



T/CECS 687-2020

中国工程建设标准化协会标准

钢管滚压成型灌浆套筒钢筋 连接技术规程

Technical specification for roller forming steel
pipe grout sleeve splicing of rebars

中国计划出版社

中国工程建设标准化协会标准

钢管滚压成型灌浆套筒钢筋
连接技术规程

Technical specification for roller forming steel
pipe grout sleeve splicing of rebars

T/CECS 687-2020

主编单位：中建科技集团有限公司
廊坊中建机械有限公司
批准单位：中国工程建设标准化协会
施行日期：2020年10月1日

中国计划出版社

2020 北 京

中国工程建设标准化协会公告

第 588 号

关于发布《钢管滚压成型灌浆套筒钢筋 连接技术规程》的公告

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017 年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2017〕031 号)的要求,由中建科技集团有限公司、廊坊中建机械有限公司等单位编制的《钢管滚压成型灌浆套筒钢筋连接技术规程》,经协会建筑产业化分会组织审查,现批准发布,编号为 T/CECS 687-2020,自 2020 年 10 月 1 日起施行。

中国工程建设标准化协会
二〇二〇年四月二十五日

前 言

根据中国工程建设标准化协会《关于印发〈2017年第二批工程建设协会标准制订、修订计划〉的通知》(建标协字〔2017〕031号)的要求,编制组经过深入调查研究,认真总结工程实践经验,参考国内外有关标准,并在广泛征求意见的基础上,制定本规程。

本规程共分为7章和2个附录,主要技术内容包括:总则、术语和符号、滚压成型灌浆套筒、滚压成型灌浆套筒钢筋连接接头、设计、施工、检验与验收等。

本规程的某些内容涉及灌浆套筒(ZL201310287977、ZL201320407071、ZL201110163958、ZL201820102580)和灌浆施工工艺(ZL201510773791)等相关专利及核心技术。涉及专利的具体技术问题,使用者可直接与本规程主编单位协商处理,本规程的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会建筑产业化分会归口管理,由中建科技集团有限公司负责具体技术内容的解释。本规程在执行过程中如有需要修改或补充之处,请将有关资料和建议寄送解释单位(地址:北京市丰台区航丰路13号崇新大厦A座,邮编:100070),以供修订时参考。

主 编 单 位: 中建科技集团有限公司
廊坊中建机械有限公司

参 编 单 位: 中国建筑标准设计研究院有限公司
中国建筑科学研究院有限公司
中国建筑股份有限公司
中国建筑股份有限公司技术中心
北京市住宅产业化集团股份有限公司

北京市建筑设计研究院有限公司
龙信建设集团有限公司
中国建筑设计研究院有限公司
中国建筑西南设计研究院有限公司
同济大学
中建一局集团建设发展有限公司
中国建筑第六工程局有限公司
中建国际投资(中国)有限公司
中建三局绿色产业投资有限公司
中建科技湖南有限公司
广东中建科技有限公司
中国中建设计集团有限公司
北京市燕通建筑构件有限公司
上海中建航建筑工业发展有限公司

主要起草人：郭海山 王海兵 戢文占 李志远 高志强
高迪 程志军 刘伟 刘若南 马涛
杨思忠 王载 李浩 赵勇 毕琼
赵中宇 张涛 杨玮 张宗军 田卫国
刘世辉 李张苗 赵志刚 汪元全 范新海
李黎明

主要审查人：王晓锋 樊健生 李东彬 钱冠龙 李晨光
卫东 朱爱萍 孙彬 石彪

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	滚压成型灌浆套筒	(4)
3.1	一般规定	(4)
3.2	构造规定	(5)
3.3	质量检验	(6)
4	滚压成型灌浆套筒钢筋连接接头	(10)
4.1	一般规定	(10)
4.2	性能要求	(11)
4.3	型式检验	(11)
5	设 计	(13)
6	施 工	(15)
6.1	一般规定	(15)
6.2	构件制作	(15)
6.3	安装与连接	(17)
7	检验与验收	(21)
7.1	一般规定	(21)
7.2	进厂(场)检验	(21)
7.3	施工现场检验与验收	(22)
附录 A	检验记录	(25)
附录 B	滚压成型半灌浆套筒螺纹连接端力学性能 检验	(34)

