

《新能源汽车一体化压铸用大型模具钢》团体标准

征求意见稿 编制说明

一、任务来源

新能源汽车轻量化趋势推动了一体化压铸技术的快速发展，该技术通过整合传统制造中的分散零部件，利用超大型压铸机实现整体成型，显著提升了生产效率和轻量化水平。这一技术革新对模具钢提出了更高要求，尤其是超大型模具钢需具备超长尺寸和复杂结构设计能力，以承受高压金属液冲刷和剧烈热交换的极端工况。模具设计需同步优化热平衡、浇注系统、排气效率及温控精度，确保在高速生产下保持尺寸稳定性和使用寿命。

材料创新是支撑大型模具钢性能突破的关键。免热处理铝合金的研发解决了传统压铸后热处理导致的变形问题，通过成分与工艺优化实现了高强韧性与流动性的平衡。模具钢自身则需兼具高热稳定性、高导热性、优异耐磨性以及组织均匀性。通过提升材料纯净度与精准调控合金元素，进一步削弱了性能短板，使模具能够耐受反复激冷激热带来的疲劳应力。制造工艺的复杂性显著增加。大型模具钢设计需依赖多物理场仿真预判金属流动、凝固收缩和热应力分布，但因尺寸庞大、参数耦合紧密，仿真难度远高于传统模具。实际制造中，模架作为模具骨架需满足非标定制需求，其精密加工与强度设计直接影响最终产品精度和可靠性。产业链呈现结构性分化：低端领域同质化竞争激烈，而高端市场因技术密集和定制化特性，产能集中于少数具备全流程技术整合能力的厂商，形成高壁垒格局。

可持续发展导向加速了技术迭代。在环保政策驱动下，行业通过改进热流道设计、降低废料率、采用水性脱模剂及废料循环利用等措施减少能耗与排放。应用场景持续拓宽，从后底板、前机舱延伸至电池托盘、中地板及白车身总成，对模具钢的集成度和功能复杂度提出更高要求。未来，随着材料研发与智能化制造的深度融合，大型模具钢将在轻量化与降本增效的双重目标下，持续推动新能源汽车制造生态的重构。

目前，新能源汽车一体化压铸用大型模具钢相关的标准有GB/T 34565.1-2017 热作模具钢 第1部分：压铸模具用钢。

团体标准与GB/T 34565.1-2017的核心差异在于前者针对超大型一体化压铸模具的特殊需求进行了专项优化。GB/T 34565.1-2017主要适用于常规尺寸的压铸模具钢，侧重于通用性指标如化学成分和基础力学性能；而团体标准则聚焦锁模力 $\geq 6000\text{T}$ 的超大型模具，通过提升淬透性、热疲劳抗力和尺寸稳定性等关键性能，解决了传统标准在大型模块心部组织均匀性、高温铝液冲刷耐受性等方面的不足。

先进性与创新性：

1. 性能指标突破：突破传统模具钢性能局限，构建“高强度 - 高韧性 - 高稳定性”三维指标体系，在保证超高抗拉强度与屈服强度的同时，兼顾延伸率与断面收缩率，解决了大型模具钢强度与韧性难以平衡的行业难题，满足一体化压铸对材料力学性能的严苛需求。

2. 精准适配大型压铸场景：针对 6000t 及以上压铸机需求，首次明确单件重量不低于 8t 的大型模具钢技术规范，填补了行业在超大型一体化压铸模具钢标准的空白，为新能源汽车前机舱、电池壳等大型结构件压铸提供关键材料标准支撑。

3. 严苛质量控制体系：建立多维度质量管控机制，从表面粗糙度、非金属夹杂物到尺寸公差，均设定严格标准，如非金属夹杂物不超过 2 级、平面度误差精准控制，确保模具在高压铸造环境下的稳定性与使用寿命。

4. 科学试验与检验体系：创新采用“基础检测 + 专项验证”的试验方法，结合触针式粗糙度仪、三坐标测量仪等先进设备，搭配 ICP-AES 法验证有害元素含量，提升检测精度，保障材料性能数据的可靠性。

