

T/CASME

中国中小商业企业协会团体标准

T/CASME XXX—2023

纳米抗菌钢丝网骨架聚乙烯复合管

Nano antibacterial steel wire mesh skeleton polyethylene composite pipe

（征求意见稿）

2023 – XX – XX 发布

2023 – XX – XX 实施

中国中小商业企业协会 发布

目 次

前言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 原材料 2

5 结构型式、主要尺寸及基本参数 3

6 要求 7

7 试验方法 8

8 检验规则 9

9 标志、包装、运输、贮存 11

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。

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专利的责任。

本文件由四川煌盛管业有限公司提出。

本文件由中国中小商业企业协会归口。

本文件起草单位：四川煌盛管业有限公司、中国市政工程中南设计研究总院有限公司、四川省产品质量监督检验检测院、宁夏青川管业有限公司、重庆纵横工程设计有限公司、中机中联工程有限公司、江苏双腾管业有限公司、云南煌盛管业有限公司、国药集团重庆医药设计院有限公司、四川胜煌创世管业有限公司、昆明市规划设计研究院有限公司、重庆钟平逸科技有限公司、天津城建设计院有限公司、天津耀德环保科技有限公司、昆明市给水工程设计有限公司、江苏华正管业有限公司、上海千年城市规划工程设计有限公司。

本文件主要起草人：巫志国、吴映江、吴光顺、张华伟、王祥勇、黄文钟、童愚、张为、江强、李进半、李杨、刘剑、许伶俐、张俊宝、王志强、马凯、张玉霞、朱阳光、欧阳青、周伟。

纳米抗菌钢丝网骨架聚乙烯复合管

1 范围

本文件规定了纳米抗菌钢丝网骨架聚乙烯复合管（以下简称“复合管”）的原材料、结构型式、主要尺寸及基本参数、要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本文件适用于输送介质温度不超过40℃的纳米抗菌钢丝网骨架聚乙烯复合管的生产。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- 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 1040.1 塑料 拉伸性能的测定 第1部分：总则
- GB/T 1040.2 塑料 拉伸性能的测定 第2部分：模塑和挤塑塑料的试验条件
- GB/T 1633 热塑性塑料维卡软化温度（VST）的测定
- GB/T 2790 胶粘剂180度剥离强度试验方法 挠性材料对刚性材料
- GB/T 2791 胶粘剂T剥离强度试验方法 挠性材料对挠性材料
- GB/T 2918 塑料 试样状态调节和试验的标准环境
- GB/T 3681.1 塑料 太阳辐射暴露试验方法 第1部分：总则
- GB/T 3681.2—2021 塑料 太阳辐射暴露试验方法 第2部分：直接自然气候老化和暴露在窗玻璃后气候老化
- GB/T 3682.1 塑料 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 13663.3 给水用聚乙烯（PE）管道系统 第3部分：管件
- GB/T 14450 胎圈用钢丝
- GB/T 15560 流体输送用塑料管材液压瞬时爆破和耐压试验方法
- GB/T 17219 生活饮用水输配水设备及防护材料的安全性评价标准
- GB/T 18475—2001 热塑性塑料压力管材和管件用材料分级和命名 总体使用（设计）系数
- 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 32439—2015 给水用钢丝网增强聚乙烯复合管道

3 术语和定义

GB/T 19278界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

纳米抗菌钢丝网骨架聚乙烯复合管 nano antibacterial steel wire mesh skeleton polyethylene composite pipe

