



中华人民共和国建筑工业行业标准

JG/T 225—2020
代替 JG/T 225—2007

预应力混凝土用金属波纹管

Corrugated metal ducts for prestressed concrete

2020-01-13 批准

2020-08-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部 发布

目 次

前言 Ⅲ

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 分类和标记 1

4 要求 2

5 试验方法 5

6 检验规则 9

7 包装和标志..... 10

8 运输和贮存..... 10

9 使用..... 10

附录 A（资料性附录） 预应力混凝土用金属波纹管质量检验记录表 11

附录 B（资料性附录） 预应力混凝土用金属波纹管的选用 12

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准是对 JG 225—2007《预应力混凝土用金属波纹管》的修订。与 JG 225—2007 相比主要技术内容变化如下：

- 取消按波纹数量进行分类(2007 年版的 3.1)；
- 修改了标记方法(见 3.2, 2007 年版的 3.2)；
- 增加了金属波纹管的构造示意图(见 4.1.1 和 4.1.2)；
- 修改了金属波纹扁管的规格(见 4.4.2, 2007 年版的 4.4.2)；
- 修改了径向刚度, 修改为抗局部横向荷载性能和抗均布荷载性能(见 4.5, 2007 年版的 4.5)；
- 修改了符号的意义(见 4.5, 2007 年版的 4.5)；
- 增加了连接管的要求(见 4.7)；
- 完善了抗外荷载性能试验方法(见 5.3, 2007 年版的 5.3)；
- 修改了弯曲后抗渗漏性能试验方法(见 5.4.2, 2007 年版的 5.4.2)；
- 修改了型式检验组批的规定(见 6.3.2, 2007 年版的 6.3.2)；
- 修改了检验结果判定规则(见 6.4, 2007 年版的 6.4)；
- 增加了金属波纹管连接的要求(见 9.4)；
- 修改了附录 A 和附录 B。

本标准由住房和城乡建设部标准定额研究所提出。

本标准由住房和城乡建设部建筑工程质量标准化技术委员会归口。

本标准起草单位：中国建筑科学研究院有限公司、开封强力集团锚固技术股份有限公司、天津市中锚预应力有限公司、北京市建筑工程研究院有限责任公司、国家建筑工程质量监督检验中心、安徽金星预应力工程技术有限公司、柳州市邱姆预应力机械有限公司、江苏新筑预应力工程有限公司、河南红桥锚机有限公司、浙锚科技股份有限公司、柳州欧维姆机械股份有限公司、天津圣文预应力机械有限公司、中国建筑技术集团有限公司、天津市振华预应力技术有限公司、建研(北京)结构工程有限公司、中铁电气化局集团北京建筑工程有限公司。

本标准主要起草人：代伟明、陈茜、李金岭、宋伟、刘航、崔德奎、陈宜强、梅治乾、栾文彬、耿书岭、曾利、左海宁、张金顺、陈勇、刘健民、朱莹、霍得明。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为：

- JG/T 3013—1994；
- JG/T 225—2007。

预应力混凝土用金属波纹管

1 范围

本标准规定了预应力混凝土用金属波纹管的分类与标记,要求,试验方法,检验规则,包装和标志,运输和贮存,使用等。

本标准适用于以镀锌或非镀锌低碳钢带螺旋折叠咬口制成,表面呈波纹状轮廓,用于后张法预应力混凝土结构或构件中预留孔道的金属管。

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 716 碳素结构钢冷轧钢带

GB/T 2518 连续热镀锌钢板及钢带

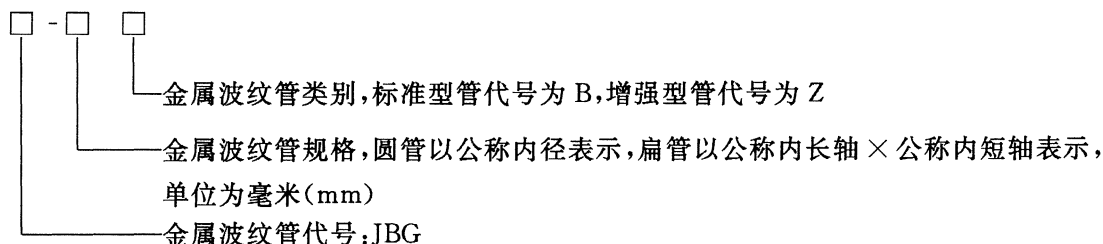
3 分类和标记

3.1 分类

产品可分为标准型和增强型;按截面形状可分为圆形和扁形。

3.2 标记

产品标记应由代号、规格及类别组成:



示例 1:

公称内径为 70 mm 的标准型圆管标记为:JBG-70B。

示例 2:

公称内径为 70 mm 的增强型圆管标记为:JBG-70Z。

示例 3:

公称内长轴为 67 mm、公称内短轴为 20 mm 的标准型扁管标记为:JBG-67×20B。

示例 4:

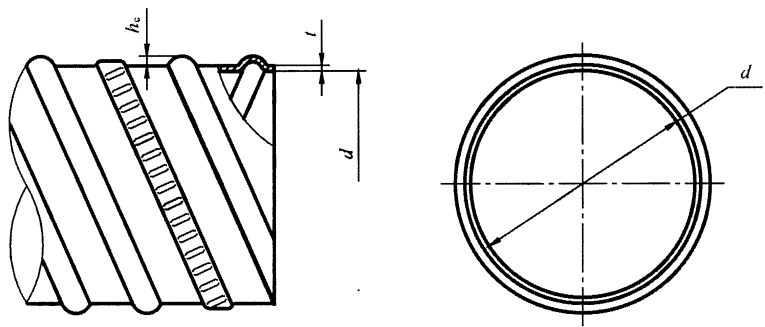
公称内长轴为 67 mm、公称内短轴为 20 mm 的增强型扁管标记为:JBG-67×20Z。

4 要求

4.1 构造

4.1.1 金属波纹圆管的构造如图 1 所示。

单位为毫米

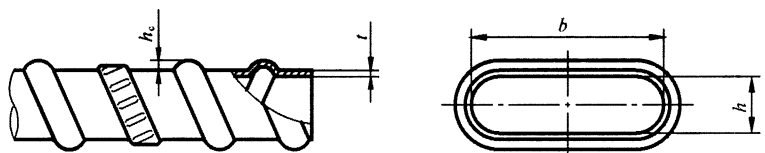


说明：
 d —— 圆管内径；
 t —— 钢带厚度；
 h_c —— 波纹高度。

图 1 金属波纹圆管构造示意

4.1.2 金属波纹扁管的构造如图 2 所示。

单位为毫米



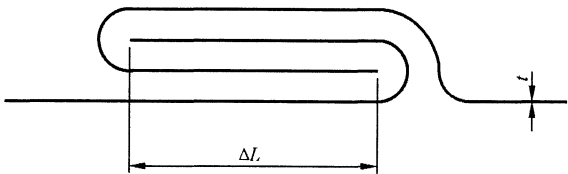
说明：
 b —— 扁管内长轴；
 h —— 扁管内短轴；
 t —— 钢带厚度；
 h_c —— 波纹高度。

图 2 金属波纹扁管构造示意

4.1.3 金属波纹管的波纹旋向宜为右旋。

4.1.4 金属波纹管折叠咬口的重叠部分宽度 ΔL 不应小于钢带厚度 t 的 8 倍,且不应小于 2.5 mm。折叠咬口部分的剖面结构如图 3 所示。

单位为毫米



说明：
 ΔL ——波纹管折叠咬口的重叠部分宽度；
 t ——钢带厚度。

图 3 金属波纹管折叠咬口剖面结构示意图

4.1.5 金属波纹管折叠咬口部分之间的凸起波纹顶部和根部均应为圆弧过渡,不应有折角。

4.2 材料

4.2.1 制作金属波纹管的钢带应为镀锌或非镀锌低碳钢带。当采用镀锌钢带时,性能应符合 GB/T 2518 的规定;当采用非镀锌钢带时,性能应符合 GB/T 716 的规定;也可采用其他已证明适用的金属材料。钢带应附有产品合格证或质量保证书。

4.2.2 金属波纹管的最小钢带厚度应符合表 1 和表 2 的规定。

表 1 圆管规格与钢带厚度对应关系 单位为毫米

公称内径		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95 ^a	96	102	108	114	120	126	132
最小钢带厚度	标准型	0.28	0.30							0.35			0.40							
	增强型	0.30	0.35				0.40			0.45		—	0.50					0.60		
表中未列公称内径大于 132 mm 的圆管钢带厚度应根据性能要求进行调整。																				
^a 公称内径 95 mm 的金属波纹圆管仅用作连接管。																				

