

全国电线电缆标准化技术委员会 编
中国标准出版社第四编辑室

电线电缆 国家标准汇编

裸电线卷



 中国标准出版社

电线电缆国家标准汇编

裸 电 线 卷

全国电线电缆标准化技术委员会 编
中国标准出版社第四编辑室

中国标准出版社

北京

中国标准出版社

标准出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

电线电缆国家标准汇编·裸电线卷/全国电线电缆标准化技术委员会, 中国标准出版社第四编辑室编. —北京: 中国标准出版社, 2009

ISBN 978-7-5066-5432-6

I. 电… II. ①全…②中… III. ①电线-国家标准-汇编-中国②电缆-国家标准-汇编-中国③裸电线-国家标准-汇编-中国 IV. TM24-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 159478 号

中国标准出版社出版发行
北京复兴门外三里河北街 16 号
邮政编码: 100045

网址 www.spc.net.cn
电话: 68523946 68517548

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 22 字数 633 千字
2009 年 9 月第一版 2009 年 9 月第一次印刷

*

定价 115.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换

版权专有 侵权必究

举报电话: (010)68533533

出 版 说 明

电线电缆是电工、电力、轻工行业必不可少的重要配套产品,从超高压输电线路到家用电器产品,每一个环节都离不开电线电缆。它种类繁多,量大面广,国内生产厂家达几千家,许多产品被列入国家电工产品安全认证的产品范围。

我社与全国电线电缆标准化技术委员会合作编辑的《电线电缆标准汇编》于2003年出版至今已六年,很大程度上满足了全国数千家制造企业、各个行业、各个系统的用户和众多检测机构查阅和应用的需求。随着技术的进步、社会需求的增加,近几年我国又制修订了大量电线电缆国家标准。为更好地满足电线电缆产品的生产、应用、检验等各方面读者对电线电缆国家标准的需求,我社与全国电线电缆标准化技术委员会再次组织编辑了《电线电缆国家标准汇编》。该汇编收集了截至2009年3月底发布的电线电缆国家标准,按专业分为如下9卷:

- 《电线电缆国家标准汇编 通用试验方法卷》
- 《电线电缆国家标准汇编 电缆和光缆燃烧试验方法卷》
- 《电线电缆国家标准汇编 通用基础与元件卷》
- 《电线电缆国家标准汇编 裸电线卷》
- 《电线电缆国家标准汇编 绕组线卷》
- 《电线电缆国家标准汇编 船用电缆卷》
- 《电线电缆国家标准汇编 装备用电线电缆卷》
- 《电线电缆国家标准汇编 电力电缆及附件卷》
- 《电线电缆国家标准汇编 通信电缆、光缆及附件卷》

