

ICS 27.100

F 24

备案号: 42675-2014

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 1315 — 2013

电力工程接地装置用放热焊剂技术条件

Technical Permission of Flux for Exothermic Welding
in Power Engineering Earthing Installation

2013-11-28 发布

2014-04-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 总则	1
5 型号	2
6 技术要求	2
7 检测方法	3
8 检验规则	5
9 包装、标志、质量证明书及贮存	5
附录 A (资料性附录) 常用放热焊剂用量选型	6
附录 B (资料性附录) 铜和钢导体最小拉力值	15

前 言

本标准是根据国家能源局文件《国家能源局关于下达 2011 年第二批能源领域行业标准制（修）订计划的通知》（国能科技〔2011〕252 号）中关于标准项目的制定任务安排编写。

本标准按照国家标准 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由中国电力企业联合会归口。

本标准主要编写单位：成都桑莱特科技股份有限公司、中国电力科学研究院。

本标准参加编写单位：国网电力科学研究院武汉南瑞有限责任公司、陕西电力科学研究院、国网浙江省电力公司、国网山东电力集团公司、陕西电力科学研究院、华东电力设计院、广东省电力设计研究院、中国水利水电第五工程局有限公司、江苏金合益复合新材料有限公司、北京欧地安科技股份有限公司、嘉兴嘉合电力设备有限公司。

本标准主要起草人：韩钰、陈新、董晓辉、聂京凯、余旭东、谷山强、代勇、苏凡凡、陈荣柱、胡俊鹏、李志忠、黄志秋、韩晓辉、吴高见、孙永春、王伟、胡连锋。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电力工程接地装置用放热焊剂技术条件

1 范围

本标准规定了电力工程接地装置放热焊接用焊剂的技术要求、检测方法、检验规则、包装及贮存等。

本标准适用于电力工程接地装置放热焊接中使用的焊剂。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 2651 焊接接头拉伸试验方法

GB/T 3048.4 电线电缆性能试验方法 第四部分：导体直流电阻试验

GB/T 5121 铜及铜合金化学分析方法

3 术语和定义

本标准采用下列术语和定义。

3.1

放热焊剂 exothermic welding metal

由金属氧化物与铝粉等组成用于放热焊接的混合粉末，包括铜焊剂和铁焊剂。铜焊剂是指由氧化铜或氧化铜—氧化亚铜混合物、铝粉与辅料等组成的焊接粉料；铁焊剂是指由铁氧化物的混合物、铝粉与辅料等组成的焊接粉料。

