**ICS 91.080.40**

**P 25**

团体标准

**T/CECS** ×××××—202×

预制混凝土非组合夹心保温外墙板用

不锈钢拉结件

**Stainless steel connectors for precast concrete non-composite insulated sandwich wall panels**

20××-××-××发布 20××-××-××实施

中国工程建设标准化协会 发 布

目 次

[前 言 II](#_Toc10154)

[1 范围 1](#_Toc4607)

[2 规范性引用文件 1](#_Toc24500)

[3 术语和定义 1](#_Toc29734)

[4 分类和标记 1](#_Toc4879)

[5 一般规定 4](#_Toc25289)

[6 要求 5](#_Toc27308)

[7 试验方法 6](#_Toc14460)

[8 检验 7](#_Toc32404)

[9 标志、包装、运输和贮存 8](#_Toc15838)

[附录 A（规范性）不锈钢拉结件受拉承载力试验方法 10](#_Toc10940)

[附录 B（规范性）不锈钢拉结件受剪承载力试验方法 13](#_Toc1437)

[附录 C（规范性）不锈钢拉结件受压承载力试验方法 15](#_Toc27517)

# 前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》和GB/T 20001.10-2014《标准编写规则 第10部分：产品标准》给出的规则起草。

本文件按中国工程建设标准化协会《关于印发〈2023年第一批协会标准制订、修订计划〉的通知》（建标协字〔2023〕10号）的要求制定。

请注意本文件的某些内容可能直接或间接涉及专利，本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国工程建设标准化协会提出。

本文件由中国工程建设标准化协会混凝土结构专业委员会归口管理。

本文件负责起草单位：中建研科技股份有限公司。

本文件参加起草单位：

本文件主要起草人：

本文件主要审查人：

预制混凝土非组合夹心保温外墙板用不锈钢拉结件

1. 范围

本标准规定了预制混凝土非组合夹心保温外墙板用不锈钢拉结件的术语和定义、分类和标记、一般规定、要求、试验方法、检验、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于预制混凝土非组合夹心保温外墙板中不锈钢拉结件。

1. 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 228.1 《金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法》

GB/T 1220 《不锈钢棒》

GB/T 3280 《不锈钢冷轧钢板和钢带》

GB/T 4226 《不锈钢冷加工钢棒》

GB/T 4237 《不锈钢热轧钢板和钢带》

GB/T 20878 《不锈钢 牌号及化学成分》

GB/T 50152 《混凝土结构试验方法标准》

1. 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。



预制混凝土非组合夹心保温外墙板　**Precast concrete non-composite insulated sandwich wall panel**

由内叶墙板、外叶墙板、中间保温层和拉结系统组成的预制混凝土外墙板，简称夹心保温外墙板。若按内、外叶墙板不协同受力设计与排布拉结件，称之为非组合夹心保温外墙板。



不锈钢拉结件　**Stainless steel connector**

全部或主体部分采用不锈钢材质制作，用于连接夹心保温外墙板中外叶墙板与内叶墙板的配件。

1. 分类和标记
   1. 分类

不锈钢拉结件按型式分为针式拉结件、夹式拉结件、板式拉结件、桁架式拉结件。

* 1. 标记

□—□—□—□ XXXX

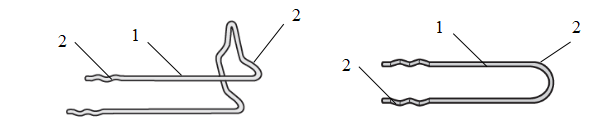
标准代号

拉结件截面参数，对于针式拉结件采用“直径”表示，对于夹式拉结件采用“直径”表示，对于板式拉结件采用“宽度×厚度”表示，对于不锈钢桁架式拉结件用“腹杆直径—弦杆直径×焊点节间距”表示，单位为毫米（mm）

拉结件高度，单位为毫米（mm）

拉结件型式子代号，对于针式拉结件，记为“A”、“N”等表示不同款式，如图1所示；对于夹式拉结件，记为“S”、“D”表示单肢型、双肢型，如图2所示；对于板式拉结件，记为“P”表示平板型，如图3所示；对于桁架式拉结件，记为“C”、“D”表示连续型、独立型，如图4所示

