



输变电常用标准汇编 电线电缆卷

中国标准出版社 编



中国标准出版社



输变电常用标准汇编

电线电缆卷

中国标准出版社

输变电常用标准汇编

电 线 电 缆 卷

中国标准出版社 编
责任编辑 金 淑

*

中国标准出版社出版
北京复兴门外三里河北街16号
邮政编码:100045

电 话:68522112

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售
版权专有 不得翻印

*

开本 880×1230 1/16 印张 40 $\frac{1}{4}$ 字数 1 272 千字
2001年3月第一版 2001年3月第一次印刷

*

ISBN 7-5066-2395-1/TM·123

印数 1—4 000 定价 106.00 元

出 版 说 明

随着我国电力工业的快速发展,用电量的不断扩大,城乡电网改造步伐的加快和国家西部大开发政策的出台,输变电行业显示了越来越重要的地位。要改变原来输变电线路存在的配电能力不足、设备陈旧老化、线损率高、电压质量低等问题,就要进行设备的更新与线路的改造,提高供电能力,降低供电线路的损耗。要顺利地、安全地解决这些问题,最有力的技术依据就是国家标准和行业标准。为此我社隆重推出了继《城乡电网改造标准汇编》之后的又一套更加系统的输变电行业用标准汇编——《输变电常用标准汇编》,为电力行业的技术人员及相关的科技人员提供系统的、实用的标准技术资料。

本套汇编收集了截止到 2000 年底发布的输变电行业常用的国家标准、电力行业标准和相关的机械行业标准,并按专业分为如下几卷:

- 《输变电常用标准汇编 通用基础卷》
- 《输变电常用标准汇编 电力电容器卷》
- 《输变电常用标准汇编 避雷器卷》
- 《输变电常用标准汇编 高压技术卷》
- 《输变电常用标准汇编 仪表卷》
- 《输变电常用标准汇编 绝缘子卷》
- 《输变电常用标准汇编 电力金具卷》
- 《输变电常用标准汇编 电线电缆卷》
- 《输变电常用标准汇编 带电作业卷》
- 《输变电常用标准汇编 变压器卷》(上、下)
- 《输变电常用标准汇编 高压开关卷》(上、下)

本汇编为电线电缆卷,共收集电线电缆类国家标准 87 项,电力行业标准 3 项,机械行业标准 1 项。

本汇编在使用时请读者注意以下两点:

1. 所收入标准出版年代不尽相同,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。

2. 本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB 或 GB/T),标准年号用四位数字表示。鉴于部分标准是在标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些标准时,其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。

本套汇编由中国标准出版社第四编辑室策划、选编。在汇编的选编过程中得到了电力行业有关人员的大力支持,在此特表感谢。对于本书的不足之处,请读者批评指正。

编 者

2000.12

目 录

GB/T 1179—1999	圆线同心绞架空导线	1
GB/T 2900.10—1984	电工名词术语 电线电缆	28
GB/T 2951.1—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第1部分:通用试验方法 第1节:厚度和外形尺寸测量——机械性能试验	57
GB/T 2951.2—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第1部分:通用试验方法 第2节:热老化试验方法	76
GB/T 2951.3—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第1部分:通用试验方法 第3节:密度测定方法——吸水试验——收缩试验	84
GB/T 2951.4—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第1部分:通用试验方法 第4节:低温试验	90
GB/T 2951.5—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第2部分:弹性体混合料专用试验方法 第1节:耐臭氧试验——热延伸试验——浸矿物油试验	98
GB/T 2951.6—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第3部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法 第1节:高温压力试验——抗开裂试验	103
GB/T 2951.7—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第3部分:聚氯乙烯混合料专用试验方法 第2节:失重试验——热稳定性试验	109
GB/T 2951.8—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第4部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 第1节:耐环境应力开裂试验——空气热老化后的卷绕试验——熔体指数测量方法——聚乙烯中炭黑和/或矿物质填料含量的测量方法	114
GB/T 2951.9—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第4部分:聚乙烯和聚丙烯混合料专用试验方法 第2节:预处理后断裂伸长率试验——预处理后卷绕试验——空气热老化后的卷绕试验——测定质量的增加 附录A:长期热稳定性试验 附录B:铜催化氧化降解试验方法	125
GB/T 2951.10—1997	电缆绝缘和护套材料通用试验方法 第5部分:填充膏专用试验方法 第1节:滴点——油分离——低温脆性——总酸值——腐蚀性——23℃时的介电常数——23℃和100℃时的直流电阻率	133
GB/T 2952.1—1989	电缆外护层 总则	142
GB/T 2952.2—1989	电缆外护层 金属套电缆通用外护层	157
GB/T 2952.3—1989	电缆外护层 非金属套电缆通用外护层	166
GB/T 2952.4—1989	电缆外护层 铅套充油电缆特种外护层	175
GB/T 3048.1—1994	电线电缆电性能试验方法 总则	178
GB/T 3048.2—1994	电线电缆电性能试验方法 金属导体材料电阻率试验	180
GB/T 3048.3—1994	电线电缆电性能试验方法 半导电橡塑材料体积电阻率试验	193