3.2

引燃剂 trigger mixture

有助于放热焊剂点燃的混合粉末。

3.3

放热焊接 exothermic welding

利用金属氧化物与铝之间的氧化还原反应，释放大量的热量生成高温熔融金属，来进行焊接的方法。

3.4

放热焊接接头 exothermic welding joint

采用放热焊接生成的连接接头。

3.5

熔敷金属 deposited metal

完全由放热焊剂融化后所形成的焊接接头金属。

4 总则

4.1 放热焊剂应满足地面工程的设计使用年限要求。

4.2 放热焊剂与引燃剂中不得含有磷、硫等易燃物质，并满足现行规范对环境保护的要求。

4.3 电力工程接地装置为铜、铜覆钢及钢时，可采用放热焊接工艺连接。

4.4 本标准所指放热焊剂包括铜焊剂和铁焊剂。

4.5 连接端一端或多端为铜制材料时，放热焊接应采用铜焊剂；钢与钢连接时，放热焊接宜采用铁焊剂；钢制导体采用铜焊剂时须采取防腐措施。

5 型号

5.1 型号编制方法

不同型号放热焊剂产品的编制方法如图 1 所示。

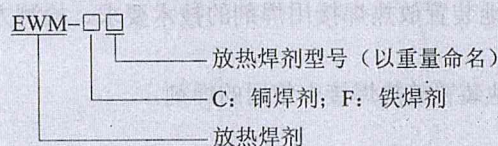


图 1 不同型号放热焊剂产品的编制方法

5.2 型号示例

重量为 150g 的铜焊剂：EWM-C150。

6 技术要求

6.1 规格允差

放热焊剂规格允许偏差应符合表 1 规定。不同接头型式使用焊剂用量参见附录 A。

表 1 放热焊剂规格允许偏差

放热焊剂重量范围 g	允许偏差
EWM<100	0~5%
100≤EWM≤200	
200<EWM≤400	0~2%
EWM>400	

6.2 放热焊剂的化学成分

放热焊剂化学成分应符合表 2 和表 3 的规定。

表 2 放热焊剂（铜焊剂）主要成分及含量 $W_i\%$

成分	CuO/Cu ₂ O/Cu	Al	其他
含量	≥70	≤25	—

表 3 放热焊剂（铁焊剂）主要成分及含量 $W_i\%$

成分	FeO/Fe ₂ O ₃ /Fe ₃ O ₄ /Fe	Al	其他
含量	≥75	≤20	—

6.3 放热焊剂颗粒度范围

放热焊剂的颗粒度应在 40 目~200 目之间。

6.4 熔敷金属的化学成分

放热焊剂熔敷金属的主要成分见表 4 和表 5。

表 4 放热焊剂（铜焊剂）熔敷金属的主要成分 $W_t\%$

成分	Cu	Al	其他
含量	≥ 84	≤ 2.5	—

表 5 放热焊剂（铁焊剂）熔敷金属的主要成分 $W_t\%$

成分	Fe	Al	其他
含量	≥ 85	≤ 2.5	—

6.5 熔敷金属的熔点

铜焊剂熔敷金属的熔点不得低于 1083°C ；铁焊剂熔敷金属的熔点不得低于 1535°C 。

6.6 放热焊接接头外观

放热焊接接头任意方向的尺寸应大于母材规格。

6.7 放热焊接接头剖面

- 放热焊接接头应无贯穿性的气孔，每平方厘米及以下剖面上不得超过 1 个气孔，单个气孔任何方向（除气孔直径外）的最大尺寸不大于母材 $1/3$ 厚度或者 $1/4$ 直径，但最大单个气孔不得超过 3mm 。
- 放热焊接接头剖开后，被连接的导体接头表面应完全熔合。

6.8 拉伸强度要求

放热焊接接头的抗拉强度不低于接地体材料抗拉强度；接地体为异种材料时，接头抗拉强度不得低于接地体材料抗拉强度的较低者。在纯铜和钢导体最小拉力值作用下放热焊接接头应无松动、无断裂。最小拉力值参见附录 B。

6.9 直流电阻

在同一温度条件下，带焊接接头接地体直流电阻值不得大于规格尺寸均相同的接地体直流电阻值的 1.05 倍。

7 检测方法

7.1 规格检测

用精度为 0.1g 的天平进行称重。

7.2 颗粒度检测

分别用 40 目和 200 目分级筛将放热焊剂进行分筛，若放热焊剂颗粒度在 40 目~200 目之间的重量不低于总重量的 90% ，则判定该放热焊剂合格。

7.3 熔敷金属化学成分分析

熔敷金属化学成分取样位置如图 2 所示，化学成分分析可采用能保证分析质量的方法进行，仲裁试验按 GB/T 5121 的规定执行。

7.4 熔敷金属熔点

熔敷金属熔点应取两个试样分析，取样位置如图 2 所示；熔点测定可采用示差扫描量热法（DSC）或差热分析法（DTA），两个试样测试值都应符合 6.5 的规定，且最终值为二者的算术平均值。

