

T/CWDPA

团 体 标 准

T/CWDPA XXX—XXXX

新能源汽车 CTC/CTB 一体化电池壳体技术规范

Technical specification for CTC/CTB integrated battery housing of new energy vehicles

(征求意见稿)

XXXX—XX—XX 发布

XXXX—XX—XX 实施

中国西部开发促进会 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 分类与代号 2

5 设计要求 2

 5.1 密封防护设计 2

 5.2 碰撞安全设计 2

 5.3 热管理设计 2

 5.4 材料要求 2

 5.5 尺寸与形位偏差 3

 5.6 表面防护涂层 3

6 技术要求 3

7 试验方法 4

 7.1 密封性能试验 4

 7.2 碰撞安全性能试验 4

 7.3 热管理性能试验 4

 7.4 绝缘耐压性能试验 5

 7.5 耐腐蚀性能试验 5

 7.6 力学拉伸性能试验 5

 7.7 外观质量检验 5

 7.8 静态刚度性能试验 5

 7.9 模态性能试验 5

 7.10 结构疲劳耐久试验 5

 7.11 外部防腐涂层 5

 7.12 内部绝缘涂层 5

 7.13 底部防护性能试验 5

 7.14 火烧性能试验 5

 7.15 机械振动、挤压性能试验 5

8 检验规则 6

 8.1 检验分类 6

 8.2 检验项目 6

 8.3 批次 6

 8.4 取样 6

 8.5 检验结果判定 6

9 标志、包装、运输、贮存及随行文件 6

 9.1 标志 6

 9.2 包装、运输、贮存 6

 9.3 随行文件 7

前 言

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专利的责任。

本文件由提出。

本文件由中国西部开发促进会归口。

本文件起草单位：。

本文件主要起草人：。

新能源汽车 CTC/CTB 一体化电池壳体技术规范

1 范围

本文件规定了新能源汽车CTC/CTB一体化电池壳体的术语和定义、分类与代号、设计要求、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装、运输、贮存及随行文件。
本文件适用于纯电动、插电式混合动力新能源汽车用CTC/CTB一体化电池壳体，涵盖产品研发、设计、生产制造、出厂检验、型式试验及质量管控全环节。

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 228.2 金属材料 高温拉伸试验
GB/T 1173 铸造铝合金
GB/T 1408.1 绝缘材料 电气强度试验方法 第1部分：工频下试验
GB/T 2523 粗糙度测量仪
GB/T 3177 光滑工件尺寸的检验
GB/T 3190 变形铝及铝合金化学成分
GB/T 3246.1 变形铝、镁及其合金制品显微组织检验方法 第1部分：晶粒度
GB/T 3880.1 一般工业用铝及铝合金板、带材 第1部分：检验规则
GB/T 3880.3 一般工业用铝及铝合金板、带材 第3部分：尺寸偏差
GB/T 4208 外壳防护等级（IP代码）
GB/T 4957 金属基体上非磁性覆盖层 覆盖层厚度测量 磁性法
GB/T 7999 铝及铝合金光电直读发射光谱分析方法
GB/T 8170 数值修约规则与极限数值的表示和判定
GB/T 10125 人造气氛腐蚀试验 盐雾试验
GB/T 12966 铝合金电导率涡流测试方法
GB/T 16865 变形铝、镁及其合金加工制品拉伸试验用试样及方法
GB/T 17432 压铸铝合金试样制备
GB/T 19596 电动汽车术语
GB/T 20975 铝及铝合金化学分析方法
GB/T 22588 闪光法测量热扩散系数或导热系数
GB/T 33824 电池壳用铝及铝合金板、带、箔材
GB/T 33910 汽车用铝及铝合金挤压型材
GB 38031—2025 电动汽车用动力蓄电池安全要求
GB/T 39852 压铸铝合金件X射线实时成像检测
GB/T 42916 工业产品使用说明书 标识通用要求
QC/T 1206.1—2024 电动汽车动力蓄电池热管理系统 第1部分：通用要求
QC/T 1206.2—2024 电动汽车动力蓄电池热管理系统 第2部分：液冷系统