本卷为裸电线卷,共收集相关国家标准38项。

本汇编在使用时请读者注意:收入标准的出版年代不尽相同,对于其中的量和单位不统一之处及各标准格式不一致之处未做改动。

编 者

2009.7

目 录

GB/T 1179—2008	圆线同心绞架空导线	1
GB/T 3428—2002	架空绞线用镀锌钢线	40
GB/T 3952—2008	电工用铜线坯	51
GB/T 3953—2009	电工圆铜线	63
GB/T 3954—2008	电工圆铝杆	71
GB/T 3955—2009	电工圆铝线	79
GB/T 4909.1—2009	裸电线试验方法 第1部分:总则	85
GB/T 4909.2—2009	裸电线试验方法 第2部分:尺寸测量	89
GB/T 4909.3—2009	裸电线试验方法 第3部分:拉力试验	97
GB/T 4909.4—2009	裸电线试验方法 第4部分:扭转试验	103
GB/T 4909.5—2009	裸电线试验方法 第5部分:弯曲试验——反复弯曲	109
GB/T 4909.6—2009	裸电线试验方法 第6部分:弯曲试验——单向弯曲	117
GB/T 4909.7—2009	裸电线试验方法 第7部分:卷绕试验	123
GB/T 4909.8—2009	裸电线试验方法 第8部分:硬度试验——布氏法	127
GB/T 4909.9—2009	裸电线试验方法 第9部分:镀层连续性试验——多硫化钠法	137
GB/T 4909.10—2009	裸电线试验方法 第10部分:镀层连续性试验——过硫酸铵法	141
GB/T 4909.11—2009	裸电线试验方法 第11部分:镀层附着性试验	145
GB/T 4909.12—2009	裸电线试验方法 第12部分:镀层可焊性试验——焊球法	149
GB/T 4910—2009	镀锡圆铜线	157
GB/T 5584.1—2009	电工用铜、铝及其合金扁线 第1部分:一般规定	163
GB/T 5584.2—2009	电工用铜、铝及其合金扁线 第2部分:铜扁线	181
GB/T 5584.3—2009	电工用铜、铝及其合金扁线 第3部分:铝扁线	187
GB/T 5584.4—2009	电工用铜、铝及其合金扁线 第4部分:铜带	193
GB/T 5585.1—2005	电工用铜、铝及其合金母线 第1部分:铜和铜合金母线	203
GB/T 5585.2—2005	电工用铜、铝及其合金母线 第2部分:铝和铝合金母线	213
GB/T 11019—2009	镀镍圆铜线	223
GB/T 12970.1—2009	电工软铜绞线 第1部分:一般规定	235
GB/T 12970.2—2009	电工软铜绞线 第2部分:软铜绞线	241
GB/T 12970.3—2009	电工软铜绞线 第3部分:软铜天线	249
GB/T 12970.4—2009	电工软铜绞线 第4部分:铜电刷线	253
GB/T 12971.1—2008	电力牵引用接触线 第1部分:铜及铜合金接触线	259
GB/T 12971.2—2008	电力牵引用接触线 第2部分:钢、铝复合接触线	271
GB/T 17048—2009	架空绞线用硬铝线	283
GB/T 17937—2009	电工用铝包钢线	289
GB/T 20141—2006	型线同心绞架空导线	303
GB/T 22077—2008	架空导线蠕变试验方法	323
GB/T 23308—2009	架空绞线用铝-镁-硅系合金圆线	331
GB/T 23309—2009	电缆屏蔽用铝镁合金线	337



中华人民共和国国家标准

GB/T 1179—2008
代替 GB/T 1179—1999



2008-06-30 发布

2009-04-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准修改采用 IEC 61089:1991《圆线同心绞架空导线》和第 1 号修改单(1997)(英文版)。在附录 G 中列出了本标准章条号与 IEC 61089:1991 章条号的对照一览表。

考虑到我国国情,在采用 IEC 61089:1991 时,本标准做了一些修改。主要的技术性差异如下:

- 型号表示方法采用汉语拼音命名习惯;
- 型号表示方法中用标称截面代替规格号;
- 推荐的导线尺寸和导线性能表中增加了国内常用的规格。

本标准代替 GB/T 1179—1999《圆线同心绞架空导线》。

本标准与 GB/T 1179—1999 相比主要变化如下:

- 本标准中增加了部分“绞制引起的标准增量”的内容(前版的表 4,本版的表 4);
- 在型号的表示方法上做了修改,用标称截面代替规格号(前版的 D. 2,本版的 D. 2 和附录 F);
- 推荐的导线尺寸和导线性能表中增加了国内常用的规格(前版的表 D. 2~表 D. 14,本版表 D. 2~表 D. 14);
- 增加了资料性附录 E“国内常用规格的导线尺寸及导线性能表”;
- 增加了规范性附录 F“圆线同心绞架空导线产品的型号表示方法”;
- 增加了资料性附录 G“本标准章条编号与 IEC 61089:1991 章条编号对照”。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 F 是规范性附录,附录 D、附录 E、附录 G 是资料性附录。

本标准由中国电器工业协会提出。

本标准由全国电线电缆标准化委员会归口。

本标准负责起草单位:上海电缆研究所

本标准参加起草单位:上海电缆研究所、武汉电缆集团有限公司、杭州电缆有限公司、无锡华能电缆有限公司、远东控股集团有限公司、特变电工股份有限公司新疆线缆厂、广东远光电缆实业有限公司、昆明电缆股份有限公司、上海中天铝线有限公司、江西新华金属制品有限责任公司、郑州华力电缆有限公司。

