



中华人民共和国城镇建设行业标准

CJ/T 192—2017
代替 CJ/T 192 2004

内衬不锈钢复合钢管

Composite steel pipe stainless steel lined

2017-09-26 发布

2018-05-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言 |

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 订货内容 2

5 标记 2

6 材料 3

7 要求 4

8 试验方法 7

9 检验规则 7

10 包装、标志和质量证明书 8

附录 A（规范性附录） 结合强度剪切试验 9

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准代替 CJ/T 192—2004《内衬不锈钢复合钢管》。在起草本标准中参考了 API 5LD《内覆或衬里耐腐蚀合金复合钢管》，与 CJ/T 192—2004 相比，主要技术内容变化如下：

使用范围改为输送饮用水、消防给水、高温水、空调用水、污水等给水排水及蒸汽、燃气等用途；将公称尺寸扩大到 DN1400，按不同的基管执行标准、基管采用牌号、复合管外径和壁厚增加允许工作压力的具体规定。增加复合管端部不同连接方法的允许工作压力的具体规定；

增加了术语和定义、订货内容、重量计算方法的内容；

对于焊接连接的复合管，增加了端头外径尺寸的规定；

基管和衬管剪切试验结合强度提高到 0.3 MPa。对于大于 DN250 的复合管增加了基管和衬管夹持力试验要求和试验方法，并规定对于大于 DN250 而不大于 DN600 的复合管，可按以上二种方法中任一方法测试。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑给水排水标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国建筑金属结构协会、江苏众信绿色管业科技有限公司、绍兴市水联管业有限公司、上上德盛集团有限公司、天津友发钢管集团股份有限公司、西安向阳航天材料股份有限公司、浙江天管久立特材有限公司、江苏杰润自控科技有限公司、广东荣钢钢铁有限公司。

本标准主要起草人：华明九、钱乐中、曹揆、孟宪虎、冯志琴、季学文、张松明、郭霖、王海东、姚相同、贺忠臣、陈祥、李华、李华军、李英、李青山、夏正文、邓伟勤。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

CJ/T 192—2004。

内衬不锈钢复合钢管

1 范围

本标准规定了内衬不锈钢复合钢管(以下简称“复合管”)的术语和定义、订货内容、标记、材料、要求、试验方法、检验规则、包装、标志和质量证明书。

本标准适用于公称尺寸不大于 DN1400,输送饮用水、消防给水、高温水、空调用水、污水等给水排水及蒸汽、燃气等用途的复合管。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

- GB/T 241 金属管 液压试验方法
- GB/T 246 金属管 压扁试验方法
- GB/T 2102 钢管的验收、包装、标志及质量证明书
- GB/T 3091 低压流体输送用焊接钢管
- GB/T 3287 可锻铸铁管路连接件
- GB 5135.11 自动喷水灭火系统 第 11 部分:沟槽式管接件
- GB/T 8163 输送流体用无缝钢管
- GB/T 9119 板式平焊钢制管法兰
- GB/T 9122 翻边环板式松套钢制管法兰
- GB/T 9711 石油天然气工业 管线输送系统用钢管
- GB/T 12771 流体输送用不锈钢焊接钢管
- GB/T 14976 流体输送用不锈钢无缝钢管
- GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
- GB/T 19228.2 不锈钢卡压式管件组件 第 2 部分:连接用薄壁不锈钢管
- GB/T 21832 奥氏体-铁素体型双相不锈钢焊接钢管
- GB/T 20878 不锈钢和耐热钢 牌号及化学成分
- GB/T 23257 埋地钢质管道聚乙烯防腐层
- GB/T 28897 钢塑复合管
- GB/T 31940 2015 流体输送用双金属复合耐腐蚀钢管
- GB 50268 给水排水管道工程施工及验收规范
- SY/T 5037 普通流体输送管道用埋弧焊钢管
- SY/T 5038 普通流体输送管道用直缝高频焊钢管

