

高压交/直流带电插拔
电接插连接器

编制说明

（征求意见稿）

2019 年 05 月

一、工作简况

1、任务来源

本项目任务来源于中国电子元件行业协会“关于下达 2019 年第一批中国电子元件行业协会团体标准制定项目计划的通知”，计划编号为 YX201803003，起草单位为四川华丰企业集团有限公司四川华丰企业集团有限公司、华为技术有限公司、杭州中恒电气股份有限公司、新华三通讯技术有限公司、贵州航天电器股份有限公司、四川永贵科技有限公司、中航光电科技股份有限公司、苏州瑞可达连接系统股份有限公司、合兴汽车电子股份有限公司共同编制团体标准《高压交直流带电插拔 HVDC 电接插连接器规范》，技术归口单位为中国电子元件行业协会电接插元件分会，计划要求编制时间为 2019 年 5 月至 2019 年 12 月。

2、主要工作过程

本项目计划下达后，由四川华丰企业集团有限公司成立了编制组，开始对标准编制要求与框架进行确定，并开展针对性的调研工作，就国内目前的技术能力、国际标准以及该连接器使用情况进行调查，于 2019 年 5 月完成了工作组讨论稿。

3、主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

主要参加单位和工作组成员及其所做的工作见下表：

序号	成员姓名	编制组成员单位	组内职务	职责
1	胡盛	四川华丰企业集团有限公司	项目负责人	负责完成标准各阶段文件的编写、修改，标准项目计划的进度控制，以及与其他单位的沟通协调。
2	陈天强	四川华丰企业集团有限公司	编制组成员	协助项目负责人完成标准各阶段文件的编写、修改，协助项目负责人完成相关方意见征集并反馈项目负责人，按期完成项目负责人分派的其它工作任务
3	李瑞芳	四川华丰企业集团有限公司		
4	孙宝亮	华为技术有限公司		
5	宋 敏	华为技术有限公司		
6	胥飞飞	杭州中恒电气股份有限公司		
7	杨 平	新华三通讯技术有限公司		
8	黄大初	合兴汽车电子股份有限公司		
9	王勇刚	合兴汽车电子股份有限公司		
10	张海旭	贵州航天电器股份有限公司		

序号	成员姓名	编制组成员单位	组内职务	职责
11	崔文君	贵州航天电器股份有限公司		务等。
12	蒋云川	四川永贵科技有限公司		
13	薛杨扬	中航光电科技股份有限公司		
14	徐善玉	苏州瑞可达连接系统股份有限公司		
15	杨国华	苏州瑞可达连接系统股份有限公司		
16	林 娟	合兴汽车电子股份有限公司		

二、标准编制原则和主要内容

1、标准编制原则

为保证本标准的技术内容能适应目前通讯数据机房 ICT 的运用需求，并且与国际上同类型产品标准相对应，体现出标准的先进性、适用性和可操作性，结合国内该类型连接器的研制生产状况以及国内标准化工作导则的相关要求，编制中遵循下述原则：

a) 标准编写中的内容和技术指标的准确性，主要内容和技术指标的确定主要结合国内通讯数据机房 ICT 应用实际情况进行了制定和补充；试验分组按照电性能、机械性能、环境性能进行分组；

b) 本标准对产品标准，编写中切实注意标准的可执行性，同时在编写中注意用字用词的统一性、规范性；

c) 本标准编制符合 GB/T 1.1-2009《标准化工作导则 第1部分：标准的结构和编写》，按标准制定的程序进行工作，广泛征求行业内有关意见，保证技术内容的正确性；

d) 本标准推荐性标准。

2、主要指标和确定依据

2.1 总则

本标准是在本公司同类产品的基础上，参考相关标准进行编制的，本标准性能指标与四川华丰企业集团有限公司同类产品相同，且同类产品已经进行过全项目鉴定试验。

2.2 电流接续方式

用户在额定电流不大于16A时，可采用热插拔方式进行。

2.3 额定工作电流

连接器的额定工作电流为 16A。

2.4 额定工作电压

用于 240V 直流供电系统电压范围应(192-288)V；

用于 336V 直流供电系统电压范围应(260-400)V。

用于 380V 交流供电系统电压范围应(220-380)V。

2.5 互换性

在机械安装和性能方面，同一型号相同规格的连接器的插头、插座之间应能完全互换，插座可实现安装互换。

2.6 接触件固定性

按 GB/T5095.8-1997 中试验 15a 的规定进行，应从接触件的引出端施加轴向拉力。接触件应承受 20N 轴向负荷作用，保证接触件、绝缘基座应无损伤。在施加规定的力时和去除力后接触件不应从安装板中脱出且无任何机械损伤。