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

CTC一体化电池壳体 CTC integrated battery housing

CTC为电池底盘一体化（Cell to Chassis），该壳体直接与新能源汽车整车底盘车架刚性集成，取消独立电池包安装支架，壳体同时作为整车纵向、横向受力承载结构件，兼具电芯封装防护、底部碰撞防护、水冷散热集成功能的一体化电池承载壳体。

3.2

CTB一体化电池壳体 CTB integrated battery housing

CTB为电池车身一体化（Cell to Body），该壳体与新能源汽车车身地板一体化融合成型，壳体上盖板与原车车身地板融合为一体结构，电池箱体参与整车车身扭转、侧面碰撞能量吸收，实现车身结构与电池包结构共用的一体化承载壳体。

3.3

一体化承载基板 integrated bearing substrate

壳体集成水冷流道、防爆阀安装基座、极柱连接座、整车连接安装点位的一体式成型基板，分为轧制铝板材冲压成型、高压真空压铸成型两类。

4 分类与代号

按基材成型工艺分为：

- a) 第一类：轧制铝/铝合金板带冲压成型壳体，基材牌号包含 1060、3003、5083、8014 等，供货状态为 O、H14、H24、H18，全部性能执行 GB/T 33824；
- b) 第二类：一体化高压压铸铝合金壳体，采用 Al—Si 系免热处理压铸合金，化学成分、力学性能由供需双方协商约定并写入订货单；
- c) 钣金冲压成型；
- d) 辊压箱体；
- e) 复合材料成型箱体；
- f) 铝型材箱体；
- g) 钢冲压箱体。

5 设计要求

5.1 密封防护设计

5.1.1 壳体外部防护结构按不低于 IP67 防护等级设计，水冷流道承压密封结构设计承压 0.2MPa，壳体拼接缝、防爆阀、线束过孔、极柱安装区域均配套设置密封结构，阻隔粉尘、水汽侵入电池内部。

5.1.2 上盖板与车身配合面应设置闭环连续密封结构，适配装配公差与振动、温度交变工况。CTB 一体化融合接缝应连续密封。经相关耐久试验后，该密封界面不得失效，总成仍满足 IP67 要求。

5.2 碰撞安全设计

防撞结构、泄压通道、基材壁厚设计应满足 GB 38031-2025 中 5.2.3 模拟碰撞、5.2.4 挤压、5.2.16 底部撞击相关安全要求，碰撞后高压绝缘结构不得破损。

5.3 热管理设计

5.3.1 一体化承载基板可集成水冷流道实现一体式液冷散热，液冷系统设计应符合 QC/T 1206.2—2024 的相关要求。基板导热性能、导电连接件电导率应满足整车散热、导电设计阈值；若采用风冷、相变冷却等其他热管理方案，冷却结构形式、性能指标由供需双方协商约定。

5.3.2 水冷流道截面、流道间距、进出水口布局匹配电池包温升、流阻控制目标。

5.3.3 热失控泄压通道通径、布置位置应可快速排出高温气体，阻隔热扩散蔓延。

5.4 材料要求

5.4.1 轧制铝及铝合金板带基材化学成分符合 GB/T 3190；如需精准调控杂质元素、添加微量改性合金元素，供需双方协商并在订货单注明。

5.4.2 壳体配套铝挤压型材采用汽车用铝型材，化学成分、尺寸偏差、力学性能参照 GB/T 33910 执行，

型材牌号、供货状态、表面处理要求由供需双方约定。

5.4.3 一体化高压压铸铝合金基材化学成分参照 GB/T 1173 执行；采用 Al—Si 系免热处理压铸合金时，化学成分、力学性能、探伤验收指标由供需双方协商约定并写入订货单。

5.4.4 壳体配套钢制结构件、加强衬板、紧固件等钢材零部件，所用钢材牌号、力学性能、防腐镀层、尺寸公差无对应强制国标时，技术指标、验收要求由供需双方协商确定。

5.4.5 拉伸力学性能指标见表 1。

表 1 轧制常用板材室温拉伸性能指标

厚度区间/mm	抗拉强度Rm/MPa	断后伸长率A50mm/%
0.20~0.50	55~95	≥30
0.20~4.00	140~175	≥4
0.30~0.50	100~140	≥32