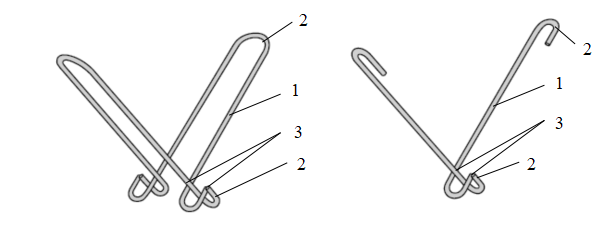
不锈钢拉结件型式代号：SPC表示针式拉结件，SCC表示夹式拉结件，SFC表示板式拉结件，STC表示桁架式拉结件



（a）A型不锈钢针式拉结件 （b）N型不锈钢针式拉结件

图1 典型不锈钢针式拉结件示意

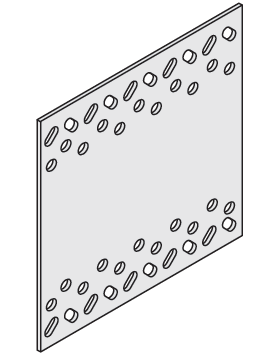
1—钢棒；2—弯折部位



（a）双肢不锈钢夹式拉结件 （b）单肢不锈钢夹式拉结件

图2 典型不锈钢夹式拉结件示意

1—钢棒；2—弯折部位；3—焊接部位



1

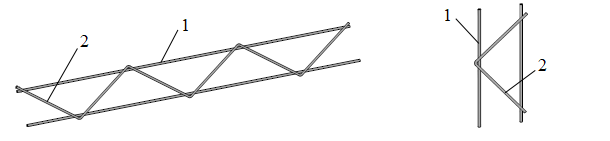
2

1

2

图3 典型不锈钢板式拉结件示意

1—钢板；2—开孔



（a）连续不锈钢桁架式拉结件 （b）独立不锈钢桁架式拉结件

图4 典型不锈钢桁架式拉结件示意

1—钢弦杆；2—钢腹杆

示例1：高度为200mm，直径为4mm，执行本标准的A型不锈钢针式拉结件，标记为：SPC—A—200—4 XXXX。

示例2：高度为220mm，直径为5mm，执行本标准的双肢不锈钢夹式拉结件，标记为：SCC—D—220—5 XXXX。

示例3：高度为225mm，宽度为160mm，厚度为2mm，执行本标准的不锈钢板式拉结件，标记为：SFC—P—225—160×2 XXXX。

示例4：高度为150mm，腹杆和弦杆直径均为5mm，焊点节间距600mm，执行本标准的连续不锈钢桁架式拉结件，标记为：STC—C—150—5—5×600 XXXX。

1. 一般规定
   1. 材料
      1. 板式拉结件的钢板、夹式拉结件及针式拉结件的钢棒、桁架式拉结件的腹杆应由不锈钢制成，且应符合下列规定：

a） 不锈钢材料的牌号、化学成分、热工参数等应符合GB/T 20878的有关规定；

b） 拉结件用不锈钢材料宜采用统一数字代号为S304xx、S316xx的奥氏体型不锈钢，对大气环境腐蚀性高的工业密集区及沿海地区应采用统一数字代号为S316xx的奥氏体型不锈钢或奥氏体-铁素体（双相）型不锈钢；

c） 拉结件用不锈钢棒应符合GB/T 1220和GB/T 4226的有关规定；

d） 拉结件用不锈钢板应符合GB/T 3280和GB/T 4237的有关规定；

e） 同一拉结件中不应采用不同类型的不锈钢材料，且宜采用相同牌号的不锈钢材料。

* + 1. 板式拉结件、夹式拉结件的锚筋宜采用热轧带肋钢筋，其性能应符合GB 1499.2的有关规定；不应采用冷加工钢筋。
    2. 桁架式拉结件的弦杆可采用冷轧或带肋钢筋，其性能应符合GB 13788或GB 1499.2的有关规定，其与不锈钢腹杆的焊接性能应满足拉结件受力要求。
  1. 构造
     1. 针式拉结件的构造应符合下列规定：

