

分发号: 1/4

检测报告

GEIRI-JS I -2016-100-1

样品名称: 铜包铝排

委托单位: 烟台孚信达双金属股份有限公司

检测类别: 委托检测

全球能源互联网研究院

2016年11月15日


试验检测专用章

1101140266311



由 扫描全能王 扫描创建

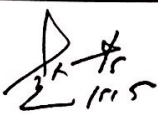
检测报告

样品名称	铜包铝排	检测类别	委托检测
委托单位	烟台孚信达双金属股份有限公司	到样日期	2016 年 08 月 25 日
生产单位	烟台孚信达双金属股份有限公司	检测日期	2016 年 08 月 31 日 ~11 月 08 日
工程名称	电气设备用铜包铝性能测试分析	报告日期	2016 年 11 月 15 日
规格型号	15mm×4mm (包覆层体积比: 25%)	样品数量	3 件
样品编号	JS I -16/08/25-01		
检测项目	化学成分, 尺寸偏差 (宽度、厚度、圆角半径、包覆层体积比、包覆层厚度、弯曲度), 室温力学性能 (抗拉强度、伸长率(0 态)), 弯曲性能, 冲孔、裁切性能, 密度, 直流电阻率、体积电导率, 外观质量, 冷热循环试验, 载流量。		
检测依据	GB/T 30586-2014		
检测结论	<p>送检样品委托项目的检测结果符合标准 GB/T 30586-2014 中相关条款的要求。</p> <p>批准人:  签发日期: 2016 年 11 月 15 日</p>		
备注	/		



主检: 潘学东

审核: 王晓芳

编制: 



检测 报 告

检测结果:

铜包覆层 (坯料)

样品编号	规格型号	分析项目, %			
		Cu+Ag	Bi	Sb	As
GB/T 5231-2012 纯铜 T2 牌号标准规格		≥99.90	≤0.001	≤0.002	≤0.002
JS I -16/08/25-04	/	99.98	<0.00001	<0.0001	<0.0001
/	/	Fe	Pb	S	/
GB/T 5231-2012 纯铜 T2 牌号标准规格		≤0.005	≤0.005	≤0.005	/
JS I -16/08/25-04	/	<0.002	<0.0001	0.0004	/

铝芯

样品编号	规格型号	分析项目, %				
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg
GB/T 3190-2008 1070 牌号标准规格		≤0.20	≤0.25	≤0.04	≤0.03	≤0.03
JS I -16/08/25-01-1	15mm×4mm	0.07	0.14	0.01	0.00	0.00
/	/	Zn	V	Ti	其他 (单个)	Al
GB/T 3190-2008 T2/1070 牌号标准规格		≤0.04	≤0.05	≤0.03	≤0.03	≥99.70
JS I -16/08/25-01-1	15mm×4mm	0.00	0.02	0.02	符合	99.72

以下空白



检测 报 告

检测结果:					
检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-01		
			1	2	3
尺寸 偏差	宽度 (mm)	允许偏差: ±0.50	0.11	0.09	0.11
	厚度 (mm)	允许偏差: ±0.10	0.00	0.02	0.01
	圆角半径 (mm)	0.5~2.5	1.1	1.1	1.1
	包覆层体积比 (%)	允许偏差: ±2	-1.3	-1.0	-1.4
	包覆层厚度 (mm)	≥0.2	0.26	0.30	0.30
	弯曲度 (mm)	窄边弯曲度 ≤2		0.4	0.3
宽边弯曲度 ≤5			1.0	1.0	1.0
室温力学性能 (产品状态: 0)	抗拉强度 Rm (MPa)	≥115	133	132	133
	伸长率 A (%)	≥30	40.0	41.5	43.0
室温力学性能 (产品状态: H26)	抗拉强度 Rm (Mpa)	≥200	225	226	225
弯曲性能	产品宽面经 90° 弯曲试验后, 包覆层不应出现裂纹或明显橘皮, 弯曲宽面内侧无起泡。弯曲部位界面附近的低倍组织无孔洞或裂纹, 无包覆层与铝芯分离现象。		符合要求	符合要求	符合要求
冲孔、裁切性能	包覆层与铝芯不应分离		符合要求	符合要求	符合要求
以下空白					



