

## 农房用预应力混凝土矩形檩条

## 1 范围

本标准规定了预应力混凝土矩形檩条的分类、技术要求、试验方法及检验规则等。

本标准主要适用于农村和乡镇房屋建筑用的预应力混凝土矩形檩条(以下简称檩条)。

## 2 引用标准

GB 175 硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥  
 GB 1344 矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥  
 GB 5223 预应力混凝土用钢丝  
 GB 8076 混凝土外加剂  
 GB 12958 复合硅酸盐水泥  
 GB 13788 冷轧带肋钢筋  
 GB/T 14684 建筑用砂  
 GB/T 14685 建筑用卵石、碎石  
 GB 50204 混凝土结构工程施工及验收规范  
 GBJ 10 混凝土结构设计规范  
 GBJ 107 混凝土强度检验评定标准  
 JC/T 624 农房混凝土构件质量检测方法  
 JGJ 19 冷拔钢丝预应力混凝土构件设计与施工规程  
 JGJ 63 混凝土拌合用水质量标准

## 3 分类

## 3.1 级别

檩条按常用屋面习惯做法分为三个荷载级别见表1。

表1 不同屋面做法的荷载级别

N/m<sup>2</sup>

荷载级别	I	II	III
相应的最大永久荷载	700~1 000	1 100~1 500	1 600~1 900

注：① 相应的最大永久荷载不包括檩条自重。

② 所谓常用屋面三种习惯做法：指冷摊机平瓦或机平瓦卧草泥(I级)，小青瓦卧草泥或其中再加望砖(II级)以及其他组合做法(III级)。

## 3.2 规格

## 3.2.1 外形

檩条外形见图1。

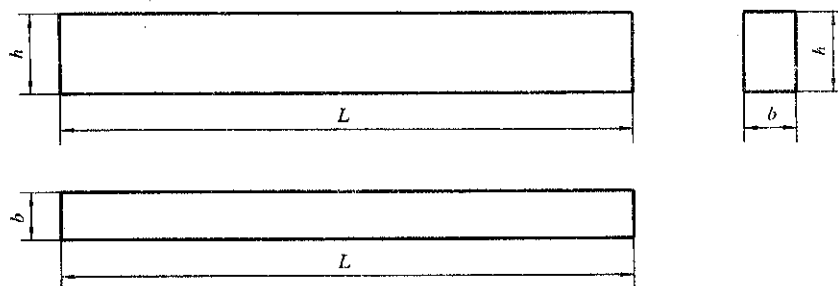


图 1 檩条外形

## 3.2.2 截面尺寸、公称长度

檩条截面尺寸及其相应的公称长度  $L$  (檩条的实际长度  $L$  加上 20mm) 应符合表 2 规定。

表 2 檩条截面尺寸、公称长度

mm

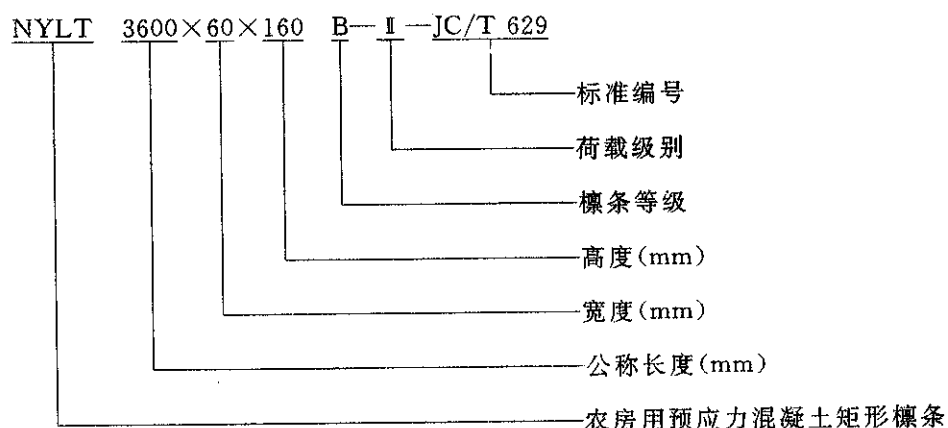
截 面 $b \times h$	级 别	公 称 长 度 $L$
60×120	I	3000, 3300, 3400
60×140	I	3000, 3300, 3400, 3600, 3800
	II	3000, 3300
60×160	I	3000, 3300, 3400, 3600, 3800, 4000, 4200, 4500
	II	3000, 3300, 3400, 3600, 3800, 4000, 4200
70×180	I, II	3000, 3300, 3400, 3600, 3800, 4000, 4200, 4500, 4700, 4800, 5000
	III	3000, 3300, 3400, 3600, 3800
80×200	I, II	3400, 3600, 3800, 4000, 4200, 4500, 4700, 4800, 5000, 6000
	III	3400, 3600, 3800, 4000, 4200, 4500
80×250	I, II, III	3600, 3800, 4000, 4200, 4500, 4700, 4800, 5000, 6000
100×300	I, II, III	4200, 4500, 4700, 4800, 5000, 6000

