

团 体 标 准

T/CCMI 32—2024

新能源汽车用一体化压铸模架锻件 技术规范

Technical specification of integrated die-casting mold frame
for new energy vehicles

2024-06-14 发布

2024-07-14 实施

中 国 锻 压 协 会 发 布

目 次

前言	II
引言	III
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 制造工艺	2
5 技术要求	3
6 试验方法	5
7 检验规则	7
8 标志、包装和贮存	8
 图 1 新能源汽车用一体化压铸模架示意图	2
图 2 锻件力学性能检测取样部位示意图	6
图 3 锻件硬度试验检测部位示意图	6
图 4 锻件晶粒度检测取样部位	7
 表 1 一体化压铸模架锻件化学成分	3
表 2 锻件中气体含量	3
表 3 锻件力学性能	4
表 4 锻件超声波检测允许缺陷尺寸的极限值	4
表 5 锻件超声波检测允许缺陷数量的极限值	5
表 6 锻件非金属夹杂物级别	5
表 7 锻件检验项目和检验数量	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这些专利的责任。

本文件由中国锻压协会提出并归口。

本文件起草单位：浙江利源重工科技有限公司、东北大学无锡研究院、杭州汽轮铸锻股份有限公司、浙江凯华模具有限公司、山东磐金锻造机械有限公司。

本文件主要起草人：明章发、王增滨、安宇宏、叶君芳、俞益峰、李过、方向臣、魏文升、王海洋。

本文件为首次发布。

引言

一体化压铸是简化汽车结构、推进新能源汽车轻量化的全球性技术变革大趋势。一体化压铸打破了汽车的传统制造工艺，把原本设计中需要组装的多个独立零件经重新设计，使用超大型压铸机一次压铸成型，直接获得完整的一体化压铸零件，减少车身零件数量；在轻量化的同时，展示出多种优点：简化供应链环节，降低车重减少电池成本和生产成本，提高原材料利用率，减少生产占地面积，因无需大量零件焊接而提高了产品尺寸精准度，提高了整体性能的一致性，显著提升结构强度，大幅提升汽车组装效率等。

本文件集市场之需求，首次对新能源汽车用一体化压铸模架锻件的制造工艺、技术要求、试验方法、检验规则、标志、包装和贮存做出规范，适用于该类产品制造与验收，对提高产品产业链上的各环节品质给予了足够的技术支撑。

在全球范围内推进“节能减排”及新能源车逐步兴起的背景下，汽车轻量化作为降低传统燃油汽车油耗以及提升新能源车性能的重要途径，已成为大势所趋，通过一体化压铸技术的应用，减轻汽车重量、增加续航里程对新能源汽车有着重要的意义。

新能源汽车用一体化压铸模架锻件技术规范

1 范围

本文件规定了新能源汽车用一体化压铸模架锻件的术语和定义、制造工艺、技术要求、试验方法、检验规则、以及标志、包装和贮存。

本文件适用于新能源汽车用一体化压铸模架锻件（以下简称锻件）制造和验收。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过对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 222 钢的成品化学成分允许偏差

GB/T 223（所有部分） 钢铁及合金化学分析方法

GB/T 228.1 金属材料 拉伸试验 第1部分：室温试验方法

GB/T 229 金属材料 夏比摆锤冲击试验方法

GB/T 231.1 金属材料 布氏硬度试验 第1部分：试验方法

GB/T 4336 碳素钢和中低合金钢 多元素含量的测定 火花放电原子发射光谱法（常规法）

GB/T 6394—2017 金属平均晶粒度测定方法

GB/T 6402 钢锻件超声检测方法

GB/T 8541 锻压术语

GB/T 10561—2005 钢中非金属夹杂物含量的测定 标准评级图显微检验法

GB/T 11261 钢铁 氧含量的测定 脉冲加热惰气熔融-红外线吸收法

GB/T 20124 钢铁 氮含量的测定 惰性气体熔融热导法(常规方法)

