

ICS 83.140.30  
CCS G33

# 团 标 准

T/CPPIA 14-2021

## 顶拉安装用自锁式聚乙烯缠绕 实壁管材

Self-locking wound solid wall polyethylene (PE) pipes  
for jacking-hauling installation

2021-12-02 发布

2021-12-30 实施

中国塑料加工工业协会 发布

## 目 次

前言 .....	III
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义、符号、缩略语 .....	1
4 材料 .....	2
5 接口形式 .....	3
6 要求 .....	4
7 试验方法 .....	6
8 检验规则 .....	7
9 标志 .....	8
10 包装、运输和贮存 .....	9
附录 A .....	10
附录 B .....	12



## 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》的规定起草。

本文件的发布机构提请注意，声明符合本文件时，可能涉及到第5章自锁密封承插接口结构相关的专利的使用。

本文件的发布机构对于该专利的真实性、有效性和范围无任何立场。

该专利持有人已向本文件的发布机构承诺，他愿意同任何申请人在合理且无歧视的条款和条件下，就专利授权许可进行谈判。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案。相关信息可以通过一下联系方式获得：

“一种改进型承插接口” 专利持有人姓名：戴木林

地址：四川省乐山市市中区翡翠国际二期 9-2-1503

联系人：戴木林

请注意除上述专利外，本文件的某些内容仍可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由中国塑料加工工业协会团体标准化技术委员会塑料管道制品分技术委员会提出。

本文件由中国塑料加工工业协会归口。

本文件起草单位：广州枫叶管业有限公司，广东源诚塑业有限公司，淮安市乐通塑业有限公司，江西吉荣智能管业有限公司，江苏河马井股份有限公司，天津市政工程设计研究总院有限公司，中国建筑第八工程局有限公司，广东志德新材料有限公司，深圳市广汇源环境水务有限公司，中国市政工程中南设计研究总院有限公司，中交天津航道局有限公司，中国城市建设研究院有限公司，深水海纳水务集团股份有限公司，南昌大学设计研究院。

本文件的主要起草人：何建兴、周爱军、闫超、戴木林、徐北辰、李龙、周佰兴、刘天顺、李勇、王旭阳、张晓琳、曹一多、黄伟财、梁华城、林佩兵、李瑞成、杨松、欧灼洪、谢力、李海波、金必慧、杨长河。

本文件为首次发布。

# 顶拉安装用自锁式聚乙烯缠绕实壁管材

## 1 范围

本文件规定了顶拉安装用自锁式聚乙烯缠绕实壁管材的术语和定义、符号、缩略语、材料、接口形式、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存以及安装要求。

本文件适用于在建筑、市政、轨道交通等工程中输送介质温度不超过 45 ℃、采用顶拉工艺或传统开挖工艺铺设的聚乙烯缠绕实壁管材。

## 2 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 1033.1 塑料 非泡沫塑料密度的测定 第1部分：浸渍法、液体比重瓶法和滴定法
- GB/T 2828.1 计数抽样检验程序 第1部分：按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划
- GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 3682.1 热塑性塑料熔体质量流动速率(MFR) 和熔体体积流动速率(MVR) 的测定 第1部分：标准方法
- GB/T 6111 流体输送用热塑性塑料管道系统 耐内压性能的测定
- GB/T 8806 塑料管道系统 塑料部件 尺寸的测定
- GB/T 9647 热塑性塑料管材 环刚度的测定
- GB/T 14152 热塑性塑料管材耐外冲击性能试验方法 时针旋转法
- GB/T 17200 橡胶塑料拉力、压力和弯曲试验机(恒速驱动) 技术规范
- GB/T 18042 热塑性塑料管材蠕变比率的试验方法
- GB/T 19278 热塑性塑料管材、管件与阀门通用术语及其定义
- GB/T 19466.6 塑料 差示扫描量热法(DSC) 第6部分：氧化诱导时间(等温OIT)和氧化诱导温度(动态OIT)的测定
- GB/T 19472.2-2017 埋地用聚乙烯(PE)结构壁管道系统 第2部分：聚乙烯缠绕结构壁管材
- GB/T 21873 橡胶密封件 给、排水管及污水管道用接口密封圈 材料规范
- GB/T 39385 塑料管道系统 热塑性塑料管材 环柔性的测定

