

ICS

备案号:

DB

北 京 市 地 方 标 准

DB11/T 1470—2017

钢筋套筒灌浆连接技术规程

**Technical specification for grout sleeve
splicing of steel reinforcing bars**

2017-09-22 发布

2018-01-01 实施

**北京市质量技术监督局
北京市住房和城乡建设委员会**

联合发布

前 言

本规程为推荐性标准。

本规程根据北京市质量技术监督局《关于印发 2013 年北京市地方标准制修订增补项目计划的通知》（京质监标发〔2013〕223 号文）与北京市住房和城乡建设委员会的要求，标准编制组经广泛调查研究，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，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** 钢筋套筒灌浆连接施工与检验；**7** 验收。

本规程由北京市住房和城乡建设委员会与北京市质量技术监督局共同负责管理，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：北京市建筑设计研究院有限公司

北京市燕通建筑构件有限公司

北京预制建筑工程研究院有限公司

中建二局第三建筑工程有限公司

北京城乡建设集团有限责任公司

本规程主要起草人员：李大宁 李晨光 蒋勤俭 王万金 马涛 任成传

李军 王继生 阎明伟 孙岩波 李云舟

本规程主要审查人员：杨嗣信 钱稼茹 尚仁杰 王甦 王爱兰 薛慧丽

魏荣军

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.....	6
4.1 灌浆接头性能.....	6
4.2 灌浆接头型式检验.....	6
5 设计规定	8
6 钢筋套筒灌浆连接施工与检验	9
6.1 一般规定	9
6.2 施工准备	10
6.3 灌浆连接	11
6.4 安全措施	13
7 验收.....	14
7.1 一般规定	14
7.2 进厂验收.....	14
7.3 进场验收.....	15
7.4 现场验收.....	15
7.5 其它.....	16
附录 A 灌浆接头抗拉强度试验报告	17
附录 B 施工现场检验记录.....	18
附录 C 灌浆连接检验记录.....	19
本规程用词说明	20
引用标准名录.....	21
附：条文说明.....	22

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	6
4.1 Performance Requirements	6
4.2 Initial Type Testing	6
5 Design	8
6 Construction and Inspecting of Grout Splicing	9
6.1 General Requirements	9
6.2 Preparations For Construction	10
6.3 Grout Splicing	11
6.4 Security Measure	13
7 Accepting	14
7.1 General Requirements	14
7.2 Incoming In Factory	14
7.3 Incoming on Site	15
7.4 on Site	15
7.5 others	16
Appendix A Tension Strength Test Report of Splices	18
Appendix B Inspecting Record on Site	19
Appendix C Inspecting Record of Grout Splicing	19
Explanation of Wording in This Specification	20
List of Quoted Standards	21
Addition: Explanation of Provisions	22

1 总则

1.0.1 为了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、施工及验收。

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 rebar 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。

2.2 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。

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《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不宜小于 8 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 套筒灌浆锚固段环形凸起部分内径最小值与所连接钢筋公称直径差不应小于 10mm；

5 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_{sltk} (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	≥ 355	≥ 600	≥ 16	—	—

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, +0.016D	0, +0.5	0, +0.01D
3	内径允许偏差 (mm)	±0.4	±0.008D	±0.2	±0.004D

注：D——灌浆套筒外径。

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

3.3 灌浆料

3.3.1 灌浆料性能应符合表3.3.1的规定。

表 3.3.1 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
竖向膨胀率(%)	3h	≥0.02
	24h 与 3h 差值	0.02~0.50
泌水率(%)		0

3.3.2 灌浆料应由灌浆接头提供单位负责与灌浆套筒配套提供。

3.3.3 灌浆料应按工程实际需要进行定量包装。

3.3.4 低温专用灌浆料技术性能试验，试块应放置在-5℃的环境下养护 7 天，再转移至标准养护箱中养护，其适用环境温度应为-5℃~10℃。

3.3.5 灌浆料性能及试验方法尚应符合现行行业标准《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408 的有关规定。

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)。

$$f_{sltk} A_{sl} \geq f_{stk} A_s \quad (4.1.2-1)$$

$$\geq 1.15 \quad (4.1.2-2)$$

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满足下列规定:

- 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应符合现行行业标准《钢筋机械连接技术规程》JGJ107 中各项规定。

4.2.2 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。

4.2.3 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 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 的试块。

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

4.2.5 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厂家提供的抗压强度等级值应小于 5%且抗压强度不应小于 85MPa。