本标准主要起草人:季世泽、黄国飞、刘斌、孙泽强、胡建明、鞠霖、汪传斌、耿晓鹏、黄东、蒋陆肆、尤伟任、郭其生、欧阳斌。

本标准所代替标准的历次版本发布情况为:

- GB 1179—1983,GB/T 1179—1999;
- GB 9329—1988。

圆线同心绞架空导线

1 范围

1.1 本标准规定了圆线同心绞架空导线的电气和机械性能。圆线同心绞架空导线由下述任意的金属单线组合而成：

a) 铝及铝合金线

LY9 型硬铝线,符合 GB/T 17048—1997;

LHA2 型高强度铝合金线,符合 JB/T 8134—1997;

LHA1 型高强度铝合金线,符合 JB/T 8134—1997。

b) 架空绞线用镀锌钢线,符合 GB/T 3428—2002

G1A 或 G1B 型普通强度钢线;

G2A 或 G2B 型高强度钢线;

G3A 型特高强度钢线。

c) 铝包钢线,符合 GB/T 17937—1999

LB1A 或 LB1B 型铝包钢线;

LB2 型铝包钢线。

注 1: 单线金属的电阻率以递增次序排列如下:

LY9:	28.264 nΩ·m	(对应于 61%IACS)
LHA2:	32.530 nΩ·m	(对应于 53%IACS)
LHA1:	32.840 nΩ·m	(对应于 52.5%IACS)
LB2:	63.86 nΩ·m	(对应于 27%IACS)
LB1A、LB1B:	84.80 nΩ·m	(对应于 20.3%IACS)
G1A、G1B:	191.57 nΩ·m	(对应于 9%IACS)
G2A、G2B:	191.57 nΩ·m	(对应于 9%IACS)
G3A:	191.57 nΩ·m	(对应于 9%IACS)

注 2: 经供需双方同意:

a) 硬铝线中添加少量混合稀土,其机械和电气性能仍应符合 GB/T 17048—1997;

b) 镀锌钢线的镀层金属亦可采用特种镀锌层,如:锌-5%铝-稀土合金镀层、55%铝-锌合金镀层等耐蚀性较一般镀锌层好的镀层,但机械和电气性能仍应符合 GB/T 3428—2002。

采用上述特定单线组合成的导线应在订货时另加说明。

1.2 本标准包括的各类圆线同心绞架空导线产品的型号和名称见表 1。

表 1 导线的型号和名称

型 号	名 称
JL	铝绞线
JLHA2、JLHA1	铝合金绞线
JL/G1A、JL/G1B、JL/G2A、JL/G2B、JL/G3A	钢芯铝绞线
JL/G1AF、JL/G2AF、JL/G3AF	防腐性钢芯铝绞线 ^a
JLHA2/G1A、JLHA2/G1B、JLHA2/G3A	钢芯铝合金绞线
JLHA1/G1A、JLHA1/G1B、JLHA1/G3A	钢芯铝合金绞线
JL/LHA2、JL/LHA1	铝合金芯铝绞线 ^b

表 1 (续)

型 号	名 称
JL/LB1A	铝包钢芯铝绞线
JLHA2/LB1A、JLHA1/LB1A	铝包钢芯铝合金绞线
JG1A、JG1B、JG2A、JG3A	钢绞线
JLB1A、JLB1B、JLB2	铝包钢绞线
^a 防腐型钢芯铝绞线的涂覆方式,按附录 D 的规定,在订货时应说明。 ^b 个别小规格实为混绞线。	

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 3048.2—2007 电线电缆电性能试验方法 第 2 部分:金属材料电阻率试验(IEC 60468:1974,MOD)

GB/T 4909.2—1985 裸电线试验方法 尺寸测量(neq IEC 60251:1978)

GB/T 3428—2002 架空绞线用镀锌钢线(idt IEC 60888:1987)

GB/T 17048—1997 架空绞线用硬铝线(idt IEC 60889:1987)

GB/T 17937—1999 电工用铝包钢线(idt IEC 61232:1993)

JB/T 8134—1997 架空绞线用铝-镁-硅系合金圆线(idt IEC 60104:1987)

