
	30 min	
24 h 常压泌水率 (%)		
24 h 自由膨胀率 (%)		
抗压强度 (MPa)	7 d	
	28 d	
抗折强度 (MPa)	7 d	
	28 d	

5.2 验收

5.2.1 预应力孔道压浆质量验收应包括材料验收、施工验收。

5.2.2 预应力孔道压浆材料验收应按本规程进场检验的规定进行验收。

5.2.3 预应力孔道压浆施工验收应包括压浆记录验收和压浆过程制作的试块强度验收。

5.2.4 若施工验收出现试块强度不合格，则应采用无损方法检测压浆密实度，亦可通过开凿查验压浆密实度，开凿位置选择容易发生泌水、离析、空洞等最不利的位置。对于简支梁，一般应位于梁端管道弯起较高处；对于连续梁，一般选择反弯点最高处。开凿时应首先测量并避让预应力钢束及受力钢筋。开凿后若发现泌水、离析等现象的，应扩大一倍检验数量继续检查其他梁板，必要时全部检测。对于开凿后出现离析、泌水、空洞的，应采取排除泌水，补浆，直至密实。开凿后的修补应采用较梁体混凝土高一个强度等级的微膨胀混凝土或环氧砂浆。其他型式构件的压浆密实度验证，应参照上述要求进行。

5.2.5 预应力孔道压浆质量验收除应符合本规程外，尚应符合现行国家标准《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300 的规定。

用词说明

为便于在执行本规范条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

- 1 表示很严格，非这样做不可的：
正面词采用“必须”，反面词采用“严禁”；
- 2 表示严格，在正常情况下均应这样做的：
正面词采用“应”，反面词采用“不应”或“不得”；
- 3 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：
正面词采用“宜”，反面词采用“不宜”；
- 4 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

引用标准名录

本规程引用下列标准。其中，注日期的，仅对该日期对应的版本适用本规程；不注日期的，其最新版适用于本导则。

- 《建筑工程施工质量验收统一标准》GB 50300
- 《水泥化学分析方法》GB/T 176
- 《水泥标准稠度用水量、凝结时间、安定性检验方法》GB/T 1346
- 《混凝土外加剂匀质性试验方法》GB/T 8077
- 《水泥取样方法》GB/T 12573
- 《水泥胶砂强度检验方法(ISO法)》GB/T 17671
- 《预应力孔道灌浆剂》GB/T 25182
- 《建筑施工机械与设备 预应力用自动压浆机》GB/T 35014
- 《混凝土用水标准》JGJ 63
- 《铁路后张法预应力混凝土梁管道压浆技术条件》TB/T 319—2008

中华人民共和国建材行业标准

预应力孔道压浆材料应用技术规程

Technical specification for application of grouts for prestressed duct

JC/T 60019—2023

条文说明



制 定 说 明

《预应力孔道压浆材料应用技术规程》JC/T 60019—2023，经工业和信息化部 2023 年 7 月 28 日第 17 号公告批准、发布。

本规程制定过程中，编制组进行了广泛的调查研究，总结了预应力孔道压浆材料施工应用的实践经验，同时参考了国内先进技术法规、技术标准，通过试验确定氯离子含量、凝结时间、水泥浆稠度、泌水率、24 h 自由膨胀率、抗压强度、抗折强度等重要技术要求。

为便于广大施工、监理、设计、科研、学校等单位有关人员在使用本规程时能正确理解和执行条文规定，《预应力孔道压浆材料应用技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了本规程的条文说明，对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是，本条文说明不具备与本规程正文同等的法律效力，仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

目 次

1	总则	15
2	术语	16
3	材料	17
4	施工	18
4.1	一般规定	18
4.2	施工设备及称量精度	18
4.3	搅拌工艺	18
4.4	压浆工艺	18
4.5	构件、浆体及环境温度	18
5	质量检验与验收	20
5.1	材料质量检验	20
5.2	验收	20
	参考文献	21

1 总 则

1.0.1 孔道压浆是后张法预应力结构施工的一项重要内容，它不仅起着保护预应力钢筋不受有害离子侵蚀的重要作用，还直接影响预应力混凝土构件的整体刚度和强度，承担着使预应力钢筋和周围混凝土结为整体，协同工作的重任。预应力孔道压浆材料性能及压浆效果直接关系到后张法预应力混凝土结构的耐久性。近年来，由于压浆不良引发的结构破损事件时有发生，预应力孔道压浆材料的性能及压浆工艺日益引起工程技术人员的关注。为规范和指导预应力混凝土孔道压浆材料及应用技术，加强预应力孔道压浆材料在生产和施工过程的质量控制，解决预应力孔道压浆的缺陷和不足，保证预应力混凝土孔道压浆的压浆效果，提高预应力混凝土主体结构的耐久性，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于预应力混凝土中孔道压浆材料技术要求与应用。

2 术 语

2.0.1 预应力孔道压浆材料是水泥与压浆剂的混合料。参考行业标准《公路工程 预应力孔道灌浆料（剂）》JT/T 946—2014 的基础上做微小改动。

2.0.2 压浆剂为孔道压浆材料使用的混合剂。现有相关产品标准《预应力孔道灌浆剂》GB/T 25182、《后张法预应力混凝土孔道灌浆外加剂》JC/T 2093。

3 材 料

3.0.1 匀质性指标含水率、CI技术要求采用国家标准《预应力孔道灌浆剂》GB/T 25182—2010 第 4.2 条。细度技术要求，参考行业标准《公路工程 预应力孔道灌浆料(剂)》JT/T 946—2014、行业标准《铁路后张法预应力混凝土梁管道压浆技术条件》TB/T 3192—2008，结合实际生产及试验验证，并广泛听取施工单位意见，综合考虑设为 $\leq 6\%$ 。

