

ICS 91.100.30
P 27

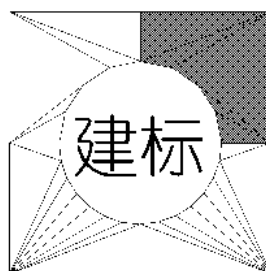
JG

中华人民共和国建筑工业行业标准

JG 161—2004
代替 JG 3006—1993

无 粘 结 预 应 力 钢 绞 线

Unbonded prestressing steel strand



2004-06-04 发布

2004-12-01 实施

中华人民共和国建设部 发布

前 言

本标准代替 JG 3006—1993《钢绞线、钢丝束无粘结预应力筋》。

本标准与 JG 3006—1993 相比主要技术变化如下：

- 本标准中文名称修改为：无粘结预应力钢绞线(1993 年版为《钢绞线、钢丝束无粘结预应力筋》)；
- 本标准英文名称修改为：Unbonded prestressing steel strand(1993 年版为 Steel strand and steel wire unbonded tendons)；
- 增加了术语、定义和符号一章(见本版第 3 章)；
取消了钢丝束无粘结预应力筋(1993 年版的第 1 章,3.1,4.1 和 4.4)；
- 修改了无粘结预应力钢绞线产品标记(1993 年版的 3.2；本版的 4.1 和 4.2)；
- 修改并规定了护套原料应采用高密度聚乙烯树脂(1993 年版的 4.3；本版的 5.1.3.1)；
- 使制作无粘结预应力筋用钢绞线的规格及性能与新修订的各相关标准或规范一致(1993 年版的 4.4；本版的 5.2)；
- 完善了无粘结预应力钢绞线产品及原材料的试验方法(1993 年版的 5.1,5.2,5.3,5.4；本版的第 6 章)；
- 修改产品检验分类为：原材料检验、型式检验和出厂检验(1993 年版的 6.1；本版的 7.1)；
- 详细规定了无粘结预应力钢绞线的检验项目,组批、抽样及判定规则(见本版的 7.2,7.3 和 7.4)。

本标准 5.1.2.2 为强制性条文。

本标准的附录 A 为资料性附录。

本标准由建设部标准定额研究所提出。

本标准由中华人民共和国建设部批准。

本标准由建设部建筑工程标准技术归口单位中国建筑科学研究院归口。

本标准由中国建筑科学研究院负责起草,天津钢线钢缆集团有限公司、柳州市建筑机械总厂、南京市三建(集团)有限公司、湖南长沙石油厂参加起草。

本标准主要起草人：冯大斌、于滨、朱龙、方中予、栾文彬、卢金、张清杰。

本标准于 1993 年 8 月首次发布,本次为第一次修订。

无 粘 结 预 应 力 钢 绞 线

1 范围

本标准规定了无粘结预应力钢绞线产品的标记、要求、测试方法、检验规则以及标志、包装、运输、贮存。

本标准适用于后张预应力混凝土结构中使用的无粘结预应力钢绞线。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本标准的引用而成为本标准的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用于本标准，然而，鼓励根据本标准达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本标准。

