

团体标准

T/CAAMTB XXXX-XXXX

电动中重卡共享换电站建设及换电车辆 技术规范

第 12 部分：换电车辆换电连接器技术要求

Technical specification for construction of electric medium and heavy truck s
haring power station and electric vehicle

Part 12: Technical requirements for swappable electrical connector for battery
swapping vehicle
(征求意见稿)

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国汽车工业协会 发布

目 次

前 言..... III

1 范围..... 1

2 规范性引用文件..... 1

3 术语和定义..... 1

4 技术要求..... 2

 4.1 工作电压和电流..... 2

 4.2 电气连接顺序..... 2

 4.3 换电连接器数量及布置..... 2

 4.4 换电连接器电气接口..... 3

 4.5 换电连接器界面尺寸..... 5

 4.6 机械性能..... 5

 4.7 电气性能..... 6

 4.8 环境性能..... 6

5 试验方法..... 7

 5.1 结构外观..... 7

 5.2 导向浮动..... 7

 5.3 插拔力..... 8

 5.4 IP 防护等级..... 8

 5.5 机械强度..... 8

 5.6 振动冲击..... 8

 5.7 机械寿命..... 8

 5.8 绝缘电阻..... 8

 5.9 分断能力..... 8

 5.10 介电强度..... 8

 5.11 接触电阻..... 8

5.12 温升.....8

5.13 拉脱力.....8

5.14 耐低温.....8

5.15 耐高温.....8

5.16 耐温度冲击.....8

5.17 耐温湿度循环.....9

5.18 耐老化.....9

5.19 耐盐雾.....9

5.20 耐腐蚀和防锈.....9

5.21 阻燃.....9

5.22 禁用物质.....9

6 检验规则.....9

6.1 产品试验分类.....9

6.2 型式试验.....9

6.3 出厂检验.....9

7 标识、包装、运输和存储.....10

7.1 标识.....10

7.2 包装、运输.....10

7.3 存储.....10

附 录 A （规范性） 换电连接器界面尺寸..... 11

A.1 换电连接器界面尺寸要求（12PIN 低压触头形式）错误！未定义书签。

A.2 换电连接器界面尺寸要求（23PIN 低压触头形式） 11

前 言

T/CAAMTB XX《电动中重卡共享换电站建设及换电车辆技术规范》共13部分：

- 第1部分：总则；
- 第2部分：换电平台和装置技术要求；
- 第3部分：换电电池包通信协议要求；
- 第4部分：车辆识别系统要求；
- 第5部分：充电设备、搬运设备、电池仓储系统要求；
- 第6部分：数据安全，风险预警分析技术要求；
- 第7部分：安全防护及应急要求；
- 第8部分：换电站规划布局要求；
- 第9部分：换电站标识、安全运营、设备运输和安装要求；
- 第10部分：换电车辆换电电池箱技术要求；
- 第11部分：换电车辆换电底托技术要求；
- 第12部分：换电车辆换电连接器技术要求；
- 第13部分：换电车辆换电控制器技术要求。

本文件为T/CAAMTB XX《电动中重卡共享换电站建设及换电车辆技术规范》的第12部分。

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》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国汽车工业协会提供并归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