JB/T 8468 锻钢件磁粉检测

3 术语和定义

GB/T 8541 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

新能源汽车用一体化压铸模架 integrated die-casting mold frame for new energy vehicles

将多种零件转变成一个零件，对应的生产工艺由冲压、焊装、组装等转变成一次压铸成形的新能源汽车用模架，见图 1。

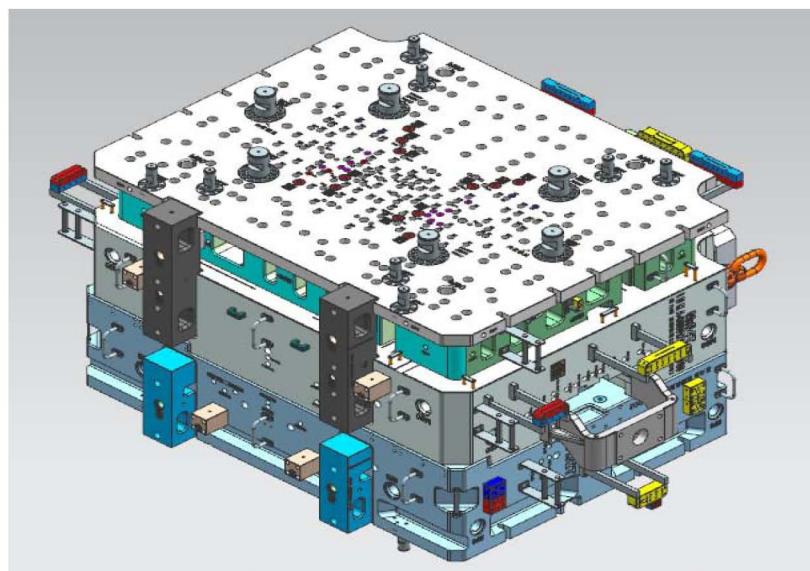


图1 新能源汽车用一体化压铸模架示意图

3.2

熔炼炉号 furnace No.

模架锻件对应成品钢液的唯一熔炼炉次编号。

3.3

平面硬度差 differences in plane hardness

同一平面多个硬度测量点最高值和最低值之间的差。

4 制造工艺

4.1 总则

4.1.1 锻件生产流程：炼钢—铸锭—锻造—锻后热处理—粗加工—UT 自检—性能热处理—中粗加工—二次 UT—去应力热处理。

4.1.2 应满足锻件的钢锭制备、锻造、热处理和机械加工的要求。

4.2 钢锭制备

锻件用钢锭应采用碱性电弧炉，炉外精炼，真空脱气，用模铸氩气保护法浇铸或真空浇铸的工艺制备。

4.3 锻造

4.3.1 锻件应在有足够的锻压机上锻造成形，应保证锻件内部充分锻透、变形较为均匀，锻造比应大于 4。

4.3.2 锻件用钢锭的上下端应有足够切除量。

4.4 热处理

4.4.1 锻件锻后应采用正火和回火处理，正火温度宜为 880 ℃~900 ℃，锻件应在正火温度下保温足够长的时间，以保证组织奥氏体化均匀，冷却到转变温度以下立即进行回火处理，回火温度 650 ℃，回火后炉冷。

4.4.2 锻件粗加工后应进行性能热处理，性能热处理为淬火和回火，并应在竖直状态下进行，性能热处理淬火加热温度应高于相变温度，温度宜为 850 ℃~890 ℃。回火温度不应低于 550 ℃；保温后以小于 25 ℃/h 的冷却速度冷至 250 ℃以下出炉。

4.4.3 锻件应采用去应力处理，温度应在实际回火温度以下 30 ℃~50 ℃，去应力处理温度不应低于 500 ℃，保温后应缓慢冷却，冷却速度应满足残余应力要求。

4.4.4 锻件在去应力处理时应处于平放状态。

4.5 机械加工

4.5.1 性能热处理前，锻件应采用开粗框加工和六面铣削加工。

4.5.2 性能热处理后，锻件应二次六面铣削加工和中粗加工。

5 技术要求

5.1 化学成分

5.1.1 钢液的熔炼分析化学成分应符合表 1 的规定，允许合炉浇注，但成分分析结果应在标准范围内。

5.1.2 一体化压铸模架锻件的化学成分分析应符合表 1 的规定。化学成分允许偏差应符合 GB/T 222 规定。

表1 一体化压铸模架锻件化学成分

		质量百分数，%	
化学成分	含量	化学成分	含量
C	0.30~0.36	Cu	≤0.15
Mn	0.85~0.98	Al	≤0.03
Si	0.25~0.40	As	≤0.020
P	≤0.015	Sn	≤0.010
S	≤0.007	Sb	≤0.01
Cr	1.70~1.95	—	—
Mo	0.34~0.40	—	—
Ni	≤0.25	—	—