检测报告

检测结果:

检测项目	技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-01		
		1	2	3
密度 (g/cm ³)	4.12~4.38	4.17	4.19	4.17
直流电阻率 (Ω·mm ² /m)	≤0.02498	0.02474	0.02472	0.02471
体积电导率 (%)	≥69.0	69.7	69.7	69.8
外观质量	产品表面应光滑平整、不得有划痕、凹凸、裂纹、露铝及明显锈斑等缺陷。窄边不应有飞边、毛刺。	符合要求	符合要求	符合要求

冷热循环试验

试验前, 试样在温度为 (23±2) °C、相对湿度 (50±10) % 的环境条件下放置 48 小时以上。将试样冷却到 -40±2 °C, 升温至 110±2 °C, 升温、降温时间为 30 分钟, 试样在低温和高温状态保温 15 分钟。共进行 100 次冷热循环。试验结束后, 试样在温度为 (23±2) °C、相对湿度 (50±10) % 的环境条件下放置 24 小时以上。测试试样的界面剪切强度和直流电阻率。

检测项目	技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-01		
		1	2	3
冷热循环试验	界面结合强度 (MPa)	≥40	/	/
	直流电阻率 (Ω·mm ² /m)	≤0.02498	0.02478	0.02485
		0.02478	0.02485	0.02484

以下空白



检测报告

检测结果:

样品在室温环境中稳定工作, 试样平放, 温升 50K、65K、75K 时交流载流量。

检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-01		
			1	2	3
载流量 (A)	温升为 50K	≥186	278	285	281
	温升为 65K	≥200	318	322	324
	温升为 75K	≥214	343	345	350

备注: 检测结果只对来样负责。
 本报告共五页缺页无效。
 复印报告未重盖本单位红章无效。
 (以下空白)



分发号: $\frac{1}{4}$

检测报告

GEIRI-JS I -2016-100-2

样品名称: 铜包铝排

委托单位: 烟台孚信达双金属股份有限公司

检测类别: 委托检测

全球能源互联网研究院

2016年11月15日

检验检测专用章

7101140286314



由 扫描全能王 扫描创建

检测报告

样品名称	铜包铝排	检测类别	委托检测
委托单位	烟台孚信达双金属股份有限公司	到样日期	2016 年 08 月 25 日
生产单位	烟台孚信达双金属股份有限公司	检测日期	2016 年 08 月 31 日 ~11 月 08 日
工程名称	电气设备用铜包铝性能测试分析	报告日期	2016 年 11 月 15 日
规格型号	60mm×10mm (包覆层体积比: 25%)	样品数量	3 件
样品编号	JS I -16/08/25-02		
检测项目	化学成分(铝芯), 尺寸偏差(宽度、厚度、圆角半径、包覆层体积比、包覆层厚度、弯曲度), 室温力学性能(抗拉强度、伸长率(0 态)), 弯曲性能, 冲孔、裁切性能, 界面结合强度, 密度, 直流电阻率、体积电导率, 外观质量, 冷热循环试验, 载流量。		
检测依据	GB/T 30586-2014		
检测结论	送检样品委托项目的检测结果符合标准 GB/T 30586-2014 中相关条款的要求。		
批准人:		签发日期:	2016 年 11 月 15 日
备注	/		



主检: 潘学东

审核: 王晓芳

编制: 



检测报告

检测结果: 铝芯						
样品编号	规格型号	分析项目, %				
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg
GB/T 3190-2008 T2/1070 牌号标准规格		≤0.20	≤0.25	≤0.04	≤0.03	≤0.03
JS I -16/08/25-02-1	60mm×10mm	0.07	0.15	0.01	0.00	0.00
/	/	Zn	V	Ti	其他 (单个)	Al
GB/T 3190-2008 T2/1070 牌号标准规格		≤0.04	≤0.05	≤0.03	≤0.03	≥99.70
JS I -16/08/25-02-1	60mm×10mm	0.00	0.02	0.00	0.01 (Ga)	99.74
以下空白						



