

ICS 77.140.65
H 49



中华人民共和国国家标准

GB/T 33026—2017

建筑结构用高强度钢绞线

High strength steel wire strand for building structures

2017-02-28 发布

2017-11-01 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

目 次

前言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 分类和标记	1
5 订货内容	3
6 材料	3
7 技术要求	3
8 检验方法	5
9 检验规则	6
10 标志、包装、质量证明书、运输和贮存	8
附录 A (资料性附录) 钢绞线典型结构与性能参数	9
附录 B (资料性附录) 钢丝镀层中铝含量的测定	11

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国钢铁工业协会提出。

本标准由全国钢标准化技术委员会(SAC/TC 183)归口。

本标准起草单位：广东坚宜佳五金制品有限公司、广东坚朗五金制品股份有限公司、奥盛新材料股份有限公司、江苏普菲卡特科技有限公司、冶金工业信息标准研究院。

本标准主要起草人：尚景朕、杜万明、任翠英、王玲君、周生根、施忠、游胜意、虞建宏。

建筑结构用高强度钢绞线

1 范围

本标准规定了建筑结构用高强度钢绞线(以下简称钢绞线)的术语和定义、分类和标记、订货内容、材料、技术要求、检验方法、检验规则及标志、包装、质量证明书、运输和贮存。

本标准适用于公称抗拉强度不低于 1 570 MPa 的建筑结构用钢绞线。

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 228.1 金属材料 拉伸试验 第 1 部分:室温试验方法

GB/T 238 金属材料 线材 反复弯曲试验方法

GB/T 239.1 金属材料 线材 第 1 部分:单向扭转试验方法

GB/T 1839 钢产品镀锌层质量试验方法

GB/T 2104 钢丝绳包装、标志及质量证明书的一般规定

GB/T 2976 金属材料 线材 缠绕试验方法

GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定

GB/T 8358 钢丝绳 实际破断拉力测定方法

GB/T 8706 钢丝绳 术语、标记和分类

GB/T 24191 钢丝绳 实际弹性模量测定方法

YB/T 4541 建筑工程用锌-5%铝-混合稀土合金镀层钢丝

YB/T 5343—2015 制绳用钢丝

3 术语和定义

GB/T 8706 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

高强度钢绞线 high strength steel wire strand

由若干根公称抗拉强度不低于 1 570 MPa 钢丝制成的钢绞线。

3.2

钢绞线有效截面积 effective cross-section area of steel wire strand

根据单根钢丝公称直径计算的所有钢丝截面积总和。

4 分类和标记

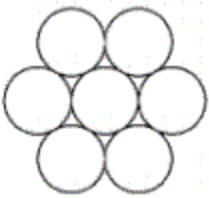
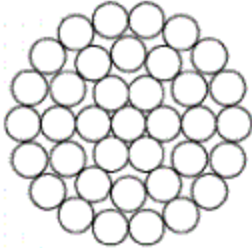
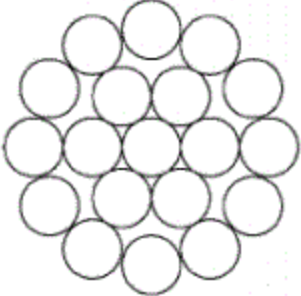
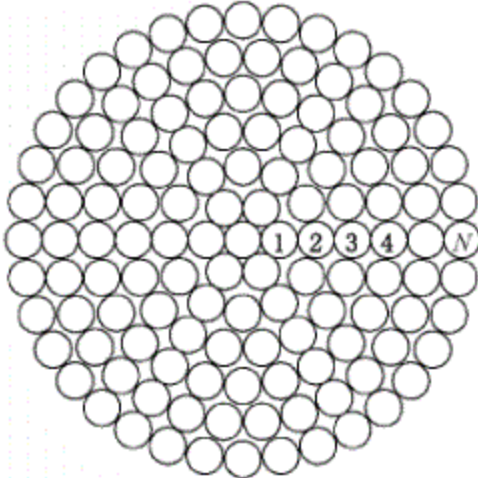
4.1 分类

