

# 中华人民共和国国家标准

GB/T 21401—2008

## 农业灌溉设备 铝灌溉管

Agricultural irrigation equipment—Aluminium irrigation tubes

(ISO 11678:1996, MOD)

2008-02-03 发布

2008-07-01 实施



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 前 言

本标准修改采用 ISO 11678:1996《农业灌溉设备 铝灌溉管》(英文版)。

本标准根据 ISO 11678:1996 重新起草。

考虑到我国国情和便于使用,在采用 ISO 11678:1996 时,作了如下修改:

- “本国际标准”一词改为“本标准”;
- 删除了国际标准的前言,增加了国家标准前言;
- 根据 GB/T 3190《变形铝及铝合金化学成分》增加了对应的材料化学成分;
- 对 ISO 11678:1996 中引用的其他国际标准,凡已被采用为我国标准的用我国标准代替相对应的国际标准;
- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“,”。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国农业机械标准化技术委员会归口。

本标准起草单位:江苏大学流体机械工程技术研究中心、中国农业机械化科学研究院。

本标准主要起草人:王洋、张咸胜、袁寿其、汤跃、李红、施卫东。

本标准为首次制定。

# 农业灌溉设备 铝灌溉管

## 1 范围

本标准规定了用于农业灌溉系统中输水铝管的性能要求和试验方法,适用温度不超过 50℃。

本标准适用于手动牵引管,固定或临时安装的管道。

本标准不适用于整体联接式管道,适用于这种管道的标准是本标准今后的研究内容。

## 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 2828.1—2003 计数抽样检验程序 第1部分:按接收质量限(AQL)检索的逐批检验抽样计划(ISO 2859-1:1999,IDT)

GB/T 3190—1996 变形铝及铝合金化学成分(neq ISO 209-1:1989)

ISO 209-1:1989 加工铝和铝合金 化学成分和产品形式 第1部分:化学成分

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

### 3.1

**镀层铝管** **alclad tube; clad tube**

在管的内外表面都有金属粘和的铝或铝合金镀层,它相对于核心金属来说是阳极,因而可以保护核心金属不至于被腐蚀。

### 3.2

**铝管的平均外径** **average outside diameter of aluminium tube**

两相互垂直的外部直径的算术平均值,在其中一个垂直截面处测得。

### 3.3

**铝管的平均壁厚** **average wall thickness of tube**

在一个垂直截面的圆周上均匀布置 8 个点,取 8 点壁厚测量值的算术平均值,但对于焊接铝管,不要把点取在焊缝上。

### 3.4

**凹凸指数** **denting factor**

名义直径(mm)除以产品的最小抗拉强度(MPa)和壁厚(mm)的平方,评估铝管承受外部机械载荷而不发生永久变形的指数。

### 3.5

**管路的名义直径  $D_{\text{nom}}$**  **nominal diameter of tube  $D_{\text{nom}}$**

常规上其数值大致等于铝管的外径。

### 3.6

**名义压力 PN** **nominal pressure PN**

正常工作情况下管道所能承受的最大工作压力。

4 分类

铝管有如下分类。

4.1 按名义压力分

- 4.1.1 名义压力不大于 0.4 MPa 的管道。
- 4.1.2 名义压力不大于 1 MPa 的管道。
- 4.1.3 名义压力不大于 1.6 MPa 的管道。

4.2 按制造方法分

- 4.2.1 焊接管,标明符号“W”。
- 4.2.2 挤压管,标明符号“E”。

4.3 按类型分(见表 6)

- 4.3.1 A 型管。
- 4.3.2 B 型管。

5 标志

5.1 所有铝管上应压印有明显清晰且耐久的标志,包含下列内容:

- a) 制造厂名称或其注册商标;
- b) 生产日期;
- c) 名义压力(见 4.1);
- d) 辨别化学成分的标识,详见制造商的产品目录;
- e) 制造方法的说明;
- f) A 型管或 B 型管。

这些标志应该压印在管道末端附近,距离末端 0.2 m~0.5 m 之间,其深度在 0.05 mm~0.15 mm 之间。

6 技术要求

6.1 一般要求

管壁末端应与轴平行,而且末端断面应垂直于管轴。对于有加强衬的铝管,管的接头处要与衬的接头重叠。插入加强衬应不增加管的外径。在距管末端 200 mm 的距离处,如果有焊缝,不应超出管的内部和外部表面的 0.3 mm。