以纳米材料和聚乙烯为基体，以包覆处理后的钢丝左右连续螺旋缠绕成形的网状骨架为增强体，用粘结树脂将增强体和基体紧密连接成一体，通过熔融复合成的复合管材。

4 原材料

4.1 聚乙烯

聚乙烯材料性能应符合GB/T 18475—2001规定的PE80及以上级别。材料中允许加入生产和应用所必要的添加剂，所有添加剂应均匀分散。

4.2 回用料

允许少量使用来自本企业同一牌号生产同种产品的回用料，回用料所占整个聚乙烯材料的比例不应超过5%。不应使用外部回购料。

4.3 钢丝

4.3.1 外观

钢丝表面应无油污、无锈斑、无污垢等污物，且无破损、压痕等对使用有害的缺陷。

4.3.2 直径及允许偏差

钢丝的公称直径及允许偏差和不圆度应符合GB/T 14450的规定。

4.3.3 力学性能

钢丝的抗拉强度和断裂伸长率应符合表1的要求，单向扭转次数应符合GB/T 14450的规定。

表1 钢丝抗拉强度和断裂伸长率

钢丝公称直径d mm	抗拉强度 MPa		断裂伸长率 %	试验方法
	普通强度	高强度		
0.50≤d<0.95	≥1 950	≥2 150	≥5	GB/T 228.1
0.95≤d<1.25	≥1 900	≥2 050		
1.25≤d<1.70	≥1 800			
1.70≤d<2.10	≥1 550			

4.4 粘接树脂

复合管用粘接树脂性能应符合表2要求。

表2 粘接树脂性能

项目	要求	试验方法	试验条件
密度/（g/cm ³ ）	0.920~0.960	GB/T 1033.1	/
熔体质量流动速率/（g/10 min）	0.5~3.0	GB/T 3682.1	2.16 kg、190 ℃
维卡软化点/℃	≥115	GB/T 1633	A ₅₀
氧化诱导时间/min	≥20	GB/T 19466.6	200 ℃，铝坩埚
拉伸强度 ^a /MPa	≥20	GB/T 1040.1	模压成型、厚度≥2 mm、50 mm/min
断裂标称应变/%	≥500	GB/T 1040.2	模压成型、厚度≥2 mm、50 mm/min
180° 剥离强度/（N/25 mm）	≥100	GB/T 2790	100 mm/min
粘接树脂与钢丝的剪切强度/MPa	≥13	GB/T 32439-2015附录A	GB/T 32439-2015附录A
^a 拉伸强度最大值。			