电动中重卡共享换电站建设及换电车辆技术规范

第12 部分：换电连接器技术要求

1 范围

本文件规定了电动中重卡换电车辆换电连接器的技术要求、试验方法、检验规则以及标识、包装、运输和存储。

本文件适用于电动中重卡吊装式换电车辆。

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 2408 塑料 燃烧性能的测定水平法和垂直法

GB/T 2423.17 电工电子产品环境试验 第2部分：试验方法 试验Ka：盐雾

GB/T 5095.2 电子设备用机电元件基本试验规程及测量方法 第2部分：一般检查、电连续性试验试验

GB/T 11918.1 工业用插头插座和耦合器 第1部分：通用要求

GB/T 16935.1 低压系统内设备的绝缘配合 第一部分：原理、要求和试验

GB/T 28046.3 道路车辆电气及电子设备的环境条件和试验 第3部分：机械负荷

GB/T 30038 道路车辆电气电子设备防护等级（IP 代码）

GB/T 30512 汽车禁用物质要求

GB/T 32879 电动汽车更换用电池箱连接器通用技术要求

GB/T 37133 电动汽车用高压大电流线束和连接器技术要求

QC/T 413 汽车电气设备基本技术条件

QC/T 1067.1 汽车电线束和电气设备连接器

QC/T 29106 汽车电线束技术条件

CSAE 178 电动汽车高压连接器技术条件

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

换电连接器 swappable electrical connector

实现换电电池箱与车载换电底托、换电电池箱与换电站充电装置之间传导式连接的专用电连接器，由换电连接器插头和换电连接器插座组成。

3.2

换电连接器插头 swappable electrical connector plug

一般是指换电连接器中和换电电池箱连接在一起的部分，一般会包含导向特征。

3.3

换电连接器插座 swappable electrical connector socket-outlet

一般是指换电连接器中和车载换电底托或换电站充电装置连接在一起的部分，一般会包含浮动机构特征。

4 技术要求

4.1 工作电压和电流

换电连接器高压端子额定工作电压不低于1000 V/DC，低压端子最大工作电压不低于30 V/DC。

换电连接器高压单端子额定工作电流不低于250 A，低压单端子最大工作电流不低于5 A，辅助电源单端子最大工作电流不低于30 A。

4.2 电气连接顺序

在耦合过程中，应保证触头耦合的顺序为：导向销-保护接地-高压功率端子-低压电源、信号-互锁。脱开过程与耦合过程相反。

4.3 换电连接器数量及布置

换电连接器数量采用4个，放电连接器 I、放电连接器 II、充电连接器 I、充电连接器 II，4个换电连接器在车载换电底托上的布置方式见图1。

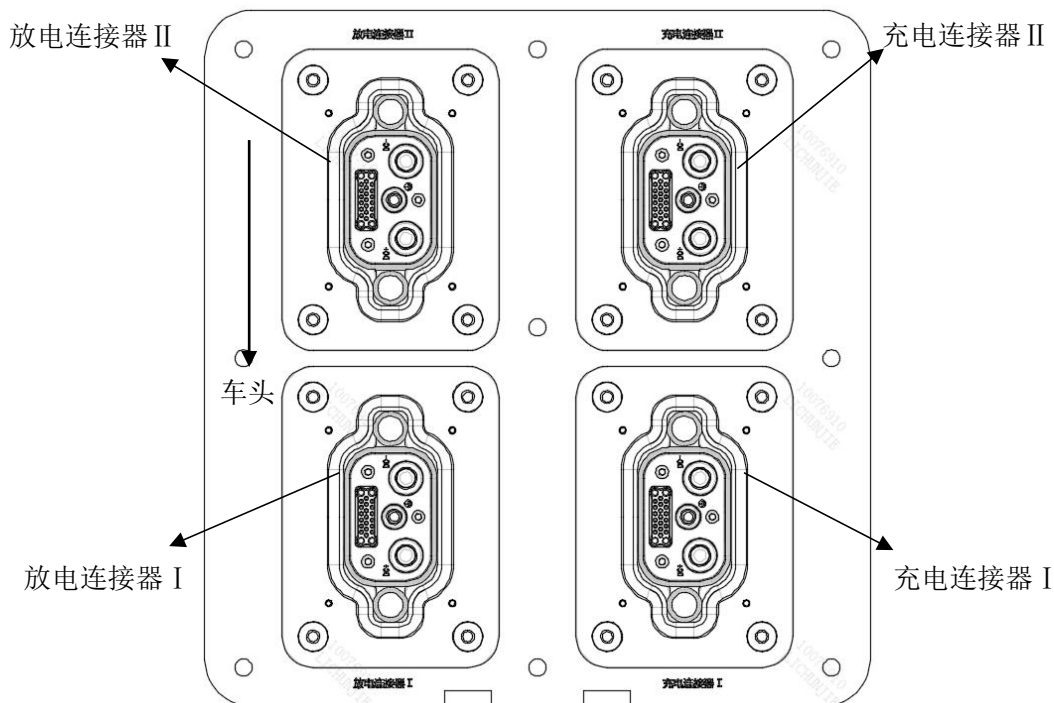


图1 换电连接器布置方式

4.4 换电连接器电气接口

4.4.1 每个换电连接器一般包含高压触头 2 个，接地触头 1 个，低压触头 23 个。

4.4.2 充电连接器 I、充电连接器 II、放电连接器 I、放电连接器 II 的接口定义分别见表 1、表 2、表 3、表 4。

表1 充电连接器 I 接口定义列表

触头编号/标识	额定电压/电流	功能定义
DC+	1000 V/250 A	动力电池充电正极
DC-	1000 V/250 A	动力电池充电负极
PE	-	接地端子
触头编号/标识	额定电压/电流	功能定义
1	-	预留
2	-	预留
...
...
...
16	-	预留
17	-	预留
18	30 V/2 A	充电功率端子连接到位反馈信号，高压互锁
19	30 V/2 A	充电功率端子连接到位反馈信号，高压互锁