a） 宜由一根不锈钢棒连续弯折而成，且直径不宜小于3mm；

b） 开口端应采取波纹或弯折等加强锚固措施；

c） 锚固于内、外叶墙板的深度不宜小于50mm，端部弯折时锚固深度不宜小于30mm；

d） 端部混凝土保护层厚度不应小于5mm。

* + 1. 夹式拉结件的构造应符合下列规定：

a） 不锈钢棒的直径不宜小于5mm；

b） 宜采用双肢构造；

c） 每根不锈钢棒的开口端宜采取180°弯钩等锚固措施；

d） 锚筋应穿设于不锈钢棒的弯弧内或采取其他可靠连接措施，锚筋构造应满足拉结件的锚固要求，且锚筋直径不宜小于8mm；

e） 交叉的不锈钢棒宜呈90°夹角；

f） 锚固于内、外叶墙板的深度不宜小于50mm；

g） 端部混凝土保护层厚度不应小于5mm。

* + 1. 板式拉结件的构造应符合下列规定：

a） 不锈钢板的厚度不宜小于1.5mm；

b） 端部应开孔，开孔的最小尺寸不宜小于6mm，且应满足锚筋穿设要求；

c） 锚筋构造应满足拉结件的锚固性能要求，且锚筋直径不宜小于6mm，总长不宜小于400mm；

d） 锚固于内、外叶墙板的深度不宜小于50mm；

e） 端部混凝土保护层厚度不应小于5mm。

* + 1. 桁架式拉结件的构造应符合下列规定：

a） 腹杆宜由一根不锈钢棒连续弯折而成；不锈钢腹杆及钢筋弦杆的直径均不宜小于5mm；

b） 腹杆每个弯折部位应与弦杆呈两点接触并可靠焊接；

c） 锚固于内、外叶墙板的深度不应小于25mm；

d） 钢筋弦杆的混凝土保护层厚度不宜小于20mm，不锈钢腹杆的混凝土保护层厚度不宜小于5mm。

1. 要求
   1. 外观质量

拉结件的外观质量检验要求应符合表1的规定。

表1 拉结件外观质量检验要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 检验部位 | 检验标准 | 检验方法 |
| 杆件或板件 | 平整、光洁、无隐裂、无毛刺 | 观察 |
| 焊接部位 | 无脱焊、漏焊 |

* 1. 尺寸偏差

拉结件的尺寸允许偏差应符合表2的规定，检验方法均为尺量。

表2 拉结件尺寸允许偏差及检验方法

| 拉结件类型 | 检验项目 | 允许偏差 |
| --- | --- | --- |
| 板式 | 长度/宽度 | ±2mm |
| 孔直径 | ±0.5mm |
| 孔中心位置 | 1mm |
| 钢板厚度 | 按GB/T 3280和GB/T 4237 |
| 夹式 | 直线段长度 | ±2mm |
| 弯弧直径 | ±2mm |
| 夹角 | ±2° |
| 钢棒直径 | 按GB/T 1220和GB/T 4226 |
| 桁架式 | 桁架节点间距 | ±2mm |
| 高度（弦杆外皮距离） | ±3mm |
| 弦杆总长度 | ±3mm |
| 钢棒直径 | 按GB/T 1220和GB/T 4226 |
| 针式 | 直线段长度 | ±2mm |
| 波浪段投影长度 | ±1mm |
| 宽度 | ±2mm |
| 钢棒直径 | 按GB/T 1220和GB/T 4226 |

* 1. 材料化学成分

拉结件用不锈钢棒的化学成分应符合GB/T 1220和GB/T 4226的有关规定，拉结件用不锈钢板的化学成分应符合GB/T 3280和GB/T 4237的有关规定。

* 1. 材料力学性能

拉结件中不锈钢棒、不锈钢板的力学性能应符合表3的规定：

表3 拉结件中不锈钢棒、不锈钢板的力学性能

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 拉结件类型 | 规定塑性延伸强度*R*p0.2  (N/mm­2) | 抗拉强度*R*m  (N/mm­2) | 断后伸长率*A*  (%) |
| 板式、夹式 | ≥350 | ≥600 | ≥20 |
| 针式 | ≥600 | ≥800 | ≥10 |
| 桁架式 | ≥350 | ≥600 | ≥30 |

* 1. 拉结件承载力
     1. 针式拉结件的抗拉承载力标准值不应小于7.5kN。
     2. 夹式、板式拉结件的受拉承载力标准值不应小于14.3kN，抗剪承载力标准至不应小于5.0kN，抗压承载力不应小于14.0kN。
     3. 桁架式拉结件的受拉承载力标准值不应小于8.0kN，抗剪承载力标准至不应小于2.0kN。

