UG

北京市地方标准 DB

编　号：DB 11/X X X X－202X
备案号：J×－202×

钢筋套筒灌浆连接技术规程

Technical specification for grout sleeve splicing of steel reinforcing bars

（征求意见稿）

202×－××－××发布　　202×－××－××实施

北京市住房和城乡建设委员会
北京市市场监督管理局
联合发布

北京市地方标准

钢筋套筒灌浆连接技术规程

Technical specification for grout sleeve splicing of steel reinforcing bars

编　号：DB11/XXXX-202X
备案号：J×　-202×

主编部门：北京市建筑工程研究院有限责任公司
批准部门：北京市市场监督管理局

施行日期：20××年×月×日

202× 北京

前　　言

根据北京市市场监督管理局《2020 年北京市地方标准制修订项目计划》（京市监发〔2020〕19 号）的要求，规程编制组经广泛调查研究，认真总结实践经验，参考国内相关标准，并在广泛征求意见的基础上，制定本规程。

本规程的主要技术内容是：1 总则；2 术语和符号；3 材料和组件；4 接头性能和型式检验；5 设计规定；6 施工与检验；7 验收。

本规程修订的主要技术内容是：

1. 增加、完善了部分术语；
2. 对套筒灌浆料进行了分级；
3. 与新修订相关行业产品标准进行了协调；
4. 增加了封浆料与坐浆料的性能和使用要求；
5. 补充了钢筋套筒灌浆连接的设计要求；
6. 完善了型式检验要求；
7. 完善了施工要求；
8. 增加了低温条件下套筒灌浆连接施工要求；
9. 完善了灌浆套筒进厂检验；
10. 完善了灌浆料进场检验；
11. 增加了灌浆饱满度检测的验收要求；
12. 完善了套筒灌浆连接检验记录；
13. 增加了灌浆饱满度检验报告；
14. 增加了低温条件下套筒灌浆连接施工测温记录和灌浆令。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会与北京市市场监督管理局共同负责管理，由北京市住房和城乡建设委员会负责归口并组织实施。由北京市建筑工程研究院有限责任公司负责对具体技术内容解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送北京市建筑工程研究院有限责任公司（地址：北京市海淀区复兴路 34 号，邮编：100039）。

本规程主编单位：北京市建筑工程研究院有限责任公司

本规程参编单位：

本规程主要起草人员：

本规程主要审查人员：

目　　次

1 总则.....1

2 术语和符号.....2

2.1 术语.....2
2.2 符号.....3

3 材料和组件.....4

3.1 钢筋.....4
3.2 灌浆套筒.....4
3.3 灌浆料.....5

4 接头性能和型式检验.....8

4.1 灌浆接头性能.....8
4.2 灌浆接头型式检验.....8

5 设计规定.....10

6 施工与检验.....12

6.1 一般规定.....12
6.2 施工准备.....13
6.3 灌浆连接施工.....15
6.4 安全措施.....18

7 验收.....20

7.1 一般规定.....20
7.2 进厂验收.....20
7.3 进场验收.....21
7.4 现场验收.....22
7.5 其它.....24

附录 A 灌浆接头抗拉强度试验报告.....25

附录 B 施工现场检验记录.....26

附录 C 灌浆连接检验记录.....27

附录 D 灌浆饱满度检验报告.....28

附录 E 灌浆部位测温检验记录.....29

附录 F 冬季灌浆施工记录.....30

附录 G 灌浆饱满度检验方法.....31

本规程用词说明.....35

引用标准名录.....36

附：条文说明.....37

CONTENTS

1 General Provisions..... 1
2 Terms and Symbols..... 2
2.1 Terms.....2
2.2 Symbols..... 3
3 Materials and components.....4
3.1 Rebars..... 4
3.2 Grout Sleeves.....4
3.3 Grout..... 5
4 Performance Requirements and Initial Type Testing of Splices.....8
4.1 Performance Requirements.....8
4.2 Initial Type Testing..... 8
5 Design..... **10**
6 Construction and Inspecting of Grout Splicing.....12
6.1 GeneralRequirements.....12
6.2 Preparations for Construction..... 13
6.3 Grout Splicing Construction..... 15
6.4 Security Measure..... 18
7 Accepting 20
7.1 General Requirements.....20
7.2 Incoming In Factory.....20
7.3 Incoming on Site.....21
7.4 On Site..... 22
7.5 Others.....24
Appendix A Tension Strength Test Report of Splices 25
Appendix B Inspecting Record on Site.....26
Appendix C Inspecting Record of Grout Splicing..... 27
Appendix D Inspecting Report of Filling Degree..... 28
Appendix E Inspecting Record of Grout Temperature.....29
Appendix F Winter Construction Record of Grout Splicing.....30
Appendix G Inspecting Method of Filling Degree.....31
Explanation of Wording in This Specification..... 35
List of Quoted Standards.....36
Addition: Explanation of Provisions.....37

1 总则

1.0.1 为在混凝土结构中正确使用钢筋套筒灌浆接头，做到安全适用、技术先进、经济合理、确保质量，制定本规程。

1.0.2 本规程适用于北京市行政区域内的抗震设防烈度为 8 度的混凝土结构房屋与一般构筑物中钢筋套筒灌浆连接的设计、施工和验收。

1.0.3 钢筋套筒灌浆连接的设计、施工及验收除应符合本规程外，尚应符合国家和北京市现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 钢筋连接用灌浆套筒　grout sleeve for rebars splicing

通过灌浆料的传力作用将钢筋对接连接所用的金属套筒,通常采用机械加工工艺或者铸造工艺制造，简称灌浆套筒。

2.1.2 钢筋连接用套筒灌浆料 cementitious grout for rebars sleeve splicing

一种以水泥、细骨料、混凝土外加剂及其它材料组成的干混料，加水搅拌后具有大流动度、早强、高强、微膨胀等性能，简称灌浆料。

2.1.3 钢筋套筒灌浆连接 grout sleeve splicing of rebars

通过硬化后的灌浆料分别与钢筋和灌浆套筒的机械咬合作用，将钢筋中的力传递至套筒的连接方法。

2.1.4 钢筋套筒灌浆接头 grout sleeve splices of rebars

用灌浆料充填在钢筋与灌浆套筒间隙，经硬化后形成的接头，简称灌浆接头。

2.1.5 全灌浆接头 the whole grout sleeve splices for rebars splicing

两端均采用灌浆方式连接的灌浆接头。

2.1.6 半灌浆接头 the grout sleeve splices for rebars splicing with half thread end

一端采用灌浆方式连接，而另一端采用非灌浆方式连接的灌浆接头，通常另一端采用螺纹连接。

2.1.7 灌浆孔 entrance for grouting

灌浆套筒上，用于加注灌浆料的入料口，通常为光孔或螺纹孔。

2.1.8 排浆孔 vent for grouting

灌浆套筒上，加注灌浆料时用于通气并将注满后的多余灌浆料溢出的排料口，通常为光孔或螺纹孔。

2.1.9 钢筋丝头 thread sector at rebar end

钢筋端部加工螺纹的区段。

2.1.10 钢筋套筒灌浆饱满度 filling degree

钢筋套筒灌浆连接灌浆结束，灌浆料终凝后,灌浆料充满套筒与钢筋间隙的

程度。

2.1.11 封浆料mortar for plugging and partition

一种以水泥、细骨料、混凝土外加剂及其它材料组成的干混料，加水搅拌后具有可塑、早强、微膨胀等性能。

2.1.12 坐浆料mortar for bedding

一种以水泥、细骨料、混凝土外加剂及其它材料组成的干混料，加水搅拌后具有低流动度、早强、微膨胀等性能。

2.2 符号

f_{yk}——钢筋屈服强度标准值；

f_{stk}——钢筋抗拉强度标准值；

f_{sltk}——灌浆套筒材料屈服强度标准值；

f_{slstk}——灌浆套筒材料抗拉强度标准值；

A_{sl}——灌浆接头受拉力灌浆套筒最大应力截面横截面面积；

A_s——钢筋横截面面积；

A——灌浆套筒材料断后伸长率；

D——灌浆套筒外径；

d——钢筋公称直径。

3 材料和组件

3.1 钢筋

3.1.1 灌浆接头应采用 400 级、500 级公称直径为 12～40mm 的热轧带肋钢筋。

3.1.2 用于钢筋套筒灌浆连接的钢筋应符合现行国家标准《混凝土结构设计规范》GB50010 和《钢筋混凝土用钢 第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2 的规定。

3.2 灌浆套筒

3.2.1 全灌浆套筒宜采用优质碳素结构钢或球墨铸铁加工制造，半灌浆套筒应采用优质碳素结构钢机械加工制造。

3.2.2 灌浆套筒应符合下列规定：

1 套筒螺纹连接端宜选用直螺纹连接，连接螺纹的公差带应符合现行国家标准《普通螺纹 公差》GB/T 197 中 6H、6f 级精度规定；

2 套筒灌浆连接钢筋在套筒中的灌浆锚固长度，连接直径 12～32mm 的钢筋不应小于 8 倍钢筋直径，连接直径 36～40mm 的钢筋不应小于 10 倍钢筋直径；

3 套筒中间轴向定位点两侧应留有一定的钢筋安装调整长度，预制端不应小于 10mm，现场装配端不应小于 20mm；

4 套筒灌浆锚固段剪力槽两侧环形凸起部分内径最小值与所连接钢筋公称直径差，连接直径 12～22mm 的钢筋不应小于 10mm, 连接直径 25～40mm 的钢筋不应小于 15mm；

5 套筒灌浆锚固段剪力槽两侧凸起轴向投影形成等高度完整圆环的数量，连接直径 12～20mm、22～32mm、36～40mm 的钢筋分别不应少于 3 个、4 个、5 个；

6 套筒灌浆锚固段剪力槽两侧环状凸起部分径向高度，连接直径 12～22mm 的钢筋不应小于 1mm，连接直径 25～40mm 的钢筋不应小于 2mm；高度 1/2 处轴向宽度，连接直径 12～22mm 的钢筋不应小于 2mm，连接直径 25～40mm 的钢筋不应小于 4mm；

7 套筒内、外表面及端面不应有影响接头性能的缺陷。

3.2.3 球墨铸铁和优质碳素结构钢套筒的材料性能应符合表 3.2.3 的规定。

表 3.2.3 材料性能

套筒材料	屈服强度 f_{sltk} /MPa	抗拉强度 f_{slstk} /MPa	断后伸长率 A/%	硬度 (HBW)	球化率/%
球墨铸铁	—	≥550	≥ 5	180～250	≥ 85
结构钢	≥335	≥470	≥9	—	—

3.2.4 套筒的尺寸偏差应符合表 3.2.4 的规定。

表3.2.4 套筒尺寸偏差表

序号	项目	铸造灌浆套筒		机械加工灌浆套筒	
		D≤50mm	D>50mm	D≤50mm	D>50mm
1	长度允许偏差/mm	0，+2.0	0，+2.0	0，+1.0	0，+1.0
2	外径允许偏差/mm	0，+0.8	0，+0.016 D	0，+0.5	0，+0.01 D
3	内径允许偏差/mm	±0.4	±0.008 D	±0.2	±0.004 D