6.2 材料

6.2.1 焊接管

其材料应为铝合金,其化学成分见表 1 中,或其他已经被验证适用的材料。

表 1 锻造铝管用合金的化学成分

合 金		管壁	化学成分 <sup>a</sup> /%							
ISO 名称 <sup>b</sup>	牌号 <sup>c</sup>		Cr	Ti	Zn	Mg	Mn	Si	Fe	Cu
Al Mn1Cu	3003 (3A21)	—	—	—	≤0.10	—	1.0~1.5	≤0.6	≤0.7	0.05~0.20
Al Mn1Mg1	3004	核心	—	—	≤0.25	0.8~1.3	1.0~1.5	≤0.30	≤0.7	≤0.26
		覆层	—	—	0.8~1.3	≤0.1	≤0.1	—	≤0.7	≤0.1
Al Mg1.5(C)	5050	—	≤0.1max	—	≤0.25	1.1~1.8	≤0.1	≤0.4	≤0.7	≤0.20



表 1 (续)

合 金		管 壁	化学成分 <sup>a</sup> /%							
ISO 名称 <sup>b</sup>	牌号 <sup>c</sup>		Cr	Ti	Zn	Mg	Mn	Si	Fe	Cu
Al Mg2.5	5052 (5A02)	核心	0.15~ 0.35	—	≤0.10	2.2~2.8	≤0.10	≤0.25	≤0.40	≤0.10
		覆层 <sup>d</sup>	—	—	0.8~1.3	≤0.10	≤0.10	≤0.70	—	≤0.10
Al Mg1SiCu	6061	—	0.04~ 0.35	≤0.10	≤0.25	0.8~1.2	≤0.15	0.40~ 0.8	≤0.7	0.15~ 0.4

<sup>a</sup> 合金的其他组成成分的百分比不超过 0.05%，其他合金成分的总量不超过 0.1%，合金的主要部分由铝组成。

<sup>b</sup> 依照 ISO 209-1。

<sup>c</sup> 牌号中的四个阿拉伯数字是合金化学成分代号，括号内的代号是 GB/T 3190 与 ISO 209-1 不同，主要对于锻造铝和锻造铝合金进行规定。

<sup>d</sup> 镀层的厚度最少达到管厚的 10%。

6.2.2 挤压管

其材料应为铝合金，其化学成分见表 2，或用其他已经被验证适用的材料。

表 2 挤压铝管用合金的化学成分

合 金		化 学 成 分 <sup>a</sup> /%							
ISO 名称	牌号	Cr	Ti	Zn	Mg	Mn	Si	Fe	Cu
Al Mg1SiCu	6061	0.04~0.35	≤0.15	≤0.25	0.8~1.2	≤0.15	0.4~0.8	≤0.7	0.15~0.4
Al Mg0.7Si	6063	≤0.10	≤0.10	≤0.10	0.45~0.9	≤0.10	0.2~0.6	≤0.35	≤0.10

<sup>a</sup> 合金的其他组成成分的百分比不超过 0.05%，总量不超过 0.1%，合金的主要部分由铝组成。

6.3 尺寸

6.3.1 管外径

管外径和其允许偏差见表 3。为了确定铝管的平均外径，必须在两相互垂直的管路的垂直截面处测得两个数值。

表 3 灌溉用铝管的外径和其允许的偏差

名义直径 $D_{nom}$		外径/mm	外径平均直径/mm		允许偏差任意直径/mm	
mm	(in)		A 型	B 型	A 型	B 型
25	(1)	25.4	—	±0.2	—	±0.45
32	(1.25)	31.75	±0.2	—	±0.2	—
40	(1.5)	38.1		±0.3	±0.4	±0.65
50	(2)	50.8	±0.25	±0.4	±0.5	±0.8
75	(3)	76.2		±0.4	±0.5	±0.8
100	(4)	101.6	±0.3	±0.65	±0.6	±1.3
125	(5)	127	±0.4	±0.8	±0.8	±1.65
150	(6)	152.4		±0.9		±1.95
200	(8)	203.2		±1.3		—
250	(10)	254	—	±2	—	—

6.3.2 管长

管长不应比制造商要求的长度短 20 mm 以上,采用准确度不大于 5 mm 的量具测量。

6.3.3 壁厚

壁厚要在同一垂直截面的圆周上均布 8 点进行测量,但是对于焊接管路,要避开焊缝进行测量。  
在任意一点上壁厚不要超过制造商要求的允许范围(见表 4)。

而且,对于挤压管,平均壁厚不应超过制造商要求的允许范围,见表 4。

表 4 灌溉用铝管的壁厚

名义直径 $D_{\text{nom}}$		壁厚公差/mm					
		焊接管		挤压管			
		任意一点		平 均		任意一点	
mm	(in)	A 型	B 型	A 型	B 型	A 型	B 型
≤75	(≤3)	+0.1 0	+0.16 0	+0.4 0	±0.2	+0.6 0	±0.3
100	(4.5)			+0.5 0	±0.25	+0.7 0	±0.35
125	(5)			+0.6 0	±0.31	+0.8 0	±0.41
150	(6)			+0.8 0	±0.4	+1 0	±0.5
200	(8)						
250	(10)						