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

内衬不锈钢复合钢管 **composite steel pipe stainless steel lined**

外包钢增强不锈钢管

采用旋压、缩径冷扩、爆燃、液压等工艺制成的内层为不锈钢,外层为碳钢的复合型管材。

3.2

基管 **base pipe**

满足复合管机械性能要求的外层钢管。

3.3

衬管 **lined pipe**

与输送介质接触的,满足输送流体对卫生安全、腐蚀性、高温性等要求的不锈钢内层钢管。

3.4

旋压成型 **rotating repression forming**

采用较大内径的基管嵌套较小外径衬管,借助旋转移动的模具对衬管施加压力的加工方法,实现基管和衬管间紧密结合的工艺方式。

3.5

缩径冷扩成型 **compression and cold expansion forming**

采用较大内径的基管嵌套较小外径衬管,经拉拔、扩、轧等施加压力的加工方法,实现基管和衬管间紧密结合的工艺方式。

3.6

爆燃成型 **explosion forming**

采用较大内径的基管嵌套较小外径的衬管,经过爆燃施加压力的加工方法,实现基管和衬管间紧密结合的工艺方式。

3.7

液压成型 **hydraulic pressure forming**

采用较大内径的基管嵌套较小外径衬管,经过液压施加压力的加工方法,实现基管和衬管间紧密结合的工艺方式。

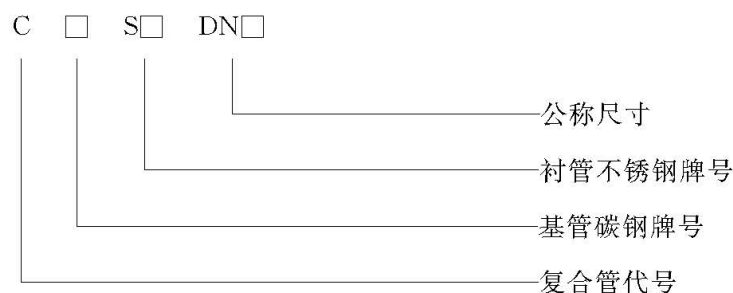
4 订货内容

合同或订单应包括下列内容:

- a) 标准编号;
- b) 产品名称;
- c) 基管和衬管材料标准和牌号;
- d) 尺寸规格;
- e) 外涂层;
- f) 订货数量;
- g) 其他要求。

5 标记

产品标记由复合管代号、基管碳钢牌号、衬管不锈钢牌号、公称尺寸组成。



示例：公称尺寸 DN150、基管为碳钢 Q235、衬管为 S30408 不锈钢的内衬不锈钢复合钢管，标记为：C—Q235—S30408—DN150。

6 材料

6.1 基管

6.1.1 基管为直缝或螺旋缝的焊接钢管时，其尺寸、外形、表面质量、化学成分、力学性能、液压试验、无损检测应符合 GB/T 3091、SY/T 5037、SY/T 5038 标准的规定。钢管内焊缝余高或焊缝毛刺高度应不大于 0.5 mm。当钢号为 Q235 时，表 1 壁厚的复合管可用于 DN 小于或等于 700，工作压力小于或等于 3 MPa 的场合。

6.1.2 基管为无缝钢管时，其尺寸、外形、表面质量、化学成分、力学性能、液压试验、无损检测应符合 GB/T 8163 的规定。当钢号为 20 时，表 1 壁厚的复合管可用于 DN 小于或等于 700，工作压力小于或等于 3 MPa 的场合。

6.1.3 基管为依据 GB/T 9711 生产的钢管时，其尺寸、外形、表面质量、化学成分、力学性能、液压试验、无损检测应符合 GB/T 9711 的规定。当钢级为 L320 时，表 1 壁厚的复合管可用于 DN 小于或等于 1 400，工作压力小于或等于 4 MPa 的场合。