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	The roller forming steel pipe grout sleeve	(4)
3.1	General requirements	(4)
3.2	Detailing requirements	(5)
3.3	Quality inspection	(6)
4	Splices of rebars with roller forming steel pipe grout sleeve	(10)
4.1	General requirements	(10)
4.2	Performance requirements	(11)
4.3	Type inspection	(11)
5	Design	(13)
6	Coinstruction	(15)
6.1	General requirements	(15)
6.2	Component fabrication	(15)
6.3	Installation and connection	(17)
7	Inspection and acceptance	(21)
7.1	General requirements	(21)
7.2	Incoming inspection	(21)
7.3	Site inspection and acceptance	(22)
Appendix A	Inspection and test records	(25)
Appendix B	Mechanical test on thread joint of	

roller forming grout sleeve with mechanical splicing end	(34)
Explanation of wording in this specification	(35)
List of quoted standards	(36)
Addition: Explanation of provisions	(37)

1 总 则

1.0.1 为规范钢管滚压成型灌浆套筒钢筋连接技术在混凝土结构工程中的应用,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 本规程适用于建筑工程混凝土结构中钢管滚压成型灌浆套筒钢筋连接的设计、生产、施工及验收。

1.0.3 钢管滚压成型灌浆套筒钢筋连接的设计、生产、施工及验收,除应符合本规程外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 钢管滚压成型灌浆套筒 roller forming steel pipe grout sleeve

筒体采用无缝钢管,使用专用滚压设备对钢管外壁进行滚压,在钢管内壁形成内部环形凸起的一种钢筋灌浆连接套筒,简称滚压成型灌浆套筒。

2.1.2 滚压成型全灌浆套筒 roller forming whole grout sleeve

筒体两端均采用灌浆方式连接钢筋的滚压成型灌浆套筒。

2.1.3 滚压成型半灌浆套筒 roller forming grout sleeve with mechanical splicing end

筒体一端采用灌浆方式连接,另一端采用非灌浆方式连接钢筋的滚压成型灌浆套筒。

2.1.4 钢筋连接用套筒灌浆料 cementitious grout for rebar sleeve splicing

以水泥为主要材料,并配以细骨料、外加剂及其他材料混合而成的用于钢筋套筒灌浆连接的干混料,简称灌浆料。灌浆料可分为常温型和低温型。

2.1.5 灌浆料拌合物 mixed cementitious grout

灌浆料按规定比例加水搅拌后,具有规定流动度、早强、高强、硬化后具有微膨胀等性能的浆体。

2.1.6 表面环形凹槽 external surface annular groove

钢管外表面经专用滚压设备加工后形成的凹陷。

2.1.7 内部环形凸起 internal surface annular protrusion

钢管内表面经专用滚压设备加工后在管壁内形成的环状凸出肋。

2.1.8 灌浆孔 grout inlet nozzle

灌浆套筒上加工预留的用于灌浆料拌合物入料的光孔或螺纹孔口。

2.1.9 排浆孔 grout outflow nozzle

灌浆套筒上加工预留的用于灌浆料拌合物排气及出料的孔口。

2.1.10 套筒预制端 sleeve splicing end for precast member producing

预制构件生产时预埋在构件内的灌浆套筒与预制构件内的钢筋连接的部分,简称预制端。

2.1.11 套筒装配端 sleeve splicing end for site construction

预制构件生产时预埋在构件内的灌浆套筒与另一预制构件预埋的锚固钢筋连接的部分,简称装配端。

2.1.12 高位集中注浆工艺 centralized grouting process at high position

在预制构件内预埋集中灌浆管,管口一端置于竖向钢筋套筒群的底部连通腔内,另一端开口于预制构件表面高于竖向钢筋套筒排浆口的位置。现场灌浆施工时,灌浆料拌合物从集中灌浆管高处开口处注入,通过底部连通腔注满每个竖向钢筋套筒并从排浆口平稳流出的灌浆施工工艺。