注:本汇编收集的国家标准的属性已在本目录上标明(GB或GB/T),标准年号用四位数字表示。鉴于部分标准是在标准清理整顿前出版的,现尚未修订,故正文部分仍保留原样;读者在使用这些标准时,其属性以本目录上标明的为准(标准正文“引用标准”中标准的属性请读者注意查对)。

* 已降为行业标准,标准号为JB/T 8144.1~8144.3—1995。

GB/T 3048.4—1994	电线电缆电性能试验方法	导体直流电阻试验	196
GB/T 3048.5—1994	电线电缆电性能试验方法	绝缘电阻试验 检流计比较法	200
GB/T 3048.6—1994	电线电缆电性能试验方法	绝缘电阻试验 电压-电流法	203
GB/T 3048.7—1994	电线电缆电性能试验方法	耐电痕试验	206
GB/T 3048.8—1994	电线电缆电性能试验方法	交流电压试验	208
GB/T 3048.9—1994	电线电缆电性能试验方法	绝缘线芯工频火花试验	214
GB/T 3048.10—1994	电线电缆电性能试验方法	挤出防蚀护套火花试验	218
GB/T 3048.11—1994	电线电缆电性能试验方法	介质损失角正切试验	220
GB/T 3048.12—1994	电线电缆电性能试验方法	局部放电试验	222
GB/T 3048.13—1992	电线电缆	冲击电压试验方法	232
GB/T 3048.14—1992	电线电缆	直流电压试验方法	237
GB/T 3048.15—1992	电线电缆	绝缘线芯直流火花试验方法	240
GB/T 3048.16—1994	电线电缆电性能试验方法	表面电阻试验	243
GB/T 3956—1997	电缆的导体		246
GB 5013.1—1997	额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆	第 1 部分:一般要求	257
GB 5013.2—1997	额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆	第 2 部分:试验方法	274
GB 5013.3—1997	额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆	第 3 部分:耐热硅橡胶绝缘 电缆	283
GB 5013.4—1997	额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆	第 4 部分:软线和软电缆	285
GB 5013.5—1997	额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆	第 5 部分:电梯电缆	297
GB 5013.6—1997	额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆	第 6 部分:电焊机电缆	301
GB 5013.7—1997	额定电压 450/750 V 及以下橡皮绝缘电缆	第 7 部分:耐热乙烯-乙酸乙烯酯 橡皮绝缘电缆	304
GB 5023.1—1997	额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆	第 1 部分:一般要求	309
GB 5023.2—1997	额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆	第 2 部分:试验方法	325
GB 5023.3—1997	额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆	第 3 部分:固定布线用无护 套电缆	330
GB 5023.4—1997	额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆	第 4 部分:固定布线用护套 电缆	340
GB 5023.5—1997	额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆	第 5 部分:软电缆(软线)	345
GB 5023.6—1997	额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆	第 6 部分:电梯电缆和挠性 连接用电缆	355
GB 5023.7—1997	额定电压 450/750 V 及以下聚氯乙烯绝缘电缆	第 7 部分:2 芯或多芯屏蔽和 非屏蔽软电缆	361
GB 6995.1—1986	电线电缆识别标志	第 1 部分:一般规定	369
GB 6995.2—1986	电线电缆识别标志	第 2 部分:标准颜色	371
GB 6995.3—1986	电线电缆识别标志	第 3 部分:电线电缆识别标志	373
GB 6995.4—1986	电线电缆识别标志	第 4 部分:电气装备电线电缆绝缘线芯识别标志	375
GB 6995.5—1986	电线电缆识别标志	第 5 部分:电力电缆绝缘线芯识别标志	377
GB/T 7594.1—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第 1 部分:一般规定	379
GB/T 7594.2—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第 2 部分:65℃橡皮绝缘	382
GB/T 7594.3—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第 3 部分:70℃橡皮绝缘	385
GB/T 7594.4—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第 4 部分:65℃一般橡皮护套	388
GB/T 7594.5—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第 5 部分:65℃一般不延燃橡皮护套	390