20	-	预留
21	-	预留
22	-	预留
23	-	预留

表 2 充电连接器 II 接口定义列表

触头编号/标识	额定电压/电流	功能定义
DC+	1000 V/250 A	动力电池充电正极
DC-	1000 V/250 A	动力电池充电负极
PE	-	接地端子
1	-	预留
2	-	预留
...
...
...
16	-	预留
17	-	预留
18	30 V/2 A	充电功率端子连接到位反馈信号，高压互锁
19	30 V/2 A	充电功率端子连接到位反馈信号，高压互锁
20	-	预留
21	-	预留
22	-	预留
23	-	预留

表3 放电连接器 I 接口定义列表

触头编号/标识	额定电压/电流	功能定义
DC+	1000 V/250 A	动力电池放电正极
DC-	1000 V/250 A	动力电池放电负极
PE	-	接地端子
1	-	预留
2	-	预留
3	-	预留
4	-	预留
5	30 V/2 A	充电 CANH1，用于电池系统与充电设备 1 通讯
6	30 V/2 A	充电 CANL1，用于电池系统与充电设备 1 通讯
7	30 V/2 A	充电 CANH2，用于电池系统与充电设备 2 通讯
8	30 V/2 A	充电 CANL2，用于电池系统与充电设备 2 通讯
9	30 V/2 A	充电插座 1 正极端子温度检测+
10	30 V/2 A	充电插座 1 正极端子温度检测-
11	30 V/2 A	充电插座 1 负极端子温度检测+
12	30 V/2 A	充电插座 1 负极端子温度检测-
13	30 V/2 A	充电插座 2 正极端子温度检测+
14	30 V/2 A	充电插座 2 正极端子温度检测-
15	30 V/2 A	充电插座 2 负极端子温度检测+
16	30 V/2 A	充电插座 2 负极端子温度检测-
17	-	预留
18	30 V/2 A	放电功率端子连接到位反馈信号，高压互锁
19	30 V/2 A	放电功率端子连接到位反馈信号，高压互锁
20	30 V/2 A	预留
21	30 V/2 A	预留
22	30 V/2 A	预留
23	30 V/2 A	预留

表4 放电连接器 II 接口定义列表

触头编号/标识	额定电压/电流	功能定义
DC+	1000 V/250 A	动力电池放电正极
DC-	1000 V/250 A	动力电池放电负极
PE	-	接地端子
1	30 V/10 A	低压供电电源正极，为电池系统供控制电源
2	30 V/10 A	低压供电电源负极，为电池系统供控制电源
3	30 V/2 A	行车激活电池系统信号，车辆激活电池管理系统
4	30 V/2 A	站内充电机激活电池管理系统
5	30 V/2 A	通信 CANH 用车辆与电池系统通讯的信号
6	30 V/2 A	通信 CANL 用车辆与电池系统通讯的信号
7	30 V/2 A	用于 CAN 屏蔽线
8	30 V/2 A	用于充电时电池系统给整车系统的硬线使能信号
9	30 V/2 A	充电低压辅助电源 1 正极

表4 放电连接器 II 接口定义列表（续）

触头编号/标识	额定电压/电流	功能定义
10	30 V/2 A	充电低压辅助电源 1 负极
11	30 V/2 A	充电低压辅助电源 2 正极
12	30 V/2 A	充电低压辅助电源 2 负极
13	30 V/2 A	充电连接确认信号 CC2，用于充电枪 1 连接确认
14	30 V/2 A	充电连接确认信号 CC2，用于充电枪 2 连接确认
15	30 V/2 A	诊断 CANH，用于电池系统诊断时通讯
16	30 V/2 A	诊断 CANL，用于电池系统诊断时通讯
17	30 V/2 A	用于 CAN 屏蔽线
18	30 V/2 A	放电功率端子连接到位反馈信号，高压互锁
19	30 V/2 A	放电功率端子连接到位反馈信号，高压互锁
20	30 V/2 A	预留
21	30 V/2 A	预留
22	30 V/2 A	预留
23	30 V/2 A	预留