4.1.1 按钢绞线截面构造形式分类

钢绞线按截面构造形式分类分为 1×7 、 1×19 、 1×37 和 $1 \times n$,其典型结构示意图及参数见表 1。根

据供需双方协议,可制造其他结构和规格的钢绞线。

表 1 钢绞线典型结构示意图及参数

钢绞线结构	钢绞线截面构造形式	钢绞线结构	钢绞线截面构造形式
1×7		1×37	
1×19		1×n	
<p>注: $n=1+(1+2+3+4+\dots+N)\times 6=3N^2+3N+1$ 式中: n ——钢绞线中钢丝总根数; N ——钢绞线钢丝层数(除中心钢丝外钢丝层数)。</p>			

4.1.2 按钢绞线公称抗拉强度级别分类

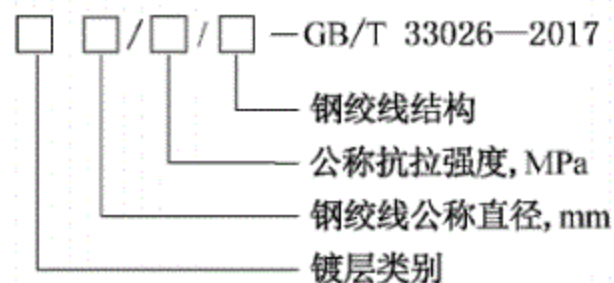
钢绞线按其公称抗拉强度分为三级:1 570 MPa、1 670 MPa、1 770 MPa。

4.1.3 按钢绞线钢丝镀层分类

钢绞线按其钢丝镀层类别分为两类:镀锌(用“Zn”表示)钢绞线和锌-5%铝-稀土合金镀层(用“Zn-5%Al-RE”表示)钢绞线。

4.2 标记

4.2.1 标记方法



4.2.2 标记示例

示例 1:以符合 GB/T 33026—2017,公称直径为 $\phi 52$ mm,钢绞线结构为 1×127 ,公称抗拉强度为 1 670 MPa 的镀锌钢绞线为例,其标记为:

Zn 52/1 670/1×127-GB/T 33026—2017

示例 2:以符合 GB/T 33026—2017,公称直径为 $\phi 52$ mm,钢绞线结构为 1×127 ,公称抗拉强度为 1 570 MPa 的镀锌-5%铝-稀土合金钢绞线为例,其标记为:

Zn-5%Al-RE 52/1 570/1×127-GB/T 33026—2017

5 订货内容

按本标准订货的合同应主要包括以下内容:

- a) 本标准编号;
- b) 产品名称;
- c) 钢丝镀层;
- d) 结构(代号);
- e) 公称直径;
- f) 公称抗拉强度级别;
- g) 数量(长度或重量);
- h) 其他要求。

6 材料

6.1 钢绞线用镀锌钢丝应符合 YB/T 5343—2015 中一般用途钢丝 A 级的相关规定。

6.2 钢绞线用镀锌-5%铝-稀土合金钢丝应符合 YB/T 4541 中的相关规定。

7 技术要求

7.1 捻制

7.1.1 钢绞线用钢丝应为同一公称直径(除中心丝以外)、同一公称抗拉强度、同一镀层类别的钢丝。

7.1.2 钢绞线捻制时相邻层捻向应相反,外层宜采用右捻。

7.1.3 钢绞线外层捻距取钢绞线公称直径的 8 倍~13 倍。

7.1.4 钢绞线产品中钢丝任意两个焊接接头的距离不得小于 50 m,接头应做防腐处理,两端一个捻距长度内不应有焊接接头,焊接部位的抗拉强度不低于相应级别钢丝公称抗拉强度的 50%,外层钢丝不应有任何形式的钢丝接头。

7.2 外观

7.2.1 钢绞线表面应整洁,排列整齐,无交叉错位,不应有划伤、锈蚀、硬弯等缺陷。

7.2.2 钢绞线钢丝表面应光滑、洁净,不应有折叠、漏镀、裂纹、麻面、划伤或其他影响使用的表面缺陷。

7.2.3 钢绞线应色泽均匀。镀锌-5%铝-稀土合金钢绞线表面色泽在空气中暴露后允许有颜色变化。

7.3 尺寸

7.3.1 长度允许偏差

钢绞线长度允许偏差为订货长度的 $0 \sim +5\%$ 。

7.3.2 直径允许偏差

钢绞线直径允许偏差为公称直径的 0~+3%，任一位置两个测量结果之差与公称直径之比不大于 4%。

7.4 力学性能

7.4.1 弹性模量

钢绞线弹性模量不应小于 1.5×10^5 MPa。

7.4.2 钢绞线最小破断拉力

7.4.2.1 钢绞线最小理论破断拉力应根据式(1)进行计算。

$$F_{c,min} = A_c \times R_r \times K / 1\,000 \dots\dots\dots(1)$$

式中：

- $F_{c,min}$ ——钢绞线最小理论破断拉力,单位为千牛(kN);
- A_c ——钢绞线有效截面积,单位为平方毫米(mm²);
- R_r ——钢丝公称抗拉强度,单位为兆帕(MPa);
- K ——钢绞线强度折减系数, K 值见表 2。