6.1.4 基管为钢塑复合管时，其尺寸、外形、表面质量、涂层厚度等应符合 GB/T 28897 的规定。

6.1.5 若在合同中注明，可采用其他壁厚、其他钢级、其他标准规定的基管材料。

6.2 衬管

6.2.1 衬管的牌号和化学成分应分别符合 GB/T 12771 或 GB/T 19228.2 或 GB/T 21832 中规定的 06Cr19Ni10、06Cr18Ni11Ti、022Cr17Ni12Mo2、022Cr23Ni5Mo3N 等牌号和化学成分的要求。衬管材料应按输送介质的温度和腐蚀性进行选择。

6.2.2 若在合同中注明，可采用其他牌号、其他标准规定的衬管材料。

6.3 复合管端部连接

6.3.1 采用符合 GB/T 3287 的可锻铸铁管路连接件，并在管件内衬有不锈钢的复合管件，最大设计工作压力不大于 2 MPa。

6.3.2 采用符合 GB 5135.11 的沟槽式管接件，当 DN 小于或等于 300 时，最大设计工作压力不大于 2.5 MPa；当 DN 大于或等于 350 时，最大设计工作压力不大于 1.6 MPa。

6.3.3 采用符合 GB/T 9119 的突面板式平焊法兰时，最大设计工作压力不大于 10 MPa。采用符合 GB/T 9119 的平板式平焊法兰时，最大设计工作压力不大于 4 MPa。采用符合 GB/T 9122 的管端翻边板式松套法兰时，最大设计工作压力不大于 1.6 MPa。

6.3.4 采用符合 GB/T 14976 的不锈钢无缝管弯制的钢制无缝对焊管件进行对接焊，最大设计工作压力不大于 15 MPa。采用符合 GB/T 31940 的内覆不锈钢无缝管弯制的钢制无缝对焊管件进行对接焊，最大设计工作压力不大于 13.6 MPa。

7 要求

7.1 尺寸、外形、重量及允许偏差

7.1.1 外径和壁厚

复合管尺寸及允许偏差应符合表 1 的规定。

表 1 复合管尺寸及允许偏差

单位为毫米

公称尺寸 DN	公称外径 <i>D</i>	外径 偏差	衬管 公称壁厚 <i>S</i> ₂	衬管壁厚 偏差	复合管 公称壁厚	复合管 壁厚偏差	
15	21.3	±0.5	0.30	— 0.05 正偏差不限	2.8	±10%	
20	26.9		0.30		2.8		
25	33.7		0.30		3.2		
32	42.4		0.30		3.5		
40	48.3		0.40		3.5		
50	60.3	±1%	0.40	3.5			
65	76.1		0.40	3.8			
80	88.9		0.40	4.0			
100	114.3		0.50	4.0			
125	139.7		0.50	4.0			
150	168.3(165.1)	±0.75%	0.60	— 0.10 正偏差不限	4.5		
200	219.1		0.70		5.0		
250	273.0		0.80		6.0		
300	323.9		0.90		7.0		
350	355.6		1.00		8.0		
400	406.4		1.00		8.0		
450	457.0		1.00		8.0		
500	508.0		1.00		8.0		
600	610.0	±1%或 ±10 两者取 较小值	1.00	8.0			
700	711.0		1.20	10.0			
800	813.0		1.20	10.0			
900	914.0		1.20	10.0			
1 000	1 016.0		1.20	10.0			
1 200	1 219.0		1.50	11.0			
1 400	1 422.0		1.50	12.5			
注 1: 复合管采用焊接连接时,衬管厚度应不小于 0.5 mm。							
注 2: DN150 的钢管外径为 165.1 mm,仅用于采用 55°锥管螺纹连接或沟槽连接时。							