5.5 尺寸与形位偏差

5.5.1 壳体轧制基板成品的厚度、成品宽度尺寸允许偏差见表 2。

表 2 轧制板材厚度偏差、宽度偏差控制要求

板材/带材宽度W	宽度允许偏差
20.0≤W≤500.0	±0.2
500.0<W≤1000.0	±0.5
1000.0<W≤1500.0	±1.0
1500.0<W≤1800.0	±1.5
1800<W≤2500	±2.0

5.5.2 板材长度、对角线、不平度、侧边弯曲度全部采用高精级公差，指标要求与 GB/T 33824 保持一致。带材切边毛刺高度取板材名义厚度 4%、0.045mm 二者最小值；带材错层不大于 1mm，塔形不大于 5mm，内五圈、外三圈不作限制。

5.6 表面防护涂层

5.6.1 壳体涂层分为外部防腐涂层、内部绝缘涂层，分区设计、分别考核。外部防腐用于壳体外表面；内部绝缘用于壳体内腔高压区域。

5.6.2 外部防腐可采用电泳、粉末、PVC 防石击、阳极氧化封闭，给出参考厚度；内部绝缘可采用绝缘粉末、陶瓷、聚脲，涂层应无漏涂、针孔。具体涂层类型、厚度由供需双方技术协议约定。

6 技术要求

壳体成品各项性能应符合表3规定。

表 3 壳体成品各项性能

序号	性能类别	技术指标要求
1	密封性能	1. 壳体总成防护等级达到 IP67 及以上 2. 水冷流道在 0.2 MPa 压力下保压 300 s，无渗漏、压力无明显下降
2	碰撞安全性能	1. 壳体无贯穿破损，电池不起火、不爆炸，绝缘电阻满足标准要求 2. 热失控泄压通道通畅，可有效抑制热扩散
3	热管理性能	1. 极柱、软连接板材电导率≥55%IACS； 2. 3003 系列铝合金水冷基板，20℃导热系数≥180W/(m·K)，85℃工作温度下导热系数≥170 W/(m·K)；其他基材水冷基板导热系数由供需双方协商约定； 3. 水冷系统流阻、散热能力满足电池包热管理设计目标
4	绝缘耐压性能	1. 绝缘电阻：壳体与电池内部高压直流部件之间绝缘电阻≥100 Ω/V，

		壳体含交流高压回路时，绝缘电阻 $\geq 500\ \Omega/V$ 2. 工频耐压：试验电压为 2 倍系统额定工作电压加 1000 V 交流电压，持续保压 60 s，过程中无击穿、无闪络、无异常漏电现象 3. 振动、底部撞击、挤压、湿热循环等试验后复测绝缘电阻仍需满足上述限值，要求符合 GB 38031—2025 规定
5	耐腐蚀性能	中性盐雾（NSS）试验 480h，壳体外表面、水冷流道内壁保护等级不低于 9 级，无直径 $>1\text{mm}$ 腐蚀点
6	外观质量	1. 轧制板材表面单个划伤长度 $\leq 30\text{mm}$ ，划伤深度 $\leq 0.02\text{mm}$ ； 2. 金属表面粗糙度检测压铸壳体无磕碰、涂层脱落、可见裂纹
7	静态刚度性能	1、壳体总成静态弯曲刚度、静态扭转刚度，按照供需双方约定的整车边界条件开展测试/仿真，指标满足订货技术协议约定；2、试验后壳体本体、焊缝、水冷流道不应出现裂纹、永久塑性变形、密封泄漏。
8	模态性能	1、壳体总成自由-自由状态一阶整体模态频率满足技术协议约定下限； 2、壳体二阶整体模态频率应避开整车动力总成、车轮旋转激励主频区间，不允许落在共振危险频段； 3、模态结果应排除局部附件模态，取壳体整体结构模态
9	结构疲劳耐久性能	1、采用供需双方确认的整车等效道路载荷谱开展疲劳耐久试验/仿真； 2、经规定循环/等效里程加载后，壳体关键焊缝、安装连接点、高应力区域不得出现裂纹、开裂；水冷流道、密封结构不得发生泄漏；螺栓连接不得出现松动、断裂； 3、疲劳耐久寿命应不低于整车设计耐久里程，具体载荷谱、考核阈值由供需双方技术协议约定
10	外部防腐涂层性能	NSS 480h 保护等级 ≥ 9 级； 附着力 1 级，无起泡脱落
11	内部绝缘涂层性能	无漏涂、针孔；500VDC 绝缘电阻 $\geq 100\text{M}\Omega$ ，击穿电压 ≥ 2 倍系统额定电压；耐电解液后绝缘保留率 $\geq 80\%$
12	底部防护性能	壳体应具备底部抗撞击能力，承受底部撞击作用后，壳体不得产生贯穿破损，密封、绝缘性能仍满足本标准要求
13	火烧性能	壳体应具备抗外部火烧能力，受外部火烧作用后壳体结构保持完整，能够延缓火焰向电池内部蔓延
14	机械振动、挤压性能	壳体承受规定振动、挤压载荷作用后，壳体无开裂、无贯穿损伤