GB/T 5224—2003 预应力混凝土用钢绞线

GB 11116 高密度聚乙烯树脂

GB/T 1040 塑料拉伸试验方法

GB/T 9341 塑料弯曲试验方法

JG 3007—1993 无粘结预应力筋专用防腐润滑脂

3 术语、定义和符号

3.1 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1.1

无粘结预应力钢绞线 unbonded prestressing steel strand

用防腐润滑脂和护套涂包的钢绞线。

3.1.2

无粘结预应力筋 unbonded tendons

采用无粘结预应力钢绞线的预应力筋。这种预应力筋与其周围混凝土之间可永久地相对滑动。

3.1.3

防腐润滑脂 corrosion-resistant and lubricating grease

适用于无粘结预应力筋的专用防腐润滑脂。该润滑脂是用脂肪酸混合金属皂将深度精制的矿物润滑油稠化而成，并加入了多种添加剂，具有防锈防蚀性能。

3.1.4

护套 sheathing

包裹在钢绞线和防腐润滑脂外的塑料套管。用以保护预应力钢绞线不受腐蚀，并防止与周围混凝土之间发生粘结。

3.2 符号

下列符号适用于本标准。

W_1 ——每米长无粘结预应力钢绞线的质量，单位为克每米(g/m)；

W_2 ——每米长无粘结预应力钢绞线去除油脂后的钢绞线和护套的质量，单位为克每米(g/m)；

W_3 ——每米长无粘结预应力钢绞线中油脂的质量，单位为克每米(g/m)；

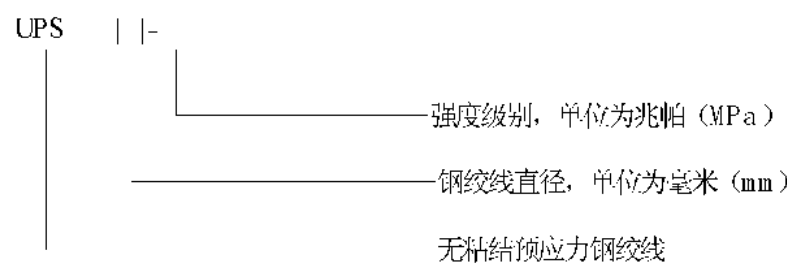
μ ——无粘结预应力筋中钢绞线与护套内壁之间的摩擦系数；

- κ ——考虑无粘结预应力筋每米长度局部偏差的摩擦系数；
- F_1 ——张拉端拉力，单位为千牛(kN)；
- F_2 ——固定端拉力，单位为千牛(kN)；
- θ ——从张拉端至计算截面无粘结预应力筋曲线段所包的圆心角，单位为弧度(rad)；
- x ——从张拉端至计算截面无粘结预应力筋的长度，单位为米(m)。

4 标记

4.1 标记内容

无粘结预应力钢绞线的标记由产品名称代号、特性代号和主参数三部分组成：



4.2 标记示例

示例：公称直径为 15.20 mm，强度级别为 1 860 MPa 的无粘结预应力钢绞线标记为：
UPS15.20-1860。

5 要求

5.1 材料

5.1.1 钢绞线

5.1.1.1 制作无粘结预应力筋用的钢绞线，其质量应符合 GB/T 5224—2003 的规定，并应附有钢绞线生产厂提供的产品质量证明文件以及检测报告。

5.1.1.2 用于制作无粘结预应力筋的钢绞线在运输和贮存期间应进行妥善防腐保护，涂油包塑前其表面不得生锈及沾染具有腐蚀作用的物质或其他杂物。

5.1.2 防腐润滑脂

5.1.2.1 用于生产无粘结预应力钢绞线的防腐润滑脂应具有良好的化学稳定性，对周围材料无侵蚀作用；能防水防潮抗腐蚀，润滑性能好，减小摩擦阻力，在规定温度范围内高温不流淌低温不变脆。油脂生产厂应提供质量证明文件并出具产品检测报告。

5.1.2.2 防腐润滑脂的性能应符合 JG 3007—1993 中表 1 的规定。

5.1.3 护套

5.1.3.1 制作无粘结预应力钢绞线用的护套原料应采用挤塑型高密度聚乙烯树脂，其质量应符合 GB 11116 的规定。原料供应商应提供质量证明文件及该批产品性能检测报告。

5.1.3.2 挤塑成型时不得掺加其他影响护套性能的填充料。

5.1.3.3 护套颜色宜采用黑色，当需方有要求时，也可采用其他颜色，但此时添加的色母材料不能降低护套的性能。

5.2 无粘结预应力钢绞线的规格和性能

无粘结预应力钢绞线的主要规格和性能要求见表 1。

表 1 无粘结预应力钢绞线规格及性能

钢绞线			防腐润滑脂 质量 $W_3/(g/m)$ 不小于	护套厚度/mm 不小于	μ	$\%$
公称直径/mm	公称截面积/ mm^2	公称强度/ MPa				
9.50	54.8	1 720	32	0.8	0.04~0.10	0.003~0.004
		1 860				
		1 960				
12.70	98.7	1 720	43	1.0	0.04~0.10	0.003~0.004
		1 860				
		1 960				
15.20	140.0	1 570	50	1.0	0.04~0.10	0.003~0.004
		1 670				
		1 720				
		1 860				
		1 960				
15.70	150.0	1 770	53	1.0	0.04~0.10	0.003~0.004
		1 860				
注:经供需双方协商,也生产供应其他强度和直径的无粘结预应力钢绞线。						