注：D——灌浆套筒外径。

3.2.5 灌浆套筒应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T398 的规定。

3.3 灌浆料

3.3.1灌浆料用于填充套筒和带肋钢筋间隙内，形成钢筋套筒灌浆接头，并可填充预制构件间隙，封闭构件间隙，传递构件受力。灌浆料根据适用温度不同分为常温灌浆料和低温灌浆料，性能应符合表3.3.1-1和表3.3.1-2的规定。

表3.3.1-1 常温灌浆料的技术性能

检测项目		性能指标
流动度/mm	初始	≥300
	30 min	≥260
抗压强度/MPa	1d	≥35

	3d	≥60
	28d	≥85
竖向自由膨胀率/%	3h	0.02～2
	24h 与 3h 差值	0.02～0.40
28d 自干燥收缩/%		≤0.045
氯离子含量/%		≤0.03
泌水率/%		0

表3.3.1-2 低温灌浆料的技术性能

检测项目		性能指标
-5℃±2℃流动度/mm	初始	≥300
	30 min	≥260
-8℃±2℃流动度/mm	初始	≥300
	30 min	≥260
抗压强度/MPa	-1d	≥35
	-3d	≥60
	-7d+21d	≥85
竖向自由膨胀率/%	3h	0.02～2
	24h 与 3h 差值	0.02～0.40
28d 自干燥收缩/%		≤0.045
氯离子含量/%		≤0.03
泌水率 /%		0

3.3.2 灌浆料根据28d抗压强度可分为不同强度等级值，灌浆接头钢筋锚固长度相同应优先选用高等级值的灌浆料。

3.3.3 灌浆料应按工程实际需要进行定量包装。

3.3.4 套筒灌浆施工及养护开始24h内，常温灌浆料适用作业面和灌浆部位环境温度为5～35℃。低温灌浆料适用作业面和灌浆部位环境温度为-5～10℃。

3.3.5 低温灌浆料试块在-5℃±2℃的环境下制作成型，-1d、-3d、-7d+21d、代表在-5℃±1℃条件下养护 1d、3d、7d 后转标准养护 21d。

3.3.6 灌浆料性能及试验方法应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的规定。

4 接头性能和型式检验

4.1 灌浆接头性能

4.1.1 灌浆接头的变形性能应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107中Ⅰ级变形性能等级的要求。

4.1.2 灌浆接头设计屈服承载力的标准值不应小于被连接钢筋的屈服承载力标准值的 1.0 倍(式 4.1.2-1)，设计抗拉承载力标准值不应小于被连接钢筋的抗拉承载力标准值的 1.15 倍(式 4.1.2-2)。

$$f_{\mathrm{sltk}}\ A_{sl} \geqslant f_{\mathrm{yk}}\ A_s \tag{4.1.2-1}$$

$$f_{\mathrm{slstk}}\ A_{sl} \geqslant 1.15\ f_{\mathrm{stk}}\ A_s \tag{4.1.2-2}$$

式中：

f_{sltk}——灌浆套筒材料屈服强度标准值；　　f_{yk}——钢筋屈服强度标准值；

f_{slstk}——灌浆套筒材料抗拉强度标准值；　　f_{stk}——钢筋抗拉强度标准值；

A_{sl}——灌浆接头受拉力灌浆套筒最大应力截面横截面面积；A_s——钢筋横截面面积；

4.1.3 灌浆接头的强度性能应符合下列规定：

1 灌浆接头的屈服强度不应小于被连接钢筋屈服强度标准值；

2 灌浆接头的抗拉强度不应小于被连接钢筋抗拉强度实测值与 1.15 倍连接钢筋抗拉强度标准值两者中的较小值；

3 灌浆接头应能承受规定的 20 次高应力、8 次大变形反复拉压循环，且在经历拉压循环后其抗拉强度仍应符合本条第 2 款规定。

4.2 灌浆接头型式检验

4.2.1 灌浆接头的型式检验送检应为单一单位，其中灌浆料和灌浆套筒宜为同一生产单位且与送检单位一致，否则送检单位应取得相关材料生产单位书面授权。

4.2.2 灌浆接头的型式检验方法应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 的规定。

4.2.3 灌浆接头进行型式检验时应增加 3 个偏置接头试件，做单向拉伸试验。

4.2.4 制作灌浆接头试件同时，取用同批灌浆料按现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T408 制作不少于一组的 40mm×40mm×160mm 的试块。

4.2.5 灌浆接头试件与灌浆料试块应在标准养护条件下养护 28d 方可进行试验。

4.2.6 当型式检验试验结果符合下列规定时应评为合格：

1 符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 中有关Ⅰ级接头变形性能的规定；

2 每个灌浆接头试件的抗拉强度实测值符合本规程 4.1.3 中第 2 款规定，单向拉伸的屈服强度实测值符合本规程 4.1.3 中第 1 款规定；

3 灌浆料试块的抗压强度偏离生产单位提供的抗压强度等级值应小于 5%，且抗压强度不应小于 85MPa。

4.2.7 灌浆接头的型式检验应注明钢筋在灌浆套筒内的钢筋灌浆锚固长度，型式检验灌浆连接端的钢筋锚固长度不应大于套筒设计规定用于钢筋锚固的套筒长度。注明灌浆料抗压强度等级值和水料比例。

4.2.8 低温灌浆料制作的灌浆接头需进行型式检验，灌浆接头及灌浆料试块均应在-5℃±2℃的环境下制作，并在-5℃±1℃条件下养护 7d 后转标准养护 21d。

5 设计规定

5.0.1 灌浆接头应满足构件连接对承载力和变形的性能要求。

5.0.2 采用灌浆接头的预制构件混凝土强度等级不应低于 C30。

5.0.3 装配式混凝土结构采用符合本规程规定的灌浆接头时，构件同一截面的钢筋连接接头面积百分率应符合下列规定：

1 框架柱、剪力墙的纵向受力钢筋及竖向分布钢筋可按 100%采用；

2 框架梁的纵向受力钢筋不宜大于 50%；

3 轴心受拉构件的纵向受力钢筋不应大于 50%。

5.0.4 框架柱的纵向受力钢筋直径大于等于 22mm 时，灌浆接头的灌浆料强度等级值不宜低于 110 MPa。

5.0.5 灌浆接头不应作为导电、传热件使用。

5.0.6 预制构件内相邻灌浆套筒的净距不应小于 25mm，且不宜小于灌浆套筒外径；灌浆套筒的混凝土保护层厚度应符合下列规定：

1 框架柱、框架梁中纵向受力钢筋连接用灌浆套筒的混凝土保护层厚度不宜小于 30mm；

2 剪力墙中纵向受力钢筋连接用灌浆套筒的混凝土保护层厚度不宜小于 25mm，竖向分布钢筋连接用灌浆套筒的混凝土保护层厚度不宜小于 20mm。

5.0.7 钢筋套筒灌浆连接设计应符合下列规定：

1 连接钢筋的强度等级不应高于灌浆接头规定的钢筋强度等级；

2 连接钢筋的插入长度不应小于灌浆接头规定的插入钢筋长度；

3 灌浆连接钢筋的直径规格不应大于灌浆接头的规定，也不宜小于规定一级以上；

4 框架柱连接钢筋的直径规格差异不宜超过二级，剪力墙连接钢筋的直径规格差异不宜超过一级。

5.0.8 采用钢筋套筒灌浆连接的混凝土构件设计应符合下列规定：

1 预制构件应合理设置灌浆孔道，应保证预留孔道的通畅；

2 预制构件中宜设置排气、回浆收缩补偿管，补偿管内径 16～20mm，出口高

度应高出灌浆套筒最高排浆口，高度差大于 300mm，并设置封堵；

3 应优先选用灌浆饱满度可检测、可修补的灌浆套筒。

6 施工与检验

6.1 一般规定

6.1.1 灌浆连接施工，应符合下列规定：

1 灌浆接头的灌浆套筒、灌浆料应由接头提供单位按照接头型式检验报告成套提供；

2 灌浆接头的加工与安装应按照接头提供单位的操作规程进行；

3 灌浆连接施工前施工方应制定专项施工方案。

6.1.2 钢筋丝头加工和钢筋套筒灌浆连接人员应经专业培训。

6.1.3 灌浆接头工艺检验应针对不同钢筋生产厂的钢筋进行，施工过程中变更钢筋生产厂或接头提供单位时，应补充工艺检验。对于非标准型灌浆接头也应做工艺检验。工艺检验应符合下列规定：

1 每种规格钢筋的接头试件不应少于 3 个，检验项目包括单向拉伸抗拉强度和残余变形；

2 工艺检验应模拟施工条件，并按接头提供单位提供的操作规程制作接头试件；

3 采用灌浆料制作的 40mm×40mm×160mm 试块不应少于 1 组；

4 接头试件及灌浆料试块应在标准养护条件下养护 28d；

5 采用低温灌浆料制作的灌浆接头进行工艺检验，接头试件及灌浆料试块均应在-5℃±2℃的环境下制作，并在-5℃±1℃条件下养护 7d 后转标准养护 21d。

6 接头试件在测量残余变形后可再进行抗拉强度试验，并按现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 规定的钢筋机械连接型式检验的单向拉伸加载制度进行试验；

7 每个接头试件的抗拉强度和屈服强度均符合本规程第 4.1.3 条的规定，3 个接头试件残余变形的平均值符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 中Ⅰ级性能等级的要求规定，灌浆料流动度、各龄期抗压强度符合本规程第 3.3.1 条的规定且不小于型检报告标明抗压强度等级值时，评判为工艺检验合格；

8 第一次工艺检验中 1 个试件抗拉强度或 3 个试件的残余变形值的平均值不

合格或灌浆料有一项指标不符合规定时，允许再加工 3 个试件和一组试块进行复检，复检仍不合格时应评判为工艺检验不合格。

6.1.4 灌浆接头安装前应检查灌浆套筒产品合格证及套筒表面生产批号标识，产品合格证应包括：产品名称、生产单位、套筒类型、接头性能等级、生产日期。套筒表面标识应包括适用钢筋强度等级、直径以及可追溯产品原材料力学性能和加工质量的生产批号。

6.1.5 灌浆接头连接施工前应检查封浆料和坐浆料产品合格证、产品包装表面标识。产品合格证和包装表面标识应包括：产品名称、生产单位、水灰比、28d抗压强度、适用温度、生产日期、有效期。包装表面标识还应有净重量及可追溯产品原材料性能和加工质量的生产批号。

6.1.6 灌浆接头灌浆前应检查灌浆料产品合格证、产品包装表面标识。产品合格证和包装表面标识应包括：产品名称、生产单位、水灰比、抗压强度等级值、适用温度、生产日期、有效期。包装表面标识还应有净重量及可追溯产品原材料性能和加工质量的生产批号。

6.2 施工准备

6.2.1 钢筋直螺纹丝头的加工应符合下列规定：

1 钢筋端面应平整，端部不得弯曲；

2 镦粗头不得有与钢筋轴线相垂直的横向裂纹；

3 钢筋丝头加工应使用水性切削液，不得使用油性润滑液；

4 钢筋丝头长度应满足产品设计要求，极限偏差应为 0～1.0p（p 为螺距）；

5 钢筋丝头宜满足 6f 级精度要求，应用专用直螺纹环规检验，通规能顺利旋入并达到要求的拧入长度，止规旋入不得超过 3p。检验批量不应大于 1000 个，各规格的自检数量不应少于 10%，检验合格率不应小于 95%，否则应检验全部丝头，挑出不合格丝头；