检测 报 告

检测结果:					
检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-02		
			1	2	3
尺寸 偏差	宽度 (mm)	允许偏差: ±0.80	-0.15	-0.24	-0.25
	厚度 (mm)	允许偏差: ±0.15	0.03	-0.05	-0.06
	圆角半径 (mm)	0.5~2.5	1.2	1.3	1.3
	包覆层体积比 (%)	允许偏差: ±2	-1.6	-1.5	-1.6
	包覆层厚度 (mm)	≥0.2	0.60	0.59	0.59
	弯曲度 (mm)	窄边弯曲度 ≤2		0.1	0.3
宽边弯曲度 ≤5			0.2	0.5	0.5
室温力学性能 (产品状态: 0)	抗拉强度 Rm (MPa)	≥115	135	118	134
	伸长率 A (%)	≥30	57.0	67.5	59.0
室温力学性能 (产品状态: H24)	抗拉强度 Rm (MPa)	≥170	198	198	199
弯曲性能	产品宽面经 90° 弯曲试验后, 包覆层不应出现裂纹或明显橘皮, 弯曲宽面内侧无起泡。弯曲部位界面附近的低倍组织无孔洞或裂纹, 无包覆层与铝芯分离现象。		符合要求	符合要求	符合要求
冲孔、裁切性能	包覆层与铝芯不应分离		符合要求	符合要求	符合要求
以下空白					



检测报告

检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-02		
			1	2	3
界面结合强度 (MPa) (产品状态: 0)	剪切面宽度: 2mm	≥40	61	52	/
界面结合强度 (MPa) (产品状态: H24)	剪切面宽度: 5mm		63	57	/
	剪切面宽度: 2mm		82	78	/
密度 (g/cm ³)		4.12~4.38	4.24	4.21	4.20
直流电阻率 (Ω·mm ² /m)		≤0.02498	0.02419	0.02429	0.02425
体积电导率 (%)		≥69.0	71.3	71.0	71.1
外观质量		产品表面应光滑平整、不得有划痕、凹凸、裂纹、露铝及明显锈斑等缺陷。窄边不应有飞边、毛刺。	符合要求	符合要求	符合要求
<p>冷热循环试验</p> <p>试验前, 试样在温度为 (23±2) °C、相对湿度 (50±10) % 的环境条件下放置 48 小时以上。将试样冷却到 -40±2 °C, 升温至 110±2 °C, 升温、降温时间为 30 分钟, 试样在低温和高温状态保温 15 分钟。共进行 100 次冷热循环。试验结束后, 试样在温度为 (23±2) °C、相对湿度 (50±10) % 的环境条件下放置 24 小时以上。测试试样的界面剪切强度和直流电阻率。</p>					
检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-02		
			1	2	3
冷热循环试验	界面结合强度 (MPa) (产品状态: 0)	≥40	54	61	65
	界面结合强度 (MPa) (产品状态: H24)		61	69	53
			85	82	78
	直流电阻率 (Ω·mm ² /m)	≤0.02498	0.02412	0.02416	0.02419



检测 报 告

检测结果:

样品在室温环境中稳定工作, 试样平放, 温升 50K、65K、75K 时交流载流量。

检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-02		
			1	2	3
载流量(A)	温升为 50K	≥ 1069	1102	1108	1103
	温升为 65K	≥ 1157	1270	1191	1257
	温升为 75K	≥ 1252	1363	1266	1319

备注: 检测结果只对来样负责。
 本报告共五页缺页无效。
 复印报告未重盖本单位红章无效。
 (以下空白)



分发号:

1/4

检测报告

GEIRI-JS I -2016-100-3

样品名称: 铜包铝排

委托单位: 烟台孚信达双金属股份有限公司

检测类别: 委托检测

全球能源互联网研究院

2016年11月15日

试验检测专用章

1101140266311



由 扫描全能王 扫描创建

检测报告

样品名称	铜包铝排	检测类别	委托检测
委托单位	烟台孚信达双金属股份有限公司	到样日期	2016 年 08 月 25 日
生产单位	烟台孚信达双金属股份有限公司	检测日期	2016 年 08 月 31 日 ~11 月 08 日
工程名称	电气设备用铜包铝性能测试分析	报告日期	2016 年 11 月 15 日
规格型号	100mm×10mm (包覆层体积比: 25%)	样品数量	3 件
样品编号	JS I -16/08/25-03		
检测项目	化学成分(铝芯), 尺寸偏差(宽度、厚度、圆角半径、包覆层体积比、包覆层厚度、弯曲度), 室温力学性能(抗拉强度、伸长率(0 态)), 弯曲性能, 冲孔、裁切性能, 界面结合强度, 密度, 直流电阻率、体积电导率, 外观质量, 冷热循环试验, 载流量。		
检测依据	GB/T 30586-2014		
检测结论	送检样品委托项目的检测结果符合标准 GB/T 30586-2014 中相关条款的要求。		
批准人:		签发日期:	2016 年 11 月 15 日
备注	/		



主检: 潘学东

审核: 王晓芳

编制: 



检测 报 告

检测结果: 铝芯						
样品编号	规格型号	分析项目, %				
		Si	Fe	Cu	Mn	Mg
GB/T 3190-2008 T2/1070 牌号标准规格		≤0.20	≤0.25	≤0.04	≤0.03	≤0.03
JS I -16/08/25-03-1	100mm×10mm	0.05	0.09	0.01	0.00	0.00
/	/	Zn	V	Ti	其他 (单个)	Al
GB/T 3190-2008 T2/1070 牌号标准规格		≤0.04	≤0.05	≤0.03	≤0.03	≥99.70
JS I -16/08/25-03-1	100mm×10mm	0.00	0.01	0.00	0.02 (Ga)	99.82
以下空白						



检测报告

检测结果:					
检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-03		
			1	2	3
尺寸 偏差	宽度 (mm)	允许偏差: ±0.80	-0.32	-0.39	-0.34
	厚度 (mm)	允许偏差: ±0.15	0.01	0.00	0.01
	圆角半径 (mm)	0.5~2.5	1.4	1.5	1.5
	包覆层体积比 (%)	允许偏差: ±2	-0.3	-0.6	-0.8
	包覆层厚度 (mm)	≥0.2	0.87	0.84	0.72
	弯曲度 (mm)	窄边弯曲度 ≤2		0.05	0.06
宽边弯曲度 ≤5			0.1	0.1	0.1
室温力学性能 (产品状态: 0)	抗拉强度 Rm (MPa)	≥115	132	130	131
	伸长率 A (%)	≥30	47.0	59.0	59.0
室温力学性能 (产品状态: H26)	抗拉强度 Rm (MPa)	≥200	216	215	213
弯曲性能	产品宽面经 90° 弯曲试验后, 包覆层不应出现裂纹或明显橘皮, 弯曲宽面内侧无起泡。弯曲部位界面附近的低倍组织无孔洞或裂纹, 无包覆层与铝芯分离现象。		符合要求	符合要求	符合要求
冲孔、裁切性能	包覆层与铝芯不应分离		符合要求	符合要求	符合要求
以下空白					



检测报告

检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-03			
			1	2	3	
界面结合强度 (MPa) (产品状态: 0)	剪切面宽度: 5mm	≥40	43	44	/	
	剪切面宽度: 2mm		76	71	/	
界面结合强度 (MPa) (产品状态: H26)	剪切面宽度: 5mm		66	69	/	
	剪切面宽度: 2mm		92	92	/	
密度 (g/cm ³)		4.12~4.38	4.24	4.21	4.20	
直流电阻率 (Ω·mm ² /m)		≤0.02498	0.02419	0.02419	0.02422	
体积电导率 (%)		≥69.0	71.3	71.3	71.2	
外观质量		产品表面应光滑平整、不得有划痕、凹凸、裂纹、露铝及明显锈斑等缺陷。窄边不应有飞边、毛刺。	符合要求	符合要求	符合要求	
<p>冷热循环试验</p> <p>试验前, 试样在温度为 (23±2) °C、相对湿度 (50±10) % 的环境条件下放置 48 小时以上。将试样冷却到 -40±2 °C, 升温至 110±2 °C, 升温、降温时间为 30 分钟, 试样在低温和高温状态保温 15 分钟。共进行 100 次冷热循环。试验结束后, 试样在温度为 (23±2) °C、相对湿度 (50±10) % 的环境条件下放置 24 小时以上。测试试样的界面剪切强度和直流电阻率。</p>						
检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-03			
			1	2	3	
冷热循环试验	界面结合强度 (MPa) (产品状态: 0)	剪切面宽度: 5mm	≥40	47	49	42
		剪切面宽度: 2mm		85	89	81
	界面结合强度 (MPa) (产品状态: H26)	剪切面宽度: 5mm		64	64	65
		剪切面宽度: 2mm		92	93	92
直流电阻率 (×10 ⁻⁸ Ω·m)		≤0.02498	0.02407	0.02407	0.02411	