4.5 换电连接器界面尺寸

换电连接器界面尺寸应符合附录A的规定

4.6 机械性能

4.6.1 外观

换电连接器外观无裂纹、毛刺和其它机械损伤，具有防呆设计。

4.6.2 导向浮动

导向机构轴向应能修正不小于 2° 的角度偏差，垂直换电X/Y向浮动不小于 ± 5 mm，Z向浮动 $+0/-10$ mm，换电连接器在插合方向浮动起始位置时，浮动弹力应 ≥ 350 N，换电连接器在插合方向浮动到极限位置时，浮动弹力应 ≤ 1500 N。

4.6.3 插拔力

换电连接器耦合和脱开全过程的插拔力不应大于350 N。

4.6.4 接地

具备接地设计，换电连接器的接地保护应符合 GB/T 11918.1 中要求。

4.6.5 防护等级

换电连接器插头和插座耦合后应满足IP67&IP6K9K要求。

4.6.6 机械强度

换电连接器的机械强度按照 GB/T 11918.1 中要求进行试验，试验后不得出现损坏、零件分离或松脱，防护等级应满足本标准4.6.5要求。

4.6.7 振动冲击

换电连接器的振动冲击按照 CSAE 178 中要求进行试验, 试验后产品无零件脱落、破损、开裂等影响产品功能的缺陷, 高压和低压触头在电路连续性测试中接触电阻大于 $7\ \Omega$ 的时间应不超过 $1\ \mu\text{s}$, 绝缘电阻应满足本标准4.7.1要求, 介电强度应满足本标准4.7.2要求, 防护等级应满足本标准4.6.5要求。

4.6.8 机械寿命

换电连接器的插拔寿命应不低于10000 次, 按照 GB/T 32879 中要求进行试验后, 换电连接器电气及机械连接无松脱, 密封应满足IP67&IP6K9K等级要求。

4.7 电气性能

4.7.1 绝缘电阻

绝缘电阻应符合 GB/T 37133 中要求, 高压连接系统导体与导体之间、导体与外壳之间、导体与屏蔽层之间的绝缘电阻应不小于 $100\ \text{M}\Omega$ 。

4.7.2 介电强度

按照 GB/T 11918.1 中要求进行试验, 漏电流 $\leq 5\ \text{mA}$ 。

4.7.3 接触电阻

新换电连接器插合后应满足: 功率接触对: $\leq 0.3\ \text{m}\Omega$ 、信号接触对: $\leq 5\ \text{m}\Omega$; 振动、冲击、环境老化试验后应满足: 高压极柱 $\leq 1\ \text{m}\Omega$; 低压极柱 $\leq 10\ \text{m}\Omega$ 。

4.7.4 分断能力

应符合 GB/T 11918.1 中要求。

4.7.5 温升

按照 GB/T 11918.1 中要求进行试验, 试验后温升不超过 55K , 电气性能应满足本标准4.7.1、4.7.2、4.7.3要求。

4.7.6 爬电距离和电气间隙

爬电距离和电气间隙应符合 GB/T 11918.1 中要求。

4.7.7 拉脱力

换电连接器的低压端子与线束压接符合 QC/T 29106 中要求, 连接强度应符合 QC/T 29106 中要求。

换电连接器的高压端子与线束压接符合 CSAE 178 中要求, 连接强度应符合 CSAE 178 中要求。

4.8 环境性能

4.8.1 工作环境

在 $-40\ ^\circ\text{C}\sim 85\ ^\circ\text{C}$ 温度环境和 $5\ \%\sim 95\ \%$ 相对湿度环境中, 换电连接器应能正常工作。