5.2 气体含量

应分析锻件中氢、氧、氮含量，气体含量应符合表 2 规定。

表2 锻件中气体含量

单位: ppm		
[H ₂]	[O ₂]	[N ₂]
≤1.2	≤25	≤70

5.3 力学性能

锻件应取不少于 3 个试样进行力学性能试验, 结果应符合表 3 的规定, 允许有一个试样的冲击吸收功试验结果低于规定值, 但不应低于规定值的 85%。

表3 锻件力学性能

取样位置	抗拉强度 (R_m) MPa	屈服强度 ($R_{\sigma_0.2}$) MPa	断后伸长率 (A) %	断面收缩率 (Z) %	冲击吸收功 (KV_2) J
纵向	≥ 850	≥ 750	≥ 13	≥ 30	≥ 35

5.4 硬度及均匀性

锻件性能热处理后应检查硬度均匀性, 硬度绝对值宜为 $285HBW \sim 320HBW$ 。平面硬度差不应大于 $30HBW$ 。

5.5 无损检测

5.5.1 磁粉检验

锻件中粗框加工后应对框内过度区进行磁粉检测, 磁粉检测应符合以下规定:

- a) 记录长度应大于 $1.0mm$ 的长、宽、形状等缺陷显示及位置, 不应存在 $1.5mm$ 以上的显示;
- b) 锻件在精加工后, 应由需方采用磁粉检验, 供方应对检验结果负责。

5.5.2 超声波检验

5.5.2.1 锻件超声波检测应在六面光面后检验。

5.5.2.2 应按 GB/T 16402 执行, 其内部不允许存在白点、夹渣、内裂、缩孔等冶金缺陷。

5.5.2.3 允许尺寸极限值应符合表 4, 合格级别应符合 C 级, 数量极限值应符合表 5, 合格级别应符合 c 级。

5.5.2.4 或按供需协议执行。

表4 锻件超声波检测允许缺陷尺寸的极限值

缺陷尺寸级别	单个缺陷平底孔直径 mm	连续缺陷平底孔直径 mm	连续缺陷最大长度 mm
A	14	10	80
B	10	7	60
C	7	5	40
D	5	3	30
E	3	2	30

注1: 根据订货所要求的缺陷尺寸级别, 单个缺陷的距离应不小于所要求的平底孔直径的 5 倍, 否则, 该缺陷被视为连续缺陷。

注2: 平底孔缺陷尺寸的级差应为 $6 dB$ 的振幅。

注3: 如果最大连续缺陷长度超过标准级别, 可考虑增加数量等级, 增加的数量等级应不大于 2。例如: 缺陷连续长度为 $160 mm$ A 级, 则数量等级为 $160:80-2$ 。

表5 锻件超声波检测允许缺陷数量的极限值

缺陷数量级别	单个缺陷数量	连续缺陷数量
	个数不大于	
a	22	16
b	16	8
c	8	4
d	4	2
e	2	1

5.6 晶粒度和非金属夹杂物

5.6.1 晶粒度

锻件晶粒度应按GB/T 6394—2017附录A执行，晶粒度级按GB/T 6394—2017表6执行，不应低于5级，晶粒度级别差不应大于2级。

5.6.2 非金属夹杂物

锻件非金属夹杂物含量应按GB/T 10561—2005中5.2.1规定的A法检验，非金属夹杂物级别应符合表6的规定。

表6 锻件非金属夹杂物级别

非金属 夹杂物	A		B		C		D		DS	A+B+C+D
	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系	细系	粗系		
	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	≤4.5