JB/T 8137—1999 电线电缆交货盘

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

导线 conductor

一种用于传输电流的材料,由多根非绝缘单线绞合在一起制成。

3.2

同心绞导线 concentric lay stranded conductor

在一根中心线芯周围螺旋绞上一层或多层单线组成的导线,其相邻层绞向相反。

3.3

绞向 direction of lay

一层单线的扭绞方向,即从离开观察者的运动方向。右向为顺时针方向,左向为逆时针方向。另一种定义:右向即当绞线垂直放置时,单线符合英文字母 Z 中间部分的方向;左向即当绞线垂直放置时,单线符合英文字母 S 中间部分的方向。

3.4

节距 lay length

绞线中的一根单线形成一个完整螺旋的轴向长度。

3.5

节径比 lay ratio

绞线中单线的节距与该层的外径之比。

3.6

批 lot

在相同的生产条件下,由同一制造厂生产的一批导线。

注:一批可包括部分或全部订货数量。

3.7

标称值 nominal

一个可测量性能的名义值或标志值,用以标示导线或其组成单线并给定公差。标称值为其目标值。

3.8

钢比 steel ratio

以百分比表示的钢横截面积与铝横截面积之比。

3.9

单线 wire

具有规定圆截面的拉制金属线。

4 绞合导线的要求

4.1 材料

绞合导线应由圆硬铝线和铝合金线、圆镀锌钢线及圆铝包钢线中之一种或二种单线绞制而成,绞合前的所有单线应具有按第2章中相应标准规定的性能。

4.2 导线尺寸

附录D列出了作为指导的导线尺寸一览表,并推荐新设计的导线的尺寸从中选择。现有的或已设计好的架空线路用导线及本标准未包括的尺寸和结构,可以根据供需双方的协议进行设计和提供,并符合本标准的有关要求。

4.3 表面

导线表面不应有目力可见的缺陷,例如明显的划痕、压痕等等,并不得有与良好的商品不相称的任何缺陷。

4.4 绞制

4.4.1 导线的所有单线应同心绞合。

4.4.2 相邻层的绞向应相反,除非需方在订货时有特别说明,最外层绞向应为“右向”。

4.4.3 每层单线应均匀紧密地绞合在下层中心线芯或内绞层上。

4.4.4 导线的绞合节径比应符合表2的规定。

表2 导线绞合节径比

结构元件	绞层	节径比
钢及铝包钢加强芯	6根层	16~26
	12根层	14~22
铝及铝合金绞层	外层	10~14
	内层	10~16
钢及铝包钢绞线	所有绞层	10~16

4.4.5 对于有多层的绞线,任何层的节径比应不大于紧邻内层的节径比。

4.4.6 绞合后所有钢线应自然地处于各自位置,当切断时,各线端应保持在原位或容易用手复位,此要求也同样适用于导线的外层铝绞线。

尽管希望钢绞线和铝包钢绞线在切断后所有单线能保持原状,但对于大于19根的钢绞线和铝包钢绞线可能比较困难。

4.4.7 绞制前,构成绞线的所有单线的温度应基本一致。

4.5 接头

4.5.1 绞制过程中,单根或多根镀锌钢线或铝包钢线均不应有任何接头。

4.5.2 每根制造长度的导线不应使用多于 1 根有接头的,如 4.1 所述的成品铝或铝合金单线。

4.5.3 绞制过程中不应有为了要达到要求的导线长度而制作的铝或铝合金线接头。

4.5.4 在绞制过程中,铝或铝合金单线若意外断裂,只要这种断裂既不是由单线内在缺陷,也不是因为使用短长度铝或铝合金线所致,则铝或铝合金单线允许有接头。接头应与原单线的几何形状一致,例如接头应修光,使其直径等于原单线的直径,而且不应弯折。

铝或铝合金单线的接头应不超过表 3 的规定值。在同一根单线上或整根导线中,任何两个接头间的距离应不小于 15 m。

接头应用电阻对焊、冷镦焊或冷压焊及其他认可的方法制作,这些接头与良好的生产工艺一致。电阻对焊的接头应进行退火,接头两侧退火距离约为 250 mm。

4.5.5 当 4.5.4 规定的接头不要求符合未焊接单线的要求时,退火后的电阻对焊接头的抗拉强度应不小于 75 MPa,冷压焊接头和电阻冷镦焊接头的抗拉强度应不小于 130 MPa,制造厂应证明上述焊接方法能达到规定的抗拉强度要求。