7 试验方法

7.1 密封性能试验

7.1.1 IP 防护等级试验应按照 GB/T 4208 的要求执行。

7.1.2 水冷流道保压密封试验应按照 QC/T 1206.2—2024 的要求执行，试验压力设置 0.25 MPa，保压时长 300 s。

7.2 碰撞安全性能试验

底部球击、挤压、热扩散试验应按照 GB 38031—2025 的要求执行。

7.3 热管理性能试验

7.3.1 铝合金电导率涡流测试试验应按照 GB/T 12966 的要求执行。

7.3.2 导热系数闪光法测试试验应按照 GB/T 22588 的要求执行。85℃高温导热系数测试，试样保温至（85 $\pm$ 2）℃稳定后进行闪光法测试。

7.3.3 动力电池水冷系统流阻、散热温升试验应按照 QC/T 1206.1—2024 或 QC/T 1206.2—2024 的要求执行。

7.4 绝缘耐压性能试验

绝缘电阻、工频耐压试验宜按照GB 38031—2025的要求执行或按照双方约定的绝缘耐压检测判定方案执行。

7.5 耐腐蚀性能试验

中性盐雾（NSS）试验应按照GB/T 10125的要求执行。

7.6 力学拉伸性能试验

7.6.1 铝合金室温拉伸试验应按照 GB/T 16865 的要求执行。

7.6.2 金属材料高温拉伸试验应按照 GB/T 228.2 的要求执行。

7.7 外观质量检验

7.7.1 轧制铝合金板材外观缺陷判定应按照 GB/T 3880.1 的要求执行。

7.7.2 金属表面粗糙度检测试验应按照 GB/T 2523 的要求执行。

7.8 静态刚度性能试验

7.8.1 壳体总成静态弯曲刚度、静态扭转刚度试验，试验工装约束边界应尽量模拟整车实际装配接口与约束状态；约束条件、加载工况、测点布置应按照供需双方确认的技术协议执行。

7.8.2 静态刚度试验后应检查壳体外观、焊缝，同时复测水冷流道密封性能，确认无塑性变形、渗漏。

7.8.3 允许采用经过整车对标校准后的有限元仿真计算作为辅助评估手段；型式检验优先采用实物样件试验。

7.9 模态性能试验

7.9.1 壳体总成模态试验采用自由-自由悬挂状态，测试对象为完整集成壳体总成（含基板、焊缝、安装座，不得拆分零部件单独测试）。

7.9.2 采用锤击法模态测试，识别壳体整体模态，区分局部附件模态与壳体本体整体模态；记录一阶、二阶整体模态频率与振型。

7.9.3 模态试验也可采用经过实车对标验证的有限元仿真进行前期评估；型式检验应采用实物壳体总成测试。

7.10 结构疲劳耐久试验

7.10.1 壳体结构疲劳耐久试验采用供需双方确认的整车等效道路载荷谱进行加载；可采用台架多通道加载方式模拟实车受力；载荷输入、加载循环数、考核位置应在技术协议中明确。