6 加工直径 12mm～14mm 的钢筋直螺纹应合理选择螺纹配合参数并选用与之规格匹配的专用直螺纹滚丝机。

6.2.2 钢筋与灌浆套筒直螺纹连接质量应符合下列规定：

1 连接时可用管钳扳手拧紧, 钢筋丝头应与灌浆套筒顶紧凸台相互顶紧，接头安装后的外露螺纹不宜超过 1 p。如无法顶紧，应附加锁紧螺母紧固；

2 接头安装后应用扭力扳手校核拧紧扭矩, 拧紧扭矩值应符合本规程表 6.2.2 的规定；

表 6.2.2 钢筋直螺纹安装时的最小拧紧扭矩值

钢筋直径 /mm	≤14	16	18～20	22～25	28～32	36～40
拧紧扭矩 /（N·m）	80	100	200	260	320	360

3 校核用扭力扳手的准确度级别可选用 10 级。

6.2.3 灌浆套筒与钢筋直螺纹连接，安装后按本规程表 6.2.2 进行拧紧扭矩校核，检验批量不应大于 1000 个，各规格的自检数量不应少于 10%，检验合格率不应小于 95%，否则应重新拧紧全部接头，直到合格为止。

6.2.4 灌浆套筒在预制构件中的安装质量应符合下列规定：

1 灌浆套筒应严格按照设计规定的位置进行预埋；

2 灌浆套筒应用专用定位器定位于模具上，避免位移；

3 灌浆套筒上的过渡接头、连接管路、密封装置应安装牢固、密封；

4 灌浆孔、排浆孔的连接管路在灌浆前应保证通畅，竖向灌浆设置排浆管路出口应高于排浆孔。水平灌浆设置管路出入口应高于灌浆套筒；

5 灌浆孔、排浆孔的连接管路宜露出构件 10mm 以上，以便于封堵和检查冒浆情况；

6 灌浆套筒内应保证洁净，无杂物。

6.2.5 钢筋应用专用定位、密封装置，避免钢筋位移，套筒、模具漏浆，全灌浆套筒中插入钢筋应满足设计插入长度，长度允许偏差 0mm～5mm。

6.2.6 灌浆套筒、钢筋中心位置允许偏差 0mm～2mm，钢筋外露长度允许偏差 0mm～5mm。

6.2.7 预制构件制作及运输过程中，灌浆套筒的钢筋插入口、灌浆孔和排浆孔出口出厂前应安装防尘盖。外露钢筋锚固段可安装保护套。

6.3 灌浆连接施工

6.3.1 灌浆接头检验合格后，方可进行钢筋套筒灌浆连接。

6.3.2 灌浆施工时，钢筋套筒灌浆连接作业应在灌浆接头提供单位要求的温度下进行，环境温度低于 5℃时可用低温灌浆料或采取局部加热与保温措施施工；当环境温度高于 30℃时，应采取有效措施降低灌浆料拌合物温度。

6.3.3 灌浆料配制时用水质量及用量应符合产品说明书要求。

6.3.4 灌浆设备宜采用强制搅拌设备和具有二次搅拌功能的灌浆设备。

6.3.5 钢筋套筒灌浆连接应符合下列规定：

1 带夹心保温的预制剪力墙现浇与预制转换层中现浇层应设置钢筋套筒灌浆封浆用承台；

2 连接钢筋宜按设计规定长度增加 2*d* 且不少于 50mm 进行预留，连接前按要求标高统一截取至设计规定长度；

3 保证连接钢筋位置准确，无歪斜，中心位置允许偏差 0mm～2mm，长度允许偏差 0mm～10mm；水平钢筋套筒灌浆连接钢筋表面应标记最小锚固长度，长度允许偏差 0mm～5mm；

4 保证连接钢筋表面洁净，无杂物；

5 竖向灌浆应根据设计要求对灌浆套筒分组灌浆，每一组灌浆套筒与对应主体结构之间的间隙构成一个仓位，通过分仓、封边进行密封，仓位应保证密封良好且不宜过大，灌浆套筒最大间距不宜大于 2m，水平灌浆和直径大于 25mm 钢筋的竖向灌浆连接宜采用单个套筒灌浆，使用密封盖密封；

6 竖向预制构件与主体结构之间的间隙应控制在 10mm～30mm 范围内；

7 灌浆设备灌浆前，应进行灌浆设备压力测试，同时检查各仓位密封情况；

8 灌浆前应对灌浆作业面用水浸润饱和但无明水；

9 除排浆管路出口以外不得有其他冒浆部位，如出现应及时封堵；

10 排除问题后，排浆管路出口仍不冒浆，应从其它灌浆孔或排浆孔二次灌浆。

6.3.6 钢筋套筒灌浆连接辅助材料应符合下列规定：

1 封浆料可用于分组灌浆快速封边，以形成灌浆的封闭区域。用于灌浆分仓时分隔垛宽度不应大于 40mm。根据适用温度不同分为常温封浆料和低温封浆料，

性能应符合表 6.3.6-1 的规定；

表 6.3.6-1封浆料的技术性能

检测内容			性能指标
检测项目	常温封浆料	低温封浆料	
流动度/mm	初始	初始（-5℃±2℃）	100~110
抗压强度/MPa	4h	-4h	≥10
	1d	-1d	≥30
	3d	-3d	≥45
	28d	-7d+21d	≥55
竖向膨胀率/%	3h		≥0.02
氯离子含量/%			≤0.03
泌水率/%			0

注：封浆料适用温度和试验温度条件参照本规程 3.3 灌浆料的有关规定。

2 坐浆料用于单套筒灌浆，摊铺在竖向预制构件与主体结构结合面，封闭间隙并传递构件受力。坐浆料也可用于分组灌浆分仓和封边，根据适用温度不同分为常温坐浆料和低温坐浆料，性能应符合表6.3.6-2的规定；

表 6.3.6-2坐浆料的技术性能

检测内容			性能指标
检测项目	常温坐浆料	低温坐浆料	
流动度/mm	初始	初始（-5℃±2℃）	120~180
抗压强度/MPa	1d	-1d	≥20
	3d	-3d	≥35
	28d	-7d+21d	≥60

竖向膨胀率/%	3h	0.02～2
	24h 与 3h 差值	0.02～0.40
氯离子含量/%		≤0.03
泌水率/%		0

注：坐浆料适用温度和试验温度条件参照本规程 3.3 灌浆料的有关规定。

3 带夹心保温的预制剪力墙灌浆仓位的外侧保温层之间可采用弹性防水材料密封，侵占灌浆套筒外保护层厚度不应大于 5mm；

4 出浆口应采用透明观测补浆装置进行封堵。

6.3.7 钢筋套筒冬季低温灌浆前后使用常温灌浆料应符合下列规定：

1 24h 内大气最低温度在 0～5℃时，常温灌浆料宜选择最高气温高于 10℃时间窗口灌浆作业，同时采取保温措施；

2 24h 内大气最低温度低于 0℃时，应停止常温灌浆料灌浆作业。

6.3.8 钢筋套筒冬季低温灌浆连接起止时间应符合下列规定：

1 大气日最低气温连续两天低于 0℃时的第一天即进入冬季施工，应采用低温灌浆料，进行灌浆部位测温，并填写测温记录本规程附录 E；

2 大气日最低气温连续五天高于 0℃时的第一天可解除冬季施工，可采用常温灌浆料；

3 禁止低温灌浆料与常温灌浆料混用。

6.3.9 钢筋套筒冬季低温灌浆连接应符合下列规定：

1 低温灌浆料在满足流动度工作性能条件下，宜选择 24h 内气温较高的时间窗口灌浆作业，灌浆作业前填写冬季低温灌浆施工记录本规程附录 F；

2 采用低温灌浆料，24h 内大气最低温度在-5℃以上，可采取保温措施，升温作为应急措施；

3 采用低温灌浆料，大气日最低气温连续两天低于-5℃时的第一天，灌浆作业面应采取全封闭保温措施，灌浆施工时，根据作业面、灌浆部位测温结果随时启动升温措施，升温预警温度-2℃，灌浆作业完成，灌浆部位温度-5℃以上保持 24h，同条件试块强度 35MPa 以上方可停止测温、升温，保温措施需继续保持 3d 以上；

4 24h 内大气最低温度低于-10℃时，应停止灌浆作业；

5 24h 内大气最低温度低于-5℃时，现浇预制转换层不应封边、分仓且不宜灌浆作业。

6.3.10 钢筋套筒灌浆连接宜采用压力灌浆工艺，并应保证仓位的密闭性，灌浆施工工艺，见表 6.3.10。

表 6.3.10 灌浆施工工艺

工序	内容
1	灌浆料、灌浆套筒检验合格，灌浆料包装不得有破损，不得使用余料
2	测试灌浆环境温度，满足灌浆料使用温度条件方可灌浆施工
3	预制构件安装就位后，应采取保证构件稳定的临时固定措施，并应根据水准点和轴线校正位，做好分仓和密封，并确保灌浆孔道畅通无杂物
4	用水润湿灌浆作业面，封仓前不得有明水
5	用水润湿注浆泵、注浆桶、注浆管,用湿布擦拭搅拌器叶片、搅拌桶
6	搅拌时先把准确计量后的水加入搅拌机内，然后再将砂浆干粉加入搅拌机中，边搅拌边加入，搅拌 5～10min，直到产生稠度均匀砂浆为止
7	搅拌完成后静置，静置时间 1～2min,留样测试初始及 30min 流动度
8	将搅拌好的灌浆料加入灌浆设备进行灌浆，操作时间为 30min
9	灌浆料从灌浆口灌入，出浆口流出，压力 0.1～0.3MPa，同时制作试件和试块
10	出浆口加封堵，保压 0.1MPa，灌浆口加封堵，注浆完成
11	填写现场灌浆连接检验记录（附录 C）

6.3.11 灌浆完成，每工作班工作结束时制作同条件养护的灌浆料试块。同条件养护的灌浆料试块抗压强度达到 35MPa 之前，构件不得扰动。

6.3.12 钢筋套筒灌浆连接灌浆料同条件试块强度未达到 60MPa，现浇节点未达到设计强度前，不得拆除斜撑，不得进行附着于灌浆连接竖向构件上的外围护安装施工。

6.4 安全措施

6.4.1 在高进处行灌浆操作，必须符合现行行业标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的规定。

6.4.2 施工现场用电必须符合现行行业标准《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46 的规定。

6.4.3 灌浆泵、气泵操作应严格按操作规程进行。

6.4.4 管路堵塞，不得用加压方式疏通管路。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1 工程应用灌浆接头前，应对灌浆接头提供单位提交的材料进行审查与验收，内容应包括：

1 工程所用灌浆接头的有效型式检验报告；

2 灌浆套筒设计、灌浆接头加工、安装要求的相关技术文件；

3 灌浆料使用说明书；

4 灌浆套筒合格证和原材料质量证明书；

5 灌浆料合格证和质量检测报告；

6 灌浆接头工艺检验报告。

7.1.2 灌浆套筒和灌浆料应在灌浆接头工艺检验合格后进厂或进场。

7.2 进厂验收

7.2.1 灌浆套筒进厂时，应对套筒长度、外径、内径尺寸和用于连接钢筋的螺纹进行抽样检验。连接钢筋螺纹用直螺纹塞规检验，通规能顺利旋入并达到要求的拧入长度，止规旋入不得超过 $3p$。检验结果应符合本规程第 3.2.4 条和直螺纹塞规检测的检验规定。合格率不低于 97%时，该验收批应评为合格。