2.7 使用环境条件

在下列环境条件下正常运行：

a) 海拔不超过 2000 m, 若超过 1000m 时制造商应按照 GB/T20626.1 的规定设计和生产；

b) 工作环境温度：-55℃~+105℃；

c) 环境相对湿度：80%以下，不凝露；

d) 能承受频率为 10Hz~55Hz 、振幅为 1.5mm 的正弦波机械振动；

e) 冲击：490m/s²；

2.8 热插拔

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。本产品摸底试验的次数为 1 次，样本数量为 3 个。在不关闭、不切换电源的情况下，对插头或插座进行插入及拔出。测试完成后不会出现过度的磨损或其他有害影响，未发生持续电弧。

指标如下：250 次。从插头与插座插入到拔出期间，通电的时间为：1.5s。试验中插头插入和拔出的平均速度为 0.15 m/s。

2.9 防触电保护

易触及的部件（但与带电零件隔离的、用于插座底座和盖或盖板的小螺钉除外）应由绝缘材料制成。插座的接地插套在设计上应保证不会因插头的插入而出现危及安全的变形。

连接器在设计上应保证，安装后带电部件不可触及。用 GB/T4208 第 5 章规定的 IEC 试验指施加 20N 的力来检验。如果不借助工具，提供防触电保护的所有部件应不可拆卸。插头完全插入插座后须有锁紧装置，插头及插座不能随意分离。

对具有分断能力的连接器，在插合和分离操作时需提供足够的防触电保护。需要用 GB/T 4208 第 5 章规定的试验指施加 20N 的力来检验，试验指必须与危险带电部件保持足够的距离，考虑制造商提供的电气间隙和爬电距离规范。

2.10 保护接地

具有保护接地接触对的连接器，若绝缘失效时，其可触及的金属部件可能带电，则可触及金属部件应可靠地连接到保护接地解除接触对。

接地端与易触及金属部件之间的连接应是低阻抗连接。在任何情况下，该连接电阻应不大于 0.05 Ω。

2.11 耐老化和耐潮

因其老化会降低安全性能的部件，其介电强度、接触电阻、保护等级等规定的性能应能够维持。对非金属材料进行老化试验后不应发粘变滑。

插头插座应能耐受正常使用时可能出现的潮湿。

2.12 绝缘电阻和绝缘强度

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。接触件与外壳之间的绝缘电阻应符合下表的规定。

序号	工作环境	绝缘电阻
		M Ω
1	常温状态	≥5000
2	湿热状态	≥500

指标如下：态和湿热试验后，插头处于插合情况下，接触件与外壳之间应能承受频率为 50Hz、有效值为 3000V 的正弦波电压 1min，应无飞弧或击穿现象。

试验方法：按照 GB/T5095.2-1997 中试验 3a 方法 C 的规定进行试验。

2.13 接触电阻

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。本产品摸底试验的次数为 1 次，样本数量为 3 个。

指标如下：正常条件： $\leq 1\text{m}\Omega$ ；环境试验后： $\leq 5\text{m}\Omega$ 。

试验方法：按照 GB/T5095.2-1997 中试验 2b 的规定进行试验。

2.14 耐电压

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。本产品摸底试验的次数为 1 次，每次样本数量为 3 个。摸底试验情况为：常温状态耐电压测试时漏电流为 1.22mA~1.27mA；湿热状态耐电压测试时，漏电流为 0.49mA~0.52mA。均满足不大于 5mA 的要求。