GB/T 7594.6—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第6部分:65℃重型橡皮护套	392
GB/T 7594.7—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第7部分:65℃重型不延燃橡皮护套	394
GB/T 7594.8—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第8部分:90℃橡皮绝缘	396
GB/T 7594.9—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第9部分:85℃一般不延燃橡皮护套	398
GB/T 7594.10—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第10部分:90℃一般不延燃橡皮护套	400
GB/T 7594.11—1987	电线电缆橡皮绝缘和橡皮护套	第11部分:180℃橡皮绝缘或护套	402
GB 9326.1—1988	交流 330 kV 及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件	一般规定	404
GB 9326.2—1988	交流 330 kV 及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件	油纸绝缘自容式 充油电缆	410
GB 9326.3—1988	交流 330 kV 及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件	终端	421
GB 9326.4—1988	交流 330 kV 及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件	接头	428
GB 9326.5—1988	交流 330 kV 及以下油纸绝缘自容式充油电缆及附件	压力供油箱	432
GB 9330.1—1988	塑料绝缘控制电缆	一般规定	435
GB 11017—1989	额定电压 110 kV 铜芯、铝芯交联聚乙烯绝缘电力电缆		442
GB 11033.1—1989*	额定电压 26/35 kV 及以下电力电缆附件基本技术要求	总则	458
GB 11033.2—1989*	额定电压 26/35 kV 及以下电力电缆附件基本技术要求	电缆终端头	465
GB 11033.3—1989*	额定电压 26/35 kV 及以下电力电缆附件基本技术要求	电缆接头	475
GB/T 12666.1—1990	电线电缆燃烧试验方法	第1部分:总则	483
GB/T 12666.2—1990	电线电缆燃烧试验方法	第2部分:单根电线电缆垂直燃烧试验方法	492
GB/T 12666.3—1990	电线电缆燃烧试验方法	第3部分:单根电线电缆水平燃烧试验方法	497
GB/T 12666.4—1990	电线电缆燃烧试验方法	第4部分:单根电线电缆倾斜燃烧试验方法	499
GB/T 12666.5—1990	电线电缆燃烧试验方法	第5部分:成束电线电缆燃烧试验方法	501
GB/T 12666.6—1990	电线电缆燃烧试验方法	第6部分:电线电缆耐火特性试验方法	508
GB/T 12666.7—1990	电线电缆燃烧试验方法	第7部分:电线电缆燃烧烟浓度试验方法	512
GB 12706.1—1991	额定电压 35 kV 及以下铜芯、铝芯塑料绝缘电力电缆	第1部分: 一般规定	519
GB 12706.2—1991	额定电压 35 kV 及以下铜芯、铝芯塑料绝缘电力电缆	第2部分:聚氯乙烯 绝缘电力电缆	535
GB 12706.3—1991	额定电压 35 kV 及以下铜芯、铝芯塑料绝缘电力电缆	第3部分:交联聚乙 烯绝缘电力电缆	542
GB/T 12976.1—1991	额定电压 35 kV 及以下铜芯、铝芯纸绝缘电力电缆	第1部分: 一般规定	549
GB/T 12976.2—1991	额定电压 35 kV 及以下铜芯、铝芯纸绝缘电力电缆	第2部分:不滴流油 浸纸绝缘金属套电力电缆	563
GB/T 12976.3—1991	额定电压 35 kV 及以下铜芯、铝芯纸绝缘电力电缆	第3部分:粘性油浸 纸绝缘金属套电力电缆	569
GB 14049—1993	额定电压 10 kV、35 kV 架空绝缘电缆		575
DL 401—1991	高压电缆选用导则		592
DL 508—1993	交流 110~330 kV 自容式充油电缆及其附件订货技术规范		607
DL 509—1993	交流 110 kV 交联聚乙烯绝缘电缆及其附件订货技术规范		618
JB/T 8640—1997	额定电压 26/35 kV 及以下电力电缆附件型号编制方法		626

