

《电工用高强度和高伸长率铝包钢线》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1、任务来源

根据中国电器工业协会关于下达 2023 年第四批中电协团体标准制修订计划的通知（中电协[2023]221 号），T/CEEIA 430《电工用高强度和高伸长率铝包钢线》已被列入修订计划，计划编号为 CEEIA2023112，该标准由江苏中天科技股份有限公司牵头起草，将于 2024 年完成。

2、主要工作过程

（1）起草（草案、调研）阶段：

2023 年 12 月 28 日任务下达后，对国内外铝包钢线相关的标准材料进行收集。2024 年 4 月标委会秘书处面向制造、应用、检测等相关单位开展关于电工用高强度和高伸长率铝包钢线制造及应用情况技术征询，了解当前高强度和高伸长率铝包钢线的制造和使用情况，为后续标准的起草工作、修订工作提供参考。

2024 年 5 月，由标准起草单位江苏中天科技股份有限公司结合行业技术征询表意见及建议提出工作组讨论稿。5 月 22 日在上海举行起草工作组会议，讨论标准工作组讨论稿和主要修订的技术内容。起草工作组根据会议纪要完善标准文本，形成征求意见稿和编制说明，并于 10 月提交至秘书处。

3、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本标准由江苏中天科技股份有限公司、上海电缆研究所有限公司、上海国缆检测股份有限公司、黄山创想科技股份有限公司、湖北长天通信科技有限公司、常州特发华银电线电缆有限公司、远东电缆有限公司、杭州电缆股份有限公司、江苏亨通电力智网科技有限公司、江苏通光强能输电科技有限公司、长飞光纤光缆股份有限公司、云南多宝电缆集团股份有限公司、广东远光电缆实业有限公司、广东新亚光电股份有限公司、贵州玉蝶电工股份有限公司、浙江冠明电力新材股份有限公司、中国南方电网有限责任公司超高压输电公司贵阳局共同负责起草。（将根据标准起草全过程中各起草单位贡献确定最终排序）

在起草人中，王文辉作为项目负责人，全面协调标准起草工作，黄小毛、杨民新、高瞻、王瑶作为高强度和高伸长率铝包钢制造企业专家提出技术意见，毛庆传、黄国飞、谢书鸿、郑秋、党朋、徐静、葛永新、吴旻、伍光磊、顾炎、汪富强、屠关明、陈光全、蒋陆肆、刘

冠、何云平、张志斌、江建华作为专家提出技术意见。（将根据标准起草全过程中各起草人贡献确定最终排序）

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

本标准在修订过程中遵循“面向市场、服务产业、自主制定、及时修订”原则，将标准化科研与技术创新、试验验证、用户侧反馈相结合，统筹推进。

本标准在结构编写和内容编排等方面根据 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》及 T/CEEIA270—2017《CEEIA 标准编写指南》进行编写。在确定本标准主要技术性能指标时，综合考虑制造企业技术水平和用户需求，寻求最大经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和技术上的合理性。

2、标准主要内容

本标准规定了电工用高强度和高伸长率铝包钢线（以下简称铝包钢线）的等级和表示方法、要求、试验方法、检验规则、包装和标志、接收和拒收。本标准适用于架空导地线用高强度铝包钢线、高伸长率铝包钢线和高强度高伸长率铝包钢线。

3、主要技术差异

本标准代替 T/CEEIA 430—2020《电工用高强度和高伸长率铝包钢线》，与 T/CEEIA 430—2020 相比，除结构性调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

（1）更改了铝包钢线材料的要求（见 5.1，2020 年版的 5.1）。规定基体金属应为碳素钢，包覆在钢线外层铝的质量分数最小为 99.5%。

（2）更改了最小铝层厚度要求（见表 2，2020 年版的表 2）。修订表 2 铝层厚度要求，将最小铝层厚度作为技术要求，且 LB20 等级铝包钢线最小铝层厚度按照 1.80mm 以下、1.80mm 及以上分别确定最小铝层厚度要求；平均铝层厚度调整至资料性附件 A.4，与 GB/T 17937-2024 与 IEC63248-2022 保持相适宜。