## 3 术语和定义、符号、缩略语

GB/T 19278 界定的术语、定义以及下列术语和定义、符号、缩略语适用于本文件。

### 3.1 术语和定义

#### 3.1.1

**自锁密封承插接口 self-locking sealing socket**  
由自锁扣和 O型弹性密封圈组合的承插结构。

### 3.1.2

**缠绕实壁管** wound solid wall pipe

采用覆膜式多层热缠绕成型工艺加工制成的实壁管，简称 WSWP。

### 3.1.3

**不圆度** out-of-roundness

管材（或管件）的管状部位的同一横截面上，最大和最小外径（或内径）测量值之差。

[来源：GB/T 19278—2018, 2.3.19]

## 3.2 符号

下列符号适用于本文件。

$\alpha$  插入角

DN/ID 公称内径

$d_{im}$  平均内径

$d_{im,min}$  最小平均内径

$e$  壁厚

$e_{min}$  最小壁厚

$b$  自锁扣啮合深度

$b_{min}$  自锁扣最小啮合深度

### 3.3 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

WSWP 缠绕实壁管

SN 环刚度

## 4 材料

### 4.1 聚乙烯原料

生产管材所用的材料应以聚乙烯（PE）树脂为主，可加入提高管材加工性能或其他性能所必须的添加剂，所有添加剂应分散均匀。聚乙烯的性能应符合表 1 的要求。

表 1 聚乙烯原料的性能要求

项目	要求	试验方法
静液压强度（80℃，环应力4.0MPa，165h） <sup>a</sup>	无破坏，无渗漏	GB/T 6111
静液压强度（80℃，环应力2.8MPa，1000h） <sup>a</sup>	无破坏，无渗漏	GB/T 6111
熔体质量流动速率（MFR）（190℃，5kg），g/10min	≤1.6	GB/T 3682.1
氧化诱导时间（200℃），min	≥20	GB/T 19466.6
密度，kg/m <sup>3</sup>	≥930	GB/T 1033.1

<sup>a</sup> 用该原料挤出的实壁管进行试验。

#### 4.2 回用料

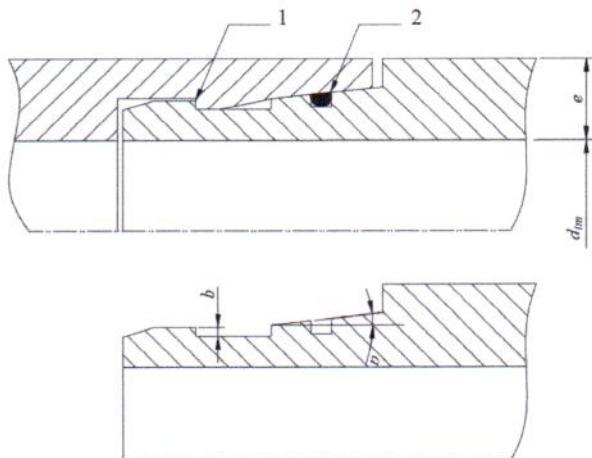
允许少量使用来自本厂的生产同种产品的清洁回用料，所生产的管材、管件应符合本文件的要求。不应使用外部回收料。

