



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、曹振、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	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。

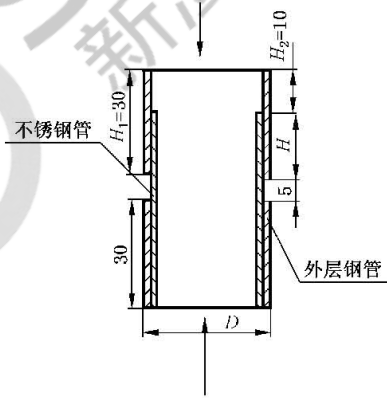


图 A.1

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。

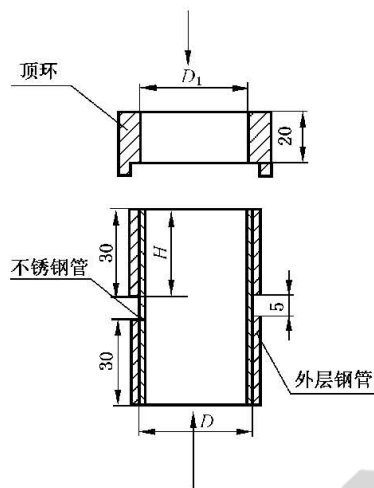


图 A.2

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。

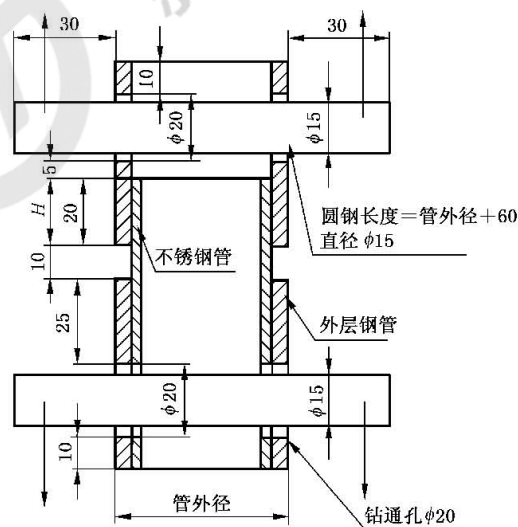


图 A.3

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)。