4.2.6 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，并记录灌浆料抗压强度等级值。

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 采用灌浆接头时，预制构件的混凝土强度等级不应低于 C30。

5.0.3 装配式混凝土结构构件采用灌浆接头的性能符合本规程规定时，构件同一截面的钢筋连接接头面积百分率可按 100%采用。

5.0.4 灌浆接头不应作为导电、传热件使用。

5.0.5 灌浆套筒的混凝土保护层厚度宜满足下列要求：

- 1 框架柱和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；
- 3 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。

5.0.6 采用钢筋套筒灌浆连接的混凝土构件，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连接钢筋强度等级；
- 2 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；
- 3 连接钢筋的直径规格差异不宜超过一级；
- 4 预制构件应合理设置灌浆孔道和排气孔，并保证预留孔道的通畅；
- 5 预制构件中宜设置回浆收缩补偿管。

6 钢筋套筒灌浆连接施工与检验

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，施工过程中更换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 根，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 $40\text{mm} \times 40\text{mm} \times 160\text{mm}$ 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 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；
- 6 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应符合现行行业标准《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 1d 和 28d 抗压强度应符合本规程第 3.3.1 条的规定且不小于接头型式检验报告中灌浆料的抗压强度等级值时，应评判为工艺检验合格；
- 7 第一次工艺检验中 1 根试件抗拉强度或 3 根试件的残余变形值的平均值不

合格时，允许再加工 3 根试件进行复检，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、抗压强度等级值、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 墩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 $0 \sim 1.0p$ (p 为螺距)；
- 5 钢筋丝头宜满足 6f 级精度要求，应用专用直螺纹量规检验，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。

6.2.2 钢筋与灌浆套简直螺纹连接质量应符合下列要求：

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 $1p$ 。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)	≤16	18~20	22~25	28~32	36~40
拧紧扭矩 (N·m)	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要求：

- 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 30mm 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锚固长度，长度允许偏差 0~5mm。

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

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

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，钢筋套筒灌浆连接操作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℃** 时可用低温专用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 钢筋套筒灌浆连接应符合下列要求：

1 保证连接钢筋位置准确，无歪斜，中心位置允许偏差 0~2mm，长度允许偏差 0~10mm；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 0~5mm；

2 保证连接钢筋表面洁净，无杂物；

3 竖向灌浆应根据实际情况对灌浆套筒分组灌浆，每一组灌浆套筒与构件间隙构成一个仓位，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 1.5m，水平灌浆和直径大于 25mm 的钢筋套筒灌浆连接宜采用单套筒灌浆；

4 灌浆设备灌浆前，应进行灌浆设备保压测试，同时测试各仓位密封情况；

5 灌浆前应对灌浆作业面用水浸润饱和但无明水；

6 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；

7 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。

6.3.5 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 6.3.5。

表 6.3.5 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；
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 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，同时制作试件和试块；
10	出浆口加封堵，保压 0.1MPa，0.5min，灌浆口加封堵，注浆完成；

11	填写现场灌浆检验记录（附录 C）；
----	-------------------

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

6.4 安全措施

6.4.1 在高空进行灌浆操作，必须遵守国家现行标准《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80 的规定。

6.4.2 施工现场用电必须遵守国家现行标准《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，应抽样对套筒长度、外径、和内径尺寸进行检验。检验结果应符合本规程第 **3.2.5** 条的有关规定。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：卡尺测量。

7.2.2 灌浆套筒的进厂检验应按本规程用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。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。

另外再抽取 3 个验收合格的灌浆套筒标记批次后随同对应批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 **7.2.1** 进行检验。

7.3.2 灌浆料进场时，应对灌浆料的 **30min** 流动度、泌水率及 **1d**、**28d** 抗压强度、**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** 条的有关规定外，**28d** 抗压强度还应不小于灌浆接头型式检验报告中灌浆料抗压强度等级值。若有一项指标不符合要求，应从同一批次产品中重新取样，对不合格项目加倍复试，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 灌浆套筒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，标准养护 **28d** 后，做抗拉强度试验。

检验方法：检查质量证明文件和抗拉强度试验报告。

7.4 现场验收

7.4.1 灌浆施工中应检验灌浆料的 **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** 条的有关规定外，还应不小于灌浆接头型式检验报

告中灌浆料抗压强度等级值。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。

7.4.2 灌浆接头的灌浆施工现场检验应符合下列要求：

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 6.2.5、6.3.4 条规定，灌浆套筒内应无杂物、管路应通畅，连接钢筋弯折度应不大于 **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。同时填写检验记录以备验收。见附录 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。