7.1.2 长度

复合管的通常长度应为 4 000 mm~12 500 mm。长度的允许偏差为 $^{+20}_0$ mm。

按需方要求,并在合同中注明,复合管可按定尺长度交货。定尺长度的允许偏差为 $^{+20}_0$ mm。

7.1.3 重量

复合管应按实际重量交货。经供需双方协商,并在合同中注明,也可按理论重量交货或按长度交货。复合管每米理论重量可按式(1)计算:

$$W = [0.024\ 66 \times (D - S_1) \times S_1] + \frac{[\pi \times \rho_n \times (D - 2S_1 - S_2) \times S_2]}{1\ 000} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

- W 复合管的每米理论重量,单位为千克每米(kg/m);
 D 复合管的公称外径,单位为毫米(mm);
 S_1 复合管的基管公称壁厚,单位为毫米(mm);
 S_2 复合管的衬管公称壁厚,单位为毫米(mm);
 ρ_n 复合管衬管金属的密度(见表 2),单位为千克每立方分米(kg/dm³)。

表 2 衬管金属密度表

统一数字代号	牌号	密度/(kg/dm ³)
S30408	06Cr19Ni10	7.93
S32168	06Cr18Ni11Ti	8.03
S31603	022Cr17Ni12Mo2	8.00
S22053	022Cr23Ni5Mo3N	7.80

7.1.4 弯曲度

公称外径小于 114.3 mm 的复合管,应具有不影响使用的直度。

公称外径不小于 114.3 mm 的复合管全长弯曲度不应大于复合管长度的 0.2%。

7.1.5 不圆度

公称外径不大于 508 mm 的复合管,不圆度(同一截面的最大外径与最小外径之差)应在外径公差范围内。

公称外径大于 508 mm 的复合管,不圆度应不超过管体外径公差的 80%。

7.1.6 端头外形

复合管的两端面应与轴线垂直,切斜应不超过 1.5 mm,且不应有切口毛刺。经供需双方协商,可在合同中注明要求管端坡口的具体形式。

对于采用焊接连接的复合管,距管端 101.6 mm 范围内的外径尺寸要求见表 3。

表 3 焊接连接的复合管管端外径要求

单位为毫米

公称外径 D	<273.1	$273.1\sim508$	>508
管端要求	外径小于公称外径的数值不应大于 0.40 mm,应允许外径大于钢管公称外径 1.59 mm 的环规通过	外径小于公称外径的数值不应大于 0.79 mm,应允许外径大于钢管公称外径 2.38 mm 的环规通过	最大外径不应大于公称外径的 1%,最小外径不应小于公称外径的 1%

对埋弧焊钢管,允许环规开缺口,使环规能通过焊缝余高。由制造厂选择,可用测径卷尺测量最小外径。

7.2 外观

7.2.1 复合管外表面可采用镀锌层、外覆塑料层、涂塑层、防腐层或双方协商确定的涂层。

7.2.1.1 热镀锌质量应符合 GB/T 3091 的规定。

7.2.1.2 覆塑层或涂塑层的性能应符合 GB/T 28897 的规定。

7.2.1.3 对采用聚乙烯二层防腐结构或三层防腐结构的外防腐层,应符合 GB/T 23257 的规定。

7.2.1.4 对采用石油沥青涂料外防腐层、环氧煤沥青涂料外防腐层、环氧树脂玻璃钢外防腐层应符合 GB 50268 的规定。

7.2.2 复合管内外表面应光洁,不应有脱皮、结疤、气泡或裂纹等。如有缺陷,应予清除,缺陷清除的深度不应超过壁厚的负偏差,且缺陷清除处的实际壁厚不应小于壁厚偏差所允许的最小值。不超过规定最小壁厚的轻微麻点、轻微划痕、凹坑、辊印等局部欠缺允许存在。