5.3 无粘结预应力钢绞线的制作要求

- 5.3.1 钢绞线、防腐润滑脂和高密度聚乙烯材料应经检验合格后方可用来制作无粘结预应力筋。
- 5.3.2 防腐润滑脂的涂敷及护套的制作应连续一次完成,护套制作应采用挤塑机挤出成型。
- 5.3.3 防腐润滑脂应沿钢绞线全长连续涂敷并充足饱满,每米油脂质量应符合 5.2 表 1 中的规定。
- 5.3.4 护套厚度应均匀,并符合 5.2 表 1 中的规定。
- 5.3.5 护套拉伸强度、弯曲屈服强度和断裂伸长率应符合表 2 中的规定。

表 2 护套性能

拉伸强度/MPa	弯曲屈服强度/MPa	断裂伸长率/%
不小于 30	不小于 10	不小于 600

- 5.3.6 每盘无粘结预应力钢绞线应由同一根连续的钢绞线组成。
- 5.3.7 无粘结预应力钢绞线应具有良好的伸直性,其值应符合 GB/T 5224—2003 的规定。
- 5.4 外观要求
 - 5.4.1 无粘结预应力钢绞线的护套表面应光滑、无凹陷、无可见钢绞线轮廓、无裂缝、无气孔、无明显折约和机械损伤。
 - 5.4.2 无粘结预应力钢绞线护套轻微损伤处可采用外包防水聚乙烯胶带进行修补。
- 5.5 质量文件要求
 - 5.5.1 无粘结预应力钢绞线的供应商应向购货方提供产品质量证明文件,其内容包括:供货名称、钢绞线生产单位、防腐润滑脂生产单位、树脂牌号、需方名称、合同号、产品标记、质量、件数、执行标准号、检测报告、检验出厂日期。
 - 5.5.2 无粘结预应力钢绞线制造商应具备完整的工艺文件、制造记录文件和原材料原始数据文件,该文件应具有可追溯性。

6 测试方法

6.1 钢绞线

6.1.1 钢绞线直径测量应以整根钢绞线的正截面为准,取其相对两根外层钢丝外表面的最大距离定为钢绞线直径。测量时采用精度不低于 0.02 mm 的量具在同一截面不同方向上测量两次,取其平均值。

6.1.2 钢绞线拉伸试验方法按 GB/T 5224—2003 的有关规定进行。

6.1.3 钢绞线的伸直性检验方法按 GB/T 5224—2003 的有关规定进行。

6.1.4 钢绞线外观质量要求用目测法进行检验。

6.2 防腐润滑脂

6.2.1 无粘结预应力钢绞线专用防腐润滑脂性能试验方法按 JG 3007—1993 中第 6 章规定进行。

6.2.2 油脂质量测量方法为取 1 m 长无粘结预应力钢绞线,用精度不低于 1.0 g 的量具称量质量 (W_1),然后除净护套及钢绞线上的油脂,并称量其质量(W_2),每米油脂质量 $W_3=W_1-W_2$ 。

6.3 护套

6.3.1 高密度聚乙烯树脂原材料性能试验方法按 GB 11116 规定进行。

6.3.2 护套拉伸和弯曲性能试验方法按 GB/T 1040 和 GB/T 9341 的有关规定进行。

6.3.3 护套厚度测量方法为取 1 m 长无粘结预应力钢绞线,去除钢绞线及油脂,用精度不低于 0.02 mm 的量具在护套每端口截面各均匀测量 3 点,取其最小值。

6.4 摩擦系数 μ 和 κ 值试验

直线布筋及曲线(抛物线)布筋的混凝土构件或钢台座长度不应小于 5 m,在张拉端及固定端分别设置精度不小于 0.5%FS 压力传感器,张拉时根据两端拉力的差值,先推算出直线筋 κ 值,再按曲线筋算出 μ 值。每束无粘结预应力筋调换张拉端各作 3 次,共 6 次,取算术平均值。

