

团 体 标 准

T/CECS 10097—2020

大直径缓粘结预应力钢绞线

Large diameter retard-bonded prestressing steel strand

2020-07-06 发布

2021-01-01 实施

中国工程建设标准化协会 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	1
4 代号和标记	2
5 要求	3
6 试验方法	6
7 检验规则	7
8 标志、包装、质量证明书、贮存、运输	9
9 使用	10
附录 A (规范性附录) 缓凝粘合剂抗压强度检验方法	11
附录 B (规范性附录) 缓凝粘合剂拉伸剪切强度检验方法	13
附录 C (规范性附录) 缓凝粘合剂快速固化剪切强度检验方法	15
附录 D (规范性附录) 缓凝粘合剂高温稠度检验方法	16
附录 E (规范性附录) 缓凝粘合剂标准张拉适用期、有效强度标准固化期与标准固化期检验方法	17
附录 F (规范性附录) 缓凝粘合剂标准固化期快速检验方法	18
附录 G (规范性附录) 缓粘结钢绞线护套性能检验方法	19
附录 H (规范性附录) 摩擦系数测定方法	21
附录 I (规范性附录) 常用缓凝粘合剂实际张拉适用期和有效强度实际固化期估算方法	22

Contents

Foreword	Ⅲ
1 Scope	1
2 Normative references	1
3 Terms and definitions	1
4 Code and mark	2
5 Requirements	3
6 Test methods	6
7 Inspection rules	7
8 Marking, packaging, quality certificate, storage, transportation	9
9 Used	10
Appendix A (Normative appendix) Test method for compressive strength of retarded adhesives	11
Appendix B (Normative appendix) Test method for tensile shear strength of retarded adhesives	13
Appendix C (Normative appendix) Test method for rapid curing tensile shear strength of retarded adhesives	15
Appendix D (Normative appendix) Test method for high temperature consistency of retarded adhesive	16
Appendix E (Normative appendix) Test methods for standard tensioning time limit, standard curing time for strength for adhesive property and standard curing time of retarded adhesives	17
Appendix F (Normative appendix) Quick test method for standard curing time of retarded adhesives	18
Appendix G (Normative appendix) Test method for performance of retard-bonded steel strand sheath	19
Appendix H (Normative appendix) Method for measuring coefficient of friction	21
Appendix I (Normative appendix) Methods for estimating the practical tensioning time limit and practical curing time for strength for adhesive property of com- mon retarded adhesives	22

前 言

本标准按 GB/T 1.1—2009 和 GB/T 20001.10—2014 给出的规定起草。

本标准是按中国工程建设标准化协会《关于印发〈2016 年第一批产品标准试点项目计划〉的通知》(建标协字[2016]010 号)的要求制定。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由中国工程建设标准化协会提出。

本标准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。

本标准负责起草单位:中国建筑技术集团有限公司。

本标准参加起草单位:北京兆福基新材料科技发展有限公司、中国铁道科学研究院集团有限公司铁道建筑研究所、中铁第一勘察设计院集团有限公司、中国中铁二院工程集团有限公司、中国铁路设计集团有限公司、中铁第四勘察设计院集团有限公司、中铁上海设计院集团有限公司、中南建筑设计院股份有限公司、广东省建筑设计研究院、中国建筑西南设计研究院有限公司、中国建筑西北设计研究院有限公司、深圳中广核工程设计有限公司、清华大学、北京工业大学、大连理工大学、华东建筑设计研究院有限公司、北京市建筑设计研究院有限公司、保定市银燕预应力工程有限公司、中建八局第三建设有限公司、宁夏千弓预应力技术工程有限公司、天津达陆钢绞线有限公司。

本标准主要起草人:蒋方新、李佩勋、陈克坚、吴转琴、范蕴蕴、李东彬、姚张婷、代伟明、罗赤字、马林、苏永华、吴延伟、曾永平、陶奇、刘明、刘振标、潘国华、李庆、熊学伟、贾俊明、周兰翎、刘宜丰、周健、颜阳、肖安、陈尚志、刘运、李梦彦、李彤、江子云、董占发、蓝天云、赵作周、高向宇、张学、周笋、袁永军、张明、鄧国辉、熊新光、卫千峰、吴建辉、杨其升。

本标准主要审查人:郑文忠、王长祥、赵君黎、雷俊卿、孔江洪、刘彦生、魏剑、尚仁杰、毛爱菊、黄颖。

大直径缓粘结预应力钢绞线

1 范围

本标准规定了大直径缓粘结预应力钢绞线的代号和标记、要求、试验方法、检验规则、包装、标志、贮存和使用等。

本标准适用于土木工程领域后张预应力混凝土结构中使用的大直径缓粘结预应力钢绞线。

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 269 润滑脂和石油脂锥入度测定法

GB/T 531.1 硫化橡胶或热塑性橡胶 压入硬度试验方法 第1部分:邵氏硬度计法(邵尔硬度)

GB/T 2793 胶粘剂不挥发物含量的测定

GB/T 5224 预应力混凝土用钢绞线

GB/T 7124 胶粘剂 拉伸剪切强度的测定(刚性材料对刚性材料)

GB/T 11115 聚乙烯(PE)树脂

GB/T 14518 胶粘剂的 pH 值测定

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 17671 水泥胶砂强度检验方法(ISO 法)

GB/T 31314 多丝大直径高强度低松弛预应力钢绞线

JG/T 370 缓粘结预应力钢绞线专用粘合剂

3 术语和定义

3.1

大直径缓粘结预应力钢绞线 large diameter retard-bonded prestressing steel strand

表面涂敷缓凝粘合剂,外包带肋护套,缓凝粘合剂固化后与结构混凝土之间永久粘结咬合为一体,规格为 17.8 mm、21.8 mm、28.6 mm 的高强度低松弛预应力钢绞线。

注:以下简称大直径缓粘结钢绞线。

3.2

护套 sheath

包裹预应力钢绞线和缓凝粘合剂的外形带肋聚乙烯套管。

3.3

缓粘结钢绞线专用粘合剂 adhesive for retard-bonded steel strand

主要由环氧树脂、固化剂、添加剂和骨料组成,涂敷在预应力钢绞线外、护套内,按预定时间固化的胶凝材料。

注:以下简称缓凝粘合剂。

3.4

缓凝粘合剂标准抗压强度 standard compressive strength of adhesive

在 25℃ 环境温度条件下,缓凝粘合剂配制完成,经过固化,邵氏硬度达到 80D 时所具有的抗压强度。

3.5

有效强度 strength for adhesive property

大直径缓粘结钢绞线凝粘合剂随时间逐渐固化,缓粘结钢绞线由无粘结完全转为有粘结时缓凝粘合剂所具有的强度,当缓凝粘合剂的强度大于或等于该值时,缓粘结钢绞线与结构混凝土能够完全协同工作。通常取缓粘结钢绞线缓凝粘合剂固化后的邵氏硬度达到 50D 时的强度。