检查数量:同批次、同类型、同强度等级、同规格的灌浆套筒，检验批量不应大于 1000 个，每批随机抽取 10%。

检验方法:直螺纹塞规测量、卡尺测量。

7.2.2 灌浆套筒的进厂检验应按本规程用试验用钢筋和接头提供单位配套的灌浆料制作成灌浆接头进行抗拉强度试验。试验用钢筋抗拉强度应大于 1.15 倍被连接钢筋标准抗拉强度。按设计要求的接头等级进行评定，当 3 个接头试件的抗拉强度均符合本规程第 4.1.3 条的强度要求时，该验收批应评为合格。如仅有 1 个试件的抗拉强度不符合要求，应再取 6 个试件进行复检。复检中如仍有 1 个试件的抗拉强度不符合要求， 则该验收批应评为不合格。同时填写试验记录。

见本规程附录 A。

检查数量：同批次、同类型、同强度等级、同规格的灌浆套筒，检验批量不应大于 1000 个。每一验收批应随机抽取 3 个灌浆套筒制作成 3 个灌浆接头试件，做拉伸强度试验。

检验方法：检查质量证明文件和抗拉强度试验报告。

此外再随机抽取 3 个验收合格的灌浆套筒标记批次后随同对应批次预制构件发往灌浆施工现场。

7.3 进场验收

7.3.1 灌浆套筒进场时，应按本规程第 7.2.1 条的规定进行检验。

7.3.2 灌浆料进场前，应对初始流动度、30min 流动度、1d（-1d）、3d（-3d）、28d（-7d+21d）抗压强度、泌水率、3h 竖向膨胀率、24h 与 3h 竖向膨胀率差值进行检验。低温灌浆料还需对氯离子含量进行检验,检验结果除应符合本规程第 3.3.1 条的有关规定且不小于型检报告标明抗压强度等级值，若有一项指标不符合要求，应从同一批次产品中重新取样，对全部项目加倍复试，复试合格该验收批应评为合格。

检查数量：在 15d 内生产的同配方、同批号的灌浆料，检验批量不应大于 50t，随机抽取（送检）不低于 30kg。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

7.3.3 灌浆料进场时，应对灌浆料同条件的 30min 流动度、3d 试块抗压强度进行检验，检验结果不应小于 260mm 和 60MPa，同条件环境试验温度常温灌浆料 5～35℃，低温灌浆料-5～8℃。还应对泌水率、3h 竖向膨胀率、24h 与 3h 竖向膨胀率差值进行检验，检验结果除应符合本规程第 3.3.1 条的有关规定。

检查数量：同配方、同批号的每批次进场灌浆料，检验批量不应大于 10t，随机抽取不低于 25kg。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

7.3.4 封浆料、坐浆料进场时，应对两种材料的流动度、各龄期抗压强度、泌水率、3h 竖向膨胀率进行检验，坐浆料还应对 24h 与 3h 竖向膨胀率差值进行检验。检验结果除应符合本规程第 6.3.6 条的有关规定，若有一项指标不符合要求，

应从同一批次产品中重新取样，对全部项目加倍复试，复试合格该验收批应评为合格。

检查数量：在 15d 内生产的同配方、同批号的封浆料、坐浆料，检验批量不应大于 50t，随机抽取（送检）不低于 30kg。

检验方法：检查质量证明文件和抽样检验报告。

7.3.5 灌浆套筒或随构件进场时应按本规程进行灌浆接头抗拉强度试验。按设计要求的接头等级进行评定。当 3 个接头试件的抗拉强度均符合本规程第 4.1.3 条的强度要求时，该验收批应评为合格。如仅有 1 个试件的抗拉强度不符合要求，应再取 6 个试件进行复检。复检中如仍有 1 个试件的抗拉强度不符合要求，则该验收批应评为不合格。同时填写试验记录。见本规程附录 A。

检查数量：同批次、同类型、同强度等级、同规格的灌浆套筒，检验批数量不应大于 1000 个，随机抽取灌浆料，用随机抽取或随构件送至现场的灌浆套筒，在模拟施工条件下制作成 3 个灌浆接头试件和一组试块，标准养护 28d 后，做抗拉和抗压强度试验。

检验方法：检查质量证明文件和抗拉强度试验报告。

低温灌浆料制作的灌浆接头进行抗拉强度试验，接头试件及灌浆料试块均应在模拟施工条件下制作，并在施工同条件下养护 7d 后转标准养护 21d。

7.4 现场验收

7.4.1 灌浆施工中应检验灌浆料的初始流动度、30min 流动度、28d 抗压强度。灌浆料抗压强度应符合本规程第 3.3.1 条的有关规定且不小于型检报告标明抗压强度等级值。用于检验抗压强度的灌浆料试块应在灌浆施工现场制作。

检查数量：每工作班取样不得少于 1 次，每楼层取样不得少于 3 次。每次抽取 1 组 40mm×40mm×160mm 的试件，标准养护 28d 后进行抗压强度试验。

检验方法：检查灌浆连接检验记录、抗压强度试验报告。

低温灌浆料制作灌浆料试块进行抗压强度试验，灌浆料试块均应在灌浆施工现场的环境下制作，并在-5℃±1℃条件下养护 7d 后转标准养护 21d。

7.4.2 灌浆接头的灌浆施工现场检验应符合下列规定：

现场检验项目包括灌浆套筒位置、连接钢筋位置、连接钢筋长度，应符合本

规程第 6.2.6、6.3.5 条规定，灌浆套筒内应无杂物、管路应通畅，连接钢筋弯折度不应大于 3°。检验合格率不应小于 95%。如发现不合格数超过检验数 5%时，应逐个检验并校正，直到合格为止。同时填写检验记录已备验收。见本规程附录 B。

检查数量：检验批量各项目数量不应大于 1000 个，抽检数量不应少于 10%。

检验方法:观察、盒尺测量、检查施工现场检验记录。

7.4.3 现场检验还包括灌浆应密实、饱满，所有出浆口均应冒浆、并应能成功封堵和保压。灌浆料凝固后，取下出浆口的封堵胶塞，检查口内凝固灌浆料状态：竖向灌浆，灌浆料上表面不低于排浆孔下缘则判定为灌浆密实饱满；出浆口采用透明观测补浆装置的，观察装置内是否有实体浆料，实体浆料到达规定位置的则判定为灌浆密实饱满；水平向灌浆，灌浆料与排浆孔道间无空隙则判定为灌浆密实饱满。填写现场灌浆检验记录以备验收,见本规程附录 C。

检查数量：进行 100%检验。

检验方法：观察、检查灌浆连接检验记录。

检验方法：检查灌浆连接检验记录, 见本规程附录 C。

如发现灌浆不饱满不合格率高于 1%时，应查找原因后，再进行灌浆施工。不饱满灌浆接头应采取适当方法进行补浆。

7.4.4 灌浆施工灌浆饱满度实体抽样检验，竖向钢筋套筒灌浆连接灌浆料凝固后，采用钢筋套筒灌浆连接灌浆饱满度微创取芯检测法（详见本规程附录 G）或国家现行标准规定的其它有效检验方法进行检验。当一组 3 个接头试件的饱满度均符合本规程第 G.0.7 条的要求时，该组试件代表批应评为合格。如仅有 1 个试件的饱满度不符合要求，应再取 6 个试件进行复检。复检中如仍有 1 个试件的饱满度不符合要求，则该组试件代表批应评为不合格。并填写检验报告，见本规程附录 D。

检查数量：现浇预制转换层，外墙灌浆接头随机取样不得少于一组 3 个，内墙灌浆接头随机取样不得少于一组 3 个。后续施工每层，灌浆接头随机取样不得少于一组 3 个，其中外墙取样不少于 2 个。每个钻取不同工作班次和不同预制墙的不同灌浆接头。

现浇预制转换层，框架柱每种规格灌浆接头随机取样不得少于一组 3 个。后

续施工每层，灌浆接头随机取样不得少于一组 3 个。每个钻取不同工作班次和不同预制柱的不同灌浆接头。

检验方法：检查灌浆饱满度检验报告,见本规程附录 D、附录 G。

7.4.5 灌浆施工灌浆饱满度检验应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204 的规定。可采用钢筋套筒灌浆连接灌浆饱满度微创取芯检测法（详见附录 G）进行检验，当灌浆接头饱满度符合本规程第 G.0.7 条的要求时，判定该灌浆接头灌浆饱满度合格，否则为不合格。

7.5 其它

7.5.1 验收资料应包括：

1 本规程第 7.1.1 条所列材料；

2 本规程附录 A～附录 F；

3 灌浆施工专项方案；

4 灌浆施工过程影像资料；

5 灌浆料抽检报告；

6 灌浆料现场试块检测报告。

7.5.2 对抽检不合格的灌浆套筒、灌浆料验收批，应作退货处理。

7.5.3 对现场抽检不合格的灌浆接头及灌浆料验收批，应由工程有关各方研究后提出处理方案。

7.5.4 当工程建设方或质检机构对现场灌浆饱满度检测提出要求时，可参照本规程第 7.4.4 条方法对房屋随机进行灌浆饱满度检测。

7.5.5 对现场灌浆饱满度抽检不合格的灌浆接头验收批，应由工程有关各方研究后提出处理方案。

附录 A 灌浆接头抗拉强度试验报告

表 A.0.1 灌浆接头抗拉强度试验报告

工程名称			结构层数			水料比例	
构件类型			灌浆料强度等级值			钢筋锚固长度	
试件编号	钢筋直径 d/mm	横截面积 A_s /mm²	抗拉强度标准值 f_{yk} /MPa	极限拉力实测 P/kN	抗拉强度实测值 f_{mst}^{0} /MPa	破坏形式	评定结果
评定结论							
备注	接头强度合格条件抗拉强度实测值≥抗拉强度标准值（断于钢筋母材）或抗拉强度实测值≥1.15 抗拉强度标准值（断于接头）						

试验单位：（盖章）　　负责人：　　试验员：　　试验日期：

附录 B 施工现场检验记录

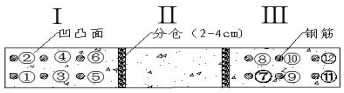
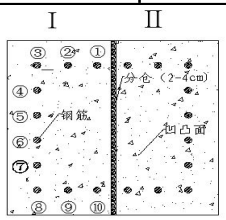
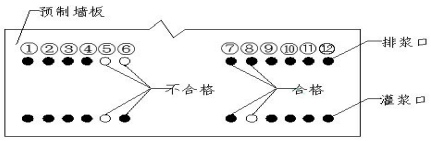
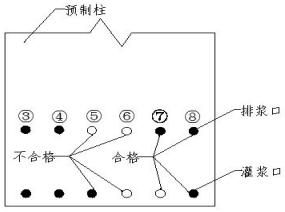
表 B.0.1 施工现场检验记录