表 2 扁管规格与钢带厚度对应关系 单位为毫米

适用预应力钢绞线的规格		$\phi 12.7$			$\phi 15.2$ 、 $\phi 15.7$		
公称内短轴		20			22		
公称内长轴		52	67	75	58	74	90
最小钢带厚度	标准型	0.30	0.35	0.40	0.35	0.40	0.45
	增强型	0.35	0.40	0.45	0.40	0.45	0.50
表中未列大直径钢绞线用扁管的最小钢带厚度应根据金属波纹管的性能要求确定。							

4.3 外观

金属波纹管外观应清洁,内外表面应无锈蚀、油污、附着物、孔洞和不规则的褶皱,咬口无开裂和脱扣。

4.4 尺寸

4.4.1 不同规格金属波纹圆管的尺寸允许偏差应符合表 3 的规定。

表 3 金属波纹圆管尺寸允许偏差 单位为毫米

公称内径	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95 ^a	96	102	108	114	120	126	132	
允许偏差	±0.5												±1.0							
注：表中未列尺寸的规格由供需双方协议确定。																				
^a 公称内径 95 mm 的金属波纹圆管仅用作连接管。																				

4.4.2 不同规格金属波纹扁管的尺寸允许偏差应符合表 4 的规定。

表 4 金属波纹扁管尺寸允许偏差 单位为毫米

适用预应力钢绞线的规格	φ12.7			φ15.2、φ15.7			φ17.8			φ21.6、φ21.8			φ28.6		
公称内短轴	20			22			25			30			37		
允许偏差	+1.0 0			+1.5 0			+1.7 0			+2.0 0			+2.5 0		
公称内长轴	52	67	75	58	74	90	56	80	104	69	93	116	89	130	167
允许偏差	±1.0			±1.5			±1.7			±2.0			±2.5		
注：表中未列尺寸的规格由供需双方协议确定。															

4.4.3 金属波纹圆管的波纹高度 h 。不应小于表 5 的规定。

表 5 圆管波纹高度 单位为毫米

公称内径	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	96~132
最小波纹高度	2.5												3.0
公称内径大于 132 mm 的圆管波纹高度应根据性能要求进行调整。													

4.5 抗外荷载性能

金属波纹管承受符合表 6 规定的局部横向荷载或均布荷载时,波纹管不应出现开裂、脱扣等现象,变形量应符合表 6 的规定。

表 6 金属波纹管抗局部横向荷载性能和抗均布荷载性能

截面形状		圆 形		扁 形
局部横向荷载(N)	标准型	800		500
	增强型			
均布荷载(N)	标准型	$F=0.31d_n^2$		$F=0.15d_e^2$
	增强型			
δ	标准型	$d_n \leq 75 \text{ mm}$	≤ 0.20	≤ 0.20
		$d_n > 75 \text{ mm}$	≤ 0.15	
	增强型	$d_n \leq 75 \text{ mm}$	≤ 0.10	≤ 0.15
		$d_n > 75 \text{ mm}$	≤ 0.08	

注：F —— 均布荷载值，单位为牛顿(N)；

d_n —— 圆管公称内径，单位为毫米(mm)；

d_e —— 扁管等效公称内径， $d_e=\frac{2(b_n+h_n)}{\pi}$ ，单位为毫米(mm)；

b_n —— 扁管公称内长轴，单位为毫米(mm)；

h_n —— 扁管公称内短轴，单位为毫米(mm)；

δ —— 变形比， $\delta=\frac{\Delta D}{d_n}$ 或 $\delta=\frac{\Delta H}{h_n}$ ；

ΔD —— 圆管径向变形量，单位为毫米(mm)；

ΔH —— 扁管短轴向变形量，单位为毫米(mm)。

4.6 抗渗漏性能

在承受表 6 规定的局部横向荷载作用后或在规定的弯曲情况下，金属波纹管不应渗出水泥浆。

4.7 连接管

连接管应与被连接管具有相同的波形，且尺寸大一个规格；连接管的长度应为圆管公称内径或扁管等效公称内径的 4 倍~5 倍，且不应小于 300 mm。

5 试验方法

5.1 外观

外观可用目测法检验。

5.2 尺寸

5.2.1 测量工具：内外径尺寸测量应采用游标卡尺；钢带厚度测量应采用千分尺；长度测量应采用钢卷尺；波纹高度测量应采用深度尺。

5.2.2 测量方法：圆管内径尺寸应分别量取试件两端相互垂直两个方向的内径，取算术平均值；扁管内长轴和内短轴尺寸应分别量取试件两端的内长轴和内短轴尺寸，分别取算术平均值；钢带厚度及波纹高度应分别在试件两端量取，取算术平均值。测量时应避开波纹和咬口位置。