## 3.3 等级

檩条按混凝土强度、尺寸偏差、外观质量和力学性能分为一等品(B)和合格品(C)。

## 3.4 标记

檩条标记如下：



## 4 原材料要求

- 4.1 水泥宜采用 425 号及该标号以上的硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥、矿渣硅酸盐水泥、火山灰质硅酸盐水泥及粉煤灰硅酸盐水泥或复合硅酸盐水泥。其性能应分别符合 GB 175、GB 1344 或 GB 12958 的规定。
- 4.2 砂子应符合 GB/T 14684 的规定。
- 4.3 粗骨料采用碎石或卵石,其性能应符合 GB/T 14685 的规定。石子最大颗粒粒径不应超过钢筋最小净距离的 3/4。
- 4.4 拌制和养护混凝土用水应符合 JGJ 63 规定的要求。
- 4.5 掺用的外加剂应符合 GB 8076 的规定。不得掺用加气剂和引气型外加剂。
- 4.6 檩条中的预应力筋应采用甲级冷拔低碳钢丝或冷拔低合金钢丝以及冷轧带肋钢筋,也可用碳素钢丝和刻痕钢丝;非预应力筋宜采用乙级冷拔低碳钢丝。其性能应分别符合 JGJ 19 或 GB 13788 以及 GB 5223 中相应的规定。

## 5 技术要求

## 5.1 混凝土强度

- 5.1.1 混凝土设计强度等级不得低于 C30。
- 5.1.2 标准养护条件下 28d 混凝土抗压强度应满足 GBJ 107 的要求。
- 5.1.3 预应力筋放张时与构件同条件养护的混凝土抗压强度不得低于混凝土设计强度等级的 75%。
- 5.1.4 檩条出厂时,与构件同条件养护的混凝土抗压强度不得低于混凝土设计强度等级。

## 5.2 外观质量和尺寸允许偏差

檩条的外观质量和尺寸允许偏差应符合表 3 规定。

表 3 外观质量和尺寸允许偏差

mm

类 别	项 次	项 目		尺 寸 允 许 偏 差	
				一等品 B	合格品 C
外观质量	1	露 筋		不允许	不允许
	2	裂 缝		不允许	不允许
	3	孔 洞		不允许	不允许
	4	缺角掉边	数 量	每件不超过 1 处	每件不超过 1 处
			长 度	不允许	≤40
			宽 度	不允许	≤20
尺 寸	5	蜂窝麻面		不大于同一面面积的 1%	不大于同一面面积的 2%
	6	长 度		+8 -4	+10 -5
	7	宽 度		±4	±5
	8	高 度		±4	±5
	9	主筋保护层厚度		±5	+10 -5

表 3(完)

类 别	项 次	项 目	尺 寸 允 许 偏 差	
			一等品 B	合格品 C
尺 寸	10	侧向弯曲	$\leq L/1000$	$\leq L/750$
	11	表面平整度	2m 长度内不大于 5	2m 长度内不大于 7
	12	预应力筋中心位移	$\pm 2$	$\pm 3$
	13	预留孔中心位移	$\leq 5$	$\leq 7$
	14	端部垂直倾斜值	$\pm 5$	$\pm 8$