（3）更改了表 3 中 LB14、LB20 等级铝包钢线的抗拉强度、伸长率和电阻率要求，相比 T/CEEIA 430—2020 提升 QLB14、QLB20 型号的高强度铝包钢线的抗拉强度、1 伸长时的应力、伸长率、20℃时直流电阻率要求，与 GB/T 17937-2024 保持一致；LB23、LB27、LB30、LB35、LB40 等级铝包钢线的最大直径由 4.25mm 扩大至 5.0mm（见表 3，2020 年版的表 3）。

（4）更改了表 4 中 LB14、LB20 等级铝包钢线的抗拉强度、伸长率和电阻率要求，使

得 SLB14、SLB20 型号的铝包钢线的抗拉强度、1%伸长时的应力、伸长率、20℃时直流电阻率要求与 GB/T 17937-2024 保持一致；LB23、LB27、LB30、LB35、LB40 等级铝包钢线的最大直径由 4.25mm 扩大至 5.0mm（见表 4，2020 年版的表 4）。

（5）更改了表 5 中 LB14、LB20 等级高强度高伸长率铝包钢线抗拉强度、伸长率和电阻率要求（见表 5，2020 年版的表 5）。使得 QSLB14、QSLB20 型号的高强度高伸长率铝包钢线的抗拉强度、1%伸长时的应力要求与表 3 中 QLB14B、QLB20 保持一致，且断时伸长率为 2.5%，断后伸长率为 2.0%。

（6）更改了铝包钢线的接头要求（见 5.10，2020 年版的 5.10）。删除“拉制为成品线前的杆坯上允许有接头，这种接头处铝层厚度应符合 5.4 的要求”的描述。

（7）增加了铝包钢线直径的激光测量方法（见 6.2，2020 年版的 6.2），相比 T/CEEIA 430—2020 增加了数字化测量方法。

（8）更改了铝包钢线铝层厚度的测量方法（见 6.3，2020 年版的 6.3）。具体为：试件的最小铝层厚度按照 GB/T 4956 或 GB/T 6462 规定的方法进行测量，仲裁试验时应采用 GB/T 6462 规定的方法。

（9）更改了铝包钢线的 1%伸长时的应力用电子或机械引伸仪（见 6.4.2，2020 年版 6.4.2），相比 T/CEEIA 430—2020 增加了数字化测量方法。

（10）增加了标称直径 1.24mm-2.25mm，高强度、高强度高伸长率铝包钢线单线 1%伸长时的应力和断裂时伸长率的起始值（见表 6，2020 年版的表 6）。修订表 6，增加了标称直径 1.24mm-2.25mm 高强度、高强度高伸长率铝包钢线单丝 1%伸长时的应力和断裂时伸长率的起始值。

4、解决的主要问题

（1）随着行业技术水平以及制造工艺的提升，铝包钢线的抗拉强度、伸长率等指标有大幅提升，GB/T 17937-2024 与 IEC63248-2022 先后完成了修订、发布，T/CEEIA 430—2020 的技术要求已不能满足于使用要求，对主要的技术要求表 3、4、5 进行修订。

如香港中华电力工程用高强度高伸长率铝包钢芯铝合金绞线 28/3.43(TW)+19/2.19，项目需求 150 吨 QSLB14-2.19 铝包钢线，要求最小抗拉强度 1820MPa，最小断后伸长率 2.0%，但该规格高强度高伸长率铝包钢线未纳入 T/CEEIA 430—2020 标准，需采用本标准。印度、尼泊尔等地区用高强度 OPGW-24B1-73[92.9;39.9]，项目需求 1650MPa 的 QLB20 高强度铝包钢线，T/CEEIA 430—2020 标准最小强度 1590MPa，而本标准最小抗拉强度已修订为