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">接头类型</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">抽检数量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">构件类型</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">套筒规格</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">验收批数量</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="2">生产单位</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">钢筋直径</td><td colspan="2"></td><td colspan="2">检验单位</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td rowspan="2">项目编号</td><td colspan="2">套筒位置</td><td colspan="2">筒内杂物</td><td colspan="2">管路通畅</td><td colspan="2">钢筋位置</td><td colspan="2">钢筋长度</td><td colspan="2">钢筋弯折</td></tr>
<tr><td>合格</td><td>不合格</td><td>合格</td><td>不合格</td><td>合格</td><td>不合格</td><td>合格</td><td>不合格</td><td>合格</td><td>不合格</td><td>合格</td><td>不合格</td></tr>
<tr><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>2</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>3</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>4</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>5</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>6</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>7</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>8</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>9</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>10</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="4"></td><td colspan="2">监理单位</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="3">检验员</td><td colspan="3">质检负责人</td><td colspan="2">监理</td><td colspan="4">检验日期</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="3"></td><td colspan="2"></td><td colspan="4"></td></tr>
</table>

注：套筒位置、钢筋位置、钢筋长度按本规程判定是否合格。筒内杂物、管路通畅按无杂物、畅通判定是合格，反之为不合格。钢筋弯折≤3°判定是合格，反之为不合格。

附录 C 灌浆连接检验记录

表 C.0.1 灌浆连接检验记录

工程名称				环境温度		水料比例		
工程部位				养护温度		流 动 度		
灌浆日期				检验数量		试块编号		
构件编号	仓位编号	接头规格	接头编号	冒浆情况	封堵保压	密实饱满	结论	备注
分仓图	分仓图例  预制墙板分仓示意图  预制柱分仓示意图							
冒浆图	排浆口、出浆口图例  预制墙板灌浆孔排浆孔示意图  预制柱灌浆孔排浆孔示意图							

施工单位		监理单位	
灌浆作业人员	施工检验员	工程监理	检查日期

注：●-冒浆，○-未冒浆，正常冒浆、封堵保压能保住压判定是合格，反之为不合格。

附录 D 灌浆饱满度检验报告

表 D.0.1 灌浆饱满度检验报告

<table>
<tr><td>工程名称</td><td colspan="4"></td><td>灌浆料强度等级值</td><td></td><td>设备型号</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>工程部位</td><td colspan="4"></td><td>构件类型</td><td></td><td>钻头直径</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>灌浆日期</td><td colspan="4"></td><td>接头类型</td><td></td><td>芯体直径</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td>取芯高度</td><td colspan="4"></td><td>灌浆饱满度合格值</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>构件编号</td><td>接头规格</td><td>钢筋直径 d/mm</td><td>套筒壁层</td><td>浆料层</td><td>实测取芯高度（H）</td><td>芯体直径缺失（Q）</td><td>浆料距芯孔顶（Q1）</td><td>灌浆饱满度实测值</td><td>结论</td><td>备注</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
</table>

建设单位		监理单位	
施工单位		检测单位	
取芯作业人员	检测检验员	检测负责人	检测日期

注：筒壁层、浆料层填写是否取到筒壁和可见硬化后灌浆料实体，有打✓，无打✗。*H*、*Q*、*Q1*、判定规则及结论见附录 G。

附录 E 灌浆部位测温检验记录

表 E.0.1 灌浆部位测温记录

<table>
<tr><td colspan="3">工程名称</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">灌浆时间</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">工程部位</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">测温设备</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3">构件编号</td><td colspan="10"></td><td colspan="2">控制温度</td><td colspan="2"></td></tr>
<tr><td colspan="3" rowspan="2">测温时间</td><td rowspan="2">环境温度/℃</td><td colspan="10">各测温孔温度（℃）</td><td rowspan="2">最低温度/℃</td><td rowspan="2">平均温度/℃</td><td rowspan="2">时间间隔/h</td><td rowspan="2">是否达标</td></tr>
<tr><td colspan="3">外墙阴面□</td><td colspan="3">外墙阳面□</td><td colspan="4">内墙□ 其它□</td></tr>
<tr><td>月</td><td>日</td><td>时</td><td></td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>X</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">施工单位</td><td colspan="15"></td></tr>
<tr><td colspan="3">测温员</td><td colspan="8">专业工长</td><td colspan="8">专业技术负责人</td></tr>
<tr><td colspan="3"></td><td colspan="8"></td><td colspan="8"></td></tr>
</table>

附录 F 冬季灌浆施工记录

表 F.0.1 冬季灌浆施工令（记录）

<table>
<tr><td colspan="2">工程名称</td><td colspan="3"></td><td>日期</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>序号</td><td>楼栋</td><td>灌浆部位</td><td>构件编号</td><td>灌浆时间</td><td>大气温度</td><td>灌浆部位温度</td><td>备注</td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">施工单位</td><td colspan="3"></td><td>监理单位</td><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="3">是否升温</td><td rowspan="3">是□
否□</td><td rowspan="3">是 否 同
意灌浆</td><td>技术总工</td><td>质检组</td><td>生产经理</td><td>监理</td><td></td></tr>
<tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td>是□ 否□</td><td>是□否□</td><td>是□否□</td><td>是□否□</td><td></td></tr>
</table>

附录 G 灌浆施工灌浆饱满度微创取芯检测法

G.0.1 套筒灌浆施工灌浆饱满度微创取芯检测法示意见图 G.0.1 和图 G.0.2。

G.0.2 质检人员在施工现场随机选择一个竖向预制构件上的已完成钢筋套筒灌浆作业的近壁灌浆接头。

1 钢筋套筒灌浆饱满度检验构件的选取应均匀分布，且应具有代表性；

2 随机选取灌浆接头，当同一批次有不同规格灌浆接头时，其中应包含最大规格灌浆接头。

G.0.3 通过设计图纸和出浆口位置，用钢筋位置探测仪探明预制构件内的近壁灌浆接头准确位置，用水钻去除取芯部位灌浆套筒外侧混凝土保护层，形成取芯窗口，然后安装取芯钻机。

G.0.4 直径 12～32mm 钢筋采用直径为 16mm 取芯钻头，36～40mm 钢筋采用直径为 18mm 取芯钻头，钻头中心理论高度 *h* 应符合本规程表 G.0.4 的规定。

表 G.0.4 理论取芯高度

钢筋直径 *d* /mm 取芯高度 *h* /mm 浆料强度等级值	12～20	22～32	36～40
≥85MPa	7.5 *d*	8.0 *d*	—
≥110MPa	7.0 *d*	7.5 *d*	9.5 *d*

1 半灌浆接头取芯高度位置以竖向构件底面为基准，全灌浆接头取芯高度位置以竖向构件底面加（8 d +30）mm 为基准；

2 钻至钢筋位置时停止，形成直径 8mm 或 10mm 芯体，根据完整程度做饱满度定量分析，灌浆料层（6）芯体沿直径方向缺失最大长度为 Q,根据这项指标判断套筒内灌浆的饱满状况，做出该套筒灌浆饱满度计算；

3 钻至钢筋位置时停止，形成直径 16mm 或 18mm 盲孔。灌浆料层未形成芯体难以做出判断时，可根据取芯孔孔侧浆料距芯孔顶距离 (Q1)做出该套筒灌浆饱满度计算；

4 不明原因难以做出判断，可用内窥镜配合做出判断。

G.0.5 对于完成套筒灌浆施工灌浆饱满度微创取芯检测形成的空洞，采用强度不小于 60MPa 的坐浆料拌制后填实。

G.0.6 饱满度计算，取芯时要求：$|H-h| \leqslant 2$mm　　*H*—实测取芯高度

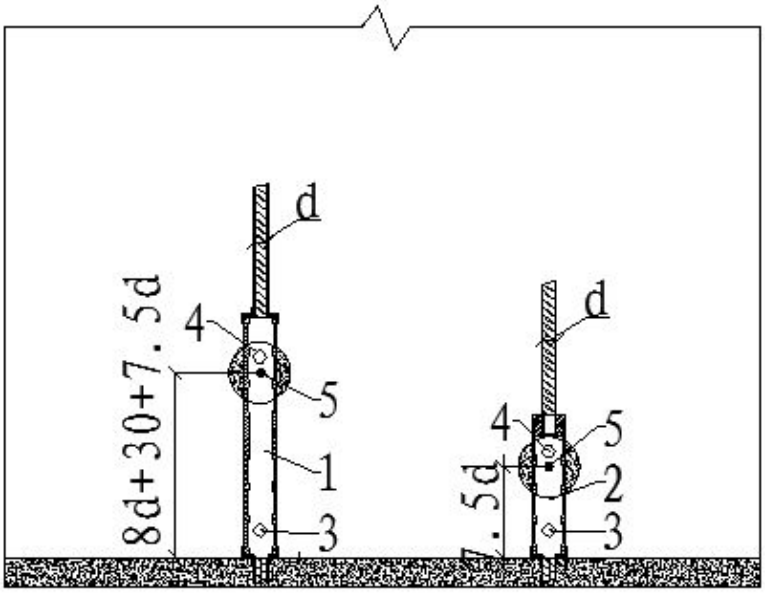
1 灌浆饱满度合格值= *h* /8 *d*（12～32mm 的钢筋）；

2 灌浆饱满度合格值= *h* /10 *d*（36～40mm 的钢筋）；

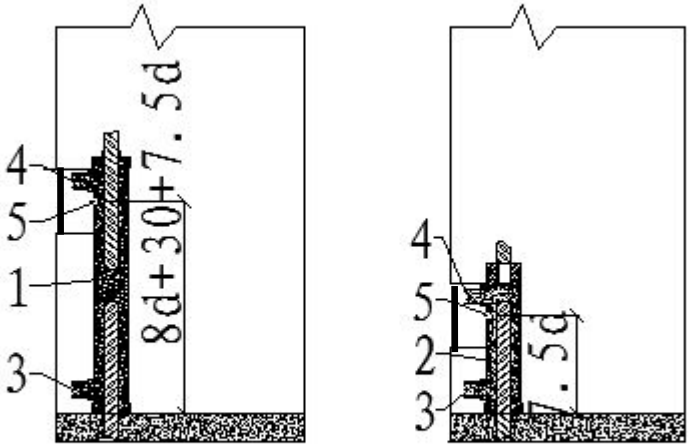
3 灌浆饱满度实测值=(H +4-Q)/8 d　或(H +8- $Q1$)/8 d（12～32mm 的钢筋）（取较大值）；