1. 试验方法
   1. 外观质量

用目测的方法进行。

* 1. 尺寸偏差

使用精度为0.02mm的游标卡尺测试。

* 1. 材料化学成分

拉结件用不锈钢棒的化学成分应按GB/T 1220和GB/T 4226的有关规定进行测试，拉结件用不锈钢板的化学成分应按GB/T 3280和GB/T 4237的有关规定进行测试。

* 1. 材料力学性能

拉结件用不锈钢材料力学性能的试验方法应按GB/T 228.1的有关规定进行测试。

* 1. 拉结件承载力

拉结件抗拉承载力应按附录A的规定进行测试，抗剪承载力应按附录B的规定进行测试，抗压承载力应按附录C的规定进行测试。

1. 检验
   1. 检验类型

产品检验包括出厂检验和型式检验。

* 1. 型式检验
     1. 检验条件

有下列情况之一时，应进行型式检验：

a） 新产品的定型鉴定；

b） 正常生产时，每满3年；

c） 产品的设计、材料、工艺、生产设备等有较大改变；

d） 停产一年以上恢复生产；

e） 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时。

* + 1. 检验项目及方法

型式检验项目及方法应符合表6的规定，取样应从型式检验所针对的同一规格、同一材料的拉结件中随机抽取；对桁架式拉结件，可不进行受压承载力检验；对针式拉结件，可不进行受剪承载力和受压承载力检验。

表6 型式检验项目及方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样数量 | 质量要求 | 检验方法 |
| 外观质量 | 随机抽取5件 | 本规程6.1 | 观察 |
| 尺寸偏差 | 随机抽取5件 | 本规程6.2 | 游标卡尺量测 |
| 材料化学成分 | 随机抽取3件，每件制作1个试样 | GB/T 1220、GB/T 4226、  GB/T 3280、GB/T 4237 | |
| 材料力学性能 | 随机抽取5件，每件制作1个拉伸试样 | 本规程6.4 | GB/T 228.1 |
| 受拉承载力 | 随机抽取至少5件，每件制作1个受拉试件 | 符合产品  设计要求 | 本规程附录A |
| 受剪承载力 | 随机抽取至少10件，每2件制作1个受剪试件 | 本规程附录B |
| 受压承载力 | 随机抽取至少5件，每件制作1个受压试件 | 本规程附录C |

注：对拉结件的承载力，型式检验报告中应包括各试件的承载力实测值及对应破坏形态，同时应注明试件所采用的拉结件的规格、材料和混凝土立方体抗压强度实测值。

* 1. 判定规则

对所有检验项目的所有试样，均符合要求时判定型式检验合格，否则判定型式检验不合格。

* 1. 出厂检验
     1. 检验项目及方法

出厂检验项目及方法应符合表7的规定。

表7 出厂检验项目及方法

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 检验项目 | 取样数量 | 质量要求 | 检验方法 |
| 外观质量 | 每批随机抽取1%且不少于5件 | 本规程6.1 | 观察 |
| 尺寸偏差 | 每批随机抽取1%且不少于5件 | 本规程6.2 | 游标卡尺量测 |
| 材料化学成分 | 每批随机抽取3件，每件制作1个试样 | GB/T 1220、GB/T 4226、GB/T 3280、  GB/T 4237 | |
| 材料力学性能 | 每批随机抽取5件，每件制作1个拉伸试样 | 本规程6.4 | GB/T 228.1 |

* + 1. 组批规则

应以连续生产的同一规格、同一材料的50000个拉结件为一个检验批；当一次性生产不足50000个时，以此次生产的全部数量为一个检验批。

* + 1. 判定规则

出厂检验判定规则应符合下列要求：

a） 对外观质量及外形尺寸偏差，所抽样本全部符合要求或仅有1个样本不符合要求时，应判定为合格；否则应判定为不合格；

b） 对材料化学成分，所有试样的检测值均符合要求时，应判定为合格；否则应判定为不合格；

c） 对材料力学性能，所有试样的检测值均符合要求时，应判定为合格；如有2个或2个以上不符合要求时，应判定为不合格；当有1个试样不符合要求时可加倍取样复检，当复检结果全部符合要求时方可判定为合格，否则应判定为不合格。