6.3.4 凹凸指数 DF

DF,单位为牛每毫米(N/mm),由下面公式计算:

$$DF = \frac{R_p t^2}{D_{\text{nom}}}$$

式中:

$R_p$ ——铝管材料的屈服强度(见表 5),单位为兆帕(MPa);

$t$ ——极限壁厚,单位为毫米(mm);

$D_{\text{nom}}$ ——管路名义直径,单位为毫米(mm)。

表 5 不同合金的屈服强度

合 金		屈服强度 $R_p$ /MPa
ISO 名称	牌号	
Al Mn1Cu	3003	147
Al Mn1Mg1	3004	168
Al Mg1.5(C)	5050	140
Al Mg2.5	5052	182
	Alclad 5052	172
Al Mg1SiCu	6061	112
Al Mg0.7Si	6063	176

为了避免野外操作时超过凹凸指数范围,管路的 DF 应等于或大于表 6 中列出的不同尺寸的最小 DF 值。

表 6 灌溉用铝管的最小凹凸指数

名义直径 $D_{nom}$		最小凹凸指数/(N/mm)	
mm	(in)	A 型	B 型
≤40	(≤1.5)	1.6	6
50	(2)		4.5
75	(3)		3
100	(4)		2.2
125	(5)		2
150	(6)		
200	(8)		1.9
250	(10)	—	1.5

7 机械试验

7.1 抽样和验收要求

7.1.1 型式检验

检验所需的样本应由检测部门从 20~50 根具有代表性的同一名义直径的管中随机抽取,每次检验项目的样本大小应符合表 7 的规定。

如果检验中有缺陷的样品数小于或等于表 7 中列出的合格判定数,则这批管子就通过验收,否则拒收。

表 7 样本大小和合格判定数

章 节	检验项目	检验样本数	合格判定数
6.3	尺寸检验	5	1
7.2	气密性试验		0
7.3	爆破压力试验		0
7.4	平直度检验		1

7.1.2 验收检验

对一批铝管进行验收时,确保抽样按 GB/T 2828.1—2003 的规定进行,采用可接收质量限(AQL)2.5 和检验水平 S-4。

所有测试样品的抽取都是根据 GB/T 2828.1—2003 中表 II-A 的规定随机抽取。

7.2 气密性试验

对一根整管进行测试,用适当的密封方式堵死管子的一端,另一端通过某种密封与一个动力源相联,在管内充满水,保证没有空气留在管中。

逐渐对管内加压,直到达到厂方标明的名义压力的 1.6 倍,并保持该压力 2 min。没有渗漏、冒汗、滴水或者损坏现象即通过验收。

7.3 爆破压力

计算其理论爆破压力  $p_t$ ,单位为兆帕(MPa),公式如下:

对 A 型管:

$$p_t = 1.6PN + 0.2$$

对 B 型管:

$$p_t = 3PN$$



式中：

PN——是管子的名义压力，单位为兆帕(MPa)。

取一段铝管，把一端用适当的形式封死，测试段要有 0.6 m 长的自由段，通过某种密封使这段管子与一动力源相联，把管子充满水，确保没有空气留在里面，分四次平均加压到理论的爆破压力。在达到爆破压力前管子不能压破。

#### 7.4 管子的平直度

把一根管子放在平坦的平面上，并通过旋转管子 360°来检测其平直度。这个试验也可以通过把管子放在地上来进行。通过平面来给管子定位，测量其与地面的距离，直到找到最大的距离  $h$  (见图 1)，计算最大允许偏差量  $e$  (以百分形式表示)，公式如下：

$$e = h/l \times 100$$

式中：

$h$ ——平面与管子外表面的最大距离，单位为毫米(mm)；

$l$ ——管长，单位为毫米(mm)。

管子应该有一个最大允许偏差量  $e$ ，不应超过其 0.2%。

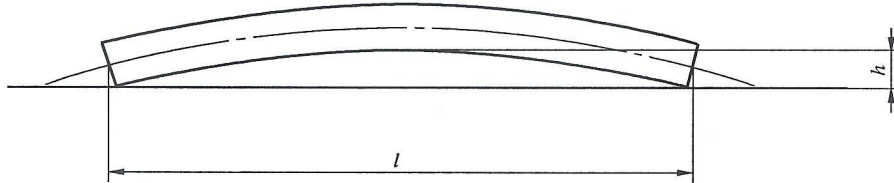


图 1  $h/l$  测量

### 8 制造厂应提供的资料

#### 8.1 制造厂应提供下列资料：

- a) 制造商或供应商的名称和地址；
- b) 名义压力，单位兆帕(MPa)；
- c) 按不同制造方法进行的分类，标明 E 或 W；
- d) 按不同型式的分类，标明 A 或 B 型；
- e) 管子的尺寸：名义直径、壁厚、管长；
- f) 管子的化学成分；
- g) 其他有关的技术信息。