7.5 放热焊接接头外观检查

外观采用目视进行检测。

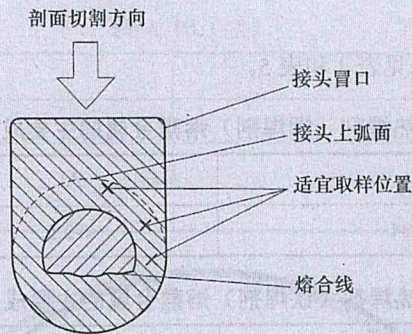


图2 熔敷金属化学成分取样位置示意图

7.6 剖面检查

按照图3所示的方法将放热焊接接头进行截面切取，用分度值为0.02mm的游标卡尺测量剖面气孔的大小，接头剖面质量符合6.7规定则判定为合格，否则判定为不合格。

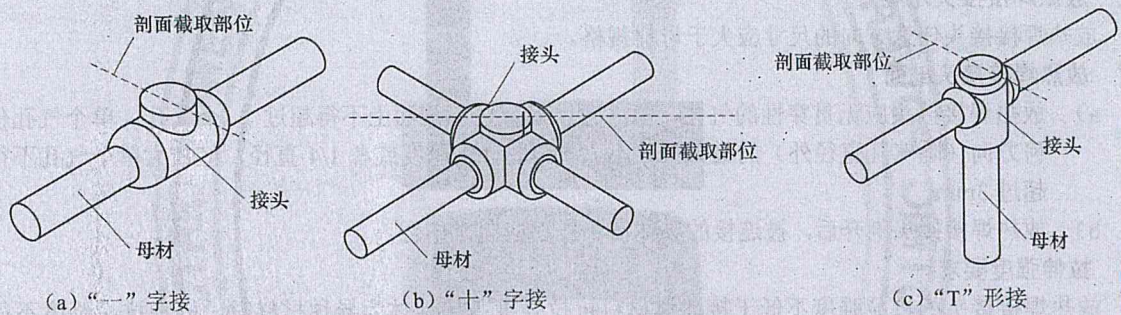


图3 “—”字接、“+”字接、“T”形接剖面示意图

7.7 拉伸强度

放热焊接接头拉伸试验应按照 GB/T 2651 的要求执行，样品要求见表6。

表6 拉伸试验样品数量及加工尺寸

试样类型	测试项目	样品数量 个	试样总尺寸 mm
板、棒和绞线	拉伸试验	2	≥500

7.8 直流电阻

电阻测量试验应按 GB/T 3048.4 的规定执行，带焊接接头试样接地体长度 1.0m~1.2m，同时记录环境温度。同种金属焊接可按公式(1)校正 20℃时的电阻值。异种金属则应尽可能在同一温度环境下进行前后电阻测量工作。

$$R_{20} = \frac{R_m}{1 + \alpha_{20}(A_m - 20)} \quad (1)$$

式中：

R_m ——测量电阻值，Ω；

α_{20} ——电阻温度系数，1/℃；

A_m ——环境温度，℃。

8 检验规则

8.1 组批

焊剂应成批提交检验，每批应由同一状态和规格的产品组成，每批焊剂的重量不大于 200kg。

8.2 检验项目

每批焊剂出厂前均应进行规格、颗粒度检测、熔敷金属化学成分分析、熔敷金属熔点、放热焊接接头外观、剖面检查、直流电阻及拉伸强度的检验。

8.3 抽样规则

8.3.1 每批焊剂由成品中抽取 5 袋（盒）进行规格允差检测。

8.3.2 每批焊剂由成品中任取一个规格量的试样进行颗粒度检测。

8.3.3 每批焊剂按一个规格量由成品中取样焊接成 1 个接头试样进行熔敷金属化学成分分析和熔点检验。

8.3.4 每批焊剂取 3 袋（盒），焊接成接头试样进行剖面检查。

8.3.5 每批焊剂按规格量由成品中取样，焊接成 3 个接头试样进行直流电阻和拉伸强度的检验。

8.4 复验

8.4.1 任何一项检验不合格，该项应加倍复验，加倍复验的结果应符合对该项检验的规定。加倍复验的结果仍不合格，则判定该批次产品不合格。

8.4.2 对熔敷金属化学成分的复验，只需对不符合规定的元素进行复验。

9 包装、标志、质量证明书及贮存

9.1 放热焊剂包装应密封、防潮。同时包装应注明生产日期和保质期。放热焊剂的保质期不宜超过两年。

9.2 每包（盒）、每箱放热焊剂内外包装的标志至少应标记下列内容：

- 标准号、焊剂型号；
- 制造厂名及商标；
- 规格及净质量；
- 批号及生产日期。

9.3 质量证明书内容应齐全，包括本标准所有技术要求，并按产品批号填写实测结果。当用户提出要求时，制造厂应提供检测报告的副本。

9.4 放热焊剂贮存时应与火源、热源隔离。

附录 A

(资料性附录)