表 2 钢绞线强度折减系数

钢绞线结构	钢绞线强度折减系数 K
1×7,1×19	0.90
1×37,1×61,1×91,1×127,1×169,1×217,1×271,1×331, 1×397,1×469,1×547	0.88
1×631,1×721	0.86

7.4.2.2 钢绞线典型结构与性能参数参见附录 A。

7.5 钢绞线拆股钢丝

7.5.1 钢绞线拆股钢丝抗拉强度

钢绞线拆股钢丝抗拉强度应不低于表 3 的规定,且断后伸长率不应低于 4%。

表 3 钢绞线拆股钢丝抗拉强度允许最低值

公称抗拉强度级别	1 570 级	1 670 级	1 770 级
抗拉强度 MPa	1 520	1 620	1 720

7.5.2 反复弯曲与扭转

钢绞线拆股钢丝的最少反复弯曲次数与最小扭转次数应符合表 4 规定。

表 4 钢绞线拆股钢丝反复弯曲与扭转要求

钢丝公称直径 d mm	钢丝最小反复弯曲次数				钢丝最小扭转次数			
	弯曲半径 mm	公称抗拉强度级别			试验钳口标距 mm	公称抗拉强度级别		
		1 570 级	1 670 级	1 770 级		1 570 级	1 670 级	1 770 级
$1.60 \leq d < 2.00$	5	7	6	6	100d	14	12	12
$2.00 \leq d < 2.40$	7.5	10	9	9		14	11	11
$2.40 \leq d < 2.70$		9	7	7		12	10	10
$2.70 \leq d < 3.00$		8	6	6		11	9	9
$3.00 \leq d < 3.50$		10	9	6		6	9	8
$3.50 \leq d < 4.00$	8		4	4		8	6	6
$4.00 \leq d < 4.20$	15	7	4	4		7	5	5
$4.20 \leq d < 4.80$		6	4	—		6	4	—
$4.80 \leq d < 5.00$		5	3	—		5	4	—
$5.00 \leq d < 5.50$		5	3	—		5	4	—

7.5.3 镀层质量

7.5.3.1 钢绞线拆股钢丝镀层质量应符合表 5 的规定。

表 5 钢绞线拆股钢丝镀层质量

钢丝公称直径 d mm	镀层重量 g/m^2 不小于	芯棒直径为钢丝公称 直径倍数
$1.60 \leq d < 2.25$	180	12
$2.25 \leq d < 3.00$	200	13
$3.00 \leq d < 3.50$	220	
$3.50 \leq d < 4.25$	245	14
$4.25 \leq d < 4.75$	255	
$4.75 \leq d \leq 5.50$	275	

7.5.3.2 钢绞线拆股钢丝镀层附着力应达到钢丝在表 5 规定的芯棒上以不超过 15 r/min 的速度紧密缠绕 6 圈, 镀层不得开裂或起层到用裸手指能够擦掉的程度。

7.5.3.3 钢绞线内钢丝镀层中的铝含量不小于 4.2%。

8 检验方法

8.1 外观

钢绞线外观质量检查可采用目视检查。

8.2 尺寸

8.2.1 长度允许偏差

钢绞线长度测量,采用最小分度不大于 1 mm 的标准钢卷尺直接测量。

8.2.2 直径允许偏差

钢绞线直径应采用带有宽钳口游标卡尺测量,钳口宽度要足以跨越两根相邻的钢丝(见图 1)。测量时应在无张力状态下,在距钢绞线端头 15 m 外的直线部位上进行,在相距至少 1 m 的两位置上,并在任一相互垂直的两个方向上测取两个数据。