6 试验方法

6.1 化学分析

6.1.1 应在每炉浇铸中期取一个钢液熔炼分析样，亦可在钢锭或锻件近表面部位取样替代试样。

6.1.2 化学分析应按GB/T 223、GB/T 4336执行。

6.1.3 成品分析试样宜取自锻件冒口端，或按需方提供的订货图样确定。

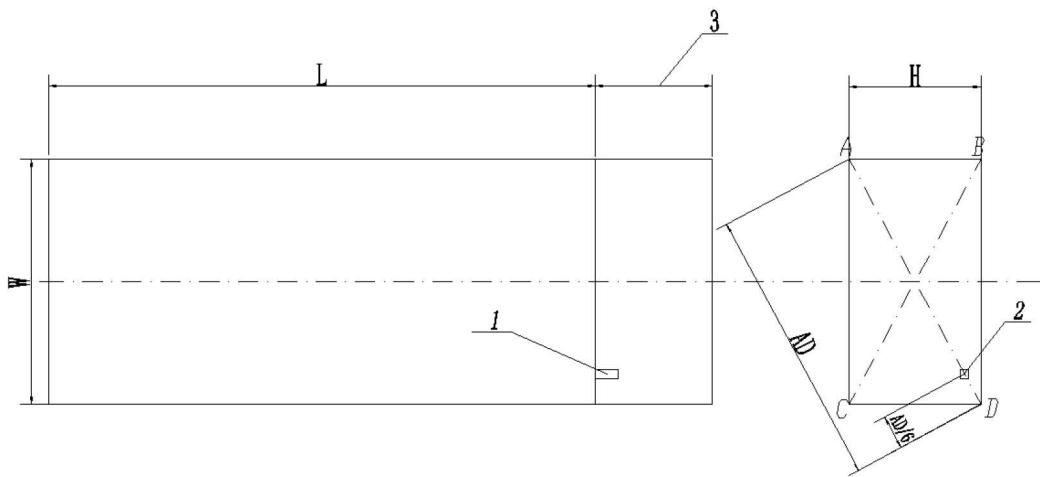
6.2 气体含量

6.2.1 气体分析用试样应在锻件本体冒口端上切取，无特殊要求时应以炉后试样为准。

6.2.2 气体含量试验应按GB/T 223.82、GB/T 11261、GB/T 20124执行。

6.3 力学性能

锻件力学性能检测在性能热处理后，取样部位应在锻件本体冒口端截面对角线距角顶1/6处切取，见图2；或按需方提供的订货图样确定。拉伸性能试验应按GB/T 228.1执行，冲击性能试验应按GB/T 229执行。



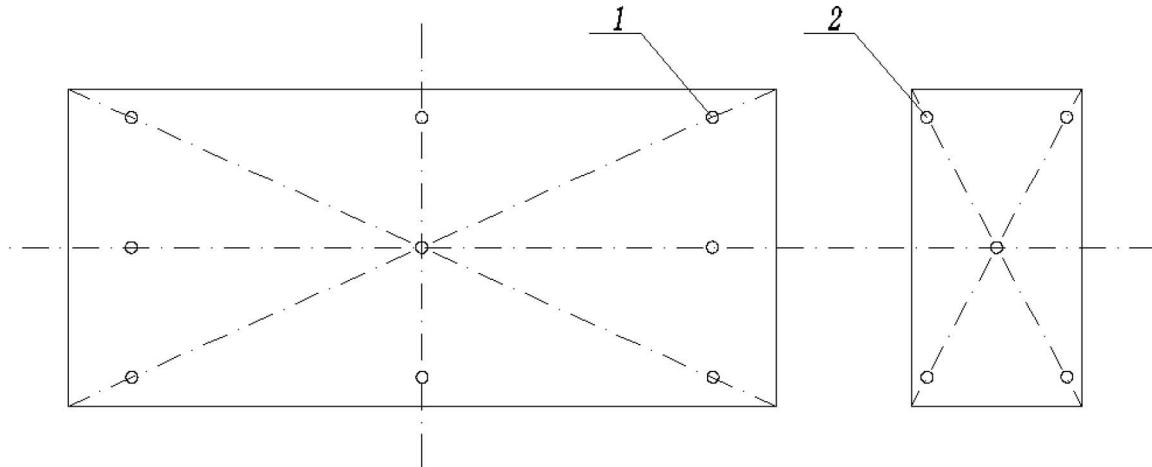
标引序号说明:

- 1—试样;
- 2—试样;
- 3—冒口端加长部分。

图2 锻件力学性能检测取样部位示意图

6.4 硬度及均匀性

锻件硬度试验应按GB/T 231.1执行，试验部位可按需方提供的订货图确定；或采用二面硬度检测，侧边不应少于5个点，平面不应少于9个点，见图3。



标引序号说明:

- 1、2—硬度测试点。

图3 锻件硬度试验检测部位示意图

6.5 无损检验

6.5.1 磁粉检验

锻件磁粉检验应按JB/T 8468的执行。

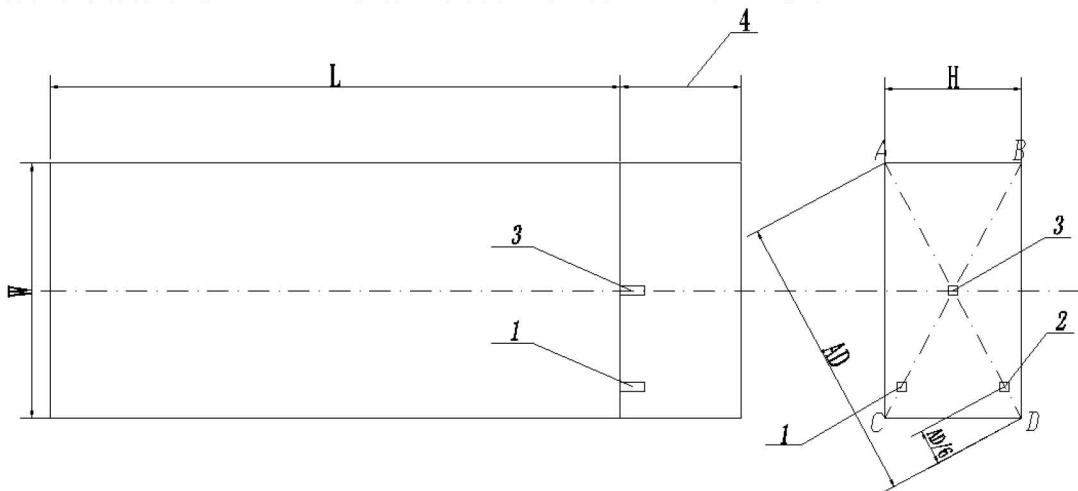
6.5.2 超声波检验

锻件超声检验应在性能热处理后按GB/T 6402执行。

6.6 金相检验

6.6.1 晶粒度测定

锻件晶粒度测定应按GB/T 6394执行，取样位置应不少于3个点，见图4。



标引序号说明：

- 1—试样1；
- 2—试样2；
- 3—试样3；
- 4—冒口端加长部分。

图4 锻件晶粒度检测取样部位

6.6.2 非金属夹杂物检验

非金属夹杂物检验应按GB/T 10561—2005中5.2.1执行。

7 检验规则

7.1 检验项目

7.1.1 锻件应进行过程检验和出厂检验；检验项目和检验数量应按表7执行。

表7 锻件检验项目和检验数量

序号	检验项目	技术要求	试验方法	过程检验	出厂检验
1	化学成分	5.1	6.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
2	气体含量	5.2	6.2	<input type="radio"/>	
3	力学性能	5.3	6.3	<input type="radio"/>	
4	硬度均匀性	5.4	6.4	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
5	磁粉检验	5.5.1	6.5.1	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

表7 锻件检验项目和检验数量(续)

序号	检验项目	技术要求	试验方法	过程检验	出厂检验
6	超声波检验	5. 5. 2	6. 6. 2	○	○
7	晶粒度	5. 6. 1	6. 6. 1		○
8	非金属夹杂物	5. 6. 2	6. 6. 2		○

7.1.2 如需方有检验要求时，应在合同中注明。

7.2 判定规则

锻件出厂检验时，检验项目全部合格时应判定为合格；有一项不合格，应复检，复检仍不合格，则判定该件为不合格。

7.3 合格证书

7.3.1 合格证书上应有供方质量检验部门负责人签字。

7.3.2 供方应向需方提供合格证书，合格证书应包含下列内容：

- a) 合同号；
- b) 供方和需方名称；
- c) 熔炼炉号；
- d) 化学分析结果；
- e) 钢锭主要尺寸及锻件锻造比；
- f) 力学性能检验结果；
- g) 超声波检验报告；
- h) 金相检验结果；
- i) 交货锻件尺寸和重量；
- j) 其它检验和需方要求补充检验的结果；
- k) 供方质量监督部门印记。

8 标志、包装和贮存

8.1 标志

锻件应在相当于钢锭水口位置标识合同号、熔炼炉号、材料等标记，并采用黑底白字。

8.2 包装

锻件外表面应做防锈处理。摆放垫实，长度方向应不少于 2 根枕木。

8.3 贮存

锻件应存放在通风、干燥、无腐蚀性介质的库房内。

中 国 锻 压 协 会 标 准

标准名称：新能源汽车用一体化压铸模架锻件技术规范

标准编号：T/CCMI 32—2024

中国锻压协会出版

北京市昌平区北清路中关村生命科学园博雅 C 座 10 层

邮编：102206

网址：www.chinaforge.org.cn

标准委员会电话：86-010-53056669

如有印装差错 由中国锻压协会标准委员会调换

版权专有 侵权必究

举报电话：86-010-53056669