检测报告

检测结果:

样品在室温环境中稳定工作, 试样平放, 温升 50K、65K、75K 时交流载流量。

检测项目		技术要求	样品编号: JS I -16/08/25-03		
			1	2	3
载流量(A)	温升为 50K	≥1535	1593	1578	1603
	温升为 65K	≥1650	1896	1893	1830
	温升为 75K	≥1783	1963	1914	1960

备注: 检测结果只对来样负责。
 本报告共五页缺页无效。
 复印报告未重盖本单位红章无效。
 (以下空白)



分发号: 1/4

检测报告

GEIRI-JS I -2017-005

样品名称: 铜包铝排

委托单位: 烟台孚信达双金属股份有限公司

检测类别: 委托检测

全球能源互联网研究院

2017年06月15日



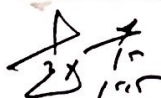
由 扫描全能王 扫描创建

检测报告

样品名称	铜包铝排	检测类别	委托检测
委托单位	烟台孚信达双金属股份有限公司	到样日期	2017 年 01 月 18 日
生产单位	烟台孚信达双金属股份有限公司	检测日期	2017 年 02 月 16 日 ~06 月 13 日
工程名称	电气设备用铜包铝性能测试分析	报告日期	2017 年 06 月 15 日
规格型号	20mm×6mm (包覆层体积比: 25%)	样品数量	6 件
样品编号	JS I -17/01/18-01		
检测项目	电气与腐蚀试验 (电流-温度循环试验、冰冻-融化试验、中性盐雾腐蚀试验、工频大电流试验)。		
检测依据	DL/T 1312-2013		
检测结论	<p>送检样品委托项目的检测结果符合标准 DL/T 1312-2013 中相关条款的要求。</p> <p style="text-align: center;">检测机构盖章</p> <p>批准人:  签发日期: 2017 年 6 月 15 日</p>		
备注	/		

主检: 潘学东

审核: 王晓芳

编制: 



检测报告

检测结果:

铜覆钢材料电气与腐蚀试验

1、电流-温度循环试验

将试样布置成回路,施加电流使样品温度升至 250℃±10℃,保温 1h 后冷却至室温进行下一个循环,共进行 25 次循环。循环结束后测试样品电阻。

检测项目	技术要求	样品编号: JS I -17/01/18-01					
		1	2	3	4	5	6
试验前电阻 (μΩ)	实测	78.65	80.06	79.91	78.11	78.46	78.46
试验后电阻 (μΩ)	实测	77.42	78.70	77.19	76.60	74.75	76.50
试验后电阻 / 试验前电阻	≤1.15	0.984	0.983	0.966	0.981	0.952	0.975
产品状态		0			H26		
备注		合格	合格	合格	合格	合格	合格

2、冰冻-融化试验

将试样放入盛水的容器,水淹没试样并且水面高出试样至少 25mm。将试样冷却到-10℃以下,然后升温至 20℃以上。每次循环时试样在低温和高温下至少保持 2 小时,进行 10 次循环。循环结束后测样品电阻。

检测项目	技术要求	样品编号: JS I -17/01/18-01					
		1	2	3	4	5	6
试验前电阻 (μΩ)	实测	77.42	78.70	77.19	76.60	74.75	76.50
试验后电阻 (μΩ)	实测	78.67	79.83	78.59	76.63	74.98	77.21
试验后电阻 / 试验前电阻	≤1.15	1.016	1.014	1.018	1.000	1.003	1.009
产品状态		0			H26		
备注		合格	合格	合格	合格	合格	合格