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为灌浆密实饱满；水平向灌浆，灌浆料与排浆孔道间无空隙为灌浆密实饱满。如发现灌浆不饱满，应采取适当方法进行补浆。不合格率高于 1%时，应查找原因后，再进行灌浆施工。同时填写现场灌浆检验记录以备验收，见附录 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。

7.5 其它

7.5.1 对抽检不合格的灌浆套筒、灌浆料验收批，应作退货处理。

7.5.2 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。

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			灌浆料抗压 强度等级值			钢筋锚固 长 度	
试件 编号	钢筋 规格 d (mm)	横截面积 A_s (mm ²)	抗拉强度标 准值 f_{yk} (MPa)	极限拉 力实测 值 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 $\geq$ 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

工程名称				接头类型				抽检数量				
构件类型				套筒规格				验收批数量				
生产单位				钢筋直径				检验单位				
项 目 编 号	套筒 位置		筒内 杂物		管路 通畅		钢筋 位置		钢筋 长度		钢筋 弯折	
	合格	不合 格	合格	不合 格	合格	不合 格	合格	不合 格	合格	不合 格	合格	不合 格
1												
2												
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												
结 论												

质检负责人：

检验员：

检验日期：

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 $\leq 3^\circ$ 判定是合格，反之为不合格。

附录 C 灌浆连接检验记录

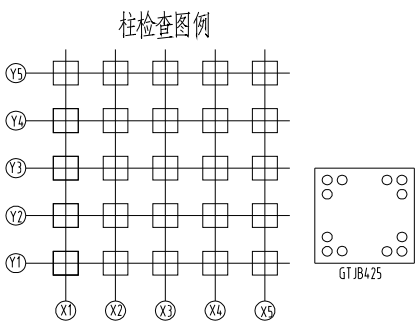
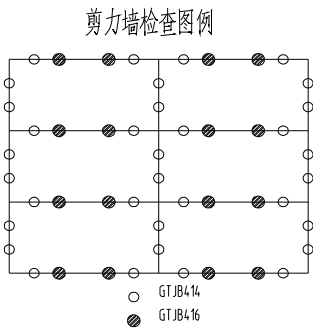
表 C.0.1 灌浆连接检验记录

工程名称					环境温度		水料比例		
工程部位					混合温度		流 动 度		
灌浆日期					检验数量		试块编号		
序 号	开间 编号	仓位 编号	接头 规格	接头 数量	冒浆情况	封堵保压	密实饱满	结论	备注

质检负责人：

检验员：

检验日期：



注：冒浆情况能正常冒浆、封堵保压能保住压判定是合格，反之为不合格。

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”。

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

《混凝土结构设计规范》GB50010

《水泥基灌浆材料应用技术规范》GB/T50448

《普通螺纹 公差》GB/T197

《钢筋混凝土用钢第 2 部分：热轧带肋钢筋》GB1499.2

《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398

《钢筋连接用套筒灌浆料》JG/T 408

《施工现场临时用电安全技术规范》JGJ46

《建筑施工高处作业安全技术规范》JGJ80

《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/T 1470-2017

备案号：J *****-*****

条文说明

2017 北京

目次

1 总则	24
2 术语和符号	26
3 材料和组件	27
3.1 钢筋.....	27
3.2 灌浆套筒	27
3.3 灌浆料	28
4 接头性能和型式检验	30
4.1 灌浆接头性能.....	30
4.2 灌浆接头型式检验.....	30
5 设计规定	31
6 钢筋套筒灌浆连接施工与检验	32
6.1 一般规定	32
6.2 施工准备	32
6.3 灌浆连接	33
6.4 安全措施	34
7 验收	35
7.1 一般规定	35
7.2 进厂验收.....	35
7.3 进场验收.....	35
7.4 现场验收.....	36
7.5 其它.....	36