4 灌浆饱满度实测值=(H +5-Q)/10 d 或(H +9- $Q1$)/10 d（36～40mm 的钢筋）（取较大值）。

G.0.7 判定规则：当灌浆饱满度实测值≥灌浆饱满度合格值，判定该灌浆套筒灌浆饱满度合格，否则为不合格。



前视图



侧视图

图 G.0.1 套筒灌浆饱满度微创取芯检测方法示意

1-全灌浆套筒;2-半灌浆套筒;3-灌浆孔;4-出浆孔;5-钻孔取芯(孔径为 16mm 或 18mm)

d—灌浆接头灌浆连接端钢筋直径

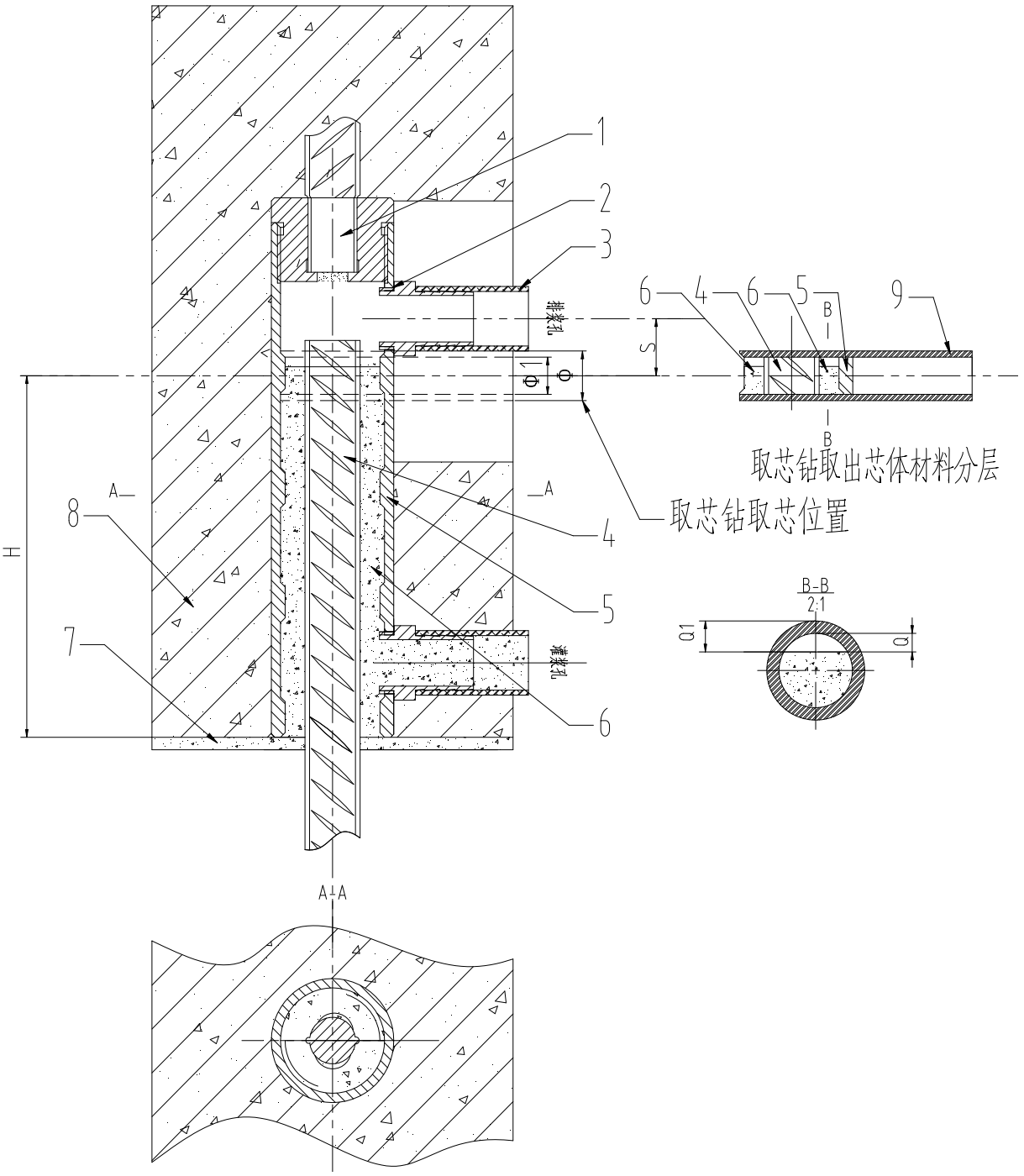


图 G.0.2 套筒灌浆饱满度微创取芯检测方法示意

1—预制端钢筋　2—排浆嘴　3—排浆管 4—装配端钢筋 5—半灌浆套筒筒壁 6—钢筋套筒灌浆料 7—灌浆联通腔 8—预制构件钢筋混凝土 9—取芯钻筒壁

本规程用词说明

1 为便于在执行本规程条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的用词：

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用词：

正面词采用“应”；反面词采用“不应”或“不得”。

3) 对表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的用词：

正面词采用“宜”；反面词采用“不宜”。

4）表示允许有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其它有关标准、规范执行时，写法为“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

1 《混凝土结构设计规范》GB50010

2 《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB50204

3 《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T50448

4 《普通螺纹 公差》GB/T197

5 《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2

6 《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398

7 《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408

8 《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46

9 《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80

10 《钢筋机械连接技术规程》JGJ107

北京市地方标准

钢筋套筒灌浆连接技术规程

Technical specification for grout sleeve

splicing of steel reinforcing bars

编　号：DB11/XXXX-202X
备案号：J×　-202×

条文说明

2022

北京

目次

1 总则.....39

2 术语和符号.....41

3 材料和组件.....42

3.1 钢筋.....42
3.2 灌浆套筒.....42
3.3 灌浆料.....43

4 接头性能和型式检验.....45

4.1 灌浆接头性能.....45
4.2 灌浆接头型式检验.....45

5 设计规定.....47

6 施工与检验.....49

6.1 一般规定.....49
6.2 施工准备.....50
6.3 灌浆连接施工.....50
6.4 安全措施.....52

7 验收.....53

7.1 一般规定.....53
7.2 进厂验收.....53
7.3 进场验收.....53
7.4 现场验收.....54
7.5 其它.....55

1 总则

1.0.1～1.0.2 本规程的目的是要对房屋建筑和一般构筑物中钢筋的灌浆接头的性能等级、设计应用以及检验评定方法做出规定，与《混凝土结构设计规范》GB50010 配套应用，以确保各类灌浆接头的质量和合理应用。本规程所指的一般构筑物包括电视塔、烟囱等高耸结构、容器及市政公用基础设施等。对于公路和铁路桥梁、大坝、核电站等其他工程结构，本规程可参考应用。鉴于灌浆接头成本高于目前广泛使用的直螺纹接头，因此，灌浆接头更多的应用在预制混凝土构件的装配结构中。

预制混凝土构件受力钢筋的连接有多种方式，主要包括钢筋搭接连接、钢筋焊接连接、钢筋机械接头连接。钢筋搭接连接形式通常搭接长度过大，构件之间现浇部分增加，不能满足预制混凝土构件装配的需要。焊接连接也要求构件之间留有较大人工操作间隙，构件支护困难，焊接难度大。钢筋机械接头连接提供了一种解决办法，目前钢筋机械连接主要以直螺纹接头、冷挤压接头、锥螺纹接头为主，该类机械接头普遍需要一定操作空间且对被连接钢筋的相对位置精确度要求高，因而在预制混凝土结构中，可操作性低，难以完成预制构件间钢筋的连接。鉴于此，钢筋套筒灌浆接头，其连接质量可靠、施工简便，可缩短工期，适用于大小不同直径的带肋钢筋的连接，做到了构件之间的无缝连接，解决了预制混凝土装配式构件钢筋连接的难题。目前国内也出现了几种新的构件无缝连接方式，但都无法满足钢筋机械接头的概念，即可对钢筋连接做接头单体试验，检测接头部分的受力性能，其中单向拉伸、高应力反复拉压、大变形反复拉压三项指标全部满足行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 对接头的要求。并且能在施工过程中运用等效原理，通过抽检获得过程中接头质量状况，真实反映钢筋连接的效果。

鉴于灌浆接头的重要性和特殊性，不同地方对灌浆接头有着不同要求，因此制定本规程，满足工程需要。灌浆接头示意图见图 1 和图 2。

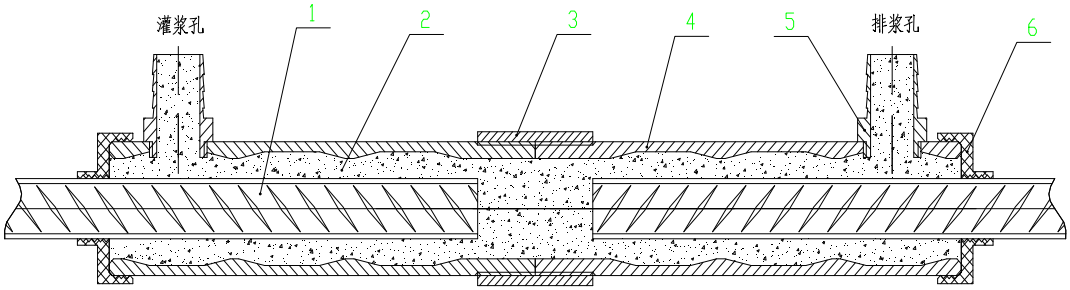


图 1 分体式全灌浆接头示意

1—钢筋；　2—灌浆料；　3—中套；　4—分体式灌浆套筒；
5—灌浆嘴；　6—密封套

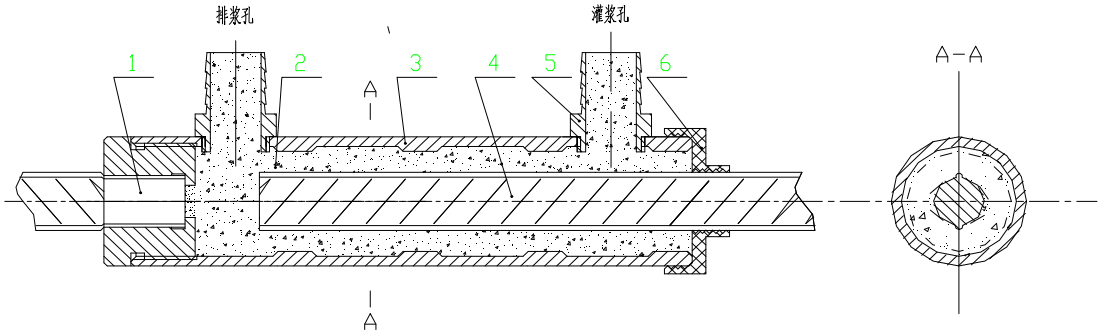


图 2 分体式半灌浆接头示意

1—带有直螺纹丝头的钢筋；　2—灌浆料；　3—分体式灌浆套筒；
4—钢筋；　5—灌浆嘴；　6—密封套

2 术语和符号

2.1.1～2.1.9 给出了钢筋灌浆接头相关名词的定义。

此外还有：

1 滚轧直螺纹灌浆接头 the grout sleeve splices for rebars splicing with directly rolling thread end

非钢筋套筒灌浆连接段采用直接或剥肋滚轧直螺纹钢筋连接方式的半灌浆接头。

2 锥螺纹灌浆接头 the grout sleeve splices for rebars splicing with taper thread

非钢筋套筒灌浆连接段采用锥螺纹钢筋连接方式的半灌浆接头。

3 镦粗直螺纹灌浆接头 the grout sleeve splices for rebars splicing with thread end after upsetting

非钢筋套筒灌浆连接段采用镦粗直螺纹钢筋连接方式的半灌浆接头。

2.1.10 钢筋套筒灌浆饱满度直接影响灌浆接头将一端钢筋所承受荷载传递到另一端钢筋的能力，钢筋套筒灌浆饱满度不达标，意味着钢筋连接的受力性能不达标，整个构件的钢筋连接达不到设计要求,严重影响建筑结构的承载能力，建筑结构抗震性能将会受损。