前 言

本标准等效采用国际电工委员会(IEC)标准 IEC 61089:1991《圆线同心绞架空导线》及修改件 1 (1997)。

本标准引用材料和试验方法标准分别等同或等效采用以下 IEC 标准

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)

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

GB/T 3048.2—1994 电线电缆 电性能试验方法 金属导体材料电阻率试验(eqv IEC 60468:1974)

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

IEC 60888:1987 绞线用镀锌钢线

本标准为新制定的国家标准,它包括了架空输电线路用圆线同心绞合各类架空绞线 11 个种类、29 种型号,推荐规格共 707 个。

本标准的发布将替代国家标准 GB 1179—1983《铝绞线及钢芯铝绞线》、GB 9329—1988《铝合金绞线及钢芯铝合金绞线》。

本标准规定的产品型号与 GB 1179—1983、GB 9329—1988 有差异,而是对应于 IEC 61089 命名原则,采用汉语拼音符号表示型号,为此补充了提示附录,“附录 E 圆线同心绞架空导线产品型号表示方法”。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C 是标准的附录,附录 D 和附录 E 是提示的附录。

本标准由国家机械工业局提出。

本标准由全国电线电缆标准化技术委员会归口。

本标准由下列单位组成的工作小组起草:

上海电缆研究所、上海铝线厂、山东电缆电器股份有限公司、天津市大成五金厂、武汉电缆(集团)股份有限公司、河北邢台电缆厂、杭州中策电缆(股份)有限公司、常州市电线电缆厂、湖南电线电缆集团公司架空导线厂、湖南电线电缆集团湘潭九洲特种线材有限公司、新华金属制品股份有限公司。

本标准主要起草人:沈建华、黄豪士、季世泽、谢书鸿。

IEC 前言

1) IEC(国际电工委员会)就技术委员会代表各国家委员会准备的,并为各国家委员会特别关切的技术问题作出的正式决议或协议尽可能地表达出国际上对这些问题的一致意见。

2) 这些决议或协议以推荐标准的形式供国际上使用,并在此意义上取得各国家委员会的认可。

3) 为促进国际间的统一,IEC 希望各国家委员会在其国内情况许可的范围内,宜尽可能采用 IEC 推荐标准的内容作为他们的国家标准。IEC 推荐标准与相应的国家标准之间的任何差异,应尽可能在国家标准中明确指出。

本标准由 IEC 第 7 技术委员会“架空导线”制定。

本标准文本以下述文件为基础:

六月法文件	投票表决报告	二月程序	投票表决报告	FDIS	投票表决报告
7(CO)429	7(CO)430	7(CO)431	7(CO)433	7/502/FDIS	7/506/RVD

表决批准本标准的详细资料可在上表列出的投票表决报告中找到。

本标准代替下列出版物:

IEC 207:1966 铝绞线

IEC 208:1966 铝合金绞线(铝-镁-硅型)

IEC 209:1966 钢芯铝绞线

IEC 210:1966 钢芯铝合金绞线

附录 A、附录 B 和附录 C 是构成本国际标准的组成部分。

附录 D 仅供参考。

中华人民共和国国家标准

圆线同心绞架空导线

Round wire concentric lay overhead
electrical stranded conductors

GB/T 1179—1999
eqv IEC 61089:1991

代替GB 1179—1983
GB 9329—1988

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) 绞线用镀锌钢线,符合 IEC 60888:1987

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)

2 经供需双方同意：

① 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;

② 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 IEC 60888。

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	防腐型钢芯铝绞线 ¹⁾
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 ²⁾
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

1) 防腐型钢芯铝绞线的涂覆方式,按附录 C 的规定,在订货时应说明。
2) 个别小规格实为混绞线。

2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 3048.2—1994 电线电缆 电性能试验方法 金属导体材料电阻率试验

(neq IEC 60468:1974)

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

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 8137.1~8137.2—1995 电线电缆交货盘

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

IEC 60888:1987 绞线用镀锌钢线

3 定义

下列定义适用于本标准。

导线: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。

单一绞线:由同种单线制作的绞线。

同心绞导线: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。

绞向: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。

节距:绞线中的一根单线形成一个完整螺旋的轴向长度。

节径比:绞线中单线的节距与该层的外径之比。

批量:在相同的生产条件下,由同一制造厂生产的一批导线。一批可包括部分或全部订货数量。

标称值: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。

钢比:以百分比表示的钢横截面积与铝横截面积之比。

单线: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本标准第2章中相应标准规定的性能。

4.2 导线尺寸

附录D(提示的附录)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

导线表面不应有肉眼(或正常矫正视力)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 导线的单线应同心绞合。