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、图 2。

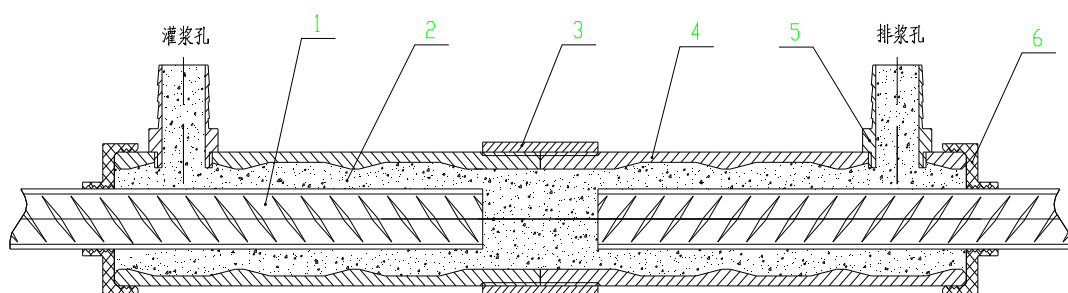


图 1 分体式全灌浆接头示意图

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

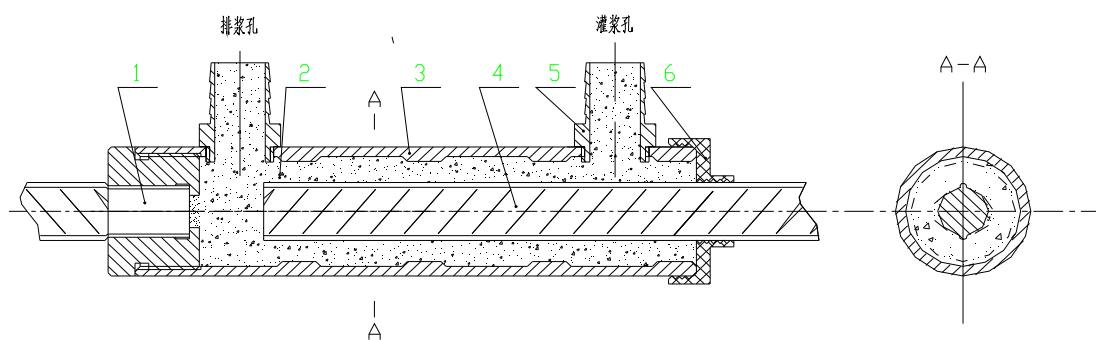


图 2 分体式半灌浆接头示意图

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。

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 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。

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的重要因素。

3.3 灌浆料

3.3.1 规定是对灌浆料的最低要求,提高灌浆接头所用灌浆料抗压强度性能指标,在灌浆套筒相同情况下,直接提高了灌浆接头的安全储备,反之则使灌浆接头性能降低,为保证灌浆料的安定性,灌浆接头提供单位可自检灌浆料 **90d** 抗压强度,灌浆料 **90d** 抗压强度 $\geq$ **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 低温专用灌浆料性能试验时可将所有原材料在 **-5℃** 的环境下冷冻**24h**,使用 **0℃** 的水。制备过程按照《钢筋连接用套筒灌浆料》**JG/T408**中附录**B**进行。试块应在 **-5℃** 的环境下养护**7**天,再转移至**20℃**标准养护箱中养护,测定包括不同龄期抗压强度的各项性能指标应达到本规程表**3.3.1**的技术要求。

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的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

4.2.2 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。

4.2.5 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，应具备对灌浆料性能稳定性的控制能力。

4.2.6 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。

5 设计规定

5.0.3 对于装配式混凝土结构，钢筋同截面连接是一项基本要求，这也对钢筋连接接头的性能提出了很高的要求，本规程的各项规定均是基于此种要求制定的。严格遵守本规程的各项规定是结构设计采用 100%钢筋连接的前提条件。

5.0.6 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 款灌浆接头的规格对应了连接钢筋的直径规格，工程不得采用规格小于连接钢筋直径规格的灌浆接头。当采用规格大于连接钢筋直径规格的灌浆接头时，规格相差不宜大于一级。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。

第 5 款由于灌浆施工过程中存在灌浆料回浆收缩问题。

6 钢筋套筒灌浆连接施工与检验

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。

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 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。

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，插入长度应满足锚固长度要求。

6.3 灌浆连接

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。可采用低温专用灌浆料。低温专用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。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。

6.3.4 为保证灌浆充实有效，冒浆是灌浆成功的关键，既出浆口冒浆，其它部位不应冒浆。

6.3.5 灌浆连接通常采用压力灌浆，可分为分组灌和单套筒灌浆两种工艺。单套筒灌浆工艺通常用于框架梁等水平构件，也可用于框架柱、剪力墙。分组灌工艺通常用于竖向构件，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。

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。

6.3.6 现场制作同条件灌浆料试块是为后续施工提供数据支持。

6.4 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。

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。

7.3.2 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。

7.5 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。