#### 4.3 橡胶材料

弹性密封圈所用的橡胶材料应符合 GB/T 21873 的要求。

### 5 接口形式

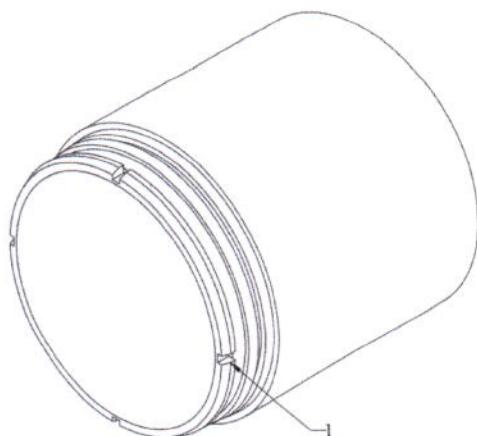
自锁密封承插接口的结构形式应如图 1 所示。



标引序号说明：  
1—自锁扣；  
2—密封胶圈。

图 1 自锁密封承插接口

自锁密封承插接口的端口应设置不少于 2 道槽口，槽口应沿圆周方向均匀布置，宽度应为 (1~4) mm，见图 2。



标引序号说明：  
1—槽口

图 2 端面槽口示意图

## 6 要求

### 6.1 颜色

管材一般为黑色，其他颜色可由供需双方协商确定。

### 6.2 外观

管材的内外表面应清洁，纹路清晰、规整，不允许有气泡、明显的划伤、凹陷、杂质、颜色不均等缺陷。管材端部应切割平整，并与管材轴线垂直。

### 6.3 几何尺寸

#### 6.3.1 有效长度

管材有效长度 (L) 一般为 0.5 m、1 m、6 m，也可由供需双方协商确定。有效长度的示意图见图 3。有效长度不应有负偏差。

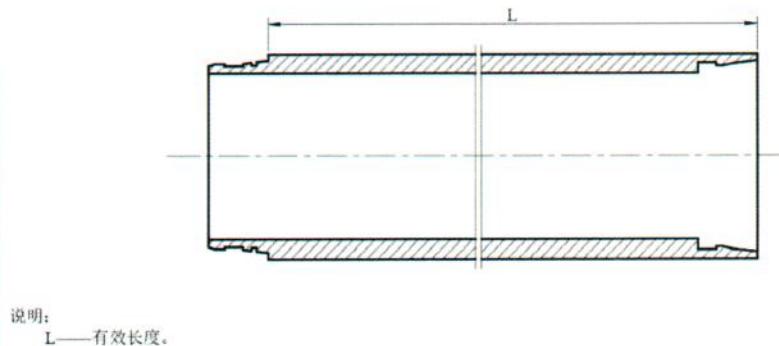


图 3 有效长度示意图

#### 6.3.2 平均内径、壁厚、外径不圆度及最小啮合深度

管材的平均内径、壁厚、外径不圆度及最小啮合深度应符合表 2 的规定。

表 2 最小平均内径、壁厚、外径不圆度及最小啮合深度

单位为毫米

公称内径 DN/ID	外径不圆度 $\leq$	最小平均内径 $d_{im,min}$	最小啮合深度 $b_{min}$	最小壁厚, $e_{min}$			
				SN8	SN10	SN12.5	SN16
300	6	294	4	16	20	26	31
400	8	392	4	23	26	29	34
500	10	490	5	27	30	35	42
600	12	588	5	32	36	42	50
700	14	673	6	38	43	52	60
800	16	785	7	40	50	60	67
1000	20	985	8	55	66	75	85
1200	24	1185	9	66	72	90	103

## 6.4 物理力学性能

管材的物理力学性能应符合表 3 的规定。

表 3 管材的物理力学性能

序号	项目	要求	试验参数	试验方法
1	环刚度 (kN/m <sup>2</sup> )	SN8 ≥ 8	试验温度: (23±2) °C	GB/T 9647
		SN10 ≥ 10		
		SN12.5 ≥ 12.5		
		SN16 ≥ 16		
2	环柔性	内壁圆滑、无反向弯曲、无开裂	压缩至平均内径的50%	GB/T 39385
3	冲击性能 (TIR) (%)	≤10	状态调节温度: (0±1) °C	GB/T 14152
4	蠕变比率 (%)	≤4	—	GB/T 18042
5	接头拉伸 强度 (kN)	DN/ID300 ≥63	附录A	
		DN/ID400 ≥85		
		DN/ID500 ≥132		
		DN/ID600 ≥158		
		DN/ID700 ≥222		
		DN/ID800 ≥253		
		DN/ID1000 ≥371		
		DN/ID1200 ≥572		
6	氧化诱导时间 (min)	≥20	试验温度: 200°C	GB/T 19466.6

## 6.5 系统适用性

系统适用性应符合表 4 的要求。

表 4 系统适用性要求

项目	试验参数	要求	
密封性	条件B: 径向变形 管材变形 10% 承口变形 5% 温度 (23±2) °C	内部静液压0.005MPa, 15min	无泄露
		内部静液压0.1MPa, 15min	无泄露
		内部气压-0.03MPa, 15min	
		≤-0.027MPa	

表 4 (续)