注:绞合导线中适当位置单线接头的性能与抗拉强度和伸长率有关,对于抗拉强度较低的退火电阻对焊接头,由于其较大的伸长率,其总的性能与冷压接头或电阻冷镦焊接头相似。

表 3 铝及铝合金导线允许的接头数

铝绞层数目	制造长度允许的接头数	铝绞层数目	制造长度允许的接头数
1	2	3	4
2	3	4	5

4.6 线密度——单位长度质量

4.6.1 各种尺寸和绞合结构的导线单位长度质量规定于附录 D 和附录 E 的表中,系采用第 1 章规定的铝线和钢线的密度、表 4 规定的绞合增量及以理论非圆直径为基础的铝和钢线的截面积进行计算。

4.6.2 以 4.4.4 和 4.4.5 规定的平均节径比较制而引起的质量和电阻增量应在表 4 中选取,增量以百分数表示。

注:单线经绞合成绞线后,除了中心线外,所有单线均比较线长,而且增量取决于使用的节径比。

4.6.3 当导线有涂料时,涂料的标称质量应按附录 C 规定的方法计算。

4.7 导线拉断力

4.7.1 单一绞线(铝绞线、铝合金绞线、镀锌钢绞线和铝包钢绞线)的额定拉断力应为 4.7.4 所述的所有单线最小拉断力的总和。

4.7.2 钢或铝包钢芯铝(铝合金)绞线的额定拉断力,应为铝(铝合金)部分的拉断力与对应铝(铝合金)部分在断裂负荷下钢或铝包钢部分伸长时的拉力的总和。为规范及实用起见,钢或铝包钢部分的拉断力偏安全地规定为:按 250 mm 标距,1%伸长时的应力来确定。

4.7.3 铝合金芯铝绞线的额定拉断力为硬铝线部分拉断力与铝合金线部分的 95%拉断力的总和。

4.7.4 任何单线的拉断力为其标称截面积与 4.1 对应单线标准的相应的最小抗拉强度的乘积。

4.8 直流电阻

铝与钢线的组合导线的直流电阻计算,忽略钢线的电导率,但铝包钢线加强芯中铝包层的电导仍计算在内。

附录 D 的表 D.1~表 D.14 和附录 E 的表 E.1~表 E.6 中 20 °C 直流电阻值为计算值。

铝包钢绞线的直流电阻按 GB/T 17937—1999 有关的电阻率来计算。

镀锌钢绞线的直流电阻按平均电导率 9%IACS 计算。

表 4 绞制引起的标准增量^a

绞制结构				增量(增加)/%			绞制结构				增量(增加)/%		
铝		钢		质量		电阻	铝		钢		质量		电阻
单线根数	绞层数 ^b	单线根数	绞层数 ^b	铝	钢		单线根数	绞层数 ^b	单线根数	绞层数 ^b	铝	钢	
6	1	1	—	1.52	—	1.52	30	2	19	2	2.01	0.77	2.01
18	2	1	—	1.90	—	1.90	54	3	19	2	2.33	0.77	2.33
7	1	7	1	1.67	0.43	1.67	72	4	19	2	2.32	0.77	2.32
12	1	7	1	2.17	0.43	2.17	84	4	19	2	2.40	0.77	2.40
22	2	7	1	2.04	0.43	2.04	88	4	19	2	2.39	0.77	2.39
24	2	7	1	2.08	0.43	2.08	7	1	—	—	1.31 ^c	—	1.31 ^c
26	2	7	1	2.16	0.43	2.16	19	2	—	—	1.80 ^c	—	1.80 ^c
30	2	7	1	2.23	0.43	2.23	37	3	—	—	2.04 ^c	—	2.04 ^c
45	3	7	1	2.23	0.43	2.23	61	4	—	—	2.19 ^c	—	2.19 ^c
48	2	7	1	2.24	0.43	2.24	91	5	—	—	2.30	—	2.30
54	3	7	1	2.33	0.43	2.33	—	—	7	1	—	1.11 ^d	1.11 ^d
72	4	7	1	2.32	0.43	2.32	—	—	19	2	—	1.58 ^d	1.58 ^d
84	4	7	1	2.40	0.43	2.40	—	—	37	3	—	1.84 ^d	1.84 ^d