以下空白



检测报告

检测结果:

3、中性盐雾腐蚀试验

试验介质为去离子水配置的 5%NaCl 溶液, 试验温度为 (35±2)℃, 试验时间为 500 小时。试验结束后, 试样经流动清水冲洗、烘干后冷却至环境温度测试样品电阻, 测试结果如下, 样品表面有铜锈, 样品形貌见图 1、2。

检测项目	技术要求	样品编号: JS I -17/01/18-01					
		1	2	3	4	5	6
试验前电阻 (μΩ)	实测	78.67	79.83	78.59	76.63	74.98	77.21
试验后电阻 (μΩ)	实测	79.18	80.11	79.02	77.14	77.11	77.69
试验后电阻/试验前电阻	≤1.15	1.006	1.004	1.005	1.007	1.028	1.006
产品状态		0			H26		
备注		合格	合格	合格	合格	合格	合格

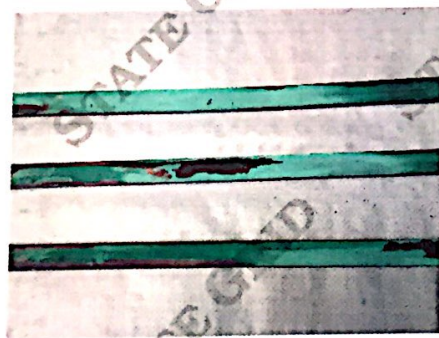


图 1 0 态

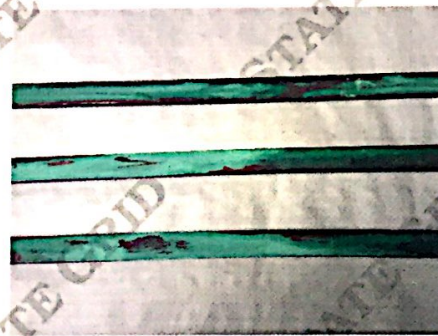


图 2 H26 态

500h 中性盐雾试验后样品形貌

以下空白



检测报告

检测结果:							
4、工频大电流试验 将试样连接组成回路, 试验所用的电流有效值为 5.4kA(10s 持续时间熔化电流的 90%), 每次电流冲击持续 10s, 共进行 3 次冲击。每次冲击后, 导体冷却到 100℃ 以下。试验结束后测试样品电阻。电阻变化符合技术要求, 样品表面有少量氧化铜脱落。							
检测项目	技术要求	样品编号: JS I -17/01/18-01					
		1	2	3	4	5	6
试验前电阻 ($\mu\Omega$)	实测	79.18	80.11	79.02	77.14	77.11	77.69
试验后电阻 ($\mu\Omega$)	实测	79.33	80.20	79.21	73.08	76.74	77.05
试验后电阻/试验前电阻	≤ 1.15	1.002	1.001	1.002	0.947	0.987	0.991
产品状态		0			H26		
备注		合格	合格	合格	合格	合格	合格
试样经电气与腐蚀试验: 电流-温度循环试验、冰冻-融化试验、中性盐雾腐蚀试验、工频大电流试验后, 样品电阻变化符合技术要求, 样品表面无裂纹、裂缝、熔化等缺陷。							
检测项目	技术要求	样品编号: JS I -17/01/18-01					
		1	2	3	4	5	6
电气与腐蚀试验前电阻 ($\mu\Omega$)	实测	78.65	80.06	79.91	78.11	78.46	78.46
电气与腐蚀试验后电阻 ($\mu\Omega$)	实测	79.33	80.20	79.21	73.08	76.74	77.05
电阻增加 (%)	≤ 50	0.86	0.17	-0.88	-6.44	-2.19	-1.80
产品状态		0			H26		
备注		合格	合格	合格	合格	合格	合格
备注: 样品电阻测试长度为 400mm。 该检测结果只对来样负责。 本报告共四页缺页无效。 复印报告未重盖本单位红章无效。							