四个测量结果的算术平均值作为钢绞线的实测直径,任一位置两个测量结果之差与公称直径之比应符合 7.3.2 规定。

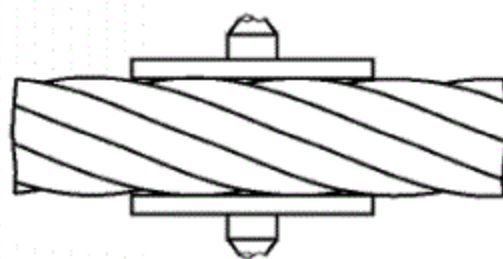


图 1 钢绞线直径测量

8.3 力学性能

8.3.1 弹性模量

钢绞线弹性模量测量应按 GB/T 24191 规定进行。

8.3.2 钢绞线最小破断拉力

钢绞线实测最小破断拉力不应小于最小理论破断拉力的 95%,测量应按 GB/T 8358 规定进行。

8.4 钢绞线拆股钢丝

8.4.1 钢绞线拆股钢丝抗拉强度测量应按 GB/T 228.1 规定进行。

8.4.2 钢绞线拆股钢丝反复弯曲试验测量应按 GB/T 238 规定进行,拆股钢丝扭转试验测量应按 GB/T 239.1 规定进行。

8.4.3 钢绞线拆股钢丝镀层重量测量应按 GB/T 1839 规定进行。

8.4.4 镀层附着力测量应按 GB/T 2976 规定进行。

8.4.5 钢丝镀层中铝含量的化学分析方法参照附录 B 进行。

9 检验规则

9.1 检验分类

产品检验分为出厂检验和型式检验。

9.2 出厂检验

9.2.1 检验项目

钢绞线出厂检验项目应符合表 6 的规定。

表 6 检验项目

序号	检验项目	出厂检验	型式检验	检验要求	检验方法	
1	外观	√	√	7.2	8.1	
2	尺寸	√	√	7.3	8.2	
3	弹性模量	—	√	7.4.1	8.3.1	
4	最小破断拉力试验	—	√	8.3.2	8.3.2	
5	拆股钢丝试验	抗拉强度	√	√	7.5.1	8.4.1
		反复弯曲	√	√	7.5.2	8.4.2
		扭转试验	√	√	7.5.2	
		镀层质量	√	√	7.5.3.1	8.4.3、8.4.4
		镀层铝含量试验 ^a	√	√	7.5.3.2	8.4.5
注：“—”为非检验项目，“√”为检验项目。						
^a 适用于镀锌-5%铝-稀土合金钢绞线拆股钢丝的测定。						

9.2.2 组批规则

以同一截面结构、同一公称直径、同一公称抗拉强度、同一镀层类别、同一生产工艺捻制的钢绞线 200 t 为一批,不足 200 t 的按一批计算。

9.2.3 抽样方法

9.2.3.1 钢绞线应逐盘进行外观和尺寸检验。

9.2.3.2 钢绞线拆股钢丝可从钢绞线任意一端取样。拆股钢丝试验数量为钢绞线中钢丝总数的 5%,但不应少于 3 根,中心钢丝必须检验。

9.2.4 判定与复验规则

经试验的钢绞线,如果其中某项试验不合格时,则该盘判为不合格产品。另从该批其他盘中抽取双倍数量的盘复验其中不合格项目。若复验仍不合格,则该批判为不合格产品,但允许逐盘检验,合格者予以交货。

9.3 型式检验

9.3.1 检验条件

有下列情况之一时,应进行型式检验。

- 新产品或老产品转厂生产定型鉴定时;
- 正式定型后,当结构、材料、工艺等有重大变更时;
- 正常生产后,每隔两年时;
- 停产半年或半年以上,恢复生产时;
- 出厂检验结果与上次型式检验结果有较大差异时;
- 合同要求进行检验时。