1. 标志、包装、运输和贮存
   1. 标志
      1. 拉结件产品上应有厂家标志，出厂时应附产品合格证、产品型式检验报告及产品说明书。
      2. 拉结件产品合格证应包括下列内容：

a） 产品名称及型号；

b） 生产批号及数量；

c） 合格证编号；

d） 检验员签名或盖章（可用代号表示）；

e） 生产企业名称、联系方式等。

* + 1. 拉结件产品说明书应包括下列内容：

a） 材料及尺寸参数；

b） 产品承载力标准值及对应破坏形态；

c） 安装工艺；

d） 运输及贮存要求；

e） 质量检验等。

* 1. 包装
     1. 拉结件产品包装应保证产品在正常运输和保管条件下不发生变形和损坏。
     2. 拉结件产品包装箱、包装袋的外表面应标明产品名称及型号、数量、出厂日期、生产企业名称

及联系方式等。

* 1. 运输

拉结件产品运输过程中应避免接触雨雪和腐蚀性物质，应避免撞击、抛摔和重物堆压，保证其不发生变形和损坏。

* 1. 贮存

拉结件产品不得露天存放，应贮存在通风、干燥、防火、防水、防雨雪的库房内。

**附录 A**

**（规范性）**

不锈钢拉结件受拉承载力试验方法

A.1　试件

A.1.1　试件由拉结件、两层混凝土板及拉杆组成，试件形式应符合图A.1的规定，每个试件应配置1个拉结件，对连续桁架式拉结件，每个拉结件应包含1个桁架节间。

A.1.2　拉结件的锚固构造应按产品技术资料确定，并应在试验报告中注明锚固深度。

A.1.3　拉杆应按试件破坏时处于弹性状态设计，且直径不应小于20mm；拉杆应通过设置锚固钢筋等措施可靠锚固于混凝土板中，锚固钢筋应位于拉结件外侧；拉杆锚固范围内应配置双层钢筋网片。

A.1.4　试验时混凝土板的混凝土立方体抗压强度实测值宜为30MPa~35MPa，并应在试验报告中注明。



a） 针式拉结件试件



b） 板式拉结件试件



c） 夹式拉结件试件



d） 桁架式拉结件试件

标引序号和符号说明：

|  |  |
| --- | --- |
| 1—拉结件； | *L*f—板式拉结件长度； |
| 2—混凝土板； | *L*c—夹式拉结件锚固钢筋最大长度； |
| 3—夹持钢筋； | *L*t—桁架式拉结件节间距； |
| *t*g—空腔厚度； | *F*t—拉力。 |

图A.1 不锈钢拉结件受拉试件

A.2　试验设备

A.2.1　加载设备应能连续稳定地对试件施加荷载。

A.2.2　应采取措施保证试件破坏前不发生偏心和扭转。

A.2.3　设备的加载能力应比预计的试件承载力至少大20%，且不宜大于试件承载力的2.5倍。

A.2.4　力、位移量测设备的精度及误差应符合GB/T 50152的有关规定。

A.3　加载和记录

A.3.1　应对试件沿轴向连续、匀速施加压力，加载速度应控制为1kN/min~3kN/min，直至拉结件破坏或混凝土板破坏。

A.3.2　应记录试验中发生的破坏现象，分析破坏模式。

A.3.3　应记录试验过程中的荷载，取最大荷载作为试件承载力试验值。

A.4　承载力标准值

当试件数量为5时，拉结件的承载力标准值可按下列公式计算：

 （A.1）

 （A.2）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 式中： |  | — | 拉结件承载力标准值； |
|  |  | — | 拉结件承载力试验值的算术平均值，每个试件中拉结件的承载力试验值由试验极限荷载与拉结件数量确定； |
|  |  | — | 拉结件承载力试验值的变异系数，为拉结件承载力试验值标准偏差与算术平均值之比，不应大于0.3，且当小于0.1时取0.1； |
|  |  | — | 拉结件承载力附加系数，当不大于0.2时取1.0。 |

# 附录 B

**（规范性）**

不锈钢拉结件受剪承载力试验方法

B.1　试件

B.1.1　拉试件由两层混凝土板、保温层和拉结件组成，试件形式及拉结件的设置方向应符合图B.1的规定，每个试件应配置2个拉结件，对连续桁架式拉结件，每个拉结件应包含2个桁架节点；保温层厚度应与拉结件规格匹配，上层混凝土板厚度一般应取60mm，也可根据需要按实际工程取值。