常用放热焊剂用量选型

以下为放热焊接接头型式采用铜焊剂的最小用量，铁焊剂可参照执行。

A.1 对接接头

线材与线材对接如图 A.1 所示。

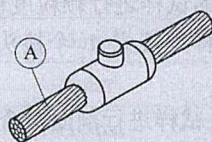


图 A.1 线材与线材对接

线材与线材对接接头焊剂型号用量见表 A.1。

表 A.1 线材与线材对接接头焊剂型号用量

A 尺寸	放热焊剂型号
70mm ²	EWM-C65
φ 10mm	EWM-C90
95mm ²	EWM-C90
120mm ²	EWM-C115
150mm ²	EWM-C115
185mm ²	EWM-C150
240mm ²	EWM-C200

板材与板材对接如图 A.2 所示。

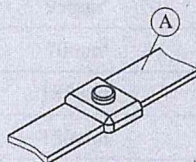


图 A.2 板材与板材对接

板材与板材对接接头焊剂型号用量见表 A.2。

表 A.2 板材与板材对接接头焊剂型号用量

A 尺寸 mm×mm	放热焊剂型号
25×3	EWM-C90
25×4	EWM-C115

表 A.2 (续)

A 尺寸 mm×mm	放热焊剂型号
40×4	EWM-C150
40×5	EWM-C200
40×6	EWM-C250
50×3	EWM-C200
50×4	EWM-C250
50×5	EWM-C300
50×6	EWM-C350

线材与板材对接如图 A.3 所示。

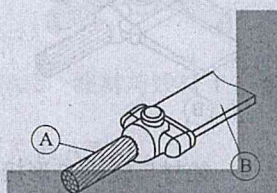


图 A.3 线材与板材对接

线材与板材对接接头焊剂型号用量见表 A.3。

表 A.3 线材与板材对接接头焊剂型号用量

A 尺寸	B 尺寸 mm×mm	放热焊剂型号
50mm ²	25×3	EWM-C90
70mm ²	25×3	EWM-C90
70mm ²	25×4	EWM-C90
70mm ²	25×6	EWM-C90
φ 10mm	25×3	EWM-C115
φ 10mm	25×4	EWM-C115
φ 10mm	25×6	EWM-C115
95mm ²	25×4	EWM-C115
95mm ²	25×6	EWM-C115
120mm ²	25×6	EWM-C115
120mm ²	30×5	EWM-C150
150mm ²	25×6	EWM-C150
150mm ²	30×5	EWM-C150
150mm ²	40×5	EWM-C200
185mm ²	40×5	EWM-C200

表 A.3 (续)

A 尺寸	B 尺寸 mm×mm	放热焊剂型号
185mm ²	50×5	EWM-C250
240mm ²	50×6	EWM-C400
300mm ²	50×6	EWM-C400

A.2 T 形接头

线材与板材 T 形接头如图 A.4 所示。

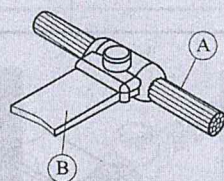


图 A.4 线材与板材 T 形接头

线材与板材 T 形接头焊剂型号用量见表 A.4。

表 A.4 线材与板材 T 形接头焊剂型号用量

A 尺寸	B 尺寸 mm×mm	放热焊剂型号
50mm ²	20×3	EWM-C90
50mm ²	25×3	EWM-C90
70mm ²	25×3	EWM-C115
70mm ²	25×4	EWM-C150
70mm ²	25×6	EWM-C150
φ 10mm	25×3	EWM-C200
φ 10mm	25×4	EWM-C250
φ 10mm	25×6	EWM-C250
95mm ²	25×4	EWM-C200
95mm ²	25×6	EWM-C200
120mm ²	25×6	EWM-C200
120mm ²	30×5	EWM-C250
150mm ²	25×6	EWM-C250
150mm ²	30×5	EWM-C250
150mm ²	40×5	EWM-C300
185mm ²	31×6	EWM-C300
185mm ²	40×5	EWM-C300