κ 值按式(1)计算:

$$\kappa = \frac{-\ln(F_2/F_1)}{x} \quad (\text{直线筋 } \theta=0) \quad \dots\dots\dots (1)$$

μ 值按式(2)计算

$$\mu = \frac{-\ln(F_2/F_1) - \kappa x}{\theta} \quad \dots\dots\dots (2)$$

6.5 无粘结预应力钢绞线外观检验

无粘结预应力钢绞线外观要求用目测法检验。

7 检验规则

7.1 检验分类

无粘结预应力钢绞线产品检验分为原材料检验、生产单位型式检验、生产单位出厂检验三类。

无粘结预应力钢绞线进场验收及应用说明参见附录 A。

7.1.1 原材料检验为生产单位对其所购入的制作无粘结预应力筋所用材料的质量检验。

7.1.2 型式检验为生产单位对其产品性能进行全面控制考核的检验。凡属下列情况之一者时,应进行型式检验:

- a) 新产品或产品转产生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,如原料、工艺及设备有较大改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,定期或积累一定产量后,一般每 2~3 年进行一次检验;
- d) 产品长期停产后,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) 国家质量监督机构提出进行型式检验的要求时。

以技术或质量鉴定为目的型式检验应由国家授权的质量检测机构主持进行；为新产品研制和生产厂产品质量控制用的型式检验可在本单位进行。

7.1.3 出厂检验为生产单位在每批产品交货前由厂内质检部门进行的质量控制性检验。

7.2 检验项目

7.2.1 原材料检验项目按表 3 规定。

表 3 原材料检验项目

钢绞线	防腐润滑脂	高密度聚乙烯树脂
直径 整根钢绞线的最大力 规定非比例延伸力 最大力总伸长率 伸直性 外观	滴点 腐蚀试验	熔体流动速率 密度 拉伸屈服强度 断裂伸长率

7.2.2 无粘结预应力钢绞线的型式检验、出厂检验项目应符合表 4 的规定。

表 4 型式检验和出厂检验项目

序号	型 式 检 验	出 厂 检 验
1 2 3 4 5	钢绞线	
	直径	直径
	整根钢绞线的最大力	整根钢绞线的最大力
	规定非比例延伸力	规定非比例延伸力
	最大力总伸长率	最大力总伸长率
6 7 8 9 10	防腐润滑脂	
	工作锥入度	—
	滴点	滴点
	腐蚀试验	腐蚀试验
	盐雾试验	—
11 12 13 14 15	对套管的兼容性	—
	防腐润滑脂质量	防腐润滑脂质量
	护套	
	拉伸强度	拉伸强度
	弯曲屈服强度	弯曲屈服强度
16 17 18	断裂伸长率	断裂伸长率
	护套厚度	护套厚度
	摩擦试验	
	μ	—
	κ	—
18	外观	外观

7.3 原材料组批、抽样及判定规则

7.3.1 钢绞线组批、抽样及判定按 GB/T 5224—2003 规定。

7.3.2 防腐润滑脂按批进行验收，每批由同一牌号、同一生产工艺生产的油脂组成，每批质量不大于 50 t。随机抽取样品 2.0 kg 进行 7.2.1 表 3 中规定项目检验，检验结果的判定应按 JG 3007—1993 中第 7 章规定。检验数据可带入出厂检验中。

7.3.3 护套原料按批进行验收，每批由同一牌号、同一生产工艺生产的高密度聚乙烯树脂组成。每批质

量不大于 50 t。随机抽取样品 2.0 kg 进行 7.2.1 表 3 中规定项目检验,检验结果的判定应按 GB 11116 中规定执行。

7.4 无粘结预应力钢绞线产品组批、抽样及判定规则

7.4.1 出厂检验组批、抽样

7.4.1.1 无粘结预应力筋中钢绞线应按批验收,每批由同一钢号、同一规格、同一生产工艺生产的钢绞线组成。每批质量不大于 60 t。每批随机抽取 3 根钢绞线按 7.2.2 表 4 中规定项目进行检验。