B.1.2　拉结件的锚固构造应按产品技术资料确定，并应在试验报告中注明锚固深度。

B.1.3　上、下层混凝土板应分别按夹心保温外墙板的外叶墙板、内叶墙板配置钢筋。

B.1.4　试验时混凝土板的混凝土立方体抗压强度实测值宜为30MPa~35MPa，并应在试验报告中注明。

B.1.5　试验时，板式、夹式拉结件试件应去除保温层，桁架式拉结件试件应包含保温层。



a） 板式拉结件试件



b） 夹式拉结件试件



c） 桁架式拉结件试件

标引序号和符号说明：

|  |  |
| --- | --- |
| 1—拉结件； | *L*c—夹式拉结件锚固钢筋最大长度； |
| 2—上层混凝土板； | *L*t—桁架式拉结件节间距； |
| 3—下层混凝土板； | *F*t—拉力。 |
| 4—保温层或空腔； |  |
| 5—侧向约束； |  |

图**B.1** 不锈钢拉结件受剪试件

B.2　试验设备

B.2.1　加载设备应能连续稳定地对试件施加荷载。

B.2.2　应在上层混凝土板两侧设置侧向约束，确保试件破坏前不发生明显倾斜和扭转。

B.2.3　设备的加载能力应比预计的试件承载力至少大20%，且不宜大于试件承载力的2.5倍。

B.2.4　力、位移量测设备的精度及误差应符合现行国家标准GB/T 50152的有关规定。

B.3　加载和记录

B.3.1　应对试件沿轴向连续、匀速施加压力，加载速度应控制为1kN/min~3kN/min，直至拉结件破坏或混凝土板破坏。

B.3.2　应记录试验中发生的破坏现象，分析破坏模式。

B.3.3　应记录试验过程中的荷载，取最大荷载作为试件承载力试验值。

B.4　承载力标准值

当试件数量为5时，拉结件的承载力标准值可按本标准附录A.4计算。

# 附录 C

**（规范性）**

不锈钢拉结件受压承载力试验方法

C.1　试件

C.1.1　试件由下层混凝土板、拉结件和上层混凝土板组成， 试件形式应符合图C.1的规定，夹式拉结件试件中拉结件斜杆的交叉点应位于上层混凝土板中；每个试件应配置1个拉结件；上层混凝土板厚度一般应取60mm，也可根据需要按实际工程取值。

C.1.2　不锈钢拉结件的锚固构造应按产品技术资料确定，并应在试验报告中注明锚固深度。

C.1.3　试验时混凝土板的混凝土立方体抗压强度实测值宜为30MPa~35MPa，并应在试验报告中注明。

C.1.4　试验时试件不含保温层。



a） 不锈钢板式拉结件试件



b） 不锈钢夹式拉结件试件

标引序号和符号说明：

|  |  |
| --- | --- |
| 1—上层混凝土板； | *t*e—上层混凝土板厚度； |
| 2—下层混凝土板； | *t*g—空腔厚度； |
| 3—拉结件； | *L*f—板式拉结件长度； |
| 4—加载钢板； | *L*c—夹式拉结件锚固钢筋最大长度； |
| 5—砂垫层； | *F*t—拉力。 |
| 6—侧向约束； |  |

图**C.1** 不锈钢拉结件受压试件

C.2　试验设备

C.2.1　加载设备应能连续稳定地对试件施加荷载。

C.2.2　在试件四周应设置侧向约束，保证试件垂直均匀受力，不发生倾斜或扭转。

C.2.3　加载钢板中部150mm范围内不应与上层混凝土板接触（图C.1）。

C.3　加载和记录

C.3.1　应对试件沿轴向连续、匀速施加压力，加载速度应控制为1kN/min~3kN/min，直至拉结件破坏或混凝土板破坏；

C.3.2　应记录试验中发生的破坏现象，分析破坏模式；

C.3.3　应记录试验过程中的荷载，取最大荷载作为试件承载力试验值。

C.4　承载力标准值

当试件数量为5时，拉结件的承载力标准值可按本标准附录A.4计算。