5.2.3 每个试件钢带厚度的测量结果均应符合 4.2.2 的规定，其他尺寸的测量结果均应符合 4.4 的规定。

5.3 抗外荷载性能试验

5.3.1 试件

试件长度取圆管公称内径或扁管等效公称内径的 5 倍,且不应小于 300 mm。

5.3.2 加载设备

加载可采用万能试验机,试验机使用量程应与试验荷载匹配,试验机级别不应低于 1.0 级,力值分辨率不应低于 10 N,位移分辨率不应低于 0.02 mm;也可采用砝码及辅助装置加载。

5.3.3 变形测量方法

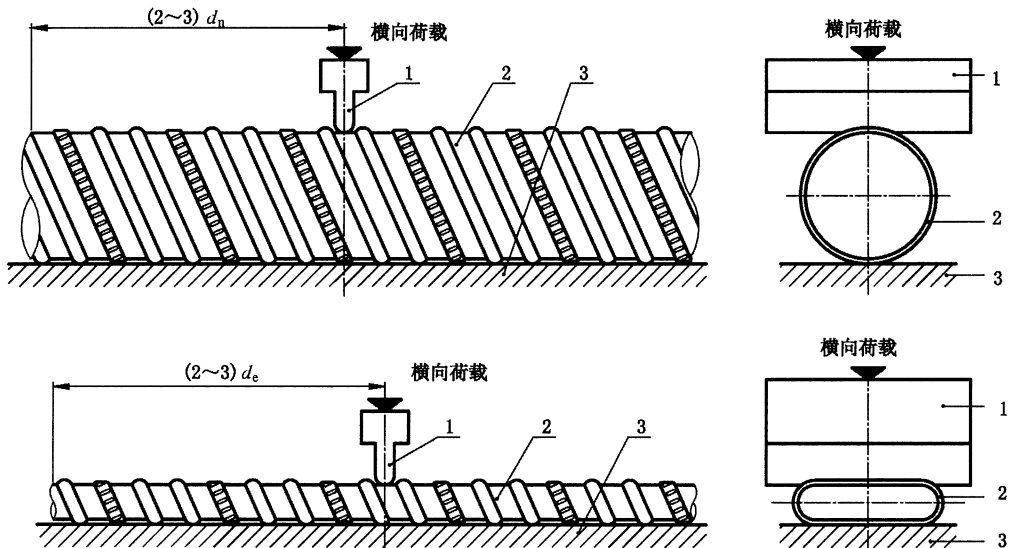
施加的外荷载达到 10 N 时开始测量变形量。变形量可用百分表直接在加载处测量,也可由试验机位移计直接读取。

5.3.4 抗局部横向荷载性能试验方法

抗局部横向荷载性能试验方法应符合下列要求:

- 按图 4 所示,在试件中部位置波谷处取一点,用端部 $\phi 10$ mm,横向长度 150 mm 的圆柱顶压头(如图 5 所示)对试件施加局部横向荷载至表 6 的规定值并持荷;
- 采用万能试验机加载时,加载速度不应超过 20 N/s;采用砝码及辅助装置加载时,每次增加砝码不宜超过 10 kg;
- 在持荷状态下按 5.3.3 的规定测量试件的变形量,并计算变形比 δ ,观察试件是否出现咬口开裂、脱扣或其他破坏现象。测量变形量时持荷时间不应短于 1 min;
- 每根试件测试 1 次,试件变形比 δ 应符合 4.5 的规定。

单位为毫米



说明:

- 1——圆柱顶压头;
2——试件;
3——试验台座。

图 4 抗局部横向荷载性能加载方法示意

单位为毫米

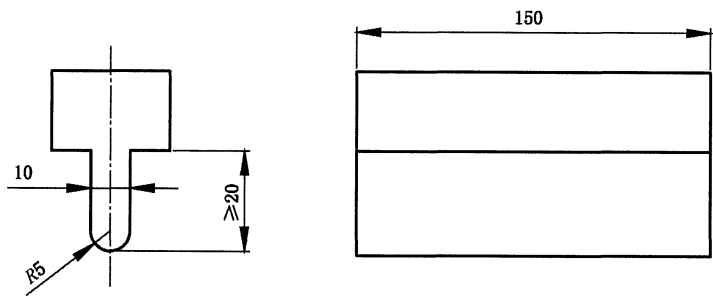


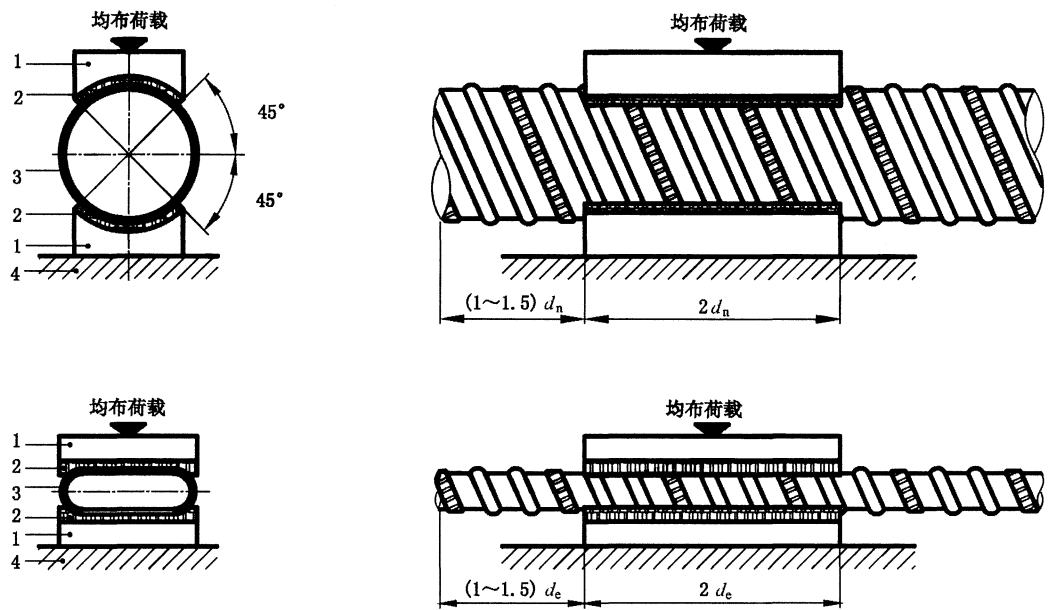
图 5 圆柱顶压头示意

5.3.5 抗均布荷载性能试验方法

抗均布荷载性能试验方法应包括下列内容：

- a) 按图 6 所示,通过上、下加荷板和海绵垫,对试件施加均布荷载至表 6 的规定值并持荷;
- b) 采用万能试验机加载时,加载速度不应超过 20 N/s;采用砝码及辅助装置加载时,每次增加砝码不宜超过 10 kg;
- c) 在持荷状态下按 5.3.3 的规定测量试件的变形量,并计算变形比 δ ,观察试件是否出现咬口开裂、脱扣或其他破坏现象。测量变形量时持荷时间不应短于 1 min;
- d) 每根试件测试 1 次,试件变形比 δ 应符合 4.5 的规定。

单位为毫米



说明：

- 1——加荷板；
- 2——10 mm 厚海绵垫；
- 3——试件；
- 4——试验台座。

图 6 抗均布荷载性能试验加载方法示意

5.4 抗渗漏性能试验

5.4.1 承受局部横向荷载后抗渗漏性能试验

5.4.1.1 试件制作

试件长度取圆管公称内径或扁管等效公称内径的 5 倍,且不应小于 300 mm。按 5.3 规定的试验方法进行加载,压头放置在金属波纹管中部咬口位置。施加局部横向荷载至变形量达到圆管公称内径或扁管公称内短轴尺寸的 20%,持荷 1 min 后卸荷,形成试件。

5.4.1.2 试验方法

将试件的一端封严后竖放。用水灰比为 0.50 的普通硅酸盐水泥浆灌满试件,观察试件表面渗漏情况 30 min;也可用清水灌满试件,如果试件不渗水,可不再用水泥浆进行试验。