表 A.4 (续)

A 尺寸	B 尺寸 mm×mm	放热焊剂型号
185mm ²	50×5	EWM-C400
240mm ²	50×5	EWM-C400
240mm ²	50×6	EWM-C500
300mm ²	50×6	EWM-C250

线材与线材 T 形接头如图 A.5 所示。

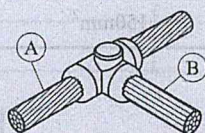


图 A.5 线材与线材 T 形接头

线材与线材 T 形接头焊剂型号用量见表 A.5。

表 A.5 线材与线材 T 形接头焊剂型号用量

A 尺寸	B 尺寸	放热焊剂型号
50mm ²	50mm ²	EWM-C90
50mm ²	35mm ²	EWM-C65
50mm ²	25mm ²	EWM-C65
φ 10mm	φ 10mm	EWM-C115
70mm ²	70mm ²	EWM-C90
70mm ²	50mm ²	EWM-C90
95mm ²	95mm ²	EWM-C115
95mm ²	70mm ²	EWM-C90
95mm ²	50mm ²	EWM-C90
120mm ²	120mm ²	EWM-C150
120mm ²	95mm ²	EWM-C150
120mm ²	70mm ²	EWM-C90
120mm ²	50mm ²	EWM-C90
150mm ²	150mm ²	EWM-C200
150mm ²	120mm ²	EWM-C150
185mm ²	185mm ²	EWM-C200
185mm ²	150mm ²	EWM-C200
185mm ²	120mm ²	EWM-C200
185mm ²	95mm ²	EWM-C150
240mm ²	240mm ²	EWM-C300

表 A.5 (续)

A 尺寸	B 尺寸	放热焊剂型号
240mm ²	185mm ²	EWM-C200
240mm ²	150mm ²	EWM-C200
240mm ²	120mm ²	EWM-C200
300mm ²	300mm ²	EWM-C400
300mm ²	240mm ²	EWM-C400
300mm ²	185mm ²	EWM-C250
300mm ²	150mm ²	EWM-C200

线材与棒材 T 接如图 A.6 所示。

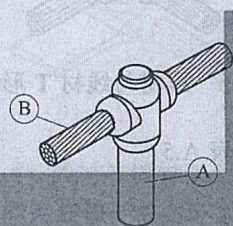


图 A.6 线材与棒材 T 形接头

线材与棒材 T 形接头型号用量见表 A.6。

表 A.6 线材与棒材 T 形接头型号用量

A 尺寸 mm ²	B 尺寸 mm ²	放热焊剂型号
12.7	50	EWM-C115
12.7	70	EWM-C115
12.7	95	EWM-C115
12.7	120	EWM-C115
14.2	50	EWM-C115
14.2	70	EWM-C150
14.2	95	EWM-C150
14.2	120	EWM-C150
14.2	150	EWM-C150
14.2	185	EWM-C200
14.2	240	EWM-C200
17.2	50	EWM-C150
17.2	70	EWM-C150
17.2	95	EWM-C150
17.2	120	EWM-C200
17.2	150	EWM-C200

表 A.6 (续)

A 尺寸 mm ²	B 尺寸 mm ²	放热焊剂型号
17.2	185	EWM-C200
17.2	240	EWM-C200
17.2	300	EWM-C250
20.0	50	EWM-C200
20.0	70	EWM-C200
20.0	95	EWM-C200
20.0	120	EWM-C250
20.0	150	EWM-C250
20.0	185	EWM-C250
20.0	240	EWM-C250

A.3 十字形接头

线材与线材十字接如图 A.7 和图 A.8 所示。

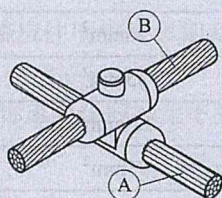


图 A.7 线材与线材十字接 (1)