7.4.1.2 防腐润滑脂滴点和腐蚀试验组批、抽样按 7.3.2 规定进行。

7.4.1.3 防腐润滑脂质量按无粘结预应力钢绞线供货批验收,每不大于 30 t 抽取 3 件试样进行检验。

7.4.1.4 护套拉伸及弯曲试验按无粘结预应力钢绞线供货批验收,每不大于 60 t 抽取 3 件试样进行检验。

7.4.1.5 护套厚度按无粘结预应力钢绞线供货批验收,每不大于 30 t 抽取 3 件试样进行检验。

7.4.1.6 无粘结预应力钢绞线外观按供货数量 100%检验。

7.4.2 出厂检验的判定和复检

当全部出厂检验项目均符合本标准的技术要求时,该批产品为合格品;当检验结果有不合格项目时,对不合格项目应重新加倍取样进行复验,若复检结果仍不合格,应对全部供货产品逐盘进行检验,合格者方可出厂。

8 标志、包装、运输、贮存

8.1 标志

无粘结预应力钢绞线盘卷应拴挂金属标牌,其上应注明:生产厂名、产品名称、规格、强度级别、数量、生产日期或生产批号。

8.2 包装

无粘结预应力钢绞线应采用适当包装,防止正常搬运中的损坏。无粘结预应力钢绞线盘径不应小于 1.0 m,盘重不宜低于 350 kg。

8.3 运输

无粘结预应力钢绞线宜成盘运输。在运输、装卸过程中,吊索应外包橡胶、尼龙带等材料,并应轻装轻卸,严禁摔掷或在地上拖拉,严禁锋利物品损坏无粘结预应力钢绞线。

8.4 贮存

无粘结预应力钢绞线在成品堆放期间,应按不同规格分类成捆、成盘挂牌整齐堆放在通风良好的仓库中;露天堆放时,严禁放置在受热影响的场所,不宜直接与地面接触,并覆盖雨布。当每盘质量约为 2 000 kg 时,成盘叠加堆放时不应超过 10 000 kg。

附录 A
(资料性附录)
进场验收及应用说明

A.1 进场验收

A.1.1 进场检验为使用单位购买无粘结预应力钢绞线后,在使用前经现场抽样的验收检验。对于钢绞线可送交国家授权的质量检测机构进行检验,对于其他检测项目可送交检测机构或监理验收检验。

A.1.2 推荐的进场检验项目见表 A.1。

表 A.1 进场检验项目

钢绞线	防腐润滑脂	护套	外观
直径 整根钢绞线的最大力 规定非比例延伸力 最大力总伸长率	防腐润滑脂质量	护套厚度	外观

A.1.3 推荐的进场检验组批、抽样

A.1.3.1 无粘结预应力钢绞线可按批验收,每批质量不大于 60 t。

A.1.3.2 每批随机抽取 3 根无粘结预应力钢绞线试样按表 A.1 中规定项目进行钢绞线、防腐润滑脂和护套的检验。

A.1.3.3 外观按供货数量 10% 检验。

A.2 应用说明

A.2.1 建议采用避免破损的吊装方式装卸整盘的无粘结预应力钢绞线。

A.2.2 无粘结预应力钢绞线下料宜采用砂轮切割机切断。

A.2.3 在下料、运送和安装无粘结预应力钢绞线的过程中建议采取必要措施保护护套,对局部轻微破损可进行修补,对破损严重者不能使用。

A.2.4 腐蚀及暴露环境中使用的无粘结预应力钢绞线,需保证无粘结预应力筋与锚具结合部位的有效密封性,可通过密封装置或在钢绞线上螺旋形缠绕二层防水聚乙烯胶带使钢绞线及锚具处于油脂全封闭保护状态。

A.2.5 无粘结预应力钢绞线不能处于过高的温度中,不能遭受焊接火花和接地电流的影响。

A.2.6 与无粘结预应力钢绞线配套使用的锚具、连接器,其性能需符合预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程(JGJ 85—2002)的规定。

A.2.7 无粘结预应力钢绞线的使用需遵守无粘结预应力混凝土结构技术规程 JGJ/T 92 的规定。