项目	试验参数	要求	
密封性	条件C: 角度偏转 DN/ID ≤ 300 偏转2°	内部静液压0.005MPa, 15min	无泄露
	400≤DN/ID ≤ 600 偏转1.5°	内部静液压0.1MPa, 15min	无泄露
	DN/ID>600 偏转1° 温度 (23±2) °C	内部气压-0.03MPa, 15min	≤-0.027MPa

## 7 试验方法

### 7.1 状态调节

除非试验方法另有规定, 否则试样应按照 GB/T 2918 的规定, 在 (23±2) °C 的环境下进行状态调节。管材公称直径小于等于 600 mm 时, 状态调节时间不应小于 24 h。管材公称直径大于 600 mm 时, 状态调节时间不应小于 48 h。

### 7.2 颜色和外观

目测。

### 7.3 尺寸

#### 7.3.1 有效长度

按 GB/T 8806 的规定测量。

#### 7.3.2 平均内径

按 GB/T 8806 的规定测量。在管材的同一处横断面, 用精度不低于 1 mm 的量具测量管材内径, 每转动 45° 测量 1 次, 取 4 次测量结果的算术平均值, 精确到 0.1 mm。

#### 7.3.3 壁厚

按 GB/T 8806 的规定测量。将管材沿圆周进行四等份均分, 用精度不低于 0.02 mm 的量具测量壁厚, 读取最小值, 精确到 0.1 mm。

#### 7.3.4 外径不圆度

按 GB/T 8806 的规定测量。

#### 7.3.5 最小啮合深度

按 GB/T 8806 的规定测量。将自锁承插接口沿圆周进行四等份均分, 用精度不低于 0.02mm 的量具测量啮合面宽度, 读取最小值, 精确到 0.1 mm。

## 7.4 物理力学性能

### 7.4.1 环刚度

按 GB/T 9647 的规定进行试验。

### 7.4.2 环柔性

按 GB/T 39385 的规定进行试验。试验压力应连续增加，当试样在垂直方向内径变形量为原内径的 50%时立即卸载。

### 7.4.3 冲击性能

按 GB/T 14152 的规定进行试验。试验温度  $(0 \pm 1)^\circ\text{C}$ ，冲锤型号 d90，冲锤的质量 12.5 kg，冲击高度 500 mm。

### 7.4.4 蠕变比率

按 GB/T 18042 的规定进行试验。试验温度  $(23 \pm 2)^\circ\text{C}$ ，根据试验结果，用计算法外推至 2 年的蠕变比率。

### 7.4.5 接头拉伸强度

按附录 B 的规定进行试验。

### 7.4.6 氧化诱导时间

按 GB/T 19466.6 的规定的测量，试验温度 200  $^\circ\text{C}$ 。

## 7.5 系统适用性

按 GB/T 19472.2 的规定进行，试验参数见表 4。

## 8 检验规则

### 8.1 组批

同一批原料，同一配方和工艺条件下生产同一规格管材应为一批。当管材内径小于等于 500 mm 时，每批数量不宜超过 60 t，如生产数量少，生产期 7d 不足 60 t，应以 7d 的产量为一批；当管材内径大于 500mm 时，每批数量不宜超过 300 t，如生产数量少，生产期 30d 不足 300 t，应以 30d 的产量为一批。

### 8.2 检验分类

分为出厂检验和型式检验。

### 8.3 出厂检验

8.3.1 出厂检验项目为本文件 6.1、6.2、6.3 及表 3 中的环刚度、环柔性、接头拉伸强度以及第 9 章的内容。

8.3.2 第6章中的颜色、外观、几何尺寸检验按GB/T 2828.1规定采用正常检验一次抽样方案，取一般检验水平I，接收质量限(AQL)4.0。抽样方案见表5。

表5 抽样方案

单位为根

批量 N	样本 n	接收数 Ac	拒收数 Re
≤15	2	0	1
16~25	3	0	1
26~90	5	0	1
91~150	8	1	2
151~280	13	1	2
281~500	20	2	3
501~1200	32	3	4
1201~3200	50	5	6
3201~10000	80	7	8