3.6

标准固化期 standard curing time

在 25℃ 环境温度条件下,缓凝粘合剂从配制完成,经过固化,邵氏硬度达到 80D 时所经历的时间(d)。

3.7

实际固化期 practical curing time

在实际环境温度条件下,缓凝粘合剂从配制完成,经过固化,邵氏硬度达到 80D 时所经历的时间(d)。

3.8

有效强度标准固化期 standard curing time for strength for adhesive property

在 25℃ 环境温度条件下,缓凝粘合剂从配制完成,经过固化,邵氏硬度达到 50D 时所经历的时间(d)。

3.9

有效强度实际固化期 practical curing time for strength for adhesive property

在实际环境温度条件下,缓凝粘合剂从配制完成,经过固化,邵氏硬度达到 50D 时所经历的时间(d)。

3.10

标准张拉适用期 standard tensioning time limit

在 25℃ 环境温度条件下,缓凝粘合剂从配制完成,经过固化,稠度降至 170 时所经历的时间(d)。

注:稠度的单位为 0.1 mm。

3.11

实际张拉适用期 practical tensioning time limit

在实际环境条件下,缓凝粘合剂从配制完成,经过固化,稠度降至 170 时所经历的时间(d)。

3.12

肋槽 rib groove

大直径缓粘结钢绞线护套内表面的凹槽。

3.13

横肋 transverse rib

大直径缓粘结钢绞线护套外表面上与预应力钢绞线轴线方向垂直的肋。

4 代号和标记

4.1 代号

4.1.1 大直径缓粘结钢绞线,其产品代号为:LRPS。

4.1.2 大直径缓粘结钢绞线按结构形式分为以下三类,结构代号为:

- a) 用七根钢丝捻制的标准型钢绞线 1×7
- b) 用十九根钢丝捻制的 1+9+9 西鲁式钢绞线 1×19S
- c) 用十九根钢丝捻制的 1+6+6/6 瓦林吞式钢绞线 1×19W

4.2 标记

大直径缓粘结钢绞线的标记由产品代号、结构代号和技术参数组成。



示例：大直径缓粘结钢绞线，结构形式为用十九根钢丝捻制的1+9+9西鲁式钢绞线，公称直径为21.8 mm，强度等级为1 860 MPa，标准固化期为720 d，标记为：

LRPS-1×19S 720 21.8-1860-T/CECS 10097-2020

5 要求

5.1 预应力钢绞线

5.1.1 制作大直径缓粘结钢绞线用钢绞线规格及性能应符合 GB/T 5224、GB/T 31314 的规定，且应按 GB/T 5224 和 GB/T 31314 进行质量验收，合格后使用。

5.1.2 涂敷前，预应力钢绞线表面应无锈蚀及污物。

5.1.3 大直径缓粘结钢绞线成品每盘应由一根连续钢绞线组成，不应有接头或死弯。

5.2 缓凝粘合剂

5.2.1 缓凝粘合剂应按本标准进行高温稠度检验，符合表 1 要求后方可使用。

5.2.2 缓凝粘合剂性能应符合表 1 有关规定。

表 1 缓凝粘合剂的技术指标

性能项目		指标
外观		质地均匀、无任何杂质
不挥发物含量/%		≥ 98
初始稠度/0.1 mm		220 ~ 350
pH 值		7~8
达到固化期后力学性能	抗压强度/MPa	≥ 55
	拉伸剪切强度/MPa	≥ 12
快速固化达到固化期后剪切强度	拉伸剪切强度/MPa	≥ 10
达到固化期后硬度		≥ 80D
高温稠度检验	95℃, 72 h 稠度/0.1 mm	≤ 50
达到固化期后耐久性能	耐湿热老化性能	拉伸剪切强度下降率 ≤ 15%
	高低温交变性能	拉伸剪切强度下降率 ≤ 15%

5.2.3 常用缓凝粘合剂类型及适用范围应符合表 2 的规定。

表 2 常用缓凝粘合剂类型及适用范围

常用缓凝 粘合剂类型	适用环境温度条件	标准张拉适用期 d	有效强度标准固化期 d	标准固化期 d
A 型	平均环境温度 $\leq 30^{\circ}\text{C}$, 混凝土 水化热最高温度不超过 80°C	240 ± 30	500 ± 50	720 ± 80
B 型	平均环境温度 $\leq 25^{\circ}\text{C}$, 混凝土 水化热最高温度不超过 70°C	180 ± 20	380 ± 40	540 ± 60
C 型	适用于平均环境温度 $\leq 15^{\circ}\text{C}$, 混凝土 水化热最高温度不超过 65°C	120 ± 15	250 ± 30	360 ± 36

5.2.4 缓凝粘合剂应沿预应力钢绞线全长连续涂敷且均匀饱满, 每延米质量应符合表 3 的要求。

5.3 护套

5.3.1 大直径缓粘结钢绞线护套宜采用聚乙烯树脂, 其规格和性能应符合表 3 的规定。

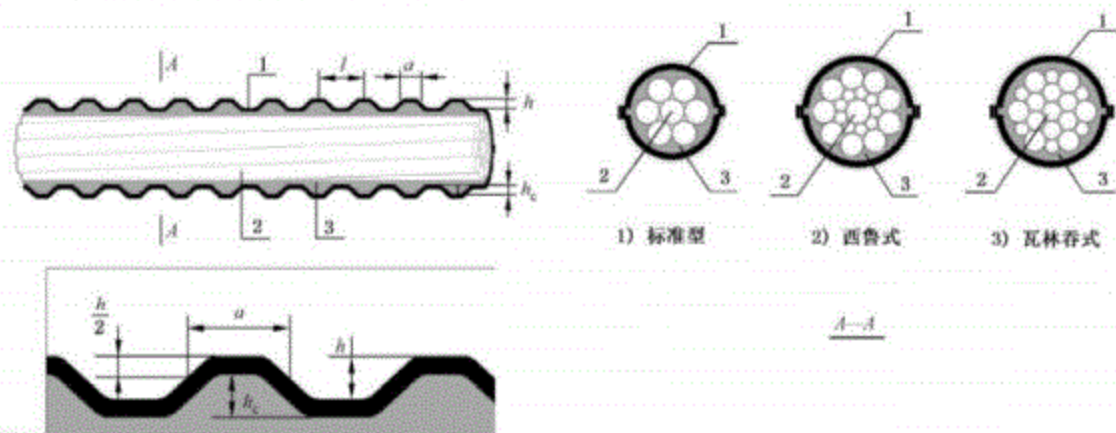
5.3.2 大直径缓粘结钢绞线的护套厚度应均匀, 横肋应规则一致, 无气孔、无明显裂纹和损伤, 表面应无破损、飞边、毛刺、油污。

5.3.3 大直径缓粘结钢绞线的护套颜色宜为黑色, 也可根据需方要求确定。

5.3.4 大直径缓粘结钢绞线的护套宜采用聚乙烯树脂, 其性能应符合 GB/T 11115 的规定, 且应按 GB/T 11115 进行质量验收, 合格后使用。

5.4 大直径缓粘结钢绞线

5.4.1 大直径缓粘结钢绞线的构造见图 1。



说明:

1 —— 护套;

2 —— 预应力钢绞线;