3.0.2 浆体及硬化后的性能指标参考国家标准《预应力孔道灌浆剂》GB/T 25182—2010 第 4.3 条、行业标准《铁路后张法预应力混凝土梁管道压浆技术条件》TB/T 3192—2008 第 4.2 条，开展试验研究与工程应用分析，并广泛听取意见综合考虑制定。

3.0.3 预应力孔道压浆材料不应掺入含氯盐类、亚硝酸盐类或其他对预应力筋有腐蚀作用的外加剂。压浆料中如含氯离子，会渗透到钢筋表面，会导致混凝土结构中的钢筋发生电化学锈蚀，进而导致结构的膨胀破坏，对混凝土结构质量造成重大影响。亚硝酸盐、碳酸盐会引起预应力混凝土中钢筋的应力腐蚀和晶格腐蚀，会对预应力混凝土结构造成重大影响。

4 施 工

4.1 一般规定

4.1.1 预应力孔道压浆材料试配主要通过调整水胶比使浆体及硬化后的各项性能满足表 3.0.2 的要求。使用压浆剂、水泥现场配制预应力孔道压浆材料时，可通过调整水胶比和压浆剂掺量进行试配。

4.1.3 压浆料以水泥为主要组分，水泥一旦失效，压浆料质量会受到影响。

4.2 施工设备及称量精度

4.2.2 使用真空泵辅助压浆时，真空泵负压力达到一定数值时，可保证压浆过程连续进行，缩短了压浆时间。同时，能够提高预应力孔道压浆的饱满度和密实度，减少气泡影响，使得压浆的饱满性及强度得到保证。

4.3 搅拌工艺

4.3.1 清洗施工设备，确保设备内无残渣、积水，超过 3 mm×3 mm 的固体，易堵塞管道、阀门、压力表等。

4.3.2 水分两次加入比一次性加入浆体流动性更好，分两次加入有利于在相对较低的水胶比时获得较好的水泥浆稠度。

4.3.3 搅拌均匀后，应立即进行水泥浆稠度检测，符合表 3.0.2 规定后，经过滤掉 3 mm×3 mm 以上的固体后大进入储料罐，浆体在储料罐中应持续搅拌，以保证其匀质性。

4.4 压浆工艺

4.4.1 终张拉完成后，尽快压浆，以便尽早保护预应力钢筋不受有害离子侵蚀，尽早使预应力钢筋和周围混凝土结为整体。

4.4.2 梁体孔道内存有杂物和积水时压浆，会对压入的浆体造成破坏，且不利于浆体的密实。

4.4.3 搅拌均匀后，应立即进行水泥浆稠度检测。浆体在储料罐中持续搅拌为保证浆体匀质性并防止水泥浆稠度降低。

4.4.4 压浆压力范围参考了现行行业标准《公路桥涵施工技术规范》JTG/T 3650。孔道另一端排气孔排出与规定流动度相同的浆体，被认为梁体孔道内浆体充盈度饱满，保持稳压时间，为再次确保梁体孔道内浆体密实。

4.4.8 压浆料加水拌至成浆液后，需要尽快使用，如延续时间过久，其流动度将会降低，增加压注时的压力，且不易密实。规定使用前和压注过程中应连续搅拌，是为了防止其流动度降低。

4.4.9 制作 2 组标准养护试件，进行 7d、28d 抗压强度和抗折强度检测、记录，与表 3.0.2 保持一致，同时保持可追溯性。

4.5 构件、浆体及环境温度

4.5.1、4.5.2 温度对压浆的影响主要有两个方面：

其一是对水泥浆稠度的影响。通常情况下，温度过高时，随着时间的延长，水泥的水化速度较常温时相同时间内的水化量多，由于水化作用会消耗浆体中的水，导致自由水减少，浆液的流动性将大幅度降低。

其二是对浆体强度的影响。温度降低则水化速度亦降低，浆体的强度增长缓慢。当温度降至 0℃ 及以下时，浆体中的水大多数已结冰，水泥颗粒不能继续水化，强度停止增长，且孔隙内的水分结冰会引

起膨胀而作用在孔隙毛细管的内壁，导致浆体内部的结构遭到破坏，已经获得的强度亦受到损失，在反复冰融的情况下，浆体内部的微裂将逐渐扩大，使其强度逐渐降低。

5 质量检验与验收

5.1 材料质量检验

5.1.3 对进场检验的项目和频次进行规定，有利于质量控制。

5.2 验 收

5.2.4 预应力管道压浆不密实，尤其是泌水，会造成梁体沿预应力管道方向冻裂，预应力钢筋锈蚀等一系列严重质量问题。无损检测方便快捷；开凿检查准确直观，工作量大，对构件有一定破坏性。

参 考 文 献

- [1] JC/T 2093 后张法预应力混凝土孔道灌浆外加剂
 - [2] JT/T 946—2014 公路工程 预应力孔道灌浆料(剂)
 - [3] JTG/T 3650 公路桥涵施工技术规范
-