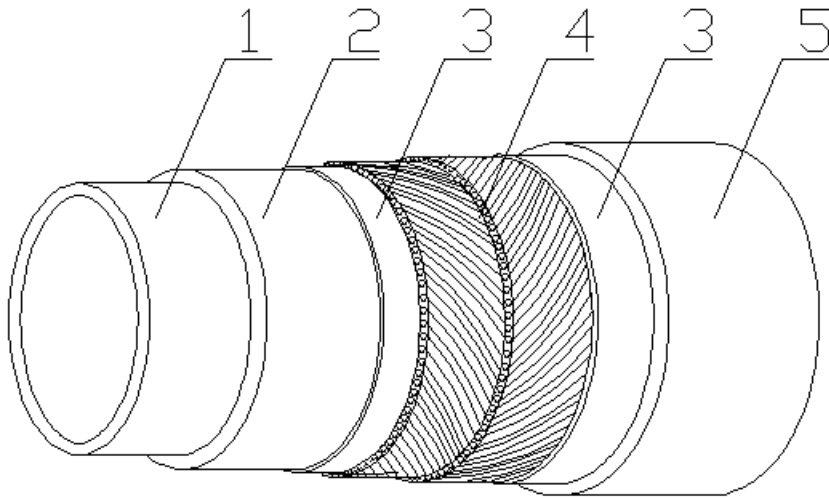
4.5 纳米抗菌材料

纳米抗菌材料抗细菌率应符合 JC/T 939的规定。

5 结构型式、主要尺寸及基本参数

5.1 复合管结构型式与主要尺寸

复合管结构型式见图1，主要尺寸应符合表3的要求。



说明：
1——纳米材料层；
2——聚乙烯层；
3——粘结树脂层；
4——缠绕钢丝层；
5——聚乙烯外层。

图1 复合管结构型式

表3 主要尺寸

公称 外径 DN mm	平均外径 d _{em}		聚乙 烯外 层最 小壁 厚e _y mm	最小 钢丝 公称 直径 mm	公称压力PN MPa													
	d _{em, min} mm	d _{em, max} mm			0.8		1.0		1.25		1.6		2.0		2.5		3.5	
					任一点壁厚e _y 取值范围													
					mm													
					≥	≤	≥	≤	≥	≤	≥	≤	≥	≤	≥	≤	≥	≤
50	50.0	51.2	1.5	0.5	/	/	/	/	/	/	5.0	6.2	5.5	7.0	6.0	7.5	6.5	8.0
63	63.0	64.2	1.5	0.5	/	/	/	/	/	/	5.5	6.7	6.0	7.2	6.5	8.0	7.0	8.5
75	75.0	76.2	1.5	0.5	/	/	/	/	/	/	6.0	7.2	6.5	7.7	7.0	8.5	7.5	9.0
90	90.0	91.4	2.0	0.5	/	/	/	/	/	/	6.5	8.0	7.0	8.5	7.5	9.0	8.0	9.5
110	110.0	111.5	2.0	0.5	/	/	5.5	7.0	5.5	7.0	6.5	8.0	7.0	8.5	7.5	9.0	8.0	9.5
125	125.0	126.6	2.0	0.6	/	/	6.0	7.5	7.5	9.0	7.5	9.0	8.0	9.5	8.5	10.5	9.0	10.5
140	140.0	141.7	2.0	0.6	/	/	6.5	8.0	8.0	9.5	7.0	8.5	7.5	9.0	8.0	9.5	8.5	10.0
160	160.0	162.0	2.5	0.6	/	/	6.5	8.0	6.0	7.5	9.0	10.5	9.5	11.0	10.0	11.5	10.5	12.0
200	200.0	202.3	2.5	0.6	/	/	7.0	8.5	6.0	7.5	9.0	10.5	10.0	11.5	11.5	13.0	12.0	14.0
225	225.0	227.5	2.5	0.6	/	/	8.0	8.5	8.0	10.0	8.5	10.0	9.5	11.5	11.0	13.0	/	/
250	250.0	252.5	2.5	0.6	8.0	9.5	10.5	12.0	10.5	12.7	11.0	13.0	11.5	13.5	12.0	14.2	/	/
315	315.0	317.7	3.5	0.6	9.5	11.0	11.0	13.5	11.5	14.0	12.0	14.0	/	/	/	/	/	/
355	355.0	357.8	3.5	0.8	10.0	11.8	12.5	14.2	12.0	14.5	14.0	14.7	/	/	/	/	/	/
400	400.0	403.0	3.5	0.8	10.5	12.5	13.0	15.2	12.5	15.3	15.0	17.8	/	/	/	/	/	/
450	450.0	453.2	3.5	0.8	11.5	13.5	14.0	16.5	13.5	16.3	16.0	18.8	/	/	/	/	/	/
500	500.0	503.2	3.5	0.8	12.5	14.7	16.0	18.8	15.5	18.3	18.0	20.8	/	/	/	/	/	/
560	560.0	563.2	3.5	0.8	17.0	20.0	20.0	23.0	21.0	24.0	21.0	24.0	/	/	/	/	/	/
630	630.0	633.2	3.5	0.8	20.0	23.0	22.0	25.0	24.0	27.0	24.0	27.0	/	/	/	/	/	/
710	710.0	713.8	3.5	1.0	23.0	26.0	26.0	29.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
800	800.0	803.8	3.5	1.0	27.0	30.5	30.0	33.5	/	/	/	/	/	/	/	/	/	/
注：复合管聚乙烯内层壁厚不小于复合管壁厚的1/3。																		

5.2 长度

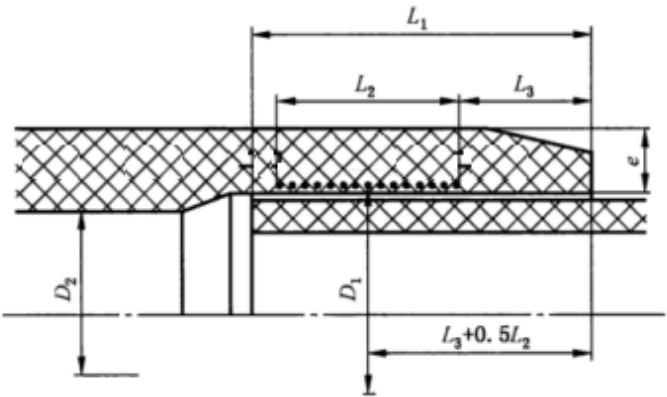
直管交货长度应为6 m、9 m、12 m，长度允许偏差为 $^{+}_{0}$ 0.5%，当用户对管材长度提出特殊要求时，可由供需双方另行商定。