3 —— 缓凝粘合剂;

h —— 肋高, 横肋的最高点到横肋根部在垂直于大直径缓粘结钢绞线轴线方向上的距离, mm;

h_c —— 肋槽高, 横肋内表面最高点至最低点在垂直于大直径缓粘结钢绞线轴线方向上的距离, mm;

a —— 肋宽, 大直径缓粘结钢绞线横肋在半个肋高处的宽度, mm;

l —— 肋间距, 大直径缓粘结钢绞线轴线上相邻两横肋之间中心距, mm。

图 1 大直径缓粘结钢绞线构造

5.4.2 大直径缓粘结钢绞线的主要规格和性能应符合表 3 的规定。

表 3 大直径缓粘结钢绞线主要规格和性能

预应力钢绞线				热固型缓凝粘合剂		护 套							热固型缓粘结钢绞线		
结构 代号	公称直径 mm	公称 抗拉强度 MPa	公称 截面积 mm ²	每延米 理论质量 g/m	拉伸剪切 强度 MPa	拉伸屈 服应力 MPa	拉伸断 裂标称 应变 %	厚度 mm	肋高 mm	肋槽高 mm	肋宽 mm	肋间距 mm	每延米 理论质量 g/m	张拉适用期内 摩擦系数	
														μ	κ
1×7	17.8	1 860	191	≥230	≥10	≥13	≥300	≥1.0	≥1.9	≥1.5	7~13	12~20	1 870	≤0.12	≤0.006
1×19S (1+9+9)	17.8		208										2 000		
	21.8		313	≥300									2 950		
	28.6		532	≥400					≥2.1	≥1.8			4 800		
1×19W (1+6+6/6)	28.6		532												
注 1: μ 为热固型缓粘结预应力筋与护套壁之间的摩擦系数。															
注 2: κ 为考虑热固型缓粘结预应力筋护套壁每米长度局部偏差的摩擦系数。															

6 试验方法

6.1 预应力钢绞线

6.1.1 预应力钢绞线公称直径、力学性能及伸直性检验方法应符合 GB/T 5224、GB/T 31314 的规定。

6.1.2 预应力钢绞线的外观质量可采用目测法检验。

6.2 缓凝粘合剂

6.2.1 缓凝粘合剂用量检测方法

取 1 米长的大直径缓粘结钢绞线,用精度不低于 1 g 的天平称量其质量 W ,然后除去护套及缓凝粘合剂称钢绞线质量 W_1 ,再称量除净缓凝粘合剂的护套质量 W_2 ,则每延米缓凝粘合剂质量 W_3 应按式(1)计算:

$$W_3 = W - W_1 - W_2 \quad \text{..... (1)}$$

式中:

W_3 ——每延米缓凝粘合剂质量,单位为克每米(g/m);

W ——每延米大直径缓粘结钢绞线质量,单位为克每米(g/m);

W_1 ——除去护套及缓凝粘合剂的每延米钢绞线质量,单位为克每米(g/m);

W_2 ——除净缓凝粘合剂的每延米护套质量,单位为克每米(g/m)。

取三个样品测量值的平均值为检测结果,检验结果应满足 5.4 的规定且三个测量值均不应超过平均值的 $\pm 10\%$ 。

6.2.2 不挥发物含量

按照 GB/T 2793 规定的方法检验。

6.2.3 pH 值

按照 GB/T 14518 规定的方法检验。

6.2.4 初始稠度

按照 GB/T 269 规定的方法检验。

6.2.5 抗压强度

按照附录 A 规定的方法检验。

6.2.6 拉伸剪切强度

按照附录 B 规定的方法检验。

6.2.7 快速固化后剪切强度

按照附录 C 规定的方法检验。

6.2.8 固化后硬度

按照 GB/T 531.1 规定的方法检验。

6.2.9 高温稠度检验

按照附录 D 规定的方法检验。

6.2.10 固化后耐久性能

按照 JG/T 370 规定的方法检验。

6.2.11 常用缓凝粘合剂标准张拉适用期、有效强度标准固化期

按照附录 E 规定的方法检验。

6.2.12 常用缓凝粘合剂标准固化期

按照附录 E 规定的方法进行常用缓凝粘合剂标准固化期检验；进行快速检验时，应按照附录 F 的规定进行检验。

6.3 护套

6.3.1 护套拉伸屈服应力及拉伸断裂标称应变

应按照附录 G 规定的方法进行检验。

6.3.2 护套厚度、肋高、肋槽高、肋宽和肋间距

取 0.5 m 长大直径缓粘结钢绞线，选取 6 个点用精度不低于 0.02 mm 的游标卡尺测量护套厚度、肋宽、肋高、肋槽高及肋间距，去掉最大值与最小值后，取其平均值。

6.3.3 护套外观质量

可采用目测法检验。

6.4 大直径缓粘结钢绞线

6.4.1 成品外观检查

目测法检查。检查时，应在自然光或等效光源下，距离样品 0.5 m 处检查。

6.4.2 每延米质量

取 1 m 长的大直径缓粘结钢绞线，用精度不低于 1 g 的天平称量其质量，取三个样品测量结果的平均值。

6.4.3 摩擦系数

按照附录 H 规定的方法检验。

7 检验规则

7.1 检验分类

产品检验分为型式检验和出厂检验。

7.2 检验项目

型式检验及出厂检验应符合表 4 的规定。在下列情况之一时，应进行型式检验：

- a) 新产品或产品转产生生产的试制定型鉴定；
- b) 正式生产后，如原材料来源或工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- c) 正常生产时，每 3 年进行 1 次型式检验；
- d) 停产 1 年后，恢复生产时；
- e) 出厂检验结果与上次型式检验有较大差异时；
- f) 国家质量技术监督机构提出型式检验要求时。

表 4 型式检验和出厂检验项目

检验项目		型式检验	出厂检验	要求	试验方法	抽样数量
预应力 钢绞线	外观	✓	✓	5.1.2	6.1.2	全数
	公称直径	✓	✓	5.1.1	6.1.1	3 件
	整根钢绞线最大拉力	✓	✓			
	0.2%屈服力	✓	✓			
	最大力下总伸长率	✓	✓			
	伸直性	✓	✓			
缓凝 粘合剂	每延米质量	✓	✓	5.4.1	6.2.1	3 件
	抗压强度	✓	—	5.2.3	6.2.5	5 000 g
	拉伸剪切强度	✓	—		6.2.6	500 g
	快速固化后剪切强度	—	✓		6.2.7	100 g
	标准固化期(快速检验)	—	✓	5.2.4	6.2.12	3 000 g
	标准固化期	✓	—		6.2.11	5 000 g
	标准张拉适用期	✓	—			
	有效强度标准固化期	✓	—			
	高温稠度检验	—	✓	5.2.3	6.2.9	120 g
	高低温交变性能	✓	—		6.2.10	500 g
	耐湿热老化性能	✓	—			
	固化后硬度	✓	—		6.2.8	
护套	厚度	✓	✓	5.4.1	6.3.2	1 件
	肋高	✓	✓			
	肋槽高	✓	✓			
	肋宽	✓	✓			
	肋间距	✓	✓			
	拉伸屈服应力	✓	—		6.3.1	5 件
	拉伸断裂标称应变	✓	—			
大直径 缓粘结 钢绞线	外观	✓	✓	5.3.2	6.4.1	全数
	摩擦系数	✓	—	5.4.1	6.4.3	3 件
	每延米质量	✓	✓		6.4.2	

