

T/CEEIA

团体标准

T/CEEIA XXXX—XXXX

电工用碳素钢盘条

Carbon steel wire rods for electrical purposes

（征求意见稿）

（本草案完成时间：2024-10）

在提交反馈意见时，请将您知道的相关专利连同支持性文件一并附上。

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中国电器工业协会 发布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	4
2 规范性引用文件	4
3 术语和定义	4
4 牌号表示方法	4
5 技术要求	5
5.1 化学成分	5
5.2 尺寸及偏差	5
5.3 表面质量	5
5.4 氧化皮	5
5.5 力学性能	5
5.6 金相显微组织	6
5.7 卷重	7
5.8 交货状态	7
6 试验	7
6.1 试验方法	7
6.2 检验规则	7
7 包装、标志与贮存	8
7.1 包装	8
7.2 标志	8
7.3 贮存	8
表 1 盘条的类别代号	4
表 2 盘条的牌号及化学成分（熔炼成分）	5
表 3 不同直径盘条时效后的力学性能要求	6
表 4 脱碳层深度要求	6
表 5 盘条索氏体化率要求	7
表 6 盘条的检验项目、试样数量、取样方法试验方法和技术要求	7

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》的规定及T/CEEIA270—2017《CEEIA标准编写指南》给出的规定编写。

本文件由中国电器工业协会标准化技术委员会提出。

本文件由中国电器工业协会裸电线标准化技术委员会归口。

本文件起草单位：江苏中天科技股份有限公司，上海电缆研究所有限公司。

本文件主要起草人：

本文件为首次发布。

引 言

电网是国家经济命脉之一，近十几年来，我国电网建设处于高速发展期，输电线路的建设规模、技术先进性均达到国际领先水平。电工用铝包钢线、镀锌钢线作为电工输电线路的关键基础材料，每年的用量超过100万吨以上。随着架空输电线路纵横发展以及铠装电缆、探测电缆的大量应用，电工输电领域不可避免的面临更多的复杂工程应用环境，对电工基础材料的类型、规格、性能、安全提出更多的要求。

目前，电工用铝包钢线、镀锌钢线的线材产品标准相对完善，铝包钢线主要的标准有GB/T 17937、IEC 63248，镀锌钢线主要有GB/T 3428、GB/T 32795、YB/T 5294，但制备电工用铝包钢线、镀锌钢线的最核心原材料碳素钢盘条标准缺失，仅能参考钢制品领域相近的标准，如GB/T 699、GB/T 14981、GB/T 4354、GB/T 24242，但其中的化学成分、抗拉强度、非金属夹杂物等技术指标已不满足本领域应用要求。目前，电工铝包钢线、镀锌钢线制造企业通常与其供应商（钢厂）签订单一的采购技术协议，无统一的技术标准可作为指导碳素钢盘条的制造单位、使用单位、检测单位开展制造、设计、选型、采购等活动的依据。因此，联合国内代表性碳素钢盘条制造单位、使用单位、检测单位制定适用于电工用碳素钢盘条的技术标准，将有助于规范行业发展、发挥产业链的协同、引领行业技术进步。

电工用碳素钢盘条

1 范围

本文件规定了电工用碳素钢盘条（以下简称盘条）牌号表示方法，技术要求，试验，包装、标志和贮存。

本文件适用于电工铝包钢线、镀锌钢线用碳素钢盘条，磷化钢丝用碳素钢盘条也可参考使用。

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 222 钢的成品化学成分允许偏差
- GB/T 224 钢的脱碳层深度测定法
- GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法
- GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）
- GB/T 4909.2 裸电线试验方法 第2部分：尺寸测量
- GB/T 6394-2017 金属平均晶粒度测定方法
- GB/T 10561-2023 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法
- GB/T 13298 金属显微组织检验方法
- GB/T 14981-2009 热轧圆盘条尺寸、外形、重量及允许偏差
- GB/T 20066 钢和铁 化学成分测定用试样的取样和制样方法
- GB/T 24242.1-2020 制丝用非合金钢盘条 第1部分：一般要求
- YB/T 169 高碳钢盘条索氏体含量金相检测方法
- YB/T 4411-2014 高碳钢盘条中心马氏体评定方法
- YB/T 4412-2014 高碳钢盘条网状渗碳体评定方法
- YB/T 4413-2014 高碳钢盘条中心偏析金相评定方法