7.3 性能

7.3.1 液压试验

7.3.1.1 液压试验应符合 GB/T 241 的规定,试验持续时间应不少于 5 s,复合管不应出现渗漏现象。

7.3.1.2 液压试验压力按基管相关标准的要求进行计算。计算时壁厚应采用基管壁厚,最高试验压力应满足原基管执行标准的要求。

7.3.1.3 如液压复合过程的复合压力大于液压试验压力值和保压时间,可不再进行液压试验。

7.3.2 基管和衬管剪切试验和夹持力试验的结合强度

复合管应进行基管和衬管结合强度剪切试验或夹持力试验。

对于不大于 DN250 的复合管,基管和衬管剪切结合强度应不小于 0.3 MPa。

对于大于 DN250 而不大于 DN600 的复合管,基管和衬管剪切结合强度应不小于 0.3 MPa;并可按 GB/T 31940—2015 中 6.8.2.2 中 a) 的规定进行测试时,基管和衬管夹持力试验结合强度应不小于 20 MPa。可按以上二种方法中任一方法测试,所要使用的测试方法由制造厂自定。

对于大于 DN600 的复合管,按 GB/T 31940—2015 中 6.8.2.2 中 a) 的规定进行测试时,基管和衬管夹持力试验结合强度应不小于 20 MPa。

7.3.3 压扁试验

根据需方要求,经供需双方协商,并在合同中注明,公称外径大于 60 mm,但不大于 400 mm 的复合管可做压扁试验。试样不应出现目视可见的焊缝裂纹。

7.3.4 卫生安全性能

输送介质为生活用冷热水、饮用水、食品行业用水的复合管的卫生安全性能应符合 GB/T 17219 的规定。

8 试验方法

8.1 尺寸、外形和重量

复合管的长度应采用精度为 1 mm 的钢卷尺进行检验,并按照 7.1.3 进行测量。其他试验项目应采用符合精度要求的量具进行检验。

8.2 外观

复合管的内外表面应在有充足照明的条件下目视检查。外防腐层的厚度和性能,应分别按 GB/T 3091、GB/T 28897、GB/T 23257、GB 50268 规定的试验方法进行检验。

8.3 液压试验

按 GB/T 241 的规定进行测试。

8.4 基管和衬管结合强度剪切试验和夹持力试验

对于不大于 DN600 的,基管和衬管结合强度剪切试验按附录 A 的规定进行测试。

对于大于 DN250 的,基管和衬管夹持力试验可按 GB/T 31940 2015 中 6.8.2.2 中 a) 的规定进行测试。

8.5 压扁试验

8.5.1 压扁试验应按 GB/T 246 的规定进行测试。

8.5.2 应将长度不小于 63.5 mm 的管段放置在两平板之间进行压扁试验,若复合管的基管为直缝焊管,试样的焊缝应位于与施力方向成 90° 的位置。试样应保留衬管,将试样压至外径的 3/4。

8.6 卫生安全性能试验

卫生安全性能试验按 GB/T 17219 的规定进行测试。

9 检验规则

复合管检验分出厂检验和型式检验。

9.3 出厂检验

9.3.1 复合管的检查和验收由供方进行。

9.3.2 组批规则

复合管应按批进行检查和验收,同规格、钢种并经相同工艺生产的每批复合钢管的数量应不超过如下规定:

- a) $DN \leq 150$, 1 000 根;
- b) $150 < DN < 500$, 500 根;
- c) $DN \geq 500$, 200 根。

9.3.3 出厂检验的项目与抽样数量应符合表 4 的规定。

表 4 复合管的检验项目、试验方法及取样数量

检验项目	取样方法	取样数量	试验方法
尺寸、外形	—	逐根检查	0
外观	—	逐根检查	0
液压试验	—	1 根/批	8.3 GB/T 241
剪切试验 或夹持力试验	8.4, 附录 A	1 个试样/批	8.4,附录 A GB/T 31940—2015
压扁试验	GB/T 246	1 个试样/批	GB/T 246

9.3.4 复检与判定规则

每一检验项目有一件试样不合格时,再取双倍试样复验,若仍有一件不合格时,则该批不合格,但供方可对该批逐一进行检验之后作为新的一批提交验收。

9.4 型式检验

9.4.1 有下列情况之一时,应进行型式检验:

- 新产品或产品转厂生产的试制定型鉴定;
- 产品的设计、工艺和材料有较大改变可能影响产品性能时;
- 停产 1 年以上恢复生产时;
- 正常生产每满 3 年时;
- 工程中出现重大事故时。

9.4.2 型式检验的项目为本标准规定的全部要求。

9.4.3 型式检验的试件应在出厂检验的合格品中随机抽取。

9.4.4 检验中如发现任一项目有一件试样不合格时,应再取双倍试样对不合格项目进行复验。如复验后仍有不合格,则判型式检验不合格。

10 包装、标志和质量证明书

复合管的包装、标志和质量证明书应符合 GB/T 2102 的要求。

附 录 A
(规范性附录)
结合强度剪切试验

A.1 结合强度剪切试验

按照 7.3.2 的要求,任取复合管作为本试验的试样,试样表面应清洁干净。

A.2 试验准备

A.2.1 材料试验机

试验拉伸速率:3.0 mm/min。

A.2.2 试样准备

A.2.2.1 方法 I:取 60 mm 长试样一段,放在车床上车削,上端留下长约 30 mm,其上端留下部分的实测长度为 H_1 (mm),然后在试样中间的约 5 mm 长度内,把基管车削掉,留下完整的不锈钢衬管,在上端把不锈钢衬管车削掉长度 10 mm 留下基管,车削掉部分的实测长度为 H_2 (mm),上部基管和不锈钢衬管结合部分长度为 H (mm), $H = H_1 - H_2$,详见图 A.1。

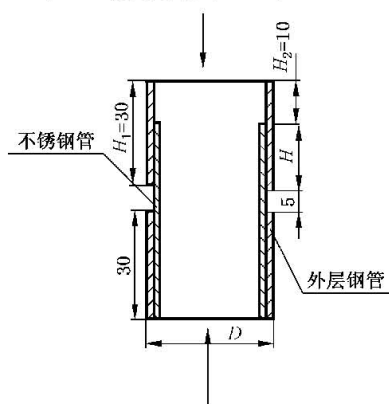


图 A.1

A.2.2.2 方法 II:取 60 mm 长试样一段,放在车床上车削,上端留下长约 30 mm,其实测长度为 H (mm),然后在试样中间的约 5 mm 长度内,把基管车削掉,留下完整的不锈钢衬管,详见图 A.2。

顶环准备:顶环的内径 D_1 略大于不锈钢衬管的外径 D ,详见图 A.2。

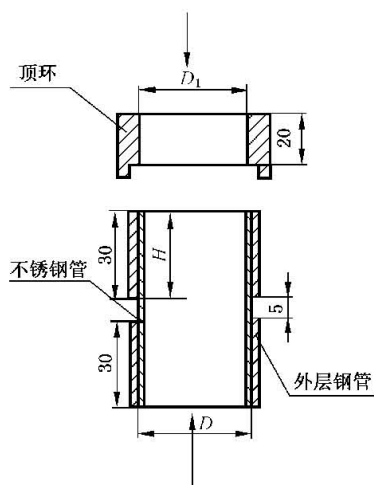


图 A.2

A.2.2.3 方法Ⅲ:对于 $DN \geq 25$ 的内衬不锈钢复合钢管,取 90 mm 长试样一段,两端留下各 40 mm,其上端留下部分的实测长度为 H_1 (mm),在试样中间约 10 mm 长度内,把基管车削掉,留下完整的不锈钢衬管,详见图 A.3。在其上端把不锈钢衬管车削掉长度 30 mm,留下基管,车削掉部分的实测长度为 H_2 (mm),上部基管和衬管结合部分长度为 H (mm), $H = H_1 - H_2$,详见图 A.3。在试样侧向钻两个通孔,通孔直径为 $\phi 15$ mm,通孔中心穿过试样管轴中心,上端钻通基管,下端钻通基管和衬管,通孔中心离试样两端各为 17.5 mm。另准备 $\phi 12$ 圆钢 B 两根,其长度=试样管外径+40 mm。再准备 $\phi 24$,长 120 圆钢 C 两根,从圆钢 C 侧面钻 $\phi 14$ 通孔,圆钢 C 的 $\phi 14$ 通孔中心线穿过圆钢 C 轴线,通孔中心离 $\phi 24$ 圆钢 C 一端 20 mm。当试样直径较大时,可以适当扩大圆钢 B、C 的直径和通孔直径。作为夹具的圆钢 B、C 可反复使用。