注：“✓”表示检验项目；“—”表示不检项目。

7.3 组批和抽样

7.3.1 组批

由同一标准固化期缓凝粘合剂和同一生产工艺生产的同一规格大直径缓粘结钢绞线质量不大于 60 t 组成一批。

7.3.2 抽样

7.3.2.1 出厂检验时,外观质量应全数检查;其他检验项目取样时,应从同一批产品任意盘卷的任意一端端部 1 m 后的部位截取不同试验所需长度的试样,抽样数量应符合表 4 的规定。

7.3.2.2 型式检验时,外观质量应全数检查;其他项目检验取样时,应从同一公称抗拉强度、同一公称直径、同一生产工艺生产的产品中任意盘卷的任意一端端部 1 m 后的部位截取不同试验所需长度的试样,抽样数量应符合表 4 的规定。缓凝粘合剂性能检验时,应在同一牌号、同一生产工艺的缓凝粘合剂原材料中随机取样。

7.3.3 判定规则

7.3.3.1 当全部出厂检验项目均符合要求时,则判定该批为合格;当检验结果有不合格项时,应从未经抽样的盘卷中重新加倍取样复验,若复验合格,则判定该批为合格;若仍不合格,加倍抽样的盘卷应判定为不合格,并对未经抽样的产品逐盘抽样检验不合格项,若检验合格,则被抽样盘卷合格,若检验不合格,则被抽样盘卷质量不合格。

7.3.3.2 当全部型式检验项目均符合本标准的技术要求时,则判定型式检验为合格;当检验结果有不合格项时,对不合格项目应从未经抽样的盘卷中重新加倍取样复验,若复验合格,则判定型式检验为合格,否则判定为不合格。

8 标志、包装、质量证明书、贮存、运输

8.1 标志

每盘大直径缓粘结钢绞线应有明显标牌,标牌上应注明:

- a) 制造企业名称、地址、电话;
- b) 产品名称、牌号;
- c) 标记、商标;
- d) 生产日期、批号;
- e) 净重。

8.2 包装

8.2.1 大直径缓粘结钢绞线应采用柔性绑扎带捆扎结实,每盘捆扎不少于 8 道。不慎造成护套的轻微损伤时,应采用外包聚乙烯带或热熔胶棒进行修补。

8.2.2 每盘卷大直径缓粘结钢绞线的质量不宜小于 1 000 kg,盘卷内径不宜小于 1 000 mm。

8.2.3 大直径缓粘结钢绞线的端头应采用专用保护套封闭。

8.3 质量证明书

每一合同批产品应附有质量证明书,应包括:供方名称、产品名称、标记、规格、强度级别、标准固化期、批号、执行标准编号、质量及件数、需方名称、试验结果、发货日期、质量检验部门印记。

8.4 贮存

8.4.1 大直径缓粘结钢绞线应按不同规格、标准固化期分类堆放。

8.4.2 大直径缓粘结钢绞线存放温度应按缓凝粘合剂类型进行区分,其中采用 A 型缓凝粘合剂的大直径缓粘结钢绞线存储温度不应高于 40℃,采用 B 型缓凝粘合剂的大直径缓粘结钢绞线存储温度不应高于 30℃,采用 C 型缓凝粘合剂的大直径缓粘结钢绞线存储温度不应高于 25℃,且应远离热源,严禁太阳直接照射和雨水浸淋。

8.5 运输

大直径缓粘结钢绞线宜成盘运输,宜采用尼龙吊索轻装轻卸。

9 使用

9.1 大直径缓粘结钢绞线应根据项目的施工进度确定订购计划,并分批生产进场。每批大直径缓粘结钢绞线应连续生产。

9.2 大直径缓粘结钢绞线从生产、制作、安装直至完成混凝土浇筑时间不宜超过 40 d。

9.3 大直径缓粘结钢绞线,应根据其生产后在运输、贮存、施工期间环境温度、混凝土水化热温度和缓凝粘合剂标准固化期,确定其实际张拉适用期和有效强度实际固化期。当缓凝粘合剂采用热固型固化剂,且符合表 2 的要求时,可按照附录 1 估算其常用缓凝粘合剂实际张拉适用期和有效强度实际固化期。

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致,下载高清无水印

原创力文档
max.book118.com
预览与源文档一致,下载高清无水印

附录 A

(规范性附录)

缓凝粘合剂抗压强度检验方法

A.1 一般规定

A.1.1 本检验方法适用于缓凝粘合剂抗压强度检验。

A.1.2 本检验方法共制备 9 个试件,其中 6 个试件为测量抗压强度用试件,3 个试件为测量硬度用试件。当试件的表面硬度和内部硬度均大于或等于 80D 时方可进行抗压强度检验。

A.2 试件制作

A.2.1 取同批次的缓凝粘合剂不少于 5 000 g。

A.2.2 试模应采用 40 mm×40 mm×160 mm 的棱形试模,质量应符合 GB/T 17671 的规定。制作时,应在试模内表面涂上一薄层机油或模型油,装填缓凝粘合剂时应不停振动试模,并用刮刀沿试模边缘将缓凝粘合剂表面刮平。

A.3 试件养护及测试

A.3.1 将制好的 9 个试件置于 25℃ 温度箱中养护,每 3h 将温度箱中温度升高 10℃ 直至 65℃。试件在 65℃ 温度箱中的养护时间 t (d) 为缓凝粘合剂标准固化期的 1/12。

A.3.2 达到养护时间 t 后,将 65℃ 温度箱每 3h 降低 10℃ 直至 25℃,在 25℃ 下养护 24h 后,将温度箱中一块硬度测试试件取出后脱模,按照 GB/T 531.1 的规定对试件进行硬度测量。

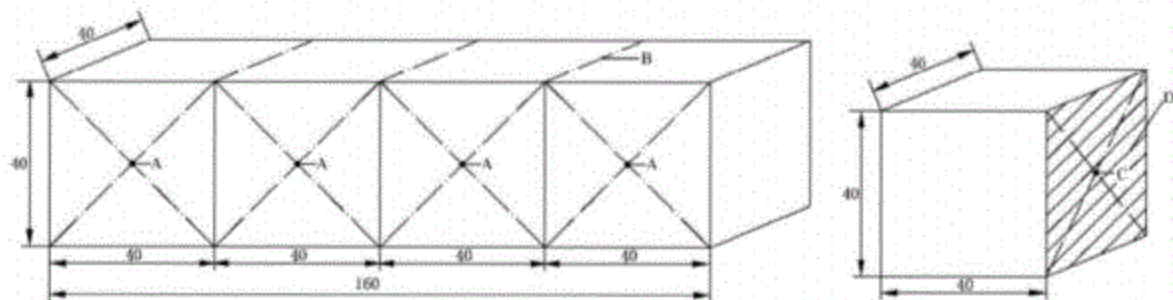
A.3.3 表面硬度测量,将试件每一 40 mm×160 mm 侧面等分为 40 mm×40 mm 的 4 部分,将各部分侧面的中心点为表面测点(见图 A.1),应采用邵氏 D 型硬度计进行测量,并将 4 个测点测量值的算术平均值记为表面硬度。