线材与线材十字接接头焊剂型号用量见表 A.7 和表 A.8。

表 A.7 线材与线材十字形接头焊剂型号用量 (1)

A 尺寸 mm ²	B 尺寸 mm ²	放热焊剂型号
50	50	EWM-C150
70	70	EWM-C200
95	95	EWM-C250
120	120	EWM-C300
150	150	EWM-C300
185	185	EWM-C500
240	240	EWM-C750
300	120	EWM-C750
300	300	EWM-C750

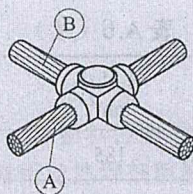


图 A.8 线材与线材十字接 (2)

表 A.8 线材与线材十字形接头焊剂型号用量 (2)

A 尺寸	B 尺寸	放热焊剂型号
50mm ²	35mm ²	EWM-C90
50mm ²	25mm ²	EWM-C90
φ 10mm	φ 10mm	EWM-C150
70mm ²	70mm ²	EWM-C115
70mm ²	50mm ²	EWM-C115
70mm ²	35mm ²	EWM-C115
70mm ²	25mm ²	EWM-C115
95mm ²	95mm ²	EWM-C150
95mm ²	70mm ²	EWM-C150
95mm ²	50mm ²	EWM-C115
95mm ²	35mm ²	EWM-C115
120mm ²	120mm ²	EWM-C200
120mm ²	95mm ²	EWM-C200
120mm ²	70mm ²	EWM-C150
120mm ²	50mm ²	EWM-C150
150mm ²	150mm ²	EWM-C250
150mm ²	120mm ²	EWM-C250
150mm ²	95mm ²	EWM-C200
150mm ²	70mm ²	EWM-C150
185mm ²	185mm ²	EWM-C300
185mm ²	150mm ²	EWM-C250
185mm ²	120mm ²	EWM-C250
185mm ²	95mm ²	EWM-C200
185mm ²	70mm ²	EWM-C200
240mm ²	240mm ²	EWM-C500
240mm ²	185mm ²	EWM-C400

A.4 搭接接头

线材与钢制表面搭接如图 A.9 和图 A.10 所示。

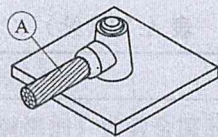


图 A.9 线材与钢制表面搭接 (1)

线材与钢制表面搭接接头焊剂型号用量见表 A.9 和表 A.10。

表 A.9 线材与钢制表面搭接接头焊剂型号用量 (1)

A 尺寸	放热焊剂型号
25mm ²	EWM-C65#
35mm ²	EWM-C65#
φ8mm	EWM-C115#
50mm ²	EWM-C90#
φ10mm	EWM-C115#
70mm ²	EWM-C115#
95mm ²	EWM-C115#
120mm ²	EWM-C150#
150mm ²	EWM-C200#
185mm ²	EWM-C250#
240mm ²	EWM-C300#
300mm ²	EWM-C350#