5. 全生命周期管理规范：首次将模具钢的标志、包装、运输及贮存纳入标准体系，明确温湿度、存放高度等细节要求，形成从生产到应用的全流程质量保障，降低物流与存储环节的质量损耗。

《新能源汽车一体化压铸用大型模具钢》团体标准的制定，具有以下几方面的意义：

1、推动产业技术升级

团体标准的制定为新能源汽车一体化压铸技术提供了统一的技术规范，明确了大型模具钢的材料性能、工艺要求和检测方法，引导企业优化生产工艺，提升产品质量。通过规范化的技术要求，促进产业链上下游协同创新，加速新材料、新技术的研发与应用，推动行业整体技术水平的提升。

2、保障产品质量与可靠性

一体化压铸模具钢需承受高温、高压和反复热循环的极端工况，标准化的技术要求可确保材料的纯净度、淬透性、热疲劳抗力等关键性能达标，减少因材料缺陷导致的模具早期失效问题。同时，标准化的检测方法和验收规则有助于企业严格把控质量，提高模具的使用寿命和稳定性。

3、促进产业链协同发展

团体标准为模具钢生产商、压铸企业、整车制造商等提供了共同遵循的技术依据，减少供需双方因技术参数不明确导致的沟通成本。通过统一标准，可优化供应链协作模式，提升从原材料到成品的生产效率，降低因技术差异引发的质量纠纷，推动产业链高效整合。

4、助力绿色制造与可持续发展

标准通过规范材料成分、热处理工艺等环节，引导企业减少能源消耗和污染物排放。例如，对有害元素含量的限制可降低冶炼过程中的环境负担，而优化的热处理工艺能减少能源浪费。此外，标准对模具寿命的要求间接推动资源的高效利用，符合绿色制造的发展趋势。

5、提升行业规范化水平

团体标准的实施为行业提供了明确的技术标杆，帮助企业建立科学的质量管理体系，避免低水平重复竞争。通过标准化设计、制造和验收流程，可减少生产过程中的随意性和不确定性，提升行业的整体规范化水平，为新能源汽车轻量化技术的长期发展奠定基础。

二、起草单位所作工作

1、起草单位

本标准由XXXX、XXXX、XXXX等单位共同起草。

2、主要起草单位及其所作工作

本文件主要起草单位及工作职责见表1。

表1 主要起草单位及工作职责

起草单位	工作职责
XXXX	项目主编单位主编人员，负责标准制定的统筹规划与安排，标准内容和试验方案编制与确定，标准水平的把握及标准编制运行的组织协调。人员中包括了行业资深专业人员，行业管理人员
XXXX、XXXX	实际生产单位、负责汇报实际生产数据、试验方法，参与标准编制。

三、标准的编制原则

标准起草小组在编制标准过程中，以国家、行业现有的标准为制订基础，结合我国目前的行业现状，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》的规定及相关要求编制。

四、标准编制过程

4.1 调研阶段

1. 技术现状调研：调研发现传统模具钢在大型化、高强度方面存在短板，难以适配新能源汽车一体化压铸工艺，现有材料在耐热疲劳性、尺寸稳定性上与 6000t 级压铸机需求差距明显，亟需针对性提升性能指标。

2. 市场需求分析：随着新能源汽车一体化压铸技术普及，车企对大型结构件压铸需求激增，市场对适配的高性能模具钢需求迫切，现有产品无法满足批量生产中的质量稳定性要求。

3. 相关标准研究：梳理国内外模具钢及压铸相关标准，发现现有标准多聚焦中小型模具钢，缺乏针对大型一体化压铸场景的专项规范，且在力学性能、检验规则等方面的要求无法覆盖行业新需求。

4. 产业链调研：调研模具钢生产、加工、压铸应用全产业链，发现上游原材料供应稳定，但中游加工工艺需优化以满足大型模具精度要求，下游压铸企业对材料一致性、可靠性诉求强烈。

5. 行业问题与挑战：行业面临大型模具钢生产工艺复杂、性能波动大、检验方法不统一等问题，同时不同企业技术指标差异大，导致供应链协同效率低，亟需统一标准规范行业发展。