5.3 钢丝网结构参数

应符合GB/T 32439-2015中5.2的要求。

5.4 复合管连接端口结构型式及主要尺寸

5.4.1 电熔插口连接的端口结构型式见图 2，聚乙烯电熔承口端的最小熔区长度、公称直径、公称压力、承口尺寸及不圆度应符合表 4 的要求。



说明：

L_1 ——管材或插口管件的插入深度。在有限位挡块的情况下，它为端口到限位挡块的距离，在没有限位挡块的情况下，它不大于管件总长的一半；

L_2 ——承口内部的熔区长度，即熔融区的标称长度；

L_3 ——管件口部与熔接区域开始之间的距离，即管件承口口部非加热长度。其中 $L_3 \geq 5\text{ mm}$ ；

D_1 ——距口部端面 $L_3+0.5L_2$ 处测量的熔融区的平均内径；

D_2 ——管件的最小通径。

图2 电熔承口端示意图

表4 管件电熔承口端规格及尺寸

公称直径DN mm	公称压力PN MPa	承口端尺寸		内径不圆度 mm
		最小插入深度L ₁ mm	最小熔区长度L ₂ mm	
50	2.0	50	22	≤0.015DN
	2.5			
	3.5			
63	2.0	55	26	
	2.5			
	3.5			
75	2.0	61	30	
	2.5			
	3.5			
90	2.0	66	35	
	2.5			
	3.5			
110	2.0	72	40	
	2.5			
	3.5			
125	2.0	77	45	
	2.5			
	3.5			

表 4 管件电熔承口端规格及尺寸（续）

公称直径DN mm	公称压力PN MPa	承口尺寸		内径不圆度 mm
		最小插入深度L ₁ mm	最小熔区长度L ₂ mm	
140	2.0	88	50	≤0.015DN
	2.5			
	3.5			
160	2.0	99	55	
	2.5			
	3.5			
200	2.0	110	60	
	2.5			
	3.5			
225	2.0	116	65	
	2.5			
250	2.0	121	75	
	2.5			
315	2.0	132	80	
	2.5			
355	1.6	143	85	
400	1.6	149	95	
455	1.6	160	105	
500	1.6	182	120	
560	1.6	204	125	
630	1.6	215	140	
710	1.0	237	165	
800	1.0	248	170	

5.4.2 二次成型的锥形口端口应与复合管熔接可靠，满足爆破压力的要求。

5.4.3 插口长度部位（L₁范围内）实际壁厚应不小于复合管设计壁厚的90%。

5.5 纳米材料层厚度

纳米层最小厚度应符合表5的规定。

表5 纳米层最小厚度

公称直径DN mm	最小厚度 mm
≤140	2.0
≤250	2.5
≤400	3.0
>400	3.5
注：纳米材料层颜色一般为白色，也可根据用户商定生产。	

6 要求

6.1 颜色

复合管颜色宜为黑色，不应有明显色差。

6.2 外观

- 6.2.1 复合管内、外表面应无明显的划痕、气泡、杂质、钢丝裸露等缺陷。
- 6.2.2 复合管自然放置时不应出现 S 形弯曲，外表面允许有螺纹状起伏。

6.3 电熔管件的电阻偏差

电熔管件的电阻值应在标称值±0.05%。

6.4 主要尺寸及偏差

- 6.4.1 复合管主要尺寸应符合表 3 的规定，电熔插口连接端口主要尺寸应符合表 4 的规定。
- 6.4.2 复合管的圆度偏差应不大于 0.04DN。
- 6.4.3 复合管管口与轴线的垂直度应不大于 5 mm。
- 6.4.4 复合管的弯曲度应符合表 6 的规定。