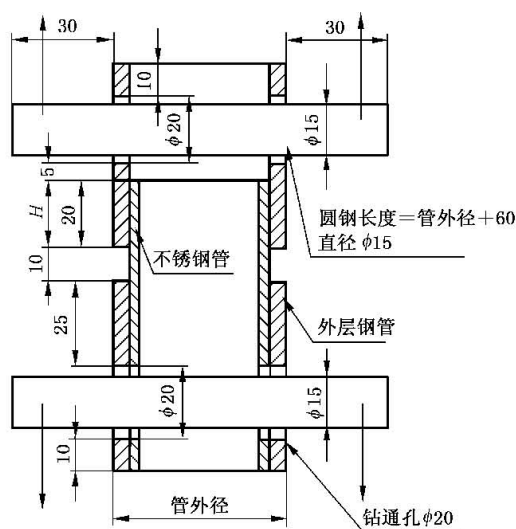


图 A.3

A.3 试验操作方法

A.3.1 具体操作方法

a) 试验操作方法 1:按图 A.1 所示,把试样放置于材料试验机压缩夹具内,给试样以压力,使试样

上端的基管与不锈钢衬管分离,测试分离和移动时的最大应力。

- b) 试验操作方法Ⅱ:按图 A.2 所示,把顶环放置於试样顶端,再放置於材料试验机压缩夹具内,给顶环施以向下的压力,顶环推动试样上端的基管与不锈钢衬管分离,并向下移动,测试分离和移动时的最大应力。
- c) 试验操作方法Ⅲ:按图 A.3 所示,把圆钢 B 导入试样的二个通孔和圆钢 C 的通孔内,让材料试验机上下夹具分别夹住圆钢 C 的各一端,然后给二根圆钢 C 施以上下分离的拉力,基管和不锈钢衬管在二根圆钢 C 的拖动下开始分离。测试分离和移动时的最大应力。

A.3.2 在装卡过程中应保证试样位于卡具的中心位置,试样轴线与卡具压下或拉伸轴线一致。

A.3.3 压下分离或拉伸过程保持同一速率。

A.3.4 观察记录仪压下或拉伸分离曲线,当压下分离曲线突然改变方向时该点即为不锈钢衬管、基管发生位移的特征点,所对应的力即为不锈钢衬管和基管界面结合力。

A.3.5 试验操作要求

- a) 把试样放在剪切试验工装中,确保试样处于垂直位置;
- b) 试样以自上向下的力,直至基管和衬管分离,压下分离或拉伸过程保持同一速率;
- c) 观察记录仪压下分离曲线,当压下分离曲线突然改变方向时该点即为衬管、基管发生位移的特征点,所对应的力即为衬管、基管界面结合力。

A.4 试验结果的判定

A.4.1 结合强度的计算

结合强度的计算见式(A.1):

$$P = F/S \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

式中:

P 衬管与基管之间的结合强度,单位为兆帕(MPa);

F 使试样不锈钢衬管和基管之间发生移动而测得的最大界面结合力,单位为牛顿(N);

S 衬管和基管结合面的面积,单位为平方毫米(mm²)。

A.4.2 结果的判定

结果的判定见式(A.2):

$$P \geq P_0 \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

P_0 衬管与基管之间要求的结合强度,单位为兆帕(MPa)。