指标如下：

序号	试验环境	试验电压 (50 Hz, AC 有效值) V	试验时间 min
1	常温状态	3000	1
2	湿热状态	1500	
3	低压状态	1500	

试验方法：按照 GB/T 5095.2-1997 中试验 4a 的规定进行试验。

2.15 机械寿命

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。本产品摸底试验的次数为 1 次，样本数量为 3 个。摸底试验情况为：连接器无机械损伤，金属零件磨擦表面有轻微磨损，但不影响连接器性能的机械损伤。

指标如下：连接器在无电负荷的情况下，以 $25\pm 3\text{mm}/\text{Min}$ 的速率循环 250 次插拔

试验方法：按照 GB/T 5095.5-1997 中试验 9a 的规定进行试验。

2.16 冲击

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且

本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。本产品摸底试验的次数为 1 次，样本数量为 3 个。

指标如下：峰值加速度 50g。

试验方法：按照 GB/T2423. 5-1995 中试验 Ea 的规定对插合好的连接器进行试验。

2.17 振动

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。本产品摸底试验的次数为 1 次，样本数量为 3 个。

指标如下：插合好的连接器在三个互相垂直的方向上应能承受频率为 10 Hz~55Hz、扫频时间 5Min、振幅为 1.52mm 的振动作用，每个方向 2h。

试验方法：按照 GB/T5095. 4-1997 中试验 6d 的规定进行试验。

2.18 盐雾

性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。本产品摸底试验的次数为 1 次，样本数量为 3 个。试验验证后，金属表面（不包括带料断料部位）无脱皮、碎屑、气泡、基体金属裸露，镀层无腐蚀。

指标如下：48 h。

试验方法：按照 GB/T 5095. 6-1997 中试验 11f 的规定对安装好的连接器进行试验。

2.19 温升

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定，并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后，满足要求。本产品摸底试验的次数为 1 次，每次样本数量为 3 个。摸底试验情况为：温升值分别为 21.7、19.9、22.5.9，未超过 30℃。

指标如下：温升值不超过 30 ℃。

试验方法：按照 GB/T5095. 3-1997 中试验 5a 的规定对安装好的连接器进行试验。

2.20 低温

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定,并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后,满足要求。本产品摸底试验的次数为1次,样本数量为3个。摸底试验情况为:绝缘电阻:9000M Ω ;耐电压:漏电流1.05mA;外观质量:连接器的标记清晰,连接器的外观无裂纹、起泡、起皮等缺陷;绝缘体无龟裂、明显掉块、气泡等影响使用的缺陷。

指标如下: -40 $^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, 2 h。

试验方法: 按照 GB/T 2423.1-2008 中试验 Ab 的规定进行试验。

2.21 高温

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定,并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后,满足要求。本产品摸底试验的次数为1次,样本数量为3个。摸底试验情况为:绝缘电阻:9000M Ω ;耐电压:漏电流1.05mA;外观质量:连接器的标记清晰,连接器的外观无裂纹、起泡、起皮等缺陷;绝缘体无龟裂、明显掉块、气泡等影响使用的缺陷。

指标如下: 105 $^{\circ}\text{C} \pm 3^{\circ}\text{C}$, 48 h。

试验方法: 按照 GB/T 2423.2-2008 中试验 Bb 的规定进行试验

2.22 温度冲击

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定,并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后,满足要求。本产品摸底试验的次数为1次,样本数量为3个。摸底试验情况为:绝缘电阻:9000M Ω ;耐电压:漏电流1.05mA;外观质量:连接器的标记清晰,连接器的外观无裂纹、起泡、起皮等缺陷;绝缘体无龟裂、明显掉块、气泡等影响使用的缺陷

指标如下: -40 $^{\circ}\text{C} \sim 105^{\circ}\text{C}$, 循环5次。

试验方法: 按照 GB2423.22-2002 中试验 Na 的规定进行试验。

2.23 插拔力

该性能指标依据四川华丰企业集团有限公司类似产品的设计经验确定,并且本产品按照企业标准进行摸底试验验证后,满足要求。

指标如下: 以 $25 \pm 3\text{mm}/\text{Min}$ 的速率进行插拔,连接器应满足插头及插座结构应能使满足插入和拔出,其插头从插座拔出应符合表2的规定值。