表6 复合管的弯曲度

公称内径DN/mm	50~65	80~125	150~200	250~300	350~800
弯曲度/%	≤2.00	≤1.20	≤1.00	≤0.80	≤0.60

6.5 静液压强度与爆破压力

复合管静液压强度与爆破压力应符合表7的规定。

表7 静液压强度与爆破压力试验要求

试验类型	试验温度 ℃	试验压力 MPa	试验时间 h	性能要求
静液压强度	20	2.5PN	1	不破裂、不渗漏
	60	1.2PN	165	不破裂、不渗漏
	60	1.1×f _T ^a ×PN	1 000	不破裂、不渗漏
爆破压力	20	连续升压直至试样爆破		≥3PN
^a 复合管在输送 20℃以上介质时对其公称压力进行修正，修正方法以表 4 所示公称压力乘以表 8 所示折减系数				

表8 温度压力折减系数值

温度 ℃	0<T≤20	20<T≤30	30<T≤40	40<T≤50	50<T≤60	T>60
修正系数f _T	1.00	0.95	0.91	0.87	0.82	0.77

6.6 物理力学性能

- 6.6.1.1 复合管材物理力学性能应符合表 9 的要求。

表9 物理力学性能

项目	要求	试验条件
熔体质量流动速率（MFR）	加工前后聚乙烯MFR的变化不超过±25%	5 kg、190 ℃
氧化诱导时间（OIT）	≥20 min	200 ℃
受压开裂稳定性	无裂纹、脱层和开裂现象	100 mm/min
剥离强度	平均剥离强度≥16 N/mm，单个试样剥离强度≥13 N/mm且剥离界面为韧性破坏，表面呈絮状	100 mm/min
环切静液压强度	切割环形槽不破裂、不渗漏	20 ℃、1.8PN、165 h
耐候性能	辐照老化后，OIT≥20 min，静液压强度应符合表7的要求	累计辐照剂量：E≥3.5 GJ/m ² OIT 试验温度：200 ℃
注：耐候性能仅适用于非黑色复合管。		

6.6.1.2 复合管件物理力学性能应符合 GB/T 13663.3 的规定。

6.7 卫生指标

用于饮用水输配的复合管卫生指标应符合GB/T 17219的规定。

7 试验方法

7.1 试样状态调节和试验的标准环境

除另有规定外，按GB/T 2918要求，在温度（23±2）℃下状态调节时间为24 h，并在此环境下进行试验。

7.2 颜色

复合管外观颜色采用目测。

7.3 外观

复合管外观质量采用目测。

7.4 电熔管件的电阻偏差

使用符合精度的电阻仪对电熔管件的电阻进行测量，并计算偏差。

7.5 尺寸测量

7.5.1 长度

用分度值不大于1 mm的量具进行测量。

7.5.2 内径、外径和壁厚

按GB/T 8806的规定进行测量。

7.5.3 圆度偏差

用分度值不大于0.05 mm的量具，测量同一截面上最大、最小内径，其差值为圆度偏差，单位为毫米。在生产地点测量圆度偏差。

7.5.4 弯曲度

按QB/T 2803的规定进行测量。

7.6 静液压强度与爆破压力

静液压强度试验按GB/T 6111的规定进行，爆破压力试验按GB/T 15560的规定进行。

7.7 物理力学性能

7.7.1 熔体质量流动速率

按GB/T 3682.1的方法测定。

7.7.2 氧化诱导时间

按GB/T 19466.6的规定进行。

7.7.3 受压开裂稳定性

随机取长度为 (100 ± 10) mm的复合管试样三个进行试验，试样置于试验机两压板间进行下压，每块压板的长度至少应等于试样的长度，在承受负荷时，压板的宽度应至少比所接触试样最大表面宽25 mm，以100 mm/min的速度下压至复合管试样公称外径的50%。

7.7.4 剥离强度

按照GB/T 2791的规定进行。

注：如试样未剥离开就发生断裂，则取试样断裂时的最大力值计算其剥离强度值。

7.7.5 环切静液压强度

7.7.5.1 试样制备

随机取两段长度为 (600 ± 20) mm的复合管，在管端封口的情况下用电熔管件连接，且在连接组合试样两端距电熔管件管端口150 mm处，沿复合管外表面圆周切一宽为 (1.5 ± 0.5) mm、深度至钢丝缠绕层表面的环形槽。