## 5.3 力学性能

檩条的力学性能应包括承载力、挠度和抗裂检验。

## 5.3.1 承载力

要求按混凝土结构设计规范规定进行检验时,应符合式(1)要求:

$$\gamma_0 \geq \gamma_0 [\gamma_0] \dots\dots\dots (1)$$

式中:  $\gamma_0$ ——承载力检验系数实测值,即试验达到表 4 所列检验标志之一的荷载实测值与承载力检验荷载设计值(均包括自重)的比值;承载力检验荷载设计值按 JC/T 624 规定计算;

$[\gamma_0]$ ——承载力检验系数允许值,按表 4 取用;

$\gamma_0$ ——结构构件的重要性系数,一般情况下取  $\gamma_0=1$ 。

要求按实配钢筋的承载力进行检验时,应符合式(2)要求:

$$\gamma_0 \geq \gamma_0 \cdot \eta [\gamma_0] \dots\dots\dots (2)$$

式中:  $\eta$ ——承载力检验修正系数,即按檩条实配钢筋面积 A 确定的承载力计算值与内力组合设计值的比值(由设计部门给定)。

表 4 承载力检验系数允许值 $[\gamma_0]$ 

受力情况	达到承载力极限值的检验标志	$[\gamma_0]$
受 弯	受拉主筋处的最大裂缝宽度达到 1.5mm 或挠度达到跨度的 1/50	1.45
	受压区混凝土破坏,此时受拉主筋处的最大裂缝宽度小于 1.5mm 且挠度小于跨度的 1/50	1.40
	受拉主筋拉断	1.50
受弯构件的受剪	腹部斜裂缝达到 1.5mm,或斜裂缝末端受压混凝土剪压破坏	1.35
	沿斜截面混凝土斜压,受拉主筋在端部滑脱或其他锚固破坏	1.50

## 5.3.2 挠度

要求按混凝土结构设计规范规定挠度允许值检验时,应符合式(3)、式(4)要求:

$$a_s^0 \leq [a_s] \dots\dots\dots (3)$$

$$[a_s] = \frac{M_s}{M_L(\theta-1)+M_s} \times [a_f] \dots\dots\dots (4)$$

式中:  $a_s^0$ ——在正常使用的短期检验荷载作用下,檩条的短期挠度实测值,mm,按 JC/T 624 规定计算;

$[a_s]$ ——短期挠度允许值,mm;

$M_s$ ——按荷载的短期效应组合计算所得的弯矩值,kN·m;

$M_L$ ——按荷载的长期效应组合计算所得的弯矩值,kN·m;

$\theta$ ——考虑荷载的长期效应组合对挠度增大的影响系数,对于檩条一般取  $\theta=2$ ;

$[a_t]$ ——挠度允许值,对于檩条取  $[a_t]$ ,为其计算跨度的  $1/200$ 。

要求按实配钢筋确定的挠度计算值进行检验时,应符合式(5)要求:

$$\alpha_s^e \leq 1.2\alpha_s^c \quad (5)$$

同时还符合式(3)的要求。

式中:  $\alpha_s^c$ ——在正常使用短期荷载检验值下,按实配钢筋确定的短期挠度计算值,mm。

### 5.3.3 抗裂

檩条的抗裂检验应符合式(6)、式(7)要求:

$$\gamma_{cr} \geq [\gamma_{cr}] \quad (6)$$

$$[\gamma_{cr}] = 0.95 \times \frac{\sigma_{pc} + \gamma \cdot f_{tk}}{\sigma_{sc}} \quad (7)$$