3 材料和组件

3.1 钢筋

3.1.2 规定了接头适用的钢筋标准。灌浆接头主要应用于带肋国产钢筋，除本条规定的钢筋外，国产余热处理和国外钢筋，本规程可参考应用。

3.2 灌浆套筒

3.2.1 灌浆套筒可按表 3.2.2 进行分类。

表 3.2.1 灌浆套筒分类

序号	分类方法	类别
1	材料	球墨铸铁套筒、铸钢套筒、钢套筒
2	加工工艺	铸造套筒、机加工套筒
3	灌浆形式	全灌浆套筒、半灌浆套筒
4	结构型式	一体式、分体式
5	连接方式	直螺纹灌浆套筒、锥螺纹灌浆套筒、镦粗直螺纹灌浆套筒
6	灌浆时间	先灌浆套筒、后灌浆套筒

根据工程实际合理选用不同类型灌浆套筒，确保在不降低灌浆接头性能情况下，达到节省材料，降低加工和安装难度的目的。

3.2.2 对灌浆套筒做出更严格规定，使得在保证灌浆套筒性能一致的基础上，更容易通过灌浆料的性能判断灌浆接头的安全储备性能。

第 1 款的规定是灌浆接头受力和灌浆套筒螺纹连接钢筋时装配的需要。

第 2 款套筒灌浆锚固长度应根据试验及设计确定，待连接钢筋在套筒中的灌浆锚固长度是灌浆接头关键性能指标，达到同样接头力学性能，需要锚固长度越短的灌浆接头，同样取 8 倍钢筋直径锚固长度情况下，灌浆接头安全储备会越高。

第 3～4 款的规定是满足灌浆套筒工厂和现场装配的需要。

第 6 款灌浆套筒内灌浆料硬化后体积变化对灌浆接头受力性能有重要的影

响，套筒内剪力槽的数量和环形凸起可有效降低这种影响，因此剪力槽的数量，环形凸起的高度、宽度是灌浆套筒重要的参数。

3.2.3 灌浆套筒原材料宜选用强度适中延性好的优质钢材或球墨铸铁，具体材料应通过型式检验及设计确定。

3.2.4 套筒材料性能、加工精度是影响灌浆套筒直径定型的重要因素。

3.3 灌浆料

3.3.1 是对灌浆料的试块抗压强度最低要求，灌浆料抗压强度越高，在灌浆套筒相同情况下，可提高灌浆接头的安全储备，使灌浆接头性能有效提升。

3.3.2 随着我国灌浆接头技术日趋成熟，对于灌浆接头安全储备性能评价的要求也有更高要求，因为现场灌浆连接施工对于灌浆接头性能影响因素多，因此灌浆接头安全储备性能越高对于抵消现场不利因素的能力越强，鼓励采用安全储备性能高的灌浆接头。

灌浆接头的安全储备性能主要受灌浆套筒形式（特别是套筒用于钢筋锚固的长度）和灌浆料性能（特别是强度）影响。而灌浆套筒长度受接头延性和成本限制不宜无限制加长，在对灌浆套筒长度做出规定的情况下主要通过采用高强度灌浆料来提高灌浆接头安全储备性能。本条通过对灌浆料进行分级以此评价灌浆接头安全储备性能高低。

灌浆料的分级便于设计提出要求时有标准可依，灌浆料生产企业按标准提前批量生产合格产品，施工方执行要求时有不同厂家生产产品可供选择，购买，使用。促进灌浆料产品品质的提升，保障灌浆接头的成品质量。

对于重点工程重要结构或规格大于20mm钢筋采用灌浆接头，钢筋锚固长度相同应优先选用高等级的灌浆料，以保证灌浆连接有较高的安全储备。

各级灌浆料产品按照《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T408进行检验。

为保证灌浆料的安定性，灌浆接头提供单位应自检灌浆料 90d 抗压强度，灌浆料 90d 抗压强度≥28d 抗压强度。

3.3.3 灌浆料按工程实际需要进行定量包装，可以减少灌浆现场称重不准带来的水料比例误差。灌浆料使用有效期内不要求施工现场进行灌浆料型式检验。

3.3.4 灌浆施工指灌浆料拌合和灌注，灌浆施工及养护过程开始 24h 内，常温灌

浆料拌合物温度严格控制不得低于 0℃。低温灌浆料拌合物温度严格控制不得低于-5℃。

4 接头性能和型式检验

4.1 灌浆接头性能

4.1.1 钢筋连接接头的性能是结构安全的重要保证，灌浆接头对接头的抗拉强度、残余变形以及高应力和大变形条件下反复拉压性能的差异等方面的要求均较高。该钢筋接头类型属于钢筋机械连接接头，其性能等级可参照现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》 JGJ107 采用。由于该接头形式主要用于装配式混凝土结构，且要求在构件的同一截面进行钢筋连接，所以本规程要求灌浆接头应满足《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 中 I 级钢筋接头性能等级的要求。

4.1.2 考虑到灌浆接头的重要性，对套筒强度指标提出较高要求。

4.1.3 是钢筋套筒灌浆连接受力性能的关键要求，涉及结构安全。为保证连接接头在混凝土构件中的受力性能不低于连接钢筋，对灌浆接头的抗拉强度提出了要求。全灌浆和半灌浆连接接头均应满足本条的规定要求。

第 2 款是考虑到钢筋可能出现的超强现象，如不对试验拉力的上限值做出规定，则套筒灌浆接头在产品开发中会缺乏基本设计依据。本条按钢筋极限强度标准值超强 15%确定接头试验加载的上限，当接头拉力达到连接钢筋抗拉极限荷载标准值（钢筋抗拉极限强度标准值与公称面积的乘积）的 1.15 倍而未发生破坏时，应判为抗拉强度合格，并停止试验。当接头拉力不大于连接钢筋抗拉极限荷载标准值的 1.15 倍而发生破坏时，接头破坏处应位于连接钢筋母材，不能在接头长度范围内破坏。

灌浆接头的抗拉强度按连接钢筋公称截面面积计算。

4.2 灌浆接头型式检验

4.2.3 偏置接头是指被连钢筋中一根与灌浆套筒中心线重合，另一根钢筋横肋贴套筒内壁制作成的灌浆接头。

4.2.6 灌浆料试块的抗压强度不应小于 85MPa 是对套筒灌浆料的最低要求，套筒灌浆料在满足其它指标的条件下，抗压强度越高，灌浆接头的性能越好，安全储

备越高，接头提供单位在提供高性能灌浆料同时，应具备对灌浆料强度性能稳定的控制能力。应由生产单位提供灌浆料抗压强度等级值。

4.2.7 灌浆接头型式检验时，钢筋在灌浆套筒内的灌浆锚固长度，是对灌浆接头锚固长度的最低要求，在其它指标相同条件下，实际灌浆锚固长度越长，灌浆接头安全储备越高。本条还要求型检报告明确灌浆料强度级别以便判断灌浆接头安全储备性能。

5 设计规定

5.0.3 全截面受拉构件不宜全部采用灌浆接头，本条根据灌浆接头技术的发展，分别针对框架柱、框架梁和剪力墙构件，给出不同的接头面积百分率的规定；对于小偏心受拉剪力墙，在设计规程中补充了连接承载力的规定，可按剪力墙构件采用；对于轴心受拉构件，灌浆接头也是合理技术之一，但接头面积百分率的规定需要从严。

5.0.4 灌浆接头的灌浆料强度提高，有利于接头结构性能的保证率。对结构受力较大的框架柱是适宜的，对剪力墙、框架梁等构件可以放宽要求。

5.0.5 灌浆接头由于浆料或螺纹原因导电、导热性能差，不作为导电、传热件使用，如为导电、传热，钢筋与接头套筒焊接连接会造成套筒退火、变形，影响接头连接质量。因此钢筋作为导电、传热件使用时遇灌浆接头应做跨接。

5.0.7 给出了与灌浆接头有关的设计规定。

第 1 款目前研发的灌浆接头是基于 400MPa 级和 500MPa 级直径 12mm 至 40mm 的热轧带肋钢筋研制的，适用于 500MPa 级钢筋的灌浆接头能用于 400MPa 级钢筋的连接，反之则不可以。

第 2 款钢筋套筒灌浆连接变径钢筋时，灌浆套筒灌浆端可连接比标准规格小一个规格的钢筋，但小规格钢筋套筒内的插入长度应与标准规格钢筋一致。

现浇与预制转换层套筒灌浆连接可选用高于连接钢筋一个规格的灌浆套筒进行灌浆连接。由于现浇层被连接钢筋位置在混凝土浇筑过程中无法完全固定，即使采用定位板位置度仍难保证，适当加大钢筋与灌浆套筒间隙，可保证转换层预制构件安装精度，有利于后续标准层的预制构件安装精度。

第 3 款当灌浆套筒灌浆端连接比标准规格小二个规格的钢筋，灌浆接头应加做型式检验。

第 4 款相邻楼层的框架柱纵向受力钢筋直径允许相差两级，剪力墙设计一般不宜有较大差别。

在框架结构中，顶层结构框架柱的配筋可能会出现大于中间楼层的现象，此时应注意过渡层的合理设置。

5.0.8 第 2 款由于灌浆施工过程中存在排气和灌浆料回浆、收缩问题。需设置灌浆料回浆、收缩补偿管兼做排气用，由于灌浆套筒内通路间隙小需较大压力浆料才能达到排浆孔，补偿管通路直径大需要较小压力浆料就可达到排浆孔，因此补偿管直径不宜过大，且应及时封堵，否则浆料从补偿管排出，灌浆套筒不易灌满。

第 3 款结合北京市地标《装配式剪力墙结构设计规程》的修订（第 3.0.11 条第 1 款），补充了本款规定。

6 施工与检验

6.1 一般规定

6.1.2 操作人员经培训后持证上岗不能随意更换，应保证相对稳定。

6.1.3 钢筋连接工程开始前，应对不同钢厂的钢筋进行灌浆接头工艺检验，主要是检验接头提供单位所确定的工艺参数是否与本工程中的进场钢筋相适应，并可提高实际工程中抽样试件的合格率，减少在工程应用后再发现问题造成的经济损失。如操作工人、所连钢筋未发生变化，在构件厂经过工艺检验的灌浆接头在灌浆施工现场不需重新进行工艺检验。部分灌浆接头无需构件厂加工，直接在施工现场安装，也应经工艺检验合格后方可进行。

当复检不合格应选择更换灌浆接头提供单位。

6.1.4灌浆套筒在工厂生产，影响套筒质量的因素较多，如原材料性能、套筒尺寸、螺纹规格、公差配合及螺纹加工精度等，要求施工现场土建专业质检人员进行批量机械加工产品的检验是不现实的，套筒的质量控制主要依靠生产单位的质量管理和出厂检验，以及构件厂和施工现场接头试件的拉伸强度试验。构件厂或施工现场对套筒还应检查生产单位的产品合格证是否内容齐全，套筒表面是否有可以追溯产品原材料力学性能和加工质量的生产批号，当出现产品不合格时可以追溯其原因以及区分不合格产品批次并进行有效处理。本规定对套筒生产单位提出了较高的质量管理要求，有利于整体提高钢筋套筒灌浆连接的质量水平。

6.1.5 封浆料、坐浆料在工厂生产，封浆料、坐浆料的质量控制主要依靠生产单位的质量管理和出厂检验，以及施工现场抽检，施工现场对灌浆料还应检查生产单位的产品合格证是否内容齐全，灌浆料包装表面是否有可以追溯产品原材料性能和加工质量的生产日期、有效期、生产批号，当出现产品不合格或过期时可以追溯其原因以及区分不合格产品批次并进行有效处理。