4.8.2 耐高海拔

在海拔4000m或者相同海拔气压以下，换电连接器工作环境温度范围内，换电连接器应能正常工作，满足 GB/T 16935.1 中要求。

4.8.3 耐低温

按照 QC/T 413 中要求进行试验，试验后电性能应满足本标准4.7.1、4.7.2、4.7.3要求。

4.8.4 耐高温

按照 QC/T 413 中要求进行试验，试验后电性能应满足本标准4.7.1、4.7.2、4.7.3要求。

4.8.5 耐温度冲击

按照 QC/T 413 中要求进行试验，试验后电性能应满足本标准4.7.1、4.7.2、4.7.3要求。

4.8.6 耐温湿度循环

按照 QC/T 413 中要求进行试验，试验后电性能应满足本标准4.7.1、4.7.2、4.7.3要求。

4.8.7 耐老化

按照 QC/T 1067.1 中要求进行试验，试验后电性能应满足本标准4.7.1、4.7.2、4.7.3要求。

4.8.8 耐盐雾

按照 QC/T 1067.1 中要求进行试验，试验后电性能应满足本标准4.7.1、4.7.2、4.7.3要求。

4.8.9 耐腐蚀和防锈

按照 GB/T 11918.1 中要求进行试验，试验后电连接器表面不出现锈蚀，电性能应满足本标准4.7.1、4.7.2、4.7.3要求。

4.8.10 阻燃

非金属材料垂直燃烧应满足V0，水平燃烧应满足HB。

4.8.11 禁用物质

满足 GB/T 30512 中禁用物质含量限值要求。

5 试验方法

5.1 结构外观

在良好的光线下，按照 GB/T 5095.2 中规定进行，用目视进行检测法对换电连接器结构外观进行检测。

5.2 导向浮动

按照 GB/T 32879 中规定进行测试，分别测量X、Y、Z方向最大浮动量及最大纠正角度。

5.3 插拔力

按照 GB/T 32879 中规定，对换电连接器进行插拔力测试。

5.4 IP 防护等级

按照 GB/T 30038 中规定，进行换电连接器IP67及IP6K9K试验。

5.5 机械强度

按照 GB/T 11918.1 中规定进行测试。

5.6 振动冲击

按照 CSAE 178 中规定进行试验。

5.7 机械寿命

按照 GB/T 32879 中规定，对换电连接器进行空载、插拔 10000 次测试。

5.8 绝缘电阻

按照 GB/T 37133 中规定进行试验，对换电连接器进行绝缘电阻测试。

5.9 分断能力

按照GB/T 11918.1 中规定进行试验，对换电连接器进行分断能力测试。

5.10 介电强度

按照 GB/T 11918.1 中规定进行试验，对换电连接器进行介电强度测试。

5.11 接触电阻

按照 QC/T 1067.1 中规定，换电连接器通过夹具实现实车标准状态连接，对换电连接器进行接触电阻测试。

5.12 温升

按照 GB/T 11918.1 中规定进行试验，对换电连接器进行温升测试。

5.13 拉脱力

按照 QC/T 29106 、 CSAE 178 中规定，对换电连接器进行拉脱力测试。

5.14 耐低温

按照 QC/T 413 中规定，对换电连接器进行耐低温测试。

5.15 耐高温

按照 QC/T 413 中规定，对换电连接器进行耐高温测试。

5.16 耐温度冲击

按照 QC/T 413 中规定，对换电连接器进行温度冲击测试。

5.17 耐温湿度循环

按照 QC/T 413 中规定，对换电连接器进行温湿度循环测试。

5.18 耐老化

橡胶和热塑性材料的耐老化按 QC/T 1067.1 中规定，对换电连接器进行耐老化测试。

5.19 耐盐雾

按照 QC/T 1067.1 中规定执行 GB/T 2423.17，试验时间480h或由供需双方确定，对换电连接器进行耐盐雾测试。

5.20 耐腐蚀和防锈

按照 GB/T 11918.1 中规定，对换电连接器进行腐蚀和防锈测试。

5.21 阻燃

非金属部分材料按照 GB/T 2408 中规定，对换电连接器进行阻燃测试。

5.22 禁用物质

按照 GB/T 30512 中规定，对换电连接器进行禁用物资测试。

6 检验规则

6.1 产品试验分类

产品试验分为：型式试验和出厂检验。

6.2 型式试验

应进行型式试验的几种情况按照QC/T 413执行。进行型式试验的样品应从出厂检验合格的同一批产品中抽取。

合格判定：型式试验应全部符合要求。如果有一个项目不符合时，应重新抽取加倍数量的样品，就该不合格项目进行复检，如仍有不合格时，则该批产品判定为不合格。

6.3 出厂检验

换电连接器出厂检验项目见表5。

表 5 出厂检验项目

序号	检验项目	技术要求
1	外观	4.6.1
2	导向浮动	4.6.2
3	插拔力	4.6.3
5	防护等级	4.6.5
6	绝缘电阻	4.7.1
7	介电强度	4.7.2
8	接触电阻	4.7.3