表 2 插拔力

序号	状态	插入力 N	拔出力 N
1	锁紧	≤35	≥100
2	解锁		≥2(单芯)

试验方法：按照 GB/T5095.7-1997 中试验 13b 方法 A 规定的试验方法对连接器进行试验。

2.24 爬电距离、电气间隙

最小爬电距离应符合 GB 14048.1 表 13 的要求；

最小电气间隙应符合 GB 14048.1 表 15 的要求。

2.25 绝缘材料的耐热、阻燃要求

连接器所使用绝缘材料，应满足 UL94 V0 阻燃等级。

试验方法：按 GB/T 2408-2008 实验方法进行实验

2.26 适配线缆

插座应装有软缆固定部件，使导线在连接端子处不受包括绞拧在内的应力影响，避免导线的护套受到磨损。插头线缆组件的设计应使得电缆保持在正常位置，端头不受应力和绞拧力的作用。

适配导线或软缆插入端子后，将端子螺钉拧紧到刚好足以防止导线位移。线缆选择应符合下表的规定值。

序号	电流额定值	芯数	导线数及标称横截面积 mm ²	软缆外部尺寸的限值 mm	
				最小	最大
1	10A	3	0.75~1.5	6.4	8.4
2	16A	3	1.5~2.5	8.4	10.0

2.27 标识要求

额定电流和额定电压的标志可以单独采用数字。这些数字可以排成一行，用斜线隔开，或将额定电流的数字放在额定电压的数字上面并用一条水平线隔开。

电源性质的标志应紧靠在额定电流和额定电压标志的后面，标志应清晰耐

久。标示要求应符合下表的规定值。

序号	名称	表示
1	瓦特	W
2	伏特	V
3	直流	— — —
4	正极	+
5	负极	-
6	保护接地	
7	负载方式	

3、解决的主要问题

本标准规范了高压交/直流带电插拔 HVDC 电接插连接器的技术要求和检验要求，为高压交/直流带电插拔 HVDC 电接插连接器的设计、制造和验收提供了指导。

三、主要试验（或验证）情况分析

产品已经进行了全项目摸底试验，并且在摸底试验过程中未出现问题。

四、知识产权情况说明

本标准中涉及专利：201310041981. x；201410013616. 2；201410027234. 5，ZL. 2014. 30002751. 8。

该专利持有人已向本文件的发布机构保证，他愿意同任何申请人在合理无歧视的条款和条下，就该专利授权许可进行谈判（按照 GB-T20003. 1-2014 的必要专利实施许可声明的 b 项执行）。该专利持有人的声明已在本文件的发布机构备案，相关信息可以通过以下联系方式进行获得。

带格式的： 字体： 宋体

五、产业化情况

本标准的制定将使高压交/直流带电插拔 HVDC 电接插连接器在设计、研制、生产、检验、订购、使用、维护等方面有统一的依据，能更好的推动连接器的研制、生产和使用，具有显著的经济效益和社会效益。

高压交/直流带电插拔 HVDC 电接插连接器作为应用于通信机房及新能源高压系统互联的元器件，其承载着机柜及高压系统的大电流传输，其拥有的带电插拔特点对未来的机房及电动车行业用电安全起强大支撑。

目前国内通信设备市场对于高压交/直流带电插拔流连接器的需求预估在年需求量在 100 万套以上，连接器的需求量将会持续增大。预计到 2025 年，高压交/直流带电插拔流连接器空间将超过 10 亿元。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

无。

七、与相关国家标准、行业标准及其他标准的协调性

本标准按照 GB/T 1.1-2009 《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编制》格式进行编制；本标准中的试验方法采用 GB/T 4208-2008、GB/T 5095 和 GB2423-2002 等标准，与现行标准相协调。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准编制过程中无重大分歧意见。

九、贯彻标准的要求和措施建议

由于本标准中的连接器广泛应用于通信设备机房，建议本标准早日发布实施。本标准颁布实施后，在适当的时间进行必要的修订，以更好地满足各方的实际使用需求。

十、其他应予说明的事项

无。

《高压交/直流带电插拔 HVDC 电接插连接器规范》标准编制组

2019 年 05 月 23 日