9.3.2 检验项目

钢绞线型式检验项目应符合表 6 的规定。

9.4 数值修约

钢绞线检验结果的数值修约和判定原则应符合 GB/T 8170 的规定。

10 标志、包装、质量证明书、运输和贮存

10.1 标志、包装和质量证明书

10.1.1 钢绞线的标志、包装和质量证明书应符合 GB/T 2104 的规定。

10.1.2 钢绞线采用成盘包装或成圈包装,其圈径不应小于 20 倍的钢绞线公称直径,最大外形尺寸应满足运输条件的要求。

10.2 运输和贮存

10.2.1 在运输和装卸过程中,应防潮防雨,防止碰伤钢绞线。

10.2.2 产品宜贮存在仓库中,露天存放则宜采用木板垫起并进行遮盖,应防潮防雨。

10.2.3 贮存和运输方式如有特殊要求可由供需双方协商确定。

附 录 A
(资料性附录)
钢绞线典型结构与性能参数

钢绞线典型结构与性能参数见表 A.1。

表 A.1 钢绞线典型结构与性能参数表

钢绞线公称直径 mm	参考重量 kg/100 m	钢绞线有效截面积 mm ²	钢绞线结构	钢绞线最小理论破断拉力 kN		
				1 570 级	1 670 级	1 770 级
12	69.8	93.0	1×19	131	140	148
14	102	125	1×19	177	188	199
16	124	158	1×19	223	237	252
18	157	182	1×37	251	267	283
20	193	244	1×37	337	359	380
22	234	281	1×37	388	413	438
24	278	352	1×61	486	517	548
26	327	403	1×61	557	592	628
28	379	463	1×61	640	680	721
30	434	525	1×91	725	772	818
32	493	601	1×91	830	883	936
34	557	691	1×91	955	1 020	1 080
36	624	755	1×91	1 040	1 110	1 180
38	681	839	1×127	1 160	1 230	1 310
40	783	965	1×127	1 330	1 420	1 500
42	855	1 050	1×127	1 450	1 540	1 640
44	933	1 140	1×91	1 580	1 680	1 780
46	1 020	1 260	1×91	1 740	1 850	1 960
48	1 110	1 380	1×91	1 910	2 030	2 150
50	1 200	1 450	1×91	2 000	2 130	2 260
52	1 300	1 600	1×127	2 210	2 350	2 490
56	1 510	1 840	1×127	2 540	2 700	2 870
59	1 640	2 020	1×127	2 790	2 970	3 150
60	1 730	2 120	1×169	2 930	3 120	3 300
63	1 900	2 340	1×169	3 230	3 440	3 650
65	1 990	2 450	1×169	3 390	3 600	3 820
68	2 230	2 690	1×169	3 720	3 950	4 190

表 A.1 (续)

钢绞线公称直径 mm	参考重量 kg/100 m	钢绞线有效截面积 mm ²	钢绞线结构	钢绞线最小理论破断拉力 kN		
				1 570 级	1 670 级	1 770 级
71	2 430	3 010	1×217	4 160	4 420	4 690
73	2 560	3 150	1×217	4 350	4 630	4 910
75	2 680	3 300	1×217	4 560	4 850	5 140
77	2 860	3 450	1×217	4 770	5 070	5 370
80	3 080	3 750	1×271	5 180	5 510	5 840
82	3 240	3 940	1×271	5 440	5 790	6 140
84	3 400	4 120	1×271	5 690	6 060	6 420
86	3 560	4 310	1×271	5 960	6 330	6 710
88	3 730	4 590	1×331	6 340	6 750	7 150
90	3 900	4 810	1×331	6 650	7 070	7 490
92	4 080	5 030	1×331	6 950	7 390	7 840
95	4 290	5 260	1×331	7 270	7 730	8 190
97	4 480	5 500	1×397	7 600	8 080	8 570
99	4 700	5 770	1×397	7 970	8 480	8 990
101	4 920	6 040	1×397	8 350	8 880	9 410
104	5 210	6 310	1×397	8 720	9 270	9 830
105	5 300	6 500	1×469	8 980	9 550	10 120
108	5 620	6 810	1×469	9 410	10 010	10 610
110	5 830	7 130	1×469	9 850	10 480	11 110
113	6 080	7 460	1×469	10 310	10 960	11 620
116	6 480	7 940	1×547	10 970	11 670	12 370
119	6 780	8 320	1×547	11 500	12 230	12 960
122	7 170	8 700	1×547	12 020	12 790	13 550
125	7 470	9 160	1×631	12 370	13 160	13 940
128	7 890	9 590	1×631	12 950	13 770	14 600
131	8 180	10 040	1×631	13 560	14 420	15 280
133	8 540	10 470	1×721	14 140	15 040	15 940
136	8 940	10 960	1×721	14 800	15 740	16 680
140	9 350	11 470	1×721	15 490	16 470	17 460

附录 B

(资料性附录)

钢丝镀层中铝含量的测定

B.1 原理

在微酸性溶液中加入过量的 EDTA 标准溶液,使铁、锌、铜等元素与之形成络合物,然后在乙酸存在下,煮沸使铝也全部形成络合物,以二甲酚橙为指示剂,用硝酸铅标准溶液回滴过量的 EDTA。加入氟化物使 Al-EDTA 解蔽,释放出与铝等量的 EDTA,再用硝酸铅标准滴定溶液滴定,由此计算铝的重量百分含量。