当檩条采用冷拔钢丝或冷轧带肋钢筋配筋时,其抗裂检验系数允许值  $[\gamma_{cr}]$  按下列两种情况考虑:

a) 当按 JGJ 19 规定  $\alpha_{ct,s}$  值进行检验时,  $[\gamma_{cr}]$  按式(8)计算:

$$[\gamma_{cr}] = \frac{\sigma_{pc} + \gamma \cdot f_{tk}}{\sigma_{pc} + \alpha_{ct,s} \cdot \gamma \cdot f_{tk}} \quad (8)$$

b) 当设计要求按檩条实际的抗裂计算值进行检验时,则按式(7)计算。但当式(7)的计算结果小于式(8)的计算结果时,则应取式(8)的计算值。

式中:  $\gamma_{cr}$ ——抗裂检验系数实测值,即试验时檩条第一次出现裂缝时的荷载实测值与正常使用的短期荷载检验值(包括自重)的比值;

$[\gamma_{cr}]$ ——抗裂检验系数允许值;

$\sigma_{sc}$ ——荷载的短期效应组合下的抗裂验算边缘的混凝土法向应力,  $N/mm^2$ ;

$\gamma$ ——受拉区混凝土塑性影响系数,对于檩条一般取  $\gamma=1.75$ ;

$\sigma_{pc}$ ——检验时在抗裂验算边缘的混凝土预压应力计算值,  $N/mm^2$ ;

$f_{tk}$ ——检验时的混凝土抗压强度标准值,  $N/mm^2$ ;

$\alpha_{ct,s}$ ——荷载短期效应组合下,混凝土拉应力限制系数,一般取 0.6。

### 5.4 生产工艺中的技术要求

生产工艺中的技术要求应符合附录 A(标准的附录)的规定。

## 6 检验方法

### 6.1 混凝土抗压强度、外观质量和尺寸

按 JC/T 624 规定进行。

### 6.2 力学性能

按 JC/T 624 中梁类构件进行,也可采用分配板对并列的两根檩条,按 JC/T 624 中板类构件进行均布加荷试验。

## 7 检验规则

### 7.1 检验项目

7.1.1 出厂检验:包括混凝土强度、檩条的外观质量、尺寸和力学性能(各检验项目按规定值检验)。

7.1.2 型式检验:包括混凝土强度、檩条外观质量、尺寸和力学性能(承载力、挠度和抗裂同时按规定值和计算值检验)。

### 7.2 出厂检验

#### 7.2.1 批量

按同一类型的檩条 500 件为一个批量,不足 500 件的也作为一个检验批量。

注：“同一类型”是指生产檩条的钢丝组别、级别、混凝土设计强度等级和生产工艺相同。

## 7.2.2 抽样

### 7.2.2.1 检验混凝土抗压强度的试件数量应符合下列规定：

a) 检验混凝土设计强度等级用的试块数量，应在同一原材料，配合比以及相同工艺条件下，每周至少成型二组，但每批量不得少于 10 组。

b) 检验预应力放张和出厂强度用的试块数量，每生产班至少成型二组。

### 7.2.2.2 外观质量检测应从同一批量中随机抽取 25 件，不足 500 件的按 5% 抽样，但不得少于三件。

### 7.2.2.3 尺寸检验应从同一批量中随机抽取 25 件，不足 500 件的按 5% 抽样，但不得少于三件。

### 7.2.2.4 力学性能检测从同一批量中随机抽取一件进行检验。

## 7.3 型式检验

### 7.3.1 有下列情况之一时，需进行型式检验：

a) 新产品投产时；

b) 正常生产时每年进行一次型式检验；

c) 生产中，如结构、材料、工艺有较大改变可能影响构件性能时；

d) 长期停产重新恢复生产时；

e) 质量监督机构提出要求进行型式检验时。

### 7.3.2 型式检验时的混凝土强度、外观质量和尺寸的批量及抽样方法按 6.2 规定进行。

### 7.3.3 力学性能检测从同一批量中随机抽取一件进行检验。

## 7.4 判定规则

### 7.4.1 混凝土抗压强度

在标准养护条件下 28d，抗压强度应符合 GBJ 107 的要求。

### 7.4.2 外观质量

每件檩条的外观质量中露筋、裂缝、孔洞符合表 3 中相应等级的规定，而其他项目中仅有一项不符合表 3 中相应等级的规定，则该件判为相应等级。

### 7.4.3 尺寸

每件檩条的高度、侧向弯曲、主筋保护层厚度的尺寸偏差应符合表 3 中相应等级的规定，而其他项目仅有 1 项不符合表 3 中相应等级的规定，则该件判为相应等级。

### 7.4.4 力学性能

檩条的力学性能应满足 4.6 规定的要求，但当该试件的承载力及抗裂检验系数仅达到规定允许值的 0.95；挠度达到规定允许值 1.10 倍时，可再抽取两个试件检验。当第一个试件能满足 4.6 规定要求，或二个试件都能达到承载力和抗裂检验系数规定允许值的 0.95 倍，挠度达到规定允许值的 1.10 倍时，均可评为合格。