8.3.3 在按8.3.2抽检合格的产品中抽取足够的样品进行表3中的环刚度、环柔性和接头拉伸强度试验。

8.3.4 环刚度、环柔性和接头拉伸强度试验中有任何一项不达标，则在按8.3.2检验合格的产品中随机抽取双倍样品进行复验。如仍不合格，则判定该批产品不合格。

#### 8.4 型式检验

8.4.1 型式检验为第6章的全部内容。

8.4.2 一般每三年进行一次型式检验。当出现下列情形时，应追加型式检验：

- a) 当原料、配方或工艺变化较大时；
- b) 停产超过一年恢复生产时；
- c) 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差别时；
- d) 新厂投产时。

8.4.3 型式检验中有任一项按照表5判定不合格，则随机抽取双倍样品进行复验，复验仍不合格则判定型式检验不合格。

#### 9 标志

每根管材上均应有永久性标志，标志应清晰且易于辨认。标志应至少包括表6所示的内容。

表6 管材标志内容

内容	标志或符号
聚乙烯缠绕实壁管	WSWP
制造商或商标	名称或符号
公称内径	DN/ID
环刚度等级	SN
执行标准	本文件号
生产批号或日期	—

## 10 运输和贮存

### 10.1 运输

在运输和装卸过程应对产品进行适当防护，小心轻放，不应抛摔和撞击管材。采用机械吊装时，与管材接触的吊索应为柔软材质，防止管材磕碰和划伤。应对管材做好防护，防止承插口在运输过程中自动锁入。