每根试件测试 1 次,测试结果应符合 4.6 的规定。

5.4.2 弯曲后抗渗漏性能试验

5.4.2.1 试件制作

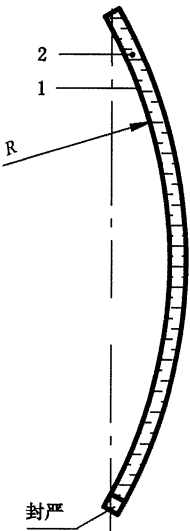
试件长度取 1 500 mm。将试件弯成圆弧形,圆管的曲率半径 R 应为圆管公称内径的 30 倍,扁管短轴方向的曲率半径 R 应为 4 000 mm。

5.4.2.2 试验方法

试件如图 7 竖向放置,下端封严,用水灰比为 0.50 的普通硅酸盐水泥浆灌满试件,观察表面渗漏情况 30 min;也可用清水灌满试件,如果试件不渗水,可不再用水泥浆试验。

每根试件测试 1 次,测试结果应符合 4.6 的规定。

单位为毫米



说明:
1——试件;
2——纯水泥浆或清水。

图 7 弯曲后抗渗漏性能试验方法示意

6 检验规则

6.1 检验分类

6.1.1 产品均应进行出厂检验和型式检验,质量检验记录表参见附录 A。

6.1.2 出厂检验应由生产厂质量检验部门进行,检验合格方准出厂。

6.1.3 凡属于下列情况之一者,应进行型式检验:

- a) 新产品或老产品转厂生产的试制定型鉴定;
- b) 正式生产后,材料、设备、工艺改变,可能影响产品性能时;
- c) 正常生产时,每 2 年应检验一次;
- d) 产品停产半年以上,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。

6.2 检验项目

出厂检验和型式检验的检验项目应符合表 7 的规定。

表 7 产品检验项目

序号	项目名称	出厂检验	型式检验	要求	试验方法
1	外观	√	√	4.4	5.1
2	尺寸	√	√	4.2.2、4.4	5.2
3	抗局部横向荷载性能	√	√	4.5	5.3
4	抗均布荷载性能	—	√	4.5	5.3
5	承受局部横向荷载后抗渗漏性能	—	√	4.6	5.4.1
6	弯曲后抗渗漏性能	√	√	4.6	5.4.2
注:“√”表示检验项目;“—”表示不检验项目。					

6.3 组批和抽样

6.3.1 出厂检验

出厂检验应按批进行。每批应由同一钢带生产厂生产的同一批钢带制造的产品组成。每半年或累计 50 000 m 生产量为一批。

外观应全数检验,其他项目抽样数量均为 3 件。

6.3.2 型式检验

同一截面形状、同一性能要求的金属波纹管应按下列规定分组,并在每组中各选用一种规格的有代表性的产品进行型式检验:

- a) 公称内径小于或等于 60 mm 时,为小规格组;
- b) 公称内径大于 60 mm 小于或等于 90 mm 时,为中规格组;
- c) 公称内径大于 90 mm 时,为大规格组;
- d) 公称内短轴相同的扁管为一组。

所有型式检验项目抽样数量均为 6 件。

6.4 检验结果判定

当全部出厂检验项目均符合要求时,应判定该批产品合格;当检验结果有不合格项目时,应从同一批产品中未经抽样的产品中重新加倍取样对不合格项目复检,复检结果全部合格,应判定该批产品合格,否则应判定该批产品不合格。

当全部型式检验项目均符合要求时,应判定型式检验合格;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复检,复检结果全部合格,应判定型式检验合格,否则应判定型式检验不合格。