1620MPa，更加符合项目工程需要。此外，西班牙提出 JQLB14-7*3.38 的高强度铝包钢线芯需求，项目要求铝包钢线最小抗拉强度 1860MPa；韩国提出 1900MPa 的 QLB14 高强度铝包钢线，等等项目工程技术指标已超出 T/CEEIA 430—2020 标准，迫切需要扩充标准的规格范围、提升抗拉强度等指标。

（2）数字化检测装备具有精确高、效率高，测试数据可直接采集减少人为录入误差等诸多的优势，且数字化检测技术水平日益成熟在裸电线行业已有深入应用。铝包钢线的铝层厚度、1%伸长时的应力、直径测量可修订采用数字化技术，以促进行业的技术进步。

①激光测径：得益于激光衍射原理，在线、离线激光测径精度不低于 1um，超过现有的千分尺精度，已在铝包钢线、钢线、铜线、铝线等产品加工或测试中均有成熟的应用，在第 11 届中国国际电线电缆展中提供激光测径的设备厂商更是比比皆是。

②铝包钢线铝层测试：最小铝层厚度按照 GB/T 4956（磁性法）或 GB/T 6462（显微镜法）规定的方法进行测量，仲裁试验时应采用 GB/T 6462 规定的方法，目前行业主要以显微镜法测试为主。少部分企业基于机器视觉测试方法可实现一键测量铝包钢线端面的最大铝层厚度、最小铝层厚度、偏心率等指标。

③测量 1%伸长时的应力指标用电子引伸计：据了解国缆检测中心、中国电科院、国内外众多大型生产企业均采用电子引伸计测量铝包钢线、镀锌钢线的 1%伸长时的应力，技术成熟。

三、主要试验（或验证）情况

1、本标准新增 QSLB14 等级规格范围 $\phi 1.75-2.25\text{mm}$ 之间的高强度高伸长率铝包钢线抗拉强度、伸长率和 20℃时电阻率要求，经查 QSLB14-2.19 已在国家电线电缆质量检验检测中心开展样品检测，性能数据如下，各项检测数据满足本标准要求，此次标准修订未有试验验证。

表 1 试验验证情况

	抗拉强度 (最小值) MPa	1%伸长时的应力 (最小值) MPa	20℃时直流电阻率 (最大值) $n \Omega \cdot m$	伸长率 (最小值) %	扭转 (最小值)	最小铝层厚度 mm
要求值	1825	1550	123.15	断时 1.5，断后 1.0	20	0.055
实测值	1867	1633	113.19	断时 5.5，断后 4.2	38	0.11
	1882	1622	113.71		36	
	1842	1608	111.89		37	

2、本标准更改 QSLB20 等级的高强度高伸长率铝包钢线抗拉强度、伸长率和 20℃时电

阻率要求，经查 QSLB20-2.8 已在中国电科院开展样品检测，性能数据如下，各项检测数据满足本标准要求，此次标准修订未有试验验证。

表 2 已有试验数据

	抗拉强度 (最小值) MPa	1%伸长时的应力 (最小值) MPa	20℃时直流电阻率 (最大值) $n\Omega\cdot m$	伸长率 (最小值) %	扭转 (最小值)
要求值	1501 (1580*0.95)	1360	84.8	断后 2.0	20
实测值	1634	1430 1463 1482	84.35 84.36 84.38	断后 4.7、4.6、 4.9	31 34 36
	1644				
	1626				
	1616				
	1636				
	1603				
	1627				

四、标准中涉及专利的情况

本标准的起草过程中，未发现相关专利问题，也未收到涉及相关专利的反馈。如某些内容可能涉及专利，本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况；