A.3.4 当测得的试件表面硬度不小于 80D 时,应进行内部硬度测量。将硬度测量试件沿等分线切割为 40 mm×40 mm×40 mm 的 4 部分,取每部分切割面的中心点为内部测点(见图 A.1)。应采用邵氏 D 型硬度计进行测量,并将 6 个测点测量值的算术平均值记为内部硬度。

A.3.5 当硬度测量试件测得的表面硬度或内部硬度小于 80D 时,试件需继续在温度箱中养护,温度箱需从 25℃ 每隔 3h 升温 10℃ 直至 65℃,试件在 65℃ 温度箱中养护 0.1 t (d),再重复 A.3.2~A.3.5 直至试件内部硬度不小于 80D。

A.3.6 当内部硬度不小于 80D 时,方可进行抗压强度测量。将 6 个抗压强度试件从温度箱中取出后脱模,再按照 GB/T 17671 的规定对试件进行抗压强度试验,并记录试件破坏时的最大荷载。

单位为毫米



说明:

A——表面测点;

B——等分线;

C——内部测点;

D——切割面。

图 A.1 试件测点分布示意图

A.4 测试结果

A.4.1 测试结果以 6 个棱柱体上得到的 6 个抗压强度测量值的算术平均值为检测结果。计算公式见式(A.1)和式(A.2);

$$R_{ci} = \frac{F_{ci}}{A} \quad \dots\dots\dots (A.1)$$

$$R_c = \frac{\sum_{i=1}^n R_{ci}}{n} \quad \dots\dots\dots (A.2)$$

式中:

 R_{ci} ——第 i 个试件抗压强度,单位为兆帕(MPa); A ——第 i 个试件受压面积($40\text{ mm} \times 40\text{ mm} = 1\,600\text{ mm}^2$); F_{ci} ——第 i 个试件破坏时最大荷载,单位为牛(N); n ——试件个数; R_c ——缓凝粘合剂抗压强度,单位为兆帕(MPa)。

A.4.2 当六个测量值中有一个超出六个平均值的 $\pm 10\%$,应剔除该测量值,以剩下五个测量值的平均数为结果。若剩余五个测量值中再有超出它们平均值 $\pm 10\%$ 的,则此组结果作废。

附录 B

(规范性附录)

缓凝粘合剂拉伸剪切强度检验方法

B.1 一般规定

B.1.1 本检验方法适用于缓凝粘合剂拉伸剪切强度检验。

B.1.2 本检验方法共制备 3 个硬度试件和 5 片拉伸剪切强度试件。当硬度试件测得的硬度值大于或等于 80D 时方可进行拉伸剪切强度检验。

B.2 试件制作

B.2.1 取同批次的缓凝粘合剂不少于 500 g。

B.2.2 按照 GB/T 531.1 的规定制作 3 个硬度试件,试件的厚度 6 mm~10 mm,表面圆形直径 50 mm~80 mm,试件内部及表面不应有气泡,且表面在一定范围内应平整,上下平行。

B.2.3 按照 GB/T 7124 的规定制备 5 个拉伸剪切强度试件。两金属试片的叠合位置应进行喷砂或打磨处理以适宜粘结,缓凝粘合剂应均匀地涂抹在两金属试片的叠合位置,制备试件时应确保两被粘结试片精确对齐,使缓凝粘合剂胶层厚度均匀、一致。缓凝粘合剂粘接过程中应采用夹具夹持两金属试片的叠合位置,使两试片夹持牢固,不得产生位移。

B.3 试件养护及测试

B.3.1 将制好的 3 个硬度试件和 5 片拉伸剪切强度试件置于 25℃ 温度箱中养护,每 3 h 将温度箱中温度升高 10℃ 直至 65℃。试件在 65℃ 温度箱中的养护时间 t (d) 为缓凝粘合剂标准固化期的 1/12。

B.3.2 达到养护时间 t 后,将 65℃ 温度箱每 3 h 降低 10℃ 直至 25℃,在 25℃ 下养护 24 h 后,将温度箱中一个硬度测试试件取出,按照 GB/T 531.1 的规定对试件进行硬度测量。在试件表面不同位置测量 5 次,将 5 个测量值的中值记为该试件硬度值。使用邵氏 D 型硬度计测量时测点位置距试件任一边缘的距离不应小于 12 mm。

B.3.3 当硬度测量试件测得的硬度值小于 80D 时,试件需继续在温度箱中养护,温度箱需从 25℃ 每隔 3 h 升温 10℃ 直至 65℃,试件在 65℃ 温度箱中养护 0.1 t (d) 后,再重复 B.3.2~B.3.3。

B.3.4 当测得的试件硬度值不小于 80D 时,将 5 个拉伸剪切强度试件从温度箱中取出,按照 GB/T 7124 的规定对试件进行拉伸剪切强度试验,记录试件剪切破坏的最大荷载。

B.4 测试结果

去除测试结果中最大值及最小值后,按式(B.1)和式(B.2)计算剩余 3 个测试结果的算术平均值作为缓凝粘合剂的拉伸剪切强度,且剩余三个测试结果均不应超过平均值的 $\pm 10\%$ 。

$$\tau_i = \frac{F_i}{A_i} \quad \dots\dots\dots (B.1)$$

$$\bar{\tau} = \frac{\sum_{i=1}^n \tau_i}{n} \quad \dots\dots\dots (B.2)$$

式中:

τ_i ——第 i 个试件剪切强度,单位为兆帕(MPa);

A_i ——第 i 个试件剪切面积,单位为平方毫米(mm^2);

F_i ——第 i 个试件破坏荷载,单位为牛(N);

n ——试件个数;

τ ——缓凝粘合剂拉伸剪切强度,单位为兆帕(MPa)。

附录 C

(规范性附录)

缓凝粘合剂快速固化剪切强度检验方法

C.1 试件制作

C.1.1 取 3 根长度不小于 500 mm 的缓粘结钢绞线,并从 3 根缓粘结钢绞线的中部刮取总计为 100 g 的缓凝粘合剂。

C.1.2 在缓凝粘合剂中添加缓凝粘合剂质量 2% 的 2,4,6,三(二甲氨基甲基)苯酚(又名 DMP-30 或 K54)作为固化促进剂。

C.1.3 将固化促进剂与缓凝粘合剂混合均匀后按 GB/T 7124 的规定制成 5 个拉伸剪切试件。

C.2 试件养护及测试

C.2.1 将制好的试件在 25 ℃ 环境下静置 24 h,再将试件放置于 80 ℃ 的温度箱内养护 24 h 后取出并恢复至 25 ℃。

C.2.2 将试件在 25 ℃ 环境下放置 24 h,再按 GB/T 7124 的规定对试件进行拉伸剪切强度试验,记录试样剪切破坏的最大载荷。

C.3 测试结果

去除测试结果中最大值及最小值后,按式(B.1)和式(B.2)计算剩余 3 个测试结果的算术平均值作为缓凝粘合剂的拉伸剪切强度,且剩余三个测试结果均不应超过平均值的 $\pm 10\%$ 。