7.7.5.2 试验

试样试验在20 ℃、1.8PN、时间为165 h条件下进行。

7.7.6 耐候性能

按GB/T 3681.1和GB/T 3681.2—2021中的方法A的规定进行试验，样品累计接受辐照剂量 $E \geq 3.5$ GJ/m²后，按GB/T 19466.6的规定测试氧化诱导时间。

7.7.7 管件物理力学性能

按GB/T 13663.3的规定进行。

7.8 卫生性能

按GB/T 17219的规定进行。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 组批

8.2.1 管材

同一原料、配方和工艺连续生产的同一规格管材作为一批，每批数量不超过100 t。生产期7天尚不足100 t，则以7天产量为一批。

8.2.2 管件

同一原料、配方、设备和工艺连续生产的同一规格管件作为一批，每批数量不超过5 000件。生产期7天尚不足5 000件，则以7天产量为一批。

8.3 出厂检验

8.3.1 管材出厂检验项目包括外观、主要尺寸及偏差、静液压强度与爆破压力、物理力学性能中的受压开裂稳定性，管件出厂检验项目按 GB/T 13663.3 的规定进行，其他项目可由供需方协商。

8.3.2 样品的抽取应在同一批中采用随机抽样的方法，抽样数量不宜少于检测样品的 10 倍。

8.3.3 若出厂检验的全部项目都合格，则判定该批产品出厂检验合格。若有一项不合格，则判定该批产品不合格。

8.4 型式检验

8.4.1 型式检验时机

凡属下列情况之一者，应进行型式检验：

- 新产品试制定型鉴定；
- 正式投产后，若结构、材料、工艺有较大改变，可能影响产品性能时；
- 正常生产时，每两年不少于一次；
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时；
- 停产半年以上恢复生产的；
- 行业主管部门提出要求。

8.4.2 型式检验项目

复合管的型式检验项目为第6章的全部要求。

8.4.3 型式检验抽样方案

样品应从出厂检验合格的样品中随机抽取15件，复合管根据本文件技术要求，按表10的尺寸分组，每个尺寸组选取任一规格进行试验。

表10 尺寸分组

单位为毫米

尺寸组	1	2	3
公称直径DN	50≤DN<225	225≤DN<710	DN≥710

8.4.4 判定规则

若型式检验的全部项目都合格，则判定该批产品型式检验合格。若有一项不合格，则判定该批产品型式检验不合格。

9 标志、包装、运输、贮存

9.1 标志

9.1.1 管材

9.1.1.1 管材标志应打在管材外表面，

9.1.1.2 管材标志应包括下列内容：

- 生产厂名及产品商标；
- 产品名称或名称符号；
- 公称直径、壁厚；
- 公称压力；
- 执行标准；
- 生产日期、批号。

9.1.1.3 管材标志应耐久、易识别。

9.1.2 管件

9.1.2.1 管件应有永久、清晰的标志，若采用打印的标志，标志不应诱发裂纹或其他形式的破坏。

9.1.2.2 颜色应区别于管件的顏色。

9.1.2.3 管件标志应包括下列内容：

- 生产厂名及产品商标；
- 公称直径；
- 材料级别；
- 执行标准；
- 生产日期、批号。

9.1.2.4 标志内容不应位于管件插口端的最小插口长度范围内。

9.2 包装

9.2.1 复合管包装可按供需双方商定要求进行。

9.2.2 电熔管件宜单独包装并进行密封。一般情况下，每个包装箱内应装相同品种和规格的管件，包装箱应有内衬袋。

9.3 运输

产品运输时，避免受到划伤、剧烈的撞击、抛摔、污染。

9.4 贮存

9.4.1 应贮存在地面平整、通风良好、干燥、清洁的房间内，应远离热源、油污和化学品污染；室外堆放时，应有遮盖物，避免长期露天曝晒。

9.4.2 宜水平整齐堆放，堆放高度应不超过 2 m。