### 7.4.5 综合判定

一个检验批檩条的所有项目检验结果符合某等级要求时判为相应等级，若不符合，则判该批产品降等或判为不合格品。

## 8 产品合格证

檩条的产品合格证包括下列内容：

a) 批量编号；

b) 本标准编号；

c) 生产厂名称或商标、生产年、月；

d) 标记、数量；

e) 混凝土强度检验结果；

- f) 外观质量和尺寸检验结果;
- g) 力学性能检验结果;
- h) 质量检验部门签章。

## 9 标志、堆放与运输

### 9.1 标志

出厂的檩条表面应设有标志,其内容包括生产厂名、商标、标记、生产日期和检验章。

### 9.2 堆放

9.2.1 生产的檩条应按品种、规格、标记、生产日期分别码垛堆放。

9.2.2 堆放场地应坚实、平整;码垛件数:当檩条截面高度大于 200mm 时,每垛不超过六件;当截面高度小于 200mm 时,每垛不得超过八件。

9.2.3 檩条码垛应将其正向放在支垫物上,各层间用两个平整支垫物隔开,各层支垫物应在同一垂直线上,支垫距檩条端部距离为  $0.1L$  ( $L$  为檩条长度)。

### 9.3 运输

9.3.1 檩条在运输过程中的支垫要求符合 9.2.3 规定。

9.3.2 檩条在起吊、运输中应轻起、轻放、严禁碰撞。

**附录 A**  
(标准的附录)  
**生产工艺技术要求**

**A1 构造要求**

A1.1 檩条中受力钢丝的混凝土保护层厚度不应小于 20mm。

A1.2 主筋间净距离不宜小于 15mm,当采用冷拔钢丝排列有困难时可以减少到 10mm,其配筋数量较多时,也可采用两根并列。

A1.3 截面大于 60mm×160mm 的檩条,应在其长度方向的两端各设置 2~3 个封闭式箍筋。

**A2 施加预应力要求**

A2.1 预应力钢丝需要接长时,宜采用钢丝绑扎器并用 20~22 号铁丝密排绑扎。当采用冷拔低碳钢丝时,其绑扎长度不应小于 40d(d 为钢丝直径);当采用冷轧带肋钢筋时,其绑扎长度不应小于 40~45d;当采用冷拔低合金钢丝时,其绑扎长度不应小于 50d。钢丝(筋)搭接长度应比钢丝绑扎长度大 10d。严禁手工打结接头。

A2.2 施加预应力时的张拉控制应力、张拉程序及预应力钢丝检验规定值应符合 GBJ 10 及 GB 50204 的有关规定。

A2.3 钢丝实际建立的预应力总值与检验规定值偏差百分率不应超过±5%。

---

**附加说明:**

本标准由全国水泥制品标准化技术委员会归口。

本标准由国家建筑材料工业局苏州混凝土水泥制品研究院、河南温县建筑工程质量监督站、泰兴市水泥制品厂、张家港市塘桥水泥制品厂、如皋市东方水泥制管厂、安徽宿州市水泥构件厂、泰兴市水泥构件厂等单位负责起草。

本标准委托国家建筑材料工业局苏州混凝土水泥制品研究院负责解释。

本标准主要起草人:庄启才、陆乃鼎、马虎臣、田爱丽、丁玉春、张立新、韩照根、汪 剑、傅永平、王作儒、田福寿。

本标准自实施之日起,原国家标准 GB 7696—87《农房用预应力混凝土矩形檩条》作废。