7.10.2 疲劳试验过程中和结束后，应开展：外观裂纹检查、关键焊缝渗透/磁粉探伤检查、水冷流道密封性复测、连接螺栓扭矩复现检查。

7.10.3 判定：关键位置无裂纹、焊缝无开裂、水冷流道无泄漏、连接无断裂松动为合格；出现上述任一现象判定不合格。在产品阶段可采用经试验标定的疲劳仿真开展耐久预测；型式检验应优先采用实物台架疲劳试验。

7.11 外部防腐涂层

中性盐雾试验按GB/T 10125要求进行测试。

7.12 内部绝缘涂层

绝缘电阻、击穿电压试验按 GB/T 1408.1；采用电火花检漏检查涂层针孔与漏涂缺陷。耐电解液浸泡试验条件由供需双方技术协议约定。

7.13 底部防护性能试验

壳体总成开展底部防护部件试验；冲击点位、加载载荷、工装约束条件由供需双方在技术协议中约定。试验结束后检查壳体结构完整性，并复测壳体密封性能、绝缘耐压性能。

7.14 火烧性能试验

壳体总成开展外部火烧部件试验；火焰温度、燃烧时长、样品固定方式由供需双方在技术协议中约定。试验结束后检查壳体结构完整性，评估壳体阻隔火焰向电池内部蔓延的能力。

7.15 机械振动、挤压性能试验

壳体总成开展机械振动、挤压部件试验；振动谱、挤压力值、约束边界、加载点位由供需双方在技术协议中约定。试验结束后检查壳体有无开裂、贯穿损伤，并复测壳体密封性能与绝缘耐压性能。

8 检验规则

8.1 检验分类

检验分为出厂检验和型式检验。

8.2 检验项目

检验项目如表4所示。检验项目可经供需双方协商确定。

表 4 检验项目

序号	项目	出厂检验	型式检验
1	密封性能检验	√	√
2	碰撞安全性能检验	—	√
3	热管理性能检验	—	√
4	绝缘耐压性能检验	√	√
5	耐腐蚀性能检验	—	√
6	尺寸与成型性能检验	√	√
7	力学拉伸性能检验	—	√
8	外观质量检验	√	√
9	静态刚度性能检验	—	√
10	模态性能检验	—	√
11	结构疲劳耐久性能检验	—	√
12	外部防腐涂层检验	—	√
13	内部绝缘涂层检验	—	√
14	底部防护性能试验	—	√
15	火烧性能试验	—	√
16	机械振动、挤压性能试验	—	√

8.3 批次

同批次产品由同一牌号、供货状态、规格板材或同工艺压铸壳体组成；特殊批次要求由供需双方协商并写入订货单。

8.4 取样

轧制板材、带材取样规定、取样数量、取样位置完全参照GB/T 33824抽样要求；一体化压铸壳体每批次随机抽取不少于2件试样开展全项性能检测。

8.5 检验结果判定

任意试样化学成分不合格，可区分熔次时仅判定该熔次产品不合格，无法区分熔次则整批判不合格；尺寸、力学、腐蚀、毛刺、晶粒度单项不合格时，抽取双倍试样复检，复检全部合格方可判定批次合格，复检仍存在不合格项则整批判不合格；供需双方协商后可允许供方逐件分选合格产品单独交付，或重新热处理、压铸成型后再次送检。

9 标志、包装、运输、贮存及随行文件

9.1 标志

壳体成品标识按照GB/T 42916要求标注，包含集成架构类型、基材牌号、规格、批次号、供方标识、本标准编号。

9.2 包装、运输、贮存

9.2.1 轧制铝板材、带材常规无垫纸包装，如需覆膜、垫隔离纸、防锈涂油，订货单明确标注；一体

化压铸壳体成品增加缓冲防护包装，避免运输磕碰损伤涂层与安装凸台；其余包装、运输、温湿度贮存要求统一执行 GB/T 33824 包装条款保持一致。

9.2.2 海运时包装应具备防潮、防盐雾防护，木质包装应符合 ISPM 15 检疫要求并施加 IPPC 标识，箱内产品应可靠固定；海运防护细节可由供需双方订货单或技术协议约定。

9.3 随行文件

每批次产品随附质量证明书，载明供方名称、壳体集成类型、基材牌号、尺寸规格、批次号、净重、全部检验项目检测结果、本标准编号、质检印章、出厂日期，载明内容要求同GB/T 33824一致。