### 10.2 贮存

产品应贮存在干燥、平整且带有遮蔽物的场所内，严禁与腐蚀品、易燃品混合贮存。贮存时，应远离火源、热源，并防止阳光直接照射。

## 11 安装要求

自锁式聚乙烯缠绕实壁管材顶拉安装要求见附录 B。



附录 A  
(规范性附录)  
接头拉伸强度试验方法

#### A. 1 总则

本附录规定了自锁式聚乙烯缠绕实壁管材自锁接口拉伸强度的试验装置和试验方法。

#### A. 2 原理

将完整的管材自锁接口试样安装在拉力试验机上，在规定的条件下测量接头的拉伸强度。

#### A. 3 设备

##### A. 3. 1 拉力试验机

应符合 GB/T 17200 的规定。

##### A. 3. 2 夹具

夹具的结构如图 A. 1 所示。

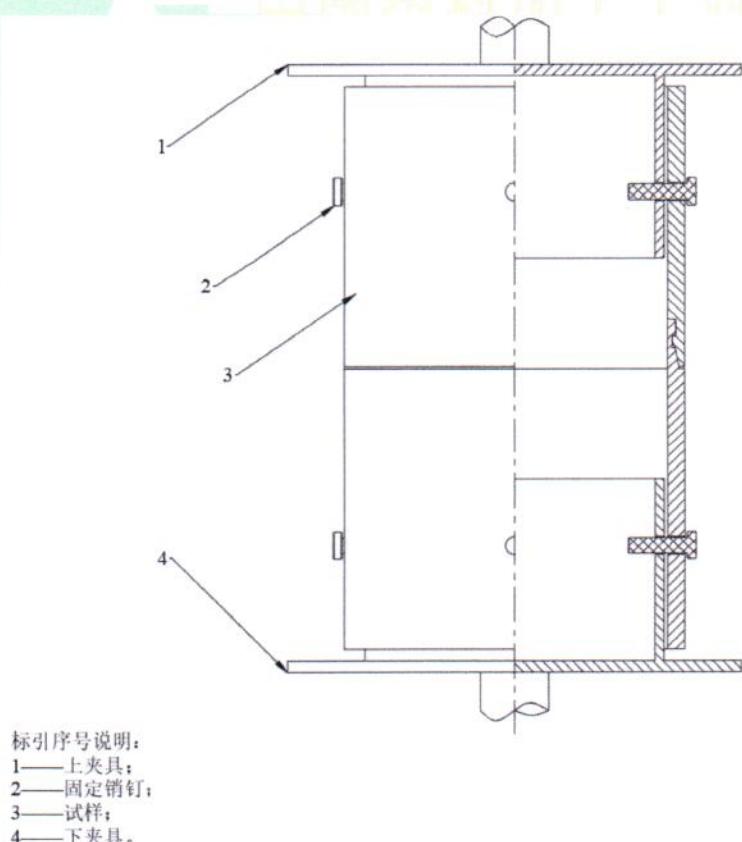


图 A. 1 拉伸夹具示意图

### A. 3.3 负载显示计

拉力显示仪应能显示被夹具固定的试样在试验的整个过程中所受的拉力，它在一定速率下测定时不受惯性滞后的影响，且其测定的准确度应控制在实际值的±1%范围内。

### A. 4 试样

A. 4.1 试样应包含完整的自锁式承插接口，且总长度应不小于管材公称内径的2倍。承口端和插口端的长度相差应小于30 mm，且应能保证拉伸夹具正确安装。

A. 4.2 试样数量为3个。

### A. 5 状态调节

试样应在管材生产完成24 h后试验。试验前，试样应在(23±2) °C条件下调节至少24 h。

### A. 6 试验速度

拉伸试验速度为25 mm/min。

### A. 7 试验步骤

A. 7.1 试验应在(23±2) °C环境下按下列步骤进行。

A. 7.2 将试样装在拉力试验机上，使其轴线与拉伸应力方向一致，固定销钉应安装妥当，防止试样滑脱。

A. 7.3 选定试验速度为25 mm/min，进行试验。

A. 7.4 记录试样的拉力曲线直至试样被拉开或断裂，读取试样最大力值。

### A. 8 试验结果

取3个试样试验结果的平均值为接头的抗拉强度。

附录 B  
(规范性附录)  
自锁式聚乙烯缠绕实壁管材顶拉安装要求

#### B. 1 基础资料

采用顶拉安装工艺施工前，应取得下列资料：

- a) 工程测量资料，包括 1: 200~1: 2000 平面地形图与断面图；
- b) 工程地质报告，包括 1: 200~1: 2000 地质剖面图、柱状图、岩土成分及物理力学指标、地震、水文地质及工程地质勘察的结论意见。

#### B. 2 敷设要求

A. 2. 1 穿越断面应选择在水域形态稳定的地段，两侧场地应满足布设钻机、泥浆池和材料堆放的要求。

A. 2. 2 导向孔的方向应符合设计的水力坡降要求。设计文件无水力坡降要求时，导向孔的曲率半径不应小于管材公称内径的 200 倍。

A. 2. 3 穿越管段的埋设深度应不小于 0.7 m 且不大于 10 m。穿越管段应根据地基土层的稳定性和密实性，采取防止地表塌陷的措施。

A. 2. 4 单次回拖管段长度不宜大于 100 m。单次回拖长度大于 100 m 时，应按照 B. 3 进行管段计算，并咨询管材生产厂家。

A. 2. 5 顶拉施工不宜在卵石层、松散状沙土、流沙层、砾石层、破碎岩石层中穿越。管段应在扩孔中回拖。

A. 2. 6 定向钻施工应采用环保泥浆，并应循环使用。

#### B. 3 管段计算

B. 3. 1 穿越管段回拖时，钻机回拖力可按下式计算。

$$F_L = Lf \left( \frac{\pi D^2}{4} \gamma_m - \pi \delta D \gamma_s - W_f \right) + K \pi D L$$

式中

$F_L$ ——钻机回拖力，kN；

$L$ ——穿越管段的长度，m；

$f$ ——摩擦系数，取 0.3；

$D$ ——管材外径，m；

$\gamma_m$ ——泥浆重度，kN/m<sup>3</sup>，取 12.0；

$\gamma_s$ ——PE 重度，kN/m<sup>3</sup>，取 9.4~9.6；

$\delta$ ——管材壁厚，m；

$W_f$ ——管道自重，kN/m；

$K$ ——粘滞系数，取 0.18。

B. 3. 2 管材接头拉伸强度（见 6. 4）与钻机回拖力的比值应大于等于 1.5。

**T/CPPIA 14-2021**

中国塑料加工工业协会  
团体标准  
**顶拉安装用自锁式聚乙烯缠绕实壁管材**  
**T/CPPIA 14-2021**  
中国塑料加工工业协会印发  
地址：北京市朝阳区东三环南路 19 号  
联合国际大厦 910 室  
邮政编码：100021  
电话：010-65126978  
网址：[www.cppia.com.cn](http://www.cppia.com.cn)  
电子邮件：[cippiattbz@163.com](mailto:cippiattbz@163.com)

版权所有 侵权必究

打印日期：2021 年 12 月 30 日