3 术语和定义

GB/T 222、GB/T 224、GB/T 6394、YB/T 4411、YB/T 4412、YB/T 4413界定的术语和定义适用于本文件。

4 牌号表示方法

盘条的牌号表示方法由表示“电工”的汉语拼音首字母“D”、平均碳含量、类别代号组成，其中类别代号见表1。若盘条有意添加了其他合金元素用于改善盘条的性能，表示方法中需特别标注所添加的合金元素符号，若无其它合金元素表示方法可缺省。

表1 盘条的类别代号

类别代号	平均碳含量 %	Mn 含量 %
A	>0.72	0.30<Mn≤0.60
B		0.60<Mn≤0.90
缺省	≤0.72	0.50<Mn≤0.80

示例：平均含碳量为0.82%，锰含量为0.70%，添加合金Cr的碳素钢盘条，表示为：D82B-Cr

5 技术要求

5.1 化学成分

- 5.1.1 盘条的化学成分应符合表 2 的规定。
- 5.1.2 经供需双方协商，可使用其他牌号或化学成分的盘条。
- 5.1.3 盘条的化学成分成品分析允许偏差应符合 GB/T 222 的规定。

表2 盘条的牌号及化学成分（熔炼成分）

牌号	化学成分（质量分数）												
	%												
	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Cu					
D45	0.42-0.48	0.15-0.35	0.50-0.80	≤ 0.020	≤ 0.020	≤ 0.15	≤ 0.10	≤ 0.10					
D50	0.47-0.53												
D55	0.52-0.58												
D60	0.57-0.63												
D65	0.62-0.68												
D70	0.67-0.73												
D72A	0.69-0.75												
D72B	0.69-0.75												
D77A	0.74-0.80												
D77B	0.74-0.80												
D80A	0.77-0.83												
D80B	0.77-0.83												
D82A	0.79-0.85												
D82B	0.79-0.85												
D84A	0.81-0.87												
D84B	0.81-0.87												
D87A	0.84-0.90												
D87B	0.84-0.90												
D92A	0.89-0.95												
D92B	0.89-0.95												≤ 0.15

注：当 Cr 作为合金元素添入时，成分范围由供需双方协议。

5.2 尺寸及偏差

盘条的直径允许偏差和不圆度按照GB/T 14981-2009规定的B级和C级执行，若无另有规定则按B级执行。

5.3 表面质量

- 5.3.1 盘条表面应光滑，不应有裂纹、折叠、结疤、耳子等缺陷。允许有压痕及局部的凸块、凹坑、划痕、麻面，但其深度或高度（从实际尺寸算起）应不大于 0.10 mm。
- 5.3.2 盘条应将头尾缺陷部分切除，其截面不应有缩孔、分层及夹杂缺陷。
- 5.3.3 按照 GB/T 24242.1-2020 附录 E 中的盘条机械损伤图示说明，盘条不应有影响后续加工和最终使用的机械损伤，包括盘卷之间、盘卷与地面之间以及盘卷在装运、堆垛过程中与机械设备之间等造成的损伤。对于不影响使用的机械损伤由供需双方协商确定。

5.4 氧化皮

盘条表面氧化铁皮应利于用机械法或化学法剥离。当采用机械法去除盘条的氧化铁皮时，厚度宜为（0.008-0.016）mm；当采用化学法去除盘条的氧化铁皮时，厚度宜不大于0.007mm。经供需双方协议，若供方能保证氧化皮的厚度可不作该项检测，或采用称重法检测盘条的氧化铁皮重量。

5.5 力学性能

不同直径盘条时效后的力学性能应符合表3的规定。

表3 不同直径盘条时效后的力学性能要求

牌号	不同标称直径对应的抗拉强度 MPa		A ₂₀₀ 断后伸长率 %	面缩率 %
	5.0mm, 5.5mm, 6.5mm	7.0mm, 8.0mm		
D45	730-850	710-830	≥7.5	≥45
D50	780-900	760-880		
D55	830-950	810-930		
D60	880-1000	860-980		
D65	930-1050	910-1030		
D70	980-1100	960-1080		≥38
D72A	990-1110	970-1090		
D72B	1010-1130	990-1110		
D77A	1040-1160	1020-1140		≥35
D77B	1060-1180	1040-1160		
D80A	1070-1190	1050-1170		
D80B	1100-1220	1080-1200		
D82A	1090-1210	1070-1190		
D82B	1120-1240	1100-1220		
D84A	1110-1230	1090-1210		
D84B	1140-1260	1120-1240		
D87A	1150-1270	1130-1250		
D87B	1180-1300	1160-1280		
D92A	1200-1320	1180-1300		≥30
D92B	1230-1350	1210-1330		