2.2 符 号

σ_s ——无缝钢管的屈服强度;

σ_b ——无缝钢管的抗拉强度;

A ——无缝钢管的断后伸长率;

KV_2 ——无缝钢管的冲击吸收能量;

t ——滚压成型灌浆套筒的壁厚。

3 滚压成型灌浆套筒

3.1 一般规定

3.1.1 滚压成型灌浆套筒原材料应选用热轧或经热处理的冷拔(轧)无缝钢管,并应符合下列规定:

1 无缝钢管的材料宜选用 Q355 钢和 Q390 钢,也可选用 Q235 钢和 20# 钢,无缝钢管的材料性能应按表 3.1.1 采用,并应符合现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T 8162 的有关规定:

表 3.1.1 滚压成型灌浆套筒用无缝钢管材料性能

项 目	Q235 钢	Q355 钢	Q390 钢	20# 钢
屈服强度 σ_s (N/mm ²)	≥235	≥355	≥390	≥245
抗拉强度 σ_b (N/mm ²)	≥375	≥470	≥490	≥410
断后伸长率 A (%)	≥25	≥20	≥18	≥20
20℃ 冲击吸收能量 KV ₂ (J)	≥27	≥34	≥34	≥27

2 无缝钢管的质量等级应为 B 级或 C 级,无缝钢管的尺寸、外形、重量及允许偏差应符合现行国家标准《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 17395 的有关规定。

3.1.2 滚压成型灌浆套筒表面环形凹槽及内部环形凸起应由冷滚压加工专用设备同步加工成型。压轮冷滚压加工专用设备的压轮参数及滚压力应经工艺试验确定。

3.1.3 滚压成型全灌浆套筒应符合下列规定:

1 筒体沿长度方向中间部分应为无滚压平直段,无滚压平直段的长度不宜小于连接钢筋公称直径的 4 倍;无滚压平直段处可钻设钢筋限位螺钉孔;

2 套筒两端应有多道冷滚压成型的相互平行的表面环形凹槽和内部环形凸起。

3.1.4 滚压成型半灌浆套筒应由螺纹连接端与滚压成型灌浆套筒灌浆端等强焊接而成,并应符合下列规定:

1 螺纹连接端与灌浆端宜采用单面坡口全熔透对接焊接连接,焊接连接应符合现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 中对一级焊缝的规定;

2 全熔透对接焊接工艺参数应由焊接工艺试验确定。

3.1.5 滚压成型灌浆套筒的力学性能除应符合现行行业标准《钢筋连接用灌浆套筒》JG/T 398 的有关规定外,尚应符合下列规定:

1 全灌浆套筒无滚压平直段的中部净截面屈服承载力标准值不宜小于连接钢筋屈服承载力标准值的 1.15 倍,极限抗拉承载力标准值不宜小于连接钢筋抗拉承载力标准值的 1.15 倍;

2 半灌浆套筒排浆孔处净截面的屈服承载力标准值不宜小于连接钢筋屈服承载力标准值的 1.15 倍,极限抗拉承载力标准值不宜小于连接钢筋抗拉承载力标准值的 1.15 倍。

3.1.6 滚压成型半灌浆套筒螺纹连接端的原材料和力学性能应符合现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 中对螺纹套筒原材料的有关规定。

3.2 构造规定

3.2.1 滚压成型灌浆套筒的尺寸及构造应根据连接钢筋的等级、规格、套筒原材料性能、加工及安装工艺和匹配的灌浆料性能等条件综合确定,并应经接头型式检验验证。

3.2.2 滚压成型灌浆套筒灌浆端最小内径与连接钢筋公称直径的差值不宜小于 15mm。套筒灌浆端预留用于锚固钢筋的长度不宜小于连接钢筋公称直径的 8 倍。

3.2.3 滚压成型灌浆套筒内应预留钢筋安装调整的长度,调整长度不宜小于 20mm。

3.2.4 滚压成型灌浆套筒的最小壁厚不应小于 2.5mm。

3.2.5 滚压成型全灌浆套筒预制端和装配端用于钢筋锚固的内

部环形凸起数量不应少于 2 个,凸起高度宜为 1mm~3mm。

3.2.6 滚压成型半灌浆套筒螺纹连接端与灌浆端连接处的设计宜符合下列规定:

- 1 螺纹小径与通孔直径之差不宜小于 2mm;
- 2 通孔的长度不宜小于 3mm;
- 3 螺纹连接端插入部分的直径与灌浆端无滚压平直段内径的差值不宜大于 2mm,插入深度不宜小于 2mm。

3.2.7 滚压成型半灌浆套筒螺纹连接端与灌浆端的焊缝应符合下列规定:

- 1 单面坡口熔透焊缝底部预留焊接间隙不宜小于 2mm;
- 2 焊缝余高不应小于 1mm,且不宜大于 3mm。

3.3 质量检验

3.3.1 无缝钢管应进行进厂抽检复验,并应符合下列规定:

1 应按同一生产厂家、同一牌号、同一质量等级的钢管组成检验批,每批重量不宜大于 50t,数量不宜大于 400 根;

2 每个检验批应抽取不少于 3 根钢管进行外形尺寸及内外表面质量检验,并应符合现行国家标准《无缝钢管尺寸、外形、重量及允许偏差》GB/T 17395 的有关规定;

3 每个检验批钢管应按现行国家标准《结构用无缝钢管》GB/T 8162 的有关规定进行屈服强度、抗拉强度、断后伸长率和冲击韧性检验,检验结果应符合本规程表 3.1.1 的规定。无缝钢管检验报告应符合本规程第 A.0.1 条的规定。

3.3.2 滚压成型灌浆套筒的外观检验应符合下列规定:

1 套筒表面不应有锈皮、裂纹或缺陷,套筒端口和侧面不应有尖棱、毛刺;

2 滚压凹槽不应有目视可见的微裂纹;

3 灌浆孔、排浆孔的周边部位不应有凹陷。

3.3.3 滚压成型灌浆套筒表面应有刻印清晰的永久标识。套筒

标识应包括套筒规格、厂家代号、生产批号等产品信息。

3.3.4 滚压成型灌浆套筒尺寸的允许偏差及检验方法应符合表 3.3.4 的规定。

表 3.3.4 滚压成型灌浆套筒尺寸允许偏差及检验方法

项 目		允许偏差	检验方法	
外径 (mm)	钢筋直径 (mm)	12~20	±0.8	精度不低于 0.02mm 的游标卡尺或专用量具测量。应在同一截面相互垂直的两个方向测量,取平均值
		22~32	±1.0	
		36~40	±1.2	
壁厚(mm)		Max(±0.125t, ±0.4mm)	精度不低于 0.02mm 的游标卡尺或专用量具测量。可在同一截面相互垂直的两个方向测量套筒内径,取平均值,通过外径、内径尺寸计算	
长度(mm)		±2.0	尺量	
内部环形凸起径向高度(mm)		0,+0.5	精度不低于 0.02mm 的游标卡尺或专用量具测量。可在同一截面相互垂直的两个方向测量套筒凸起最高处的内径(或最小内径值),取平均值,通过与套筒无凸起段的内径尺寸差值计算	
灌浆(排浆)孔直径(mm)		±1.0	游标卡尺或专用量具测量	
直螺纹精度		现行国家标准《普通螺纹 公差》GB/T 197 中的 6H 级	内螺纹中径应使用螺纹塞规检验,螺纹小径可用光规或游标卡尺测量	
焊缝余高(mm)		0,+1.5	焊缝量规	

注:t 为滚压成型灌浆套筒的壁厚。

3.3.5 滚压成型半灌浆套筒螺纹连接端的尺寸及允许偏差除应符合表 3.3.4 的规定外,尚应符合现行行业标准《钢筋机械连接用套筒》JG/T 163 的有关规定。

3.3.6 滚压成型半灌浆套筒的焊缝应按现行国家标准《钢结构焊接规范》GB 50661 的规定进行外观质量检查和超声波无损检测,并应符合下列规定:

1 套筒外观质量检查和超声波无损检测质量等级应满足一级焊缝的要求；

2 超声波无损检测应按现行行业标准《钢结构超声波探伤及质量分级法》JG/T 203 的有关规定执行。焊缝的质量等级和缺陷分级应符合表 3.3.6 的规定。焊缝超声波探伤检验报告应符合本规程第 A.0.6 条的规定。

表 3.3.6 焊缝的质量等级和缺陷分级

焊缝质量等级		一级
焊缝缺陷内部超声波探伤	评定等级	Ⅱ
	检查等级	B 级
	探伤比例	100%

3.3.7 滚压成型灌浆套筒的出厂检验项目应包括套筒的筒体材质、套筒规格、外观、标识和尺寸，出厂检验应符合下列规定：

1 套筒筒体材质的检验应检查材质单和进场复检报告；

2 套筒规格、外观和尺寸检验应符合本规程表 3.3.4 的规定。

3.3.8 滚压成型半灌浆套筒的出厂检验项目除应符合本规程第 3.3.7 条的规定外，尚应包括直螺纹精度、焊缝质量、螺纹连接端力学性能检验。出厂检验应符合下列规定：

1 直螺纹精度的检验应符合本规程表 3.3.4 的规定；

2 焊缝的外观质量检查和超声波无损检验应检查相应检测报告；

3 螺纹连接端力学性能检验应符合本规程附录 B 的规定。

3.3.9 滚压成型灌浆套筒出厂检验的外观、标识、尺寸和直螺纹精度的检验批和判定规则，应符合下列规定：

1 应以连续生产的同原材料、同类型、同规格、同批号的不大于 1000 个套筒作为一个检验批，随机抽取 10% 进行检验；

2 当合格率不低于 97% 时，检验批应评为合格；当合格率低于 97% 时，应另取加倍数量重做检验，当加倍抽检后的合格率不

低于 97% 时, 检验批应评定为合格, 若仍低于 97%, 则本检验批应逐个检验, 检验合格的产品方可出厂, 不合格的产品不得出厂;

3 当连续 10 个检验批均一次抽检合格时, 抽检比例可由 10% 减为 5%。

4 滚压成型灌浆套筒钢筋连接接头

4.1 一般规定

4.1.1 滚压成型灌浆套筒连接的钢筋应采用带肋钢筋,并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》GB/T 1499.2 和《钢筋混凝土用余热处理钢筋》GB 13014 的有关规定。

4.1.2 滚压成型半灌浆套筒连接的钢筋直径宜为 12mm~40mm。

4.1.3 常温型套筒灌浆料性能指标应符合表 4.1.3-1、表 4.1.3-2 的规定。

表 4.1.3-1 常温型 85N/mm² 套筒灌浆料的性能指标

检验项目		单位	技术指标
流动度	初始	mm	≥300
	30min		≥260
竖向膨胀率	3h	%	≥0.02
	24h 与 3h 差值		0.02~0.30
抗压强度	1d	N/mm ²	≥30
	3d		≥60
	28d		≥85
氯离子含量		%	≤0.03
泌水率			0

表 4.1.3-2 常温型 110N/mm² 套筒灌浆料的性能指标

检验项目		单位	技术指标
流动度	初始	mm	≥300
	30min		≥260
竖向膨胀率	3h	%	≥0.02
	24h 与 3h 差值		0.02~0.30
抗压强度	1d	N/mm ²	≥30
	3d		≥70
	28d		≥110
氯离子含量		%	≤0.03
泌水率			0

4.1.4 低温型套筒灌浆料性能指标应符合表 4.1.4 的规定。

表 4.1.4 低温型套筒灌浆料的性能指标

序号	检验项目		单位	技术指标
1	流动度	-5℃ 初始	mm	≥ 300
		-5℃ 30min		≥ 260
		8℃ 初始		≥ 300
		8℃ 30min		≥ 260
2	竖向膨胀率	3h	%	≥ 0.02
		24h 与 3h 差值		0.02~0.30
3	抗压强度	-1d	N/mm ²	≥ 30
		-3d		≥ 60
		-7d+21d		≥ 85
4	氯离子含量		%	≤ 0.03
5	泌水率			0