^a 这些增量系采用每个相应铝绞层或钢绞层的平均节径比计算。

^b 每种型式的同心绞单线绞层数不包括中心线。

^c 铝包钢绞线的增量与铝绞线的增量相同。

^d 镀锌钢绞线的增量。

5 试验

5.1 试验分类

5.1.1 型式试验

型式试验用于检验导线的主要性能,其性能主要取决于导线的设计。对于新设计的导线或用新的生产工艺生产的导线,试验只做一次,并且仅当其设计或生产工艺改变之后试验才重做。

型式试验只在符合所有有关抽样试验要求的导线上进行。

5.1.2 抽样试验

抽样试验用于保证导线质量及符合本标准的要求。

5.2 试验要求

5.2.1 型式试验

- a) 铝单线接头;
- b) 应力—应变曲线;
- c) 导线拉断力。

5.2.2 抽样试验

- a) 绞制前的单线:
应符合相应的单线标准。
- b) 导线:

- 截面积；
- 外径；
- 线密度；
- 表面情况；
- 节径比及绞向。

5.3 试样数量

5.2.2 规定的试验用试样应从 10% 成盘导线的外端随机选取, 而且在包装之前应检查每成盘导线的表面情况。

5.4 试样长度

5.4.1 试验用的所有单线试样, 应在绞制前选取, 并按 4.1 进行试验。

5.4.2 当要求进行绞制后单线的试验时, 应从成盘或成圈绞线的外端切取 1.5 m 长。

5.4.3 导线拉断力试验和应力—应变试验要求的试样长度应为导线直径的 400 倍, 且不少于 10 m。

本条规定的试样长度, 是为了保证应力—应变曲线具有良好的精确度而要求的最小长度, 假如制造厂能证明使用一较短长度试样也能得出相同的精确结果, 并且提供有效的相当的试验结果使需方满意, 则允许较短长度的试样。

5.5 型式试验

5.5.1 当需方有要求时, 应提供作为型式试验的应力—应变曲线, 该曲线代表所购导线在负荷条件下有最完整的性能资料。

5.5.2 如果供需双方在订货时达成协议, 应力—应变试验应按附录 B 规定的方法在导线上进行, 若适用, 也可在钢芯上进行。

5.5.3 导线的拉断力试验

当要求进行导线的拉断力试验时, 应能承受不小于按 4.7 规定的计算的额定拉断力的 95%, 而且任一单线均不应断裂。

导线的拉断力应通过拉伸固定在合适的精确度至少为 $\pm 1\%$ 的拉力试验机上的导线的方法进行测量, 负荷的增加速度推荐按照 B.6.7 的规定。为便于试验, 导线试样的两端应制作适当的端头。试验期间, 导线的拉断力按当绞线的一根或多根单线发生断裂时的负荷来确定。如果单线的断裂发生在距离端头 1 cm 以内, 并且拉断力小于规定的拉断力要求时, 则可重新试验, 最多可试验 3 次。

5.5.4 铝或铝合金单线的焊接

制造厂应通过向需方提供最近的试验结果或进行必要的试验, 来证明用于焊接铝或铝合金单线的方法能使铝或铝合金单线达到 4.5.5 规定的抗拉强度要求。

5.6 抽样试验

5.6.1 截面积

5.6.1.1 导线的铝部分截面积应为组成导线的所有铝或铝合金单线截面积的总和, 单线面积按 5.6.1.3 测得的直径进行计算。

任一试样的截面积偏差应不大于标称值的 $\pm 2\%$, 也不应大于任何 4 个测量值的平均值的 $\pm 1.5\%$, 这 4 个测量值是在试样上随意选取的最小间距为 20 cm 的位置上测量。

5.6.1.2 钢芯或铝包钢芯的截面积应是组成钢芯或铝包钢芯所有单线的截面积的总和面积按 5.6.1.3 测得的直径进行计算。

5.6.1.3 单线的直径应包括金属镀层或包覆层, 使用分度为微米的千分尺测量。直径 d 应为三次直径测量值的平均值, 测量方法按 GB/T 4909.2—1985 的规定测量, 测量到小数第三位, 修约到二位小数。