6.1.6 灌浆料在工厂生产，灌浆料的质量控制主要依靠生产单位的质量管理和出厂检验，以及施工现场抽检和灌浆工作班灌浆料试块取样的抗压强度试验。施工现场对灌浆料还应检查生产单位的产品合格证是否内容齐全，灌浆料包装表面是否有可以追溯产品原材料性能和加工质量的生产日期、有效期、生产批号，当出

现产品不合格或过期时可以追溯其原因以及区分不合格产品批次并进行有效处理。

6.2 施工准备

6.2.1 灌浆接头中钢筋丝头的加工一般在构件厂内完成。要求构件厂应提前一个月准备灌浆接头的工艺检验，灌浆接头的工艺检验合格后，方可进行钢筋丝头的批量加工。灌浆接头中钢筋丝头的加工标志钢筋连接施工的开始。

第 6 款针对直径 12mm 钢筋直螺纹连接容易发生拉脱，拉伸强度达不到 1.15 倍钢筋标准极限强度问题，主要是螺纹参数不合理造成，目前市场直径 12mm 钢筋直径往往负偏差，螺纹配合应与之匹配，即可防止此类问题出现，按以上螺纹配合，遇到正偏差钢筋时易发生螺纹处断裂情况，尽管能满足标准要求，但应避免此种情况发生，螺纹牙型角采用 75°，可防止螺纹根部削弱超出允许范围。

6.2.2 顶紧、紧固是为保证灌浆接头残余变形合格。拧紧小直径规格钢筋时，不能使钢筋发生扭曲变形。

6.2.4 建议使用透明钢丝软管作为灌浆管路，既能解决连接管路需弯曲的问题，还能使管路有足够的强度保持管路通畅，同时又能直观地观察冒浆情况。

6.2.5 采用全灌浆套筒时，钢筋直接插入套筒安装，插入长度应满足设计规定插入长度要求。

6.3 灌浆连接施工

6.3.1 要求施工现场应提前一个月准备灌浆接头的工艺检验和灌浆接头抽检，经检验合格后，方可进行灌浆接头的灌浆连接。

6.3.2 灌浆施工时，钢筋套筒灌浆连接操作应在接头提供单位要求的温度下进行。当环境温度低于 5℃时，常温套筒灌浆料强度发展缓慢，无法满足施工要求。可采用低温灌浆料。灌浆施工完成养护过程中常温灌浆料养护温度严格控制不得低于 0 ℃，最高温度可达 50℃。低温灌浆料适用于环境温度-5～10℃范围内，灌浆部位宜采取加热、覆盖等保障措施。灌浆施工完成养护过程中低温灌浆料养护温度严格控制不得低于-5℃，最高温度可达 30℃。采用低温专用灌浆料时，应检查相关技术资料，低温专用灌浆料各项技术性能指标应达到本规程技术要求。

施工时应制定具体低温施工专项方案，必要时进行技术论证。

6.3.3 灌浆料应按说明书要求的用水重量进行配制，用水超标灌浆料强度会降低，用水不足，灌浆料流动度会降低。

6.3.5 第 2 款由于现浇层钢筋位置在混凝土浇筑过程中无法完全固定，现浇与预制转换层钢筋预留长度经常出现长度不够，无法补救，造成灌浆锚固长度不达标，降低了灌浆接头受力性能。现浇与预制转换层是装配式建筑关键层，加大连接钢筋预留长度，根据设计标高要求，核对后在质检监督下统一截取以保证钢筋在灌浆套筒中达到设计规定的插入长度。

第 5 款灌浆连接通常采用压力灌浆，可分为分组灌浆和单套筒灌浆两种工艺。分组灌浆工艺利用联通腔原理灌浆，用于框架柱、剪力墙竖向构件灌浆连接，又称连通腔灌浆法。其优点是施工效率高，但对灌浆区段（也称仓位）的设置要求高。

单套筒灌浆工艺用于框架柱、剪力墙竖向构件，灌浆连接时构件与主体结构间需用坐浆料提前摊铺，因此又称坐浆灌浆法，该工艺还用于框架梁等水平构件灌浆连接。

灌浆区段的合理划分和密闭措施的可靠性是保障分组灌工艺质量的重要环节。一般情况，剪力墙构件采用分组灌工艺时，灌浆区段长度不宜大于 2m，对于截面尺寸较大的框架柱，宜进行灌浆工艺评定。

第 9 款为保证灌浆充实有效，冒浆是灌浆成功的关键，即出浆口连续冒浆，灌江口冒浆应及时封堵，其它部位不应冒浆。

6.3.6 第 1 款、第 2 款施工现场可使用封浆料分仓，但分仓垛宽度不应大于 40mm，如大于 40mm 应使用坐浆料进行坐浆分仓，施工现场应采取合理灌浆施工方法，避免现场同时使用三种浆料，给施工管理带来困难。

第 3 款目前常用密封材料珍珠棉、橡塑海绵、EVA 树脂、丁基胶带等。

6.3.7 主要是进入钢筋冬季低温套筒灌浆连接前和钢筋冬季低温套筒灌浆解除后常温灌浆料使用需注意的事项。

6.3.8、**6.3.9** 是根据近十年北京地区天气温度的变化情况和低温灌浆料性能制定的灌浆施工冬季低温灌浆连接施工的要求，低温灌浆连接施工有自身特点与土建冬施并不同步。本条款大气温度特指工程具体位置可靠天气预报温度，不排除特

殊天气情况出现时，工程具体位置实测温度与预报温度出现较大差异，施工方应根据实测温度结合本条款制定或调整冬季低温灌浆施工方案。如在灌浆施工、养护过程中低于预设极限温度出现，应立即启动应急措施，保证灌浆施工及养护开始 24h 内，常温灌浆料拌合物温度严格控制不得低于 0 ℃，低温灌浆料拌合物温度严格控制不得低于-5 ℃，并应停止后续灌浆施工。

24h 内特指套筒灌浆施工及养护开始 24h 内，总时长是 24h 加上灌浆施工时间，通常时间大于 24h。灌浆施工时间较短，为了便于计算，时长一般取 24h。

6.3.11 现场制作同条件灌浆料试块是为后续施工提供数据支持。

6.3.12 外围护附着于灌浆连接的竖向构件，外围护自重及安装附加荷载对灌浆接头构成不利影响，应加以控制。

6.4 安全措施

6.4.3 应注意气泵使用安全。

7 验收

7.1 一般规定

7.1.1本条是加强施工管理重要的一环。

质量检测报告应包括：初始流动度、30min流动度、1d、3d、28d抗压强度，24h竖向膨胀率、24h与3h膨胀率差值、泌水率。

7.1.2 应对不同钢厂的钢筋分别进行灌浆接头工艺检验。灌浆接头的安装分别在构件厂和施工现场不同时间进行，本标准中“厂”指构件厂，“场”指施工现场。其中灌浆套筒螺纹连接钢筋和灌浆套筒预制构件内的安装在构件厂进行，灌浆套筒灌浆连接钢筋的安装在施工现场进行。

7.2 进厂验收

7.2.2 通过灌浆接头抗拉强度试验在构件厂现场完成对灌浆套筒组批检验，同时完成直螺纹钢筋连接的检验。我国钢筋强度离散度较大，钢筋强度在标准抗拉强度和 1.15 倍标准抗拉强度之间的钢筋无法检测灌浆套筒的设计强度，降低了对灌浆套筒的检测要求，因此需设置试验专用钢筋对灌浆套筒进行拉伸测试。

7.3 进场验收

7.3.1 经过进厂检验的灌浆套筒进场时，无需按 7.2.1 再进行检验。

7.3.3 常温灌浆料对于使用的温度较为敏感，因此有着使用的时效性，造成某些情况满足现场同条件使用要求的灌浆料，按标准进行 1d 强度和流动度检测不达标，施工现场不检测 1d 强度和流动度，带来同条件 1d 强度和流动度指标失控，而施工单位为抢进度对灌浆料同条件 1d 强度和流动度指标有较高要求。因此有必要加以规范，保证工程灌浆连接质量可控。

同条件 1d、强度和流动度是现场施工的需要，而标养 28d 强度指标反映灌浆料长期的性能。同条件 1d 强度和流动度的指标达到一定要求才能满足施工的需要，同条件 1d 强度由于同条件设定范围大，具有一定离散性不易作为判定指标，但同条件 3d 强度比较稳定可间接对 1d 同条件强度形成约束，因此作为判定

指标较为科学，可在一定程度上满足施工现场对灌浆料 1d 强度这一指标的要求。这一指标提出对灌浆料生产单位提出了更高的要求，灌浆料生产的适时性会增加，同时加大了生产的难度。生产单位要针对购买方施工地点环境温度对灌浆料适应性进行动态调整。

灌浆料检测和批量进货无法同步，检测在批量进货前 28d 进行，因此第一次抽检往往用送检代替，50 吨作为一个批次，造成抽检次数少，容易形成送检代替抽检，灌浆料使用过程中泌水率、竖向膨胀率关键指标得不到有效抽检。因此通过本条款加大灌浆料泌水率、竖向膨胀率的检测频次，保证灌浆接头连接质量。

7.3.5 该检验是由检验部门在施工现场进行的抽样检验。一般应进行灌浆接头试件拉伸强度试验。考虑到钢筋套筒灌浆连接的特殊性，检验分两步进行，首先通过灌浆接头拉伸强度试验在构件厂现场完成对灌浆套筒组批检验，并完成直螺纹钢筋连接的检验，保证构件厂生产正常进行。同时为灌浆施工现场灌浆接头检验准备有代表性的灌浆套筒，标上批号后随构件一同发往灌浆施工现场。现场针对每批灌浆接头用抽检方式抽出灌浆料与灌浆套筒在工程同等施工条件下制作成灌浆接头做拉伸强度试验。

如批量灌浆套筒不经构件厂直接进入施工现场，进行现场安装、灌浆。则只进行灌浆接头试件拉伸强度试验即可，不再单独对灌浆套筒进行拉伸强度试验。

7.4 现场验收

7.4.1 现场灌浆料的检验是为灌浆工作顺利进行提供准备，是后期验收重要依据。

7.4.2 可使用直径 10mm 以下的工业管道内窥镜检查孔内凝固后灌浆料状态。

7.4.4 灌浆饱满度广受社会关注，对其进行第三方检测并作为验收条件的呼声也愈加强烈，为了响应北京对装配式建筑质量的更高要求，封闭装配式建筑重点套筒灌浆环节，倒逼其他过程满足套筒灌浆环节要求，特制定本条款。

目前国内外对灌浆饱满度的检测方法较多，但可操作性强，对原结构破坏小，容易被各方接受的方法不多，本标准参考近期国内国家标准和地方标准中较成熟的检测方法制定本条，需要时本方法可利用取出芯体对灌浆料强度和钢筋锚固长度进行实体检测。

7.5 其它

7.5.2 灌浆接头抽检应在灌浆前完成，以免产生无法补救的问题。

7.5.5 处理方案应根据浆料等级、实际钢筋锚固长度、灌浆接头抗拉强度实测值，结合设计要求制定。