注：-3d 表示在 -5℃ 条件下养护 3d，-7d+21d 表示在 -5℃ 条件下养护 7d 后转标准养护条件养护至 28d。

4.2 性能要求

4.2.1 滚压成型灌浆套筒钢筋连接接头的性能应满足设计要求，并应满足强度和变形性能要求。

4.2.2 滚压成型灌浆套筒钢筋连接接头的力学性能和变形性能应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定。

4.3 型式检验

4.3.1 滚压成型灌浆套筒钢筋连接接头在使用前应进行型式检验。型式检验应符合现行行业标准《钢筋套筒灌浆连接应用技术规程》JGJ 355 的有关规定，型式检验报告应符合本规程第 A.0.2 条的规定。

4.3.2 滚压成型灌浆套筒钢筋连接接头进行单向拉伸、高应力反复拉压、大变形反复拉压试验中，当接头拉力达到连接钢筋抗拉荷

载标准值的 1.15 倍而未发生破坏时,应判为抗拉强度合格,可停止试验。当接头极限拉力超过连接钢筋抗拉荷载标准值的 1.15 倍,无论发生何种破坏均可判为抗拉强度合格。

4.3.3 经型式检验合格的接头,属于下列情况时可不用重新进行接头型式检验,仍使用原型式检验报告:

- 1 套筒内钢筋的设计锚固长度增加,其他条件不变;
- 2 套筒筒体材质用 Q390 钢管替换 Q355 钢管,其他条件不变;
- 3 套筒筒体材质用 Q355 钢管替换 Q235 钢管,其他条件不变;
- 4 套筒筒体材质用 20# 钢管替换 Q235 钢管,其他条件不变;
- 5 套筒壁厚增加 10%以内,其他条件不变;
- 6 套筒灌浆料强度等级提高,其他条件不变。

4.3.4 除本规程第 4.3.3 条规定的情况外,遇到下列情况之一时,应重新进行接头型式检验:

- 1 灌浆套筒材料、工艺、结构改动时;
- 2 灌浆料型号和成分改动时;
- 3 钢筋强度等级、肋形发生变化时;
- 4 型式检验报告超过 4 年。

5 设 计

5.0.1 采用滚压成型灌浆套筒钢筋连接的混凝土结构或构件设计,应符合国家现行标准《混凝土结构设计规范》GB 50010、《建筑抗震设计规范》GB 50011、《装配式混凝土建筑技术标准》GB/T 51231、《装配式混凝土结构技术规程》JGJ 1 的有关规定。

5.0.2 罕遇地震作用下的结构梁、柱、墙及支撑的预设塑性发展部位或高层剪力墙结构底部加强部位,采用滚压成型灌浆套筒钢筋连接时,宜采用滚压成型全灌浆套筒连接。

5.0.3 当结构同时满足下列条件部位的钢筋全部采用套筒灌浆连接时,应采取能够提高连接可靠度的附加技术措施:

- 1 连接部位在正常使用极限状态下全截面受拉时;
- 2 连接部位在罕遇地震作用下有可能出现全截面屈服时。

5.0.4 采用滚压成型灌浆套筒钢筋连接的混凝土构件设计,应符合下列规定:

1 接头连接钢筋的强度等级不应高于套筒规定的连接钢筋的强度等级。

2 套筒灌浆端连接钢筋的直径规格不应大于套筒规定的连接钢筋直径规格,且不宜小于套筒规定的连接钢筋直径规格一级以上,不应小于套筒规定的连接钢筋直径规格二级以上。

3 半灌浆套筒预制端机械连接钢筋的直径规格应与套筒规定的连接钢筋直径规格相同。

4 构件配筋方案应根据套筒外径、长度及灌浆施工要求综合确定。

5 构件钢筋插入套筒的锚固长度应符合设计文件的规定;与套筒连接的构件钢筋外露长度应根据锚固长度及构件连接接缝宽