5.6.2 导线直径

导线直径应在绞线机上的并线模和牵引轮之间测量。

测量应使用可读到 0.01 mm 的量具。直径应取在同一圆周上互成直角的位置上的两个读数的平均值,修约到毫米的二位小数。

导线直径的偏差为:

直径 10 mm 及以上, $\pm 1\% d$;

直径 10 mm 以下, ± 0.1 mm。

5.6.3 线密度——单位长度质量

导线的单位长度质量应使用精确度为 $\pm 0.1\%$ 的仪器测量。

导线单位长度质量(不包括涂料)应分别不大于附录 D 中表 D.1~表 D.14 或附录 E 中表 E.1~表 E.6 列出的标称值的 $\pm 2\%$ 。

导线中的涂料质量应是有涂料时的导线质量与去掉所有涂料后的导线质量的差值。涂料应至少符合附录 C 规定的最小值。

5.6.4 单线的断裂强度

单线断裂强度试验应从绞线上选取的单线上进行,试样应校直,操作时不得拉伸或碰伤试样。

单线截面积应按 5.6.1.3 规定的直径测量方法测定,然后将校直的单线装在合适的拉力试验机上,逐渐施加负荷。夹头移动速度应不小于 25 mm/min,也不大于 100 mm/min。

断裂负荷除以单线的截面积,应不小于相应的绞前抗拉强度的 95%(5%的损失量是由于绞制过程中单线的加工和扭绞造成的)。

5.6.5 单线的电阻率

如有需要,电阻率应从绞线上选取的单线上测量,试样应用手工校直,应按 GB/T 3048.2—2007 规定的方法进行测量,试验结果应符合相应单线标准要求,除镀锌钢绞线外,所有镀锌钢线一般不要求测量电阻率。

5.6.6 表面情况

绞线表面应符合 4.3 的要求。

5.6.7 节径比和绞向

绞线每一层的节径比应为测得的绞合节距与该层外径的比值。

实测值应符合 4.4 的要求。另外应注意每层的绞向,也应符合 4.4 的要求。

5.7 检验

5.7.1 除非供需双方在订货时达成协议,所有试验和检验均应在装运前在制造厂里进行,而且不应干扰制造厂的正常工作。制造厂应向代表需方的检验人员,提供所有必要的和足够的试验条件和方便,表明交付的产品符合本标准的要求。

5.7.2 装运前,当需方要求进行检查的时候,制造厂应在收到需方通知后的十天内完成所有试验,并在制造厂里接受或拒收产品,如果当时制造厂里没有需方代表在为期十天的时间内进行试验,则制造厂自己完成本标准规定的试验,将试验结果提交需方,若要求,应提供试验结果的正式文本。然后需方根据这些试验结果接受或拒收产品。或者,如果这些试验已在生产过程中完成,制造厂应提供有关的试验结果。

5.8 接收或拒收

试样不符合本标准的任一要求均应认为以该试样为代表的这批产品不合格,可拒收。如果任何一批产品被如此拒收,制造厂有权对该批导线的每一盘导线仅进行一次试验,并对其中合格的产品提交使用。

6 包装和标志

6.1 包装

在正常的装卸运输和储存中,导线应适当包装以防损伤。

导线应成盘交货,最外层与电缆盘侧板边缘的距离应不小于 30 mm,并妥善包装。连在一起的两根导线,其连接处应至少剪断一半,并将连接处的两边扎牢。

电缆交货盘应符合 JB/T 8137—1999 的规定。

短段导线允许成圈交货,每圈应至少捆扎三处,并妥善包装。

6.2 记号及标牌

- a) 制造厂名称,制造厂的序列号(如有的话);
- b) 导线型号、标称截面及单线根数;
- c) 装运、旋转方向或放线标志;
- d) 运输时线盘不能平放的标记;
- e) 由外至内每根导线的长度,m;
- f) 毛重及净重,kg;
- g) 制造日期: 年 月;
- h) 本标准编号:GB/T 1179—2008。