4.4.2 相邻层的绞向应相反,除非用户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根有接头的如第4.1条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、电阻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 当第4.5.4条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(提示的附录)的表 D1~表 D14 中,系采用本标准第 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 以第 4.4.4 和 4.4.5 条规定的平均节径比绞制而引起的质量和电阻增量(注)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,所有单线均比绞线长,而且增量取决于使用的节径比。

表 4 绞制引起的标准增量¹⁾

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 ²⁾	单线根数	绞层数 ²⁾	铝	钢		单线根数	绞层数 ²⁾	单线根数	绞层数 ²⁾	铝	钢	
6	1	1	—	1.52	—	1.52	84	4	19	2	2.40	0.77	2.40
18	2	1	—	1.90	—	1.90	7	1	—	—	1.31 ³⁾	—	1.31 ³⁾
22	2	7	1	2.04	0.43	2.04	19	2	—	—	1.80 ³⁾	—	1.80 ³⁾
26	2	7	1	2.16	0.43	2.16	37	3	—	—	2.04 ³⁾	—	2.04 ³⁾
45	3	7	1	2.23	0.43	2.23	61	4	—	—	2.19 ³⁾	—	2.19 ³⁾
54	3	7	1	2.33	0.43	2.33	91	5	—	—	2.30	—	2.30
72	4	7	1	2.32	0.43	2.32	—	—	7	1	—	1.11 ⁴⁾	1.11 ⁴⁾
84	4	7	1	2.40	0.43	2.40	—	—	19	2	—	1.58 ⁴⁾	1.58 ⁴⁾
94	3	19	2	2.33	0.77	2.33	—	—	37	3	—	1.84 ⁴⁾	1.84 ⁴⁾
72	4	19	2	2.32	0.77	2.32	—	—	—	—	—	—	—

1) 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。
 2) 每种型式的同心绞单线绞层数不包括中心线。
 3) 铝包钢绞线的增量与铝绞线的增量相同。
 4) 镀锌钢绞线的增量。

4.6.3 当导线有涂料时,涂料的标称重量应按附录 C(标准的附录)规定的方法计算。

4.7 导线抗拉力

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)的额定抗拉力应为第 4.7.4 条所述的所有单线最小拉断力的总和。

4.7.2 钢或铝包钢芯铝或铝合金绞线的额定抗拉力应为铝或铝合金部分的抗拉力与对应铝或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,钢或铝包钢部分的抗拉力偏安全地规定为: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抗拉力为硬铝线部分抗拉力与铝合金线部分的 95%抗拉力的总和。

4.7.4 任何单线的抗拉力为其标称截面积与本标准第 4.1 条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

铝与钢线的复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 D1~表 D14 中 20℃ 直流电阻值为计算值。

铝包钢绞线的直流电阻按 GB/T 17937 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。

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 条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,并按本标准第 4.1 条进行试验。

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 导线抗拉力试验和应力-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载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(标准的附录)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 导线的抗拉力试验

当要求进行导线的拉断力试验时,应能承受不小于按第 4.7 条规定的计算的额定抗拉力的 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附录 B(标准的附录)第 B6.8 条的规定。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,并且抗拉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第 4.5.5 条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,单线面积按第 5.6.1.3 条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,面积按第 5.6.1.3 条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 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,修约到二位小数(单位 mm)。

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(提示的附录)中表 D1~表 D14 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(标准的附录)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,操作时小心不得拉伸或碰伤试样。

单线截面积应按第 5.6.1.3 条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 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

绞线表面应符合第 4.3 条的要求。

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。

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

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

5.8.1 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。

5.8.2 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 8137.1~8137.2 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 每盘或每圈导线应标明:

- a) 制造厂名称,制造厂的序列号(如有的话);
- b) 导线型号及规格号;
- 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—1999

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
(标准的附录)
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、规格号、截面积和绞制结构;
- 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
(标准的附录)
应力-应变试验方法

B1 试样长度

根据第 5.4.3 条所规定的导线长度进行试验,以获到典型的应力-应变曲线。

B2 试验温度

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

B3 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:

B3.1 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。

B3.2 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。

B3.3 在送到试验室的途中,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。

B3.4 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。

B3.5 在试样端头制备期间,应小心不损伤任何单线。