7 包装和标志

7.1 出厂产品应附有质量证明书。质量证明书应注明产品代号、根数、长度、生产日期、生产厂名和检验员印记。

7.2 出厂产品应附有本检验批的出厂检验报告。

8 运输和贮存

8.1 产品搬运时宜戴手套防护。

8.2 搬运时应轻拿轻放,不应投掷、抛甩或拖拉;吊装工艺应确保产品不受损伤。

8.3 装车时,车底应平整,上部不应堆放重物,端部不宜伸出车外,装车完毕后应用绳索缚牢,并用苫布遮严。

8.4 产品在仓库内长期保管时,仓库应保持干燥,且应有防潮、通风措施。

8.5 产品在室外的保管时间不宜过长,不应直接堆放在地面上,应用苫布等覆盖。

8.6 产品堆放高度不宜超过 3 m。

9 使用

9.1 现浇预应力工程宜选用镀锌金属波纹管;预制构件生产中,在确保金属波纹管不发生锈蚀的情况下,可采用非镀锌金属波纹管。

9.2 预应力混凝土工程采用先穿束工艺时,可选用标准型金属波纹管;采用后穿束工艺时,宜选用增强型金属波纹管。增强型金属波纹管也适用于建筑工程的竖向及特殊位置的成孔;当用于特种结构的孔道成孔时,钢带厚度宜适当增加。金属波纹管选用参见附录 B。

9.3 金属波纹管应采用无齿锯切割,使用过程中不应踩踏。

9.4 连接金属波纹管时,两根被连接波纹管的端部应靠紧,接缝应位于连接管中部,并应采用具有防水性能的材料缠绕,保证连接处的密封性。

9.5 金属波纹管现场制作时,出厂检验可与进场检验合并。

附录 A

(资料性附录)

预应力混凝土用金属波纹管质量检验记录表

预应力混凝土用金属波纹管质量检验记录表见表 A.1。

表 A.1 预应力混凝土用金属波纹管质量检验记录表

产品标记：

检验日期：

项目名称		检验结果		
		试件 1	试件 2	试件 3
外观				
尺寸	圆管内径 d /mm 或扁管内长轴 $\times$ 内短轴 $b\times h$ /mm			
	钢带厚度 t /mm			
	波纹高度 h_c /mm			
抗局部横向 荷载性能	圆管径向变形量 ΔD /mm 或扁管短轴向变形量 ΔH /mm			
	变形比 δ			
抗均布 荷载性能	圆管径向变形量 ΔD /mm 或扁管短轴向变形量 ΔH /mm			
	变形比 δ			
承受局部横向荷载后抗渗漏性能试验				
弯曲后抗渗漏性能试验				
检验结论				

附 录 B
(资料性附录)

预应力混凝土用金属波纹管的选用

B.1 常用金属波纹圆管可按表 B.1 选用。

表 B.1 金属波纹圆管选用

预应力钢 绞线根数		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	
φ12.7	先穿束	40	45	50	55	55	60	60	65	65	70	70	75	75	80	80	85	85	85	90	90	90	96	96	96	102	
	后穿束	40	50	55	60	60	65	65	70	70	75	75	80	80	85	85	90	90	90	96	96	96	102	102	102	108	
φ15.2	先穿束	45	50	55	60	65	70	75	75	80	80	85	85	90	90	96	96	102	102	108	108	114	114	120	120	120	
φ15.7	后穿束	50	55	60	65	70	75	80	80	85	85	90	90	96	96	102	102	108	108	114	114	120	120	126	126	126	
φ17.8	先穿束	50	60	65	70	75	80	85	90	96	102	102	108	114	114	120	120	126									
	后穿束	55	65	70	75	80	85	90	96	102	108	108	114	120	120	126	126	132									
φ21.6	先穿束	60	70	75	85	90	96	102	108	114	120																
φ21.8	后穿束	65	75	80	90	96	102	108	114	120	126																
φ28.6	先穿束	85	96	108	114	126																					
	后穿束	90	102	114	120	132																					
注 1：上述管径与预应力束规格的对应关系可根据工程实际情况进行必要的调整。																											
注 2：表中未列出的预应力束规格与管径的对应关系可根据工程应用经验由供需双方协议确定。																											

B.2 常用金属波纹扁管可按表 B.2 选用。

表 B.2 金属波纹扁管选用

适用预应力 钢绞线	规格	$\phi 12.7$			$\phi 15.2$ 、 $\phi 15.7$			$\phi 17.8$			$\phi 21.6$ 、 $\phi 21.8$			$\phi 28.6$		
	根数	3	4	5	3	4	5	2	3	4	2	3	4	2	3	4
公称内短轴		20			22			25			30			37		
公称内长轴		52	67	75	58	74	90	56	80	104	69	93	116	89	130	167
注：表中未列出的预应力束规格与扁管规格的对应关系可根据工程应用经验由供需双方协议确定。																