6.3 短段导线

生产过程中不可避免地出现短段导线。短段导线的长度不小于合同规定制造长度的 50%,其数量应不超过交货总量的 5%。

附 录 A
(规范性附录)
需方提供的资料

在咨询或订货时需方应提供下述要求：

- a) 导线数量；
- b) 导线型号、标称截面和单线根数；
- c) 每盘导线的长度及其偏差,适用工程的短样长度；
- d) 包装的种类、尺寸及包装方法；
- e) 特殊的包装要求,线盘孔径及当导线架设有特别要求时,导线内端锚固的可用性(如需要的话)；
- f) 护板要求(如有的话)；
- g) 是否要求检验及检验地点；
- h) 是否要求单线绞制后的断裂强度和电阻率试验；
- i) 是否要求进行导线拉断力试验；
- j) 是否要求导线应力—应变试验；
- k) 绞向,如不需此项资料,外层绞向应为右向；
- l) 涂防腐油的要求(如有的话)包括性能、种类等。

附 录 B
(规范性附录)
应力—应变试验方法

B.1 试样长度

根据 5.4.3 所规定的导线长度进行试验,以获得典型的应力—应变曲线。

B.2 试验温度

记录试验温度,试验期间的温度变化应不大于 $\pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$,温度读数应在每个测量周期的开始和结束时读取。

B.3 试样制备

制备试样时应非常小心,因为导线的钢芯和铝绞层之间小至 1 mm 的相对位移也会导致测得的应力—应变曲线发生明显变化,试样制备步骤如下:

B.3.1 试样从线盘上取下之前,在距离导线末端 $5\text{ m}\pm 1\text{ m}$ 处安装一螺栓紧固夹头,在夹头上施加足够的压力以防止导线中单线的相对位移。

B.3.2 从线盘上放出预定长度的导线并在距离第 1 个夹头规定长度的地方装上另一个螺栓紧固夹头,包上胶布带然后在距离该夹头恰好足够安装端部装置的地方切断导线。

B.3.3 在送到实验室的途中,试样应适当加以保护以防损伤,成圈或成盘试样的直径应至少是导线直径的 50 倍。

B.3.4 应力—应变试验应使用需方认可的端部装置,例如压接、环氧树脂型或低熔合金型,在制作端头装置之前,单线应不松散,清洗或涂油脂。

B.3.5 在试样端头制备期间,应小心不损伤任何单线。

B.3.6 安装端部装置时应不引起单线的任何松动,因为这会改变导线的应力—应变曲线。

B.4 要求(仅适用于压接端头)

当对钢芯铝绞线、钢芯铝合金绞线、铝包钢芯铝绞线或其他铝与钢线的组合导线采用压接式终端端头时,应选用合适的钢锚和铝套管,并采用相应的压接工艺,保证压接后的导线铝层不松股起灯笼,拉伸时不滑脱,能承受导线实际综合拉断力的 95% 以上。

B.5 试验装置

B.5.1 整个长度试样应置于一槽中,然后调节槽的高度使导线在张力条件下不致抬高 10 mm 以上,这一高度应通过测量而非拉伸导线确定。

B.5.2 试验期间,用一根分度为 0.1 mm 的卡尺来监控指示标距的夹头与端头套筒口之间的距离,以保证经过 85% 负荷周期卸载到初负荷后,与试验前的间距相比应不大于 1 mm(试验期间该值变化可能大于 1 mm)。

B.5.3 导线的应变应通过测量导线标距两端的位移来确定。标距板应装在将导线中单线紧固在一起的螺栓夹头上。可使用带刻度盘的测板或位移传感器,并小心地将测板装在与导线垂直的位置。试验过程中由于导线的扭转和抬高以及测板向一侧移动而引起的读数总误差应不大于 0.3 mm。

注 1: 松股可能引起绞合的单线迅速向外隆起几毫米,作为弹性应变的结果,隆起在较大拉力下会消失,而且当拉力释放后,隆起会重新出现。

注 2: 在较大拉力下出现的噪声说明绞层间有相对位移或者铝在钢芯上滑动,这是因为螺栓夹头夹得不够紧,螺栓夹头松动的结果是,松动向试验段移动时,测板也随之移动并导致测得的应变小于实际应变。