判定规则：全数检验的项目应全部合格，对4.6.1抽检样品检查后，如全部合格，则该批产品判定为合格，如有一件不合格，经返修后进行全数检查，检查后应全部合格，否则判为不合格。

抽样方法：对本文件4.6.1允许每批抽0.5 %，但不少于3件。

7 标识、包装、运输和存储

7.1 标识

换电连接器的明显位置应有安全警示标识和铭牌标志，标志清晰明显、牢固可靠。铭牌内容包括：

- a) 生产企业名称或商标；
- b) 产品型号、名称；
- c) 产品制造年、月；
- d) 产品编号或序列号；
- e) 电气标识符号。

7.2 包装、运输

7.2.1 产品应用防潮材料包装，端子加防锈纸，再装入包装箱内，备附件应随同装入。包装应牢固，保证在运输中不应受剧烈冲击、暴晒、雨淋。在装卸过程中，应轻搬轻放，严禁摔掷和重压。

7.2.2 包装箱内包括下列附件：

- a) 产品合格书；
- b) 产品使用说明书；
- c) 产品及文件清单。

7.2.3 包装箱上应包含下列标识：

- a) 名称、标准编号、型号及出厂日期；
- b) 生产企业名称、商标、详细地址及收货单位名称、地址；
- c) 装箱数量、总重量及外形尺寸；
- d) 收发货标识、包装储运图示标识及其它标识。