B.2 试剂

B.2.1 氟化钾(KF·2H₂O)。

B.2.2 去镀层盐酸缓蚀液:HCl(1+1)与六次甲基四胺(3%)等体积混合。

B.2.3 盐酸(1+1)。

B.2.4 氨水(1+1)。

B.2.5 乙酸铵溶液(50%)。

B.2.6 乙酸-乙酸钠缓冲溶液(pH=5.5):称取 200 g 乙酸钠(含 3 个结晶水),用水溶解,加入 9 mL 冰乙酸,然后以水稀释至 1 000 mL。

B.2.7 EDTA 标准溶液, $c(\text{EDTA})=0.05 \text{ mol/L}$:称取 19 g EDTA(含 2 个结晶水)于 500 mL 烧杯中,加水溶解后,移入 1 000 mL 容量瓶中,以水稀至刻度。

B.2.8 硝酸铅标准滴定溶液, $c[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2]=0.025 \text{ mol/L}$:称取硝酸铅 8.3 g,以水溶解,移至 1 000 mL 容量瓶中,稀至刻度,标定。

B.2.9 刚果红试纸。

B.2.10 二甲酚橙指示剂(0.25%)。

B.3 分析步骤

B.3.1 试样制取

按式(B.1)剪取试样总长度,检测需要可分成若干小段。

$$L = (0.6 \times 10^5) / (D \times \pi \times G) \dots\dots\dots (B.1)$$

式中:

L ——试样总长度,单位为厘米(cm,计算结果保留整数);

D ——钢丝直径,单位为毫米(mm);

G ——钢丝镀层重量,单位为克每平方米(g/m^2)。

B.3.2 试样溶解

将试样表面先用汽油擦净晾干,再用无水乙醇擦净晾干,放入烘箱内以 105 °C 烘 30 min,放在干燥器内冷却 30 min,称重得 g_1 ,随后放入 100 mL 去镀层液(B.2.2)中去除镀层,再用蒸馏水洗净试样,再

用无水乙醇擦净试样用电热风吹干,称重得 g_2 ,合金重量为 $g_1 - g_2$,随后把去镀层液移入 200 mL 容量瓶中,以水稀至刻度,摇匀备用。

B.3.3 测定

移取 25.00 mL 试液(B.3.2)于 250 mL 锥形瓶中,加入一小块刚果红试纸,滴加氨水(B.2.4)至试纸变红,再滴加盐酸(B.2.3)至试纸变蓝,然后加入 35 mL EDTA 标准溶液(B.2.7),摇匀。加 3 mL 乙酸铵溶液(B.2.5),煮沸 3 min,冷却,加 10 mL 缓冲溶液(B.2.6),4~5 滴二甲酚橙指示剂(B.2.10),以硝酸铅标准滴定溶液(B.2.8)滴定至溶液恰呈红色(不计数,但不能过量)。加入 1 g 氟化钾(B.2.1),煮沸 2 min~3 min,冷后补加一滴二甲酚橙指示剂(B.2.10),用硝酸铅标准滴定溶液(B.2.8)滴定至红色为终点。分析结果按式(B.2)计算铝的百分含量 $w(\text{Al})$,以百分数(%)表示:

$$w(\text{Al}) = (c \cdot V \times 0.026\ 98) / (\Delta G \times 25/200) \times 100\% \dots\dots\dots(\text{B.2})$$

式中:

- c ——硝酸铅标准滴定溶液(B.2.8)的实际浓度,单位为摩尔每升(mol/L);
- V ——滴定释放出的 EDTA 消耗硝酸铅标准滴定溶液(B.2.8)的体积,单位为毫升(mL);
- ΔG ——合金的重量,单位为克(g);
- 0.026 98——与 1.00 mL 硝酸铅标准滴定溶液 $\{c[\text{Pb}(\text{NO}_3)_2] = 1.00\ \text{mol/L}\}$ 相当的铝的重量,单位为克(g);
- 25/200 ——分液率。

注: ΔG 为 $(g_1 - g_2)$ 其差值中含有退镀层时带入的铁,计算时扣除。

中华人民共和国
国家标准
建筑结构用高强度钢绞线
GB/T 33026—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2017年3月第一版

*

书号: 155066 · 1-55696

版权专有 侵权必究



GB/T 33026—2017