5.6 金相显微组织

5.6.1 非金属夹杂物

盘条的非金属夹杂物级别按照 GB/T 10561-2023 的附录 A 进行评定，A、B、C、D、Ds 类非金属夹杂物评定级别应不超过 2.0 级。

5.6.2 中心偏析

盘条中心偏析评级应不超过 YB/T 4413-2014 中规定的 2.0 级。

5.6.3 脱碳层深度

盘条的单边总脱碳层（包含铁素体和过渡层）深度应符合表4的规定。

5.6.4 索氏体化率

对于平均碳含量 0.65% 及以上的盘条，其金相显微组织应主要为均匀的索氏体，索氏体化率应符合表5的规定。

表4 脱碳层深度要求

平均碳含量 %	脱碳层深度 mm
<0.87	≤0.08
≥0.87	≤0.10

5.6.5 网状渗碳体

对于平均碳含量 0.65% 及以上的盘条，其网状渗碳体评级应不超过 YB/T 4412-2014 中规定的 1.0 级。

5.6.6 中心马氏体

对于平均碳含量0.65%及以上的盘条，其中心马氏体评级应不超过YB/T 4411-2014中规定的1.0级。

表5 盘条索氏体化率要求

平均碳含量 %	索氏体化率 %
0.65	≥70
0.70	≥75
0.72	
0.77	≥80
0.80	≥85
0.82	
0.84	
0.87	
0.92	

5.6.7 晶粒度

对于平均碳含量0.65%及以上的盘条，其晶粒度评级应不低于GB/T 6394-2017中规定的7.0级。

5.6.8 贝氏体

对于Cr元素作为残余元素的盘条，不允许有贝氏体组织。

5.7 卷重

每卷盘条为一整根，且不应有接头，每卷的卷重应在1.5t-2.4t之间。

5.8 交货状态

盘条以热轧态交货。

注：经供需双方协议，也可使用其它状态交货。

6 试验

6.1 试验方法

每批盘条的检验项目、试样数量、取样方法、试验方法、技术要求应符合表6的规定。

6.2 检验规则

6.2.1 组批规则

盘条应成批检验，每批由同一牌号、同一炉号、同一规格的盘条组成。

6.2.2 复检与判定规则

任何检验如有一项试验结果不符合本文件要求，应将该不合格盘条剔除，并从同一批中再任取双倍数量的试样进行该不合格项目的复检。复检结果（包括该项试验所要求的任一指标）即使有一个指标不合格，则整批不得交货。但供方可对该批中未检验的盘条逐卷进行检验，并将其中合格的产品提交使用。

表6 盘条的检验项目、试样数量、取样方法试验方法和技术要求

序号	检验项目	试样数量	取样方法	试验方法	技术要求
1	化学成分	1卷/炉	GB/T 20066	GB/T 4336	5.1
2	尺寸及偏差	逐卷	不同盘卷	GB/T 4909.2	5.2
3	表面质量			目测	5.3
4	拉伸	2卷/批		GB/T 228.1	5.5
5	非金属夹杂物			GB/T 10561-2005 附录A	5.6.1
6	中心偏析			YB/T 4413-2014	5.6.2

序号	检验项目	试样数量	取样方法	试验方法	技术要求
7	脱碳层深度			GB/T 224	5.6.3
8	索氏体化率			YB/T 169	5.6.4
9	网状渗碳体			YB/T 4412-2014	5.6.5
10	中心马氏体			YB/T 4411-2014	5.6.6
11	晶粒度			GB/T 6394-2017	5.6.7
12	贝氏体			GB/T 13298	5.6.8

7 包装、标志与贮存

7.1 包装

7.1.1 盘条应成卷交货，用钢带或钢丝均匀捆扎4道。

7.1.2 每卷盘条应有端部防护，平均碳含量 0.87%及以上盘条应使用全包装袋包装，其他成分牌号可使用半包装袋包装。

7.2 标志

每卷盘条应附有至少两个标牌，标牌上应标明：

- a) 供方名称；
- b) 牌号；
- c) 轧制批号；
- d) 卷号；
- e) 规格；
- f) 重量：kg；
- g) 执行标准：本文件编号；
- h) 生产日期。

7.3 贮存

7.3.1 盘条应贮存在清洁、干燥、通风的地方。

7.3.2 盘条附近不得有腐蚀性化学物品。