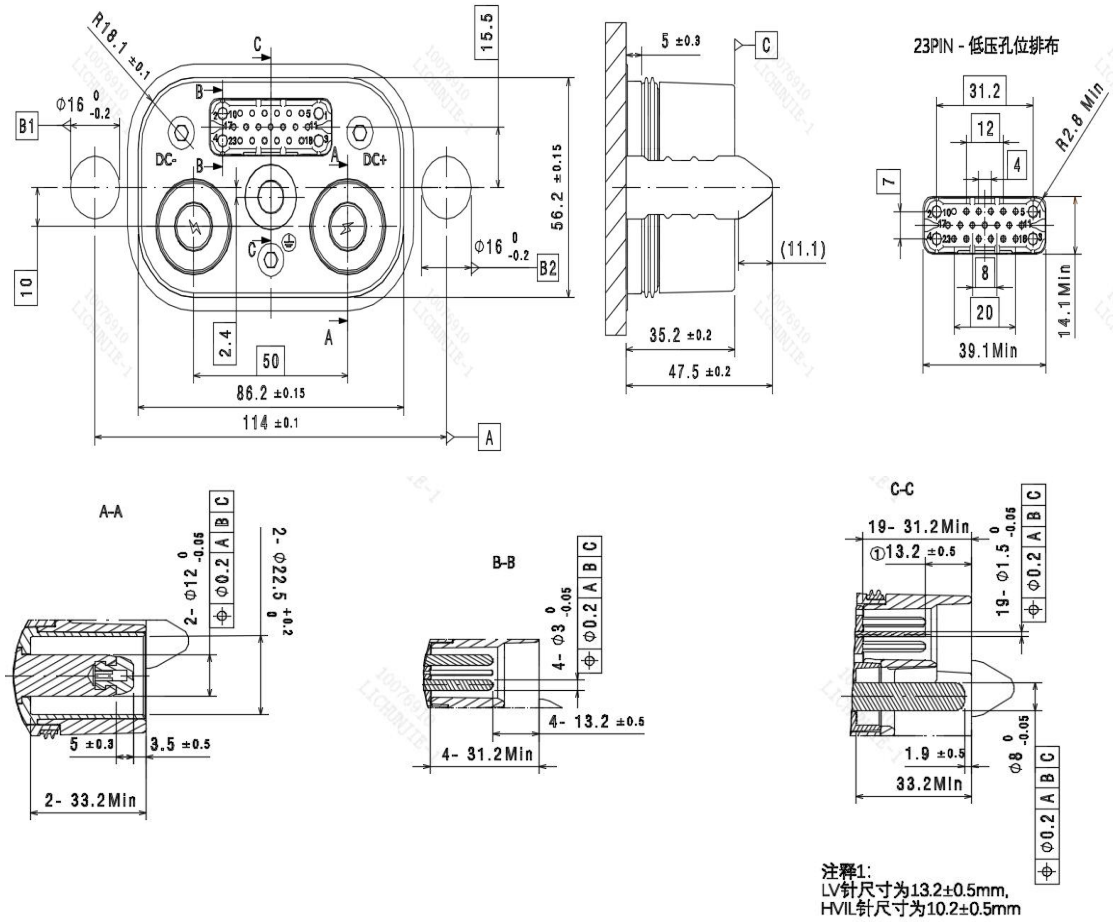
7.3 存储

产品应存储在通风、干燥、清洁、不含有酸性或其他腐蚀性、爆炸性物质的场所内。距离热源不应少于2 m，不应重压。在存储期间不应淋雨、暴晒、凝露和霜冻。

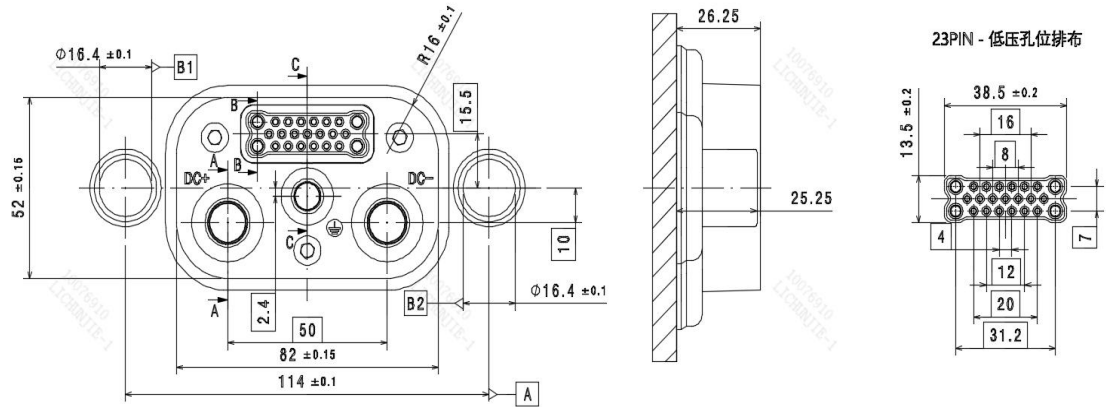
附录 A
(规范性附录)
换电连接器界面尺寸

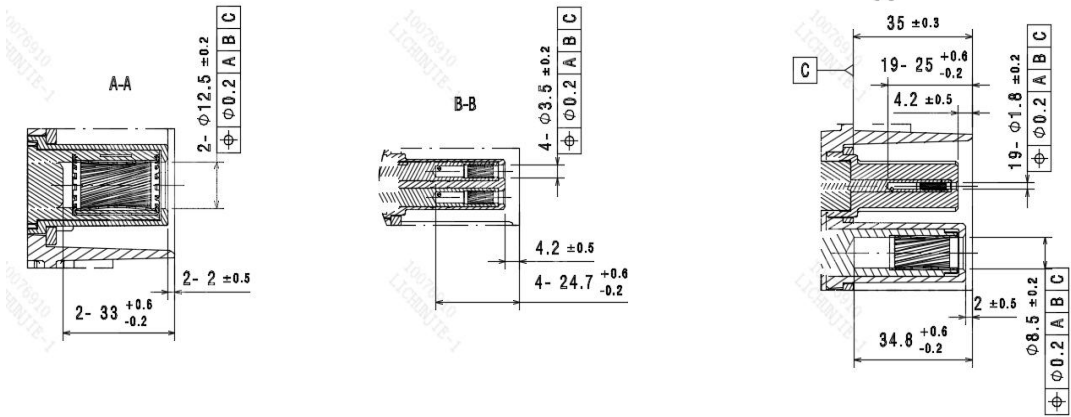
A.1 换电连接器界面尺寸要求

23PIN低压端子换电连接器插头界面尺寸见图A1，插座界面尺寸见图A2。



图A.1 换电连接器插头界面尺寸





图A.2 换电连接器插座界面尺寸