附录 D

(规范性附录)

缓凝粘合剂高温稠度检验方法

D.1 试件制作

D.1.1 取同批次缓凝粘合剂任意取样不少于 120 g。

D.1.2 将缓凝粘合剂分别装填于 3 个相同的耐高温硬质工作器。工作器的尺寸需符合 GB/T 269 中 1/4 比例尺寸润滑脂工作器的规定。

D.1.3 装填缓凝粘合剂时需不停地振动工作器,以除去缓凝粘合剂中混入的空气,随后用刮刀沿工作器边缘将缓凝粘合剂表面刮平整。

D.2 试件养护及测试

D.2.1 将装填好缓凝粘合剂的 3 个工作器置于 95℃ 温度箱内养护 72 h 后取出并恢复至 25℃。

D.2.2 将试件在 25℃ 环境下静置 24 h 后,参照 GB/T 269 中润滑脂 1/4 比例尺寸锥体方法中的不工作锥入度的试验步骤对工作器内的缓凝粘合剂进行稠度的测定。

D.2.3 测定时设定锥体的下落时间为 $5.0\text{ s} \pm 0.1\text{ s}$ 。

D.3 测试结果

D.3.1 稠度的单位为 0.1 mm。

D.3.2 稠度值记为 3 个测量结果的算术平均值且 3 个测量值均不应超过平均值的 $\pm 10\%$ 。

附录 E

(规范性附录)

缓凝粘合剂标准张拉适用期、有效强度标准固化期与标准固化期检验方法

E.1 试件制作

- E.1.1 取不少于 5 000 g 缓凝粘合剂,并将缓凝粘合剂分别制作至少 9 个稠度试件和 15 个硬度试件。
- E.1.2 制作稠度试件时应采用硬质工作器,工作器的尺寸应符合 GB/T 269 中全尺寸润滑脂工作器的规定。装填缓凝粘合剂时应不停振动工作器,并用刮刀沿工作器边缘将缓凝粘合剂表面刮平。
- E.1.3 硬度试件按照 GB/T 531.1 的规定试件的厚度 6 mm~10 mm,表面圆形直径 50 mm~80 mm,试件内部及表面不应有气泡,且表面在一定范围内应平整,上下平行。

E.2 试件养护及测量

- E.2.1 将试件始终静置于 25℃ 环境下。
- E.2.2 根据待测缓凝粘合剂的类型预估标准张拉适用期、有效强度标准固化期与标准固化期,确定测量稠度和硬度的时间:
- 标准张拉适用期测量稠度具体时间:第 1 次,预估标准张拉适用期(d) $\times 0.8$,此后分别以预估标准张拉适用期(d) $\times 0.85$ 、 0.90 、 0.95 、 1.00 、 1.05 等时间测量稠度,至检测稠度值 170 为止。
 - 有效强度标准固化期测量硬度,具体时间:第 1 次,预估有效强度标准固化期(d) $\times 0.8$,此后分别以预估有效强度标准固化期(d) $\times 0.85$ 、 0.90 、 0.95 、 1.00 、 1.05 等时间测量硬度,至检测硬度值 50D 为止。
 - 标准固化期测量硬度具体时间:第 1 次,预估标准固化期(d) $\times 0.8$,此后分别以预估标准固化期(d) $\times 0.85$ 、 0.90 、 0.95 、 1.00 、 1.05 等时间测量稠度,至检测硬度值 80D 为止。
- E.2.3 按照 GB/T 269 中润滑脂全尺寸锥体方法中不工作锥入度的试验步骤进行稠度测定。使用邵氏 D 型硬度计测量时测点位置距试件任一边缘的距离不应小于 12 mm,测定时设定锥体的下落时间为 $5.0\text{ s} \pm 0.1\text{ s}$ 。
- E.2.4 缓凝粘合剂固化后,按 GB/T 531.1 的规定进行硬度测试。
- E.2.5 每次稠度和硬度的测量试件应不少于 3 个。

E.3 测定结果

- E.3.1 稠度和硬度的测量结果均取每次 3 个测量结果的算术平均值。
- E.3.2 当稠度降至 170、硬度达到 50D 和硬度达到 80D 时,从缓凝粘合剂制备完成开始计算的对应时间分别为该缓凝粘合剂的标准张拉适用期、有效强度标准固化期和标准固化期。

附录 F

(规范性附录)

缓凝粘合剂标准固化期快速检验方法

F.1 一般规定

本检验方法适用于表 2 中的三种常用缓凝粘合剂标准张拉适用期与标准固化期的快速检验。

F.2 试件制作

F.2.1 取 3 根长度不小于 4 000 mm 的缓粘结钢绞线,并从 3 根缓粘结钢绞线的中部刮取总计为 3 000 g 的缓凝粘合剂。

F.2.2 按照 GB/T 269 中润滑脂全尺寸锥体方法,将缓凝粘合剂分别制作 3 个稠度试件。

F.3 试件养护及测量

F.3.1 将试件在 25 ℃ 环境下静置 24 h,按照 GB/T 269 中润滑脂全尺寸锥体方法中不工作锥入度的试验步骤进行稠度测定,该稠度值记为稠度 1。

F.3.2 将测定稠度 1 后的试件按表 F.1 的指标放置于规定温度的试验箱内,达规定时间后随即取出。

表 F.1 缓凝粘合剂类型的快速测试条件与合格标准

缓凝粘合剂类型	测试项目	测试条件	测试结果
A 型	稠度	85 ℃, 7 d	稠度下降率 < 50 %
B 型			50 % < 稠度下降率 < 60 %
C 型			稠度下降率 > 60 %

F.3.3 在 25 ℃ 环境下静置 24 h,按照 GB/T 269 中润滑脂全尺寸锥体方法中不工作锥入度的试验步骤对试件再次进行稠度测定,该稠度值记为稠度 2。

F.3.4 缓凝粘合剂稠度试件均应连续快速地测定。测定时,锥体的下落时间为 $5.0\text{s} \pm 0.1\text{s}$ 。

F.4 测定结果

F.4.1 稠度的单位取为 0.1 mm。

F.4.2 缓凝粘合剂的稠度下降率应按式(F.1)计算。

$$\text{稠度下降率} = \frac{\text{稠度 1 的算术平均值} - \text{稠度 2 的算术平均值}}{\text{稠度 1 的算术平均值}} \quad \text{.....(F.1)}$$

F.4.3 不同类型缓凝粘合剂的稠度下降率符合表 F.1 的规定时,可按表 2 的规定确定其标准张拉适用期与标准固化期。

附录 G

(规范性附录)