本标准吸收了国内外电工用高强度和高伸长率铝包钢线生产和应用领域的技术发展成果，修订后将进一步提升国内及国际标准的技术水平。本标准可在 GB/T 17937-2024、IEC63248-2022 的基础上形成补充，丰富产品规格范围，完善性能指标，在架空输电线路特殊工程如香港中华电力工程、尼泊尔 Dhalkebar Balganga 132 kV Transmission Line、印度等高强度 OPGW 工程，特殊架空输电应用场景如大档距、重覆冰、大风区，以及在特殊规格的设计、选型上提供技术依据，在采购、检测、应用形成规范化的指导，进一步带动产业的技术进步。

六、与国际、国外对比情况

本标准与现行国际、国外标准 IEC 63248-2022、BS EN 50540-2010、ASTM B502-2019、AS 1222.2 对比情况：

表 3 本标准与现行国际、国外标准对比情况

序号	项目	本标准	IEC 63248-2022	BS EN 50540-2010	ASTM B502-2019	AS 1222.2-1992	结论
1	等级	高强度、高伸长率、高强度高伸长率	普通强度、高强度	高强度	普通强度	普通强度、高强度	种类更丰富
2	LB14	①高强度：最高强度 1965MPa，断时伸率 1.5%，断后伸率 $\geq 1.0\%$ ； ②高伸长率：断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ ； ③高强高伸：最高强度 1825MPa，断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ 。	最高强度 1965MPa， 断时伸率 $\geq 1.5\%$	最高强度 1825MPa， 断时伸率 $\geq 1.5\%$	不涉及	不涉及	优于
3	LB20	①高强度：最高强度 1620MPa，断时伸率 1.5%，断后伸率 $\geq 1.0\%$ ； ②高伸长率：断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ ； ③高强高伸：最高强度 1620MPa，断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ 。	最高强度 1620MPa， 断时伸率 $\geq 1.5\%$	最高强度 1620MPa， 断时伸率 $\geq 1.5\%$	最高强度 1450MPa，断时伸 率 $\geq 1.5\%$	最高强度 1340MPa， 断时伸率 $\geq 1.5\%$	优于
4	LB23	①高强度：最高强度 1410MPa，断时伸率 1.5%，断后伸率 $\geq 1.0\%$ ； ②高伸长率：断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ ；	强度 $\geq 1270\text{MPa}$ ，断 时伸率 $\geq 1.5\%$	不涉及	不涉及	不涉及	优于
5	LB27	①高强度：最高强度 1310MPa，断时伸率 1.5%； ②高伸长率：断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ ；	强度 $\geq 1080\text{MPa}$ ，断 时伸率 $\geq 1.5\%$	不涉及	不涉及	不涉及	优于
6	LB30	①高强度：强度 $\geq 1080\text{MPa}$ ，断时伸率 1.5%，断后伸率 $\geq 1.0\%$ ； ②高伸长率：断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ ；	强度 $\geq 880\text{MPa}$ ，断 时伸率 $\geq 1.5\%$	不涉及	不涉及	不涉及	优于
7	LB35	①高强度：强度 $\geq 960\text{MPa}$ ，断时伸率 1.5%，断后伸率 $\geq 1.0\%$ ； ②高伸长率：断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ ；	最高强度 810MPa， 断时伸率 $\geq 1.5\%$	不涉及	不涉及	不涉及	优于
8	LB40	①高强度：强度 $\geq 810\text{MPa}$ ，断时伸率 1.5%，断后伸率 $\geq 1.0\%$ ； ②高伸长率：断时伸率 $\geq 2.5\%$ ，断后伸率 $\geq 2.0\%$ ；	强度 $\geq 680\text{MPa}$ ，断 时伸率 $\geq 1.5\%$	不涉及	不涉及	不涉及	优于

七、本标准与现行法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性；

本标准修订后版本与现行法律、法规、规章及本领域相关标准具有一致协调性。

八、重大分歧意见的处理经过和依据；

本标准在修订过程中，不存在重大分歧意见。

九、贯彻标准的要求和措施建议

本标准的修订，是对裸电线专业领域标准体系的补充，可由裸电线专业领域相关标准化组织面向用户、制造单位、检测机构开展标准宣贯。

十、其他应予以说明的事项。

无。