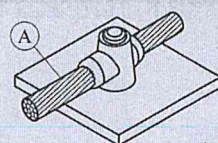


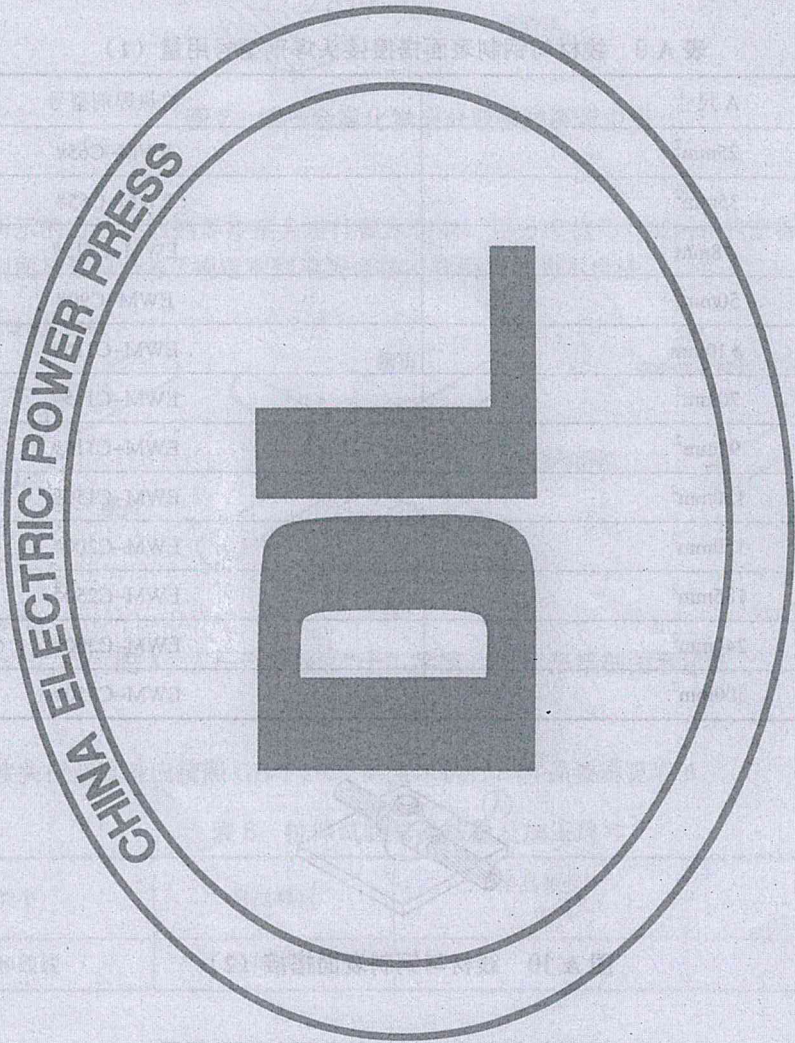
图 A.10 线材与钢制表面搭接 (2)

表 A.10 线材与钢制表面搭接接头焊剂型号用量 (2)

A 导线尺寸	放热焊剂型号
φ8mm	EWM-C90
50mm ²	EWM-C90
φ10mm	EWM-C115
70mm ²	EWM-C115
95mm ²	EWM-C115
120mm ²	EWM-C150
150mm ²	EWM-C250

表 A.10 (续)

A 导线尺寸	放热焊剂型号
185mm ²	EWM-C300
240mm ²	EWM-C350
300mm ²	EWM-C450



附录 B

(资料性附录)

铜和钢导体最小拉力值

铜和钢导体最小拉力值见表 B.1。

表 B.1 铜和钢导体最小拉力值

纯铜导体 ^a mm ²	钢导体 ^b φ mm	最小拉力值 N
10	4.8	1335
16	—	1335
25	6.4	1335
35	7.9	1335
50	9.5	1335
70	11.1	2225
75	—	2225
95	—	2225
100	12.7	2225
120	14.3	4450
150	15.9	4450
185	—	4450
240	19.1	4450
300	—	8900
400	22.2	8900
500	25.4	8900

^a 纯铜导体包括纯铜绞线、纯铜圆线以及纯铜扁带。
^b 钢导体包括铜覆钢棒、镀锌钢绞线或板、棒以及不锈钢包钢。



关注我,关注更多好书

DL/T 1315—2013

中 华 人 民 共 和 国
电 力 行 业 标 准
电力工程接地装置用放热焊剂技术条件
DL/T 1315—2013

*

中国电力出版社出版、发行
(北京市东城区北京站西街19号 100005 <http://www.cepp.sgcc.com.cn>)

北京博图彩色印刷有限公司印刷

*

2014年4月第一版 2014年4月北京第一次印刷
880毫米×1230毫米 16开本 1.25印张 31千字
印数0001—3000册

*

统一书号 155123·1701 定价 11.00元

敬告读者

本书封底贴有防伪标签,刮开涂层可查询真伪
本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换

版权专有 翻印必究



155123.1701