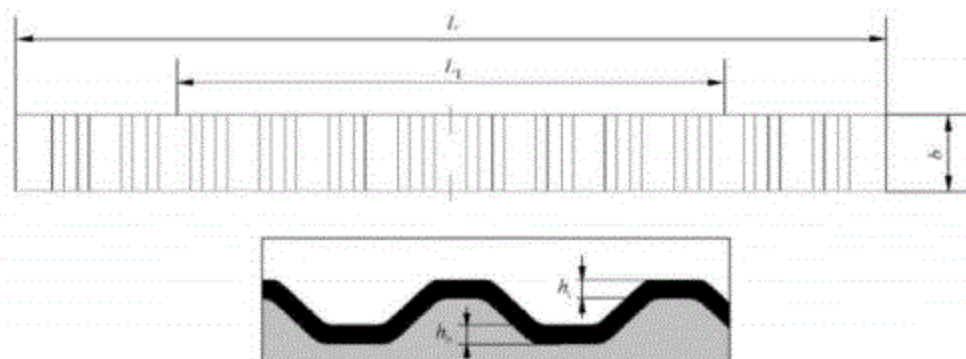
缓粘结钢绞线护套性能检验方法

G.1 试件制作

G.1.1 取 5 根长度不小于 250 mm 的缓粘结钢绞线,将缓粘结钢绞线的外包护套从中剥离,将护套上的缓凝粘合剂清除干净并适度压平。剥离过程中应保证外包护套材料完整。

G.1.2 试件应采用切割或冲切方法制备,试件边缘应光滑无缺口。采用切割方法时,应使用剃刀刀片、切纸刀或其他适宜的工具切割试件,使其长边边缘平整,两边平行无缺口、毛刺等可见缺陷;采用冲切方法时,应确保冲切试件边缘整齐。

G.1.3 试件不应包含护套纵肋,试件形状应为长条形,试件的纵向应平行于护套的轴线,宽度为 10 mm,长度不小于 150 mm,如图 G.1 所示。



说明:

L —— 试件总长度: ≥ 150 mm;

L_i —— 夹具间初始距离: 100 mm ± 5 mm;

b —— 宽度: 10 mm ± 0.5 mm;

h_v —— 肋谷处的厚度;

h_s —— 肋峰处的厚度。

图 G.1 护套拉伸性能检测的试件示意图

G.1.4 试件应无扭曲,宜使用低倍数放大镜检查试件表面和边缘有无划痕、空洞和毛刺等缺陷。有缺陷的试件应剔除,重新取试件进行测试,满足测试条件的试件数应为 5 个。

G.2 试验要求

G.2.1 宜使用千分尺或游标卡尺测量试件的宽度和厚度。测量试件中部不同位置的宽度和厚度,测量所有横肋的肋峰处厚度 h_s 及肋谷处的厚度 h_v ,宽度测量结果应精确至 0.1 mm,厚度测量结果应精确至 0.02 mm,并计算宽度和厚度测量值的算术平均值。

G.2.2 试验机应符合 GB/T 17200 的规定,实验前应将试件置于 23 $^{\circ}\text{C} \pm 2$ $^{\circ}\text{C}$ 的环境中进行状态调节,时间应为 1 h ± 5 min。

G.2.3 试件应在试验机上进行对中处理,试件的长轴线应与拉伸应力的方向一致。试验夹具不应伤害

护套拉伸试件,夹持试件时应防止试件相对夹具滑移。

G.2.4 试验用拉伸系统应采用计算机控制,自动绘制应力-应变曲线图直至试件断裂。试验拉伸速度应为 $50\text{ mm/min} \pm 5\text{ mm/min}$ 。拉伸速率需在试验之前进行调试。

G.2.5 当试件在夹具内出现滑移或在距任一夹具 10 mm 以内断裂,或由于明显缺陷导致过早破坏时,应另取相同数量的试件进行试验。

G.3 数据处理

G.3.1 拉伸屈服应力

观察试件破坏时的断裂位置,并根据试件屈服时承受的拉力及在试验前的测量的厚度和宽度按式(G.1)计算护套的拉伸屈服应力 σ 。

$$\sigma = \frac{F}{b'h'} \quad \text{.....(G.1)}$$

式中:

F ——试件屈服时承受的拉力,单位为兆帕(MPa);

b' ——试件宽度测量值的算术平均值,单位为毫米(mm);

h' ——试件厚度测量值的算术平均值,单位为毫米(mm)。

G.3.2 拉伸断裂标称应变

护套的拉伸断裂标称应变 ϵ 应按式(G.2)进行计算。

$$\epsilon = \frac{L_2 - L_1}{L_1} \times 100\% \quad \text{.....(G.2)}$$

式中:

L_1 ——试件夹具间的初始距离,单位为毫米(mm);

L_2 ——试件断裂时夹具间的距离,单位为毫米(mm)。

G.3.3 分别计算每个试件的拉伸屈服应力和拉伸断裂标称应变,取所有计算结果的算术平均值作为试验结果。

附录 H

(规范性附录)

摩擦系数测定方法

H.1 摩擦系数检验步骤

H.1.1 摩擦系数测定试验可在混凝土构件上进行, k 值采用直线布置的缓粘结钢绞线测定, 混凝土构件长度不应小于 8 m, 缓粘结钢绞线不应少于 3 根。

H.1.2 μ 值采用曲率半径分别为 2 m、4 m、6 m 的三种圆弧曲线布置的缓粘结钢绞线测定, 圆弧两端切线的夹角不应小于 $\pi/3$ rad, 混凝土构件长度不应小于 5 m, 每种线型的缓粘结钢绞线不应少于 3 根, 缓粘结钢绞线在构件内部的长度不宜小于 4 m。

H.1.3 在缓粘结钢绞线的两端分别安装精度不低于 0.5%FS, 量程不大于 1 000 kN 的压力传感器。

H.1.4 在缓粘结钢绞线的任意一端安装工具锚, 在另一端进行分两级张拉, 张拉控制应力为公称抗拉强度的 50% 和 75%。张拉端张拉时测量张拉端拉力 F_1 和固定端拉力 F_2 , 每根缓粘结钢绞线调换张拉端和固定端各做一次试验。

H.2 数据处理

H.2.1 考虑缓粘结钢绞线套壁(每米)局部偏差对摩擦的影响系数

k 值应根据直线缓粘结钢绞线实测数据按式(H.1)计算:

$$k = \frac{-\ln(F_2/F_1)}{x} \quad \text{.....(H.1)}$$

式中:

F_1 ——张拉端拉力, 单位为牛(N);

F_2 ——固定端拉力, 单位为牛(N);

k ——考虑缓粘结钢绞线套壁(每米)局部偏差对摩擦的影响系数;

x ——缓粘结钢绞线张拉端至计算截面的曲线长度, 单位为米(m)。

对直线布置的缓粘结钢绞线在相同张拉控制应力下计算所有 k 取算术平均值, 作为该级张拉控制应力对应的 k 。试验测得的所有 k 均应符合 5.4 的规定。

H.2.2 缓粘结钢绞线中钢绞线与护套内壁之间的摩擦系数

μ 值应根据曲线缓粘结钢绞线实测数据及直线缓粘结钢绞线得到的 k 值按式(H.2)计算, 最后 μ 值取每根缓粘结钢绞线计算所得 μ 值的算术平均值。

$$\mu = \frac{-\ln(F_2/F_1) - kx}{\theta} \quad \text{.....(H.2)}$$

式中:

F_1 ——张拉端拉力, 单位为牛(N);

F_2 ——固定端拉力, 单位为牛(N);

k ——考虑缓粘结钢绞线套壁(每米)局部偏差对摩擦的影响系数;

l ——缓粘结钢绞线张拉端至计算截面的曲线长度, 单位为米(m);

θ ——缓粘结钢绞线张拉端至计算截面曲线各部分切线的夹角之和, 单位为弧度(rad);

μ ——缓粘结钢绞线中钢绞线与护套内壁之间的摩擦系数。

根据不同张拉控制应力对应的 k , 计算所有曲线布置的缓粘结钢绞线在对应张拉控制应力下的 μ , 对所有 μ 取算术平均值, 作为该级张拉控制应力对应的 μ 。试验测得的所有 μ 均应符合 5.4 的规定。

附录 I (规范性附录)

常用缓凝粘合剂实际张拉适用期和有效强度实际固化期估算方法

I.1 实际张拉适用期和有效强度实际固化期估算方法

I.1.1 根据缓粘结预应力施工时间、当地气象历史与天气预报,预估以下三阶段(图 I.1)平均温度:

- 缓粘结预应力钢绞线运输、现场存放及铺设布筋阶段,平均环境温度 t_1 ;
- 混凝土浇筑及养护阶段,即混凝土开始浇筑至第 16 d 恢复至平均环境温度 t_3 阶段,每 2 d 取一混凝土平均温度 t_2 ;
- 混凝土浇筑第 17 d 至缓粘结预应力钢绞线张拉和使用阶段,平均环境温度 t_4 ;

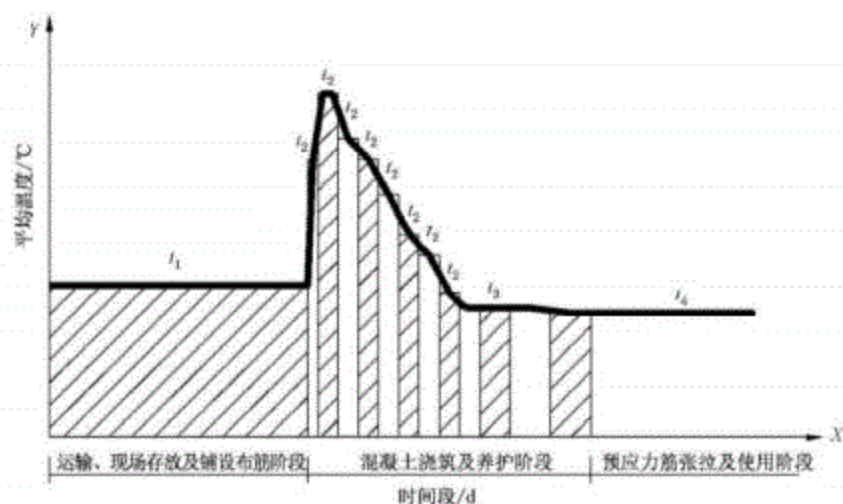


图 I.1 各阶段分段示意图

I.1.2 根据混凝土浇筑时环境温度、混凝土截面面积、水泥类型标号和养护条件,预估混凝土浇筑最高水化热温度 t_{max} 。

I.1.3 计算混凝土浇筑后,混凝土内部温度:

- 假定混凝土浇筑后第二天混凝土水化热达到最高温度 t_{max} ,至第 16 d 混凝土温度降至环境温度 t_3 ;
- 混凝土浇筑后 16 d 内,混凝土内温度按照表 I.1 规定计算。

表 I.1 各阶段平均温度

时间段 X(d)		平均温度 Y(℃)(大体积截面)	平均温度 Y(℃)(一般截面)
运输、现场存放及铺设布筋阶段		t_1	t_1
混凝土浇筑及养护阶段	1	$t_2 = t_{\max} - 0.42(t_{\max} - t_1)$	$t_2 = t_{\max} - 0.90(t_{\max} - t_1)$
	2~3	$t_2 = t_{\max}$	$t_2 = t_{\max}$
	4~5	$t_2 = t_{\max} - 0.18(t_{\max} - t_1)$	$t_2 = t_{\max} - 0.55(t_{\max} - t_1)$
	6~7	$t_2 = t_{\max} - 0.44(t_{\max} - t_1)$	$t_2 = t_{\max} - 0.82(t_{\max} - t_1)$
	8~9	$t_2 = t_{\max} - 0.64(t_{\max} - t_1)$	$t_2 = t_{\max} - 0.89(t_{\max} - t_1)$
	10~11	$t_2 = t_{\max} - 0.79(t_{\max} - t_1)$	$t_2 = t_{\max} - 0.95(t_{\max} - t_1)$
	12~13	$t_2 = t_{\max} - 0.88(t_{\max} - t_1)$	$t_2 = t_{\max} - 0.96(t_{\max} - t_1)$
	14~15	$t_2 = t_{\max} - 0.96(t_{\max} - t_1)$	$t_2 = t_{\max} - 0.99(t_{\max} - t_1)$
	16	$t_2 = t_1$	$t_2 = t_1$
预应力筋张拉和使用阶段		t_1	t_1

注: $t_{\max}$ 由施工单位自测或按以往经验取值。

I.1.4 根据缓凝粘合剂类型及表 I.1 各时间段对应的平均温度,按式(I.1)计算各时间段的固化影响度 R_i :

$$R_i = X_i / e^{(\alpha Y_i + \beta)} \quad \text{..... (I.1)}$$

式中:

X_i —— 固化过程中某一时间段,单位为天(d);

Y_i —— 缓凝粘合剂在 X_i 天平均温度,单位为摄氏度(℃);

α —— 缓凝粘合剂的温度系数,单位为每摄氏度(1/℃),按表 I.2 取值;

β —— 缓凝粘合剂的固化剂系数,按表 I.2 取值。

表 I.2 常用缓凝粘合剂硬化预测公式系数

树脂类型	α	β
A 型(720 d 固化期)	0.059 64	7.076 85
B 型(540 d 固化期)	0.060 13	6.802 08
C 型(360 d 固化期)	0.059 98	6.392 47

I.1.5 缓粘结钢绞线的固化程度系数 γ 应按式(I.2)计算。

$$\gamma = \sum R_i = \sum [X_i / e^{(\alpha Y_i + \beta)}] \quad \text{..... (I.2)}$$

式中:

γ —— 固化程度系数。

I.1.6 缓粘结钢绞线实际张拉适用期和有效强度实际固化期应按式(I.3)计算。

$$T = \sum X_i \quad \text{..... (I.3)}$$

当由式(I.2)计算得 $\gamma=0.9$ 时, T 为缓粘结钢绞线实际张拉适用期;当由式(I.2)计算得 $\gamma=1.9$ 时, T 为缓粘结钢绞线有效强度实际固化期。