4.2 立项阶段

2025年8月26日，中国技术市场协会正式批准《新能源汽车一体化压铸用大型模具钢》立项。

4.3 起草阶段

4.3.1 成立标准制定工作组，根据《新能源汽车一体化压铸用大型模具钢》编制需要，XXXX、XXXX、XXXX等机构相关专家成立标准制定工作组。

4.3.2 形成标准草案：根据工作计划及分工安排，在系统参考、学习已有标准及研究的基础上，标准制定工作组完成《新能源汽车一体化压铸用大型模具钢》各部分内容，并于2025年9月10日汇总形成标准草案。

4.3.3 2025年10月29日，通过腾讯会议线上召开了《新能源汽车一体化压铸用大型模具钢》团体标准讨论会，与会代表30余人参加会议。会上，标准编制组就该标准立项背景和标准框架分别进行了介绍。与会专家和代表就标准名称、框架结构、定义、范围、技术指标、试验方法等内容进行了深入讨论。明确了该标准编制工作方向，并提出了一系列标准内容的完善措施和修改意见、建议。

在讨论会结束后标准编制工作组根据与会专家及参会代表的意见和建议，对标准稿进行了修改完善，形成了标准征求意见稿和编制说明。

4.4 征求意见阶段

2025年10月30日，本标准由中国技术市场协会在全国团体标准信息平台面向社会进行公开征求意见，同时由编制工作组向相关单位进行定向征求意见，具体见《征求意见汇总表》。

五、标准主要内容

根据生产企业XXXX、XXXX、XXXX等单位的产品数据得到以下主要技术内容：

1. 抗拉强度（ $\geq 1800\text{MPa}$ ）：抗拉强度是材料抵抗拉伸破坏的最大能力，该指标确保模具钢在一体化压铸高压环境下，能承受铸件成型时的巨大拉力，避免模具因强度不足出现开裂、变形，保障压铸过程稳定。

2. 屈服强度（ $\geq 1500\text{MPa}$ ）：屈服强度代表材料开始发生塑性变形的临界应力，高屈服强度可减少模具在反复压铸作业中的塑性变形，维持型腔尺寸精度，延长模具使用寿命，降低更换成本。

3. 冲击韧性（室温 $\geq 20\text{J}$ 、高温 $\geq 18\text{J}$ ）：冲击韧性反映材料抵抗冲击载荷的能力，室温与高温双指标要求，确保模具在常温存储及高温压铸工况下，均能抵御突发冲击，避免因脆性断裂导致模具报废。

4. 表面粗糙度（ $R_a \leq 1.6 \mu\text{m}$ ）：表面粗糙度衡量模具表面微观不平度，低粗糙度可保证压铸零件表面光洁度，减少后续加工工序，同时降低模具与铸件的黏连风险，提升生产效率与产品质量。

5. 非金属夹杂物（ ≤ 2 级）：非金属夹杂物会削弱材料力学性能，分级控制可减少夹杂物对模具钢强度、韧性的负面影响，避免压铸过程中因夹杂物集中导致的模具裂纹，保障材料性能均匀性。

六、主要试验（验证）的分析，技术经济论证，预期的经济效果

6.1 主要试验（验证）的分析

项目试验围绕材料性能与应用适配性展开，表面质量试验通过触针式粗糙度仪精准检测表面微观形态，结合显微检验把控非金属夹杂物含量，确保材料外观与内部质量达标；尺寸检测采用三坐标测量仪与激光扫描仪，验证型腔尺寸公差与平面度，保障模具与压铸设备的适配性；化学成分试验以光谱法为基础，搭配 ICP-AES 法验证有害元素，确保成分符合设计要求；力学性能试验通过拉伸、冲击及硬度测试，全面评估材料在不同工况下的力学表现，为模具在高压、高温压铸环境下的可靠应用提供数据支撑。

6.2 技术经济论证

技术层面，项目标准填补了大型一体化压铸模具钢的标准空白，统一性能指标与检验方法，解决行业技术参数混乱问题，推动模具钢生产工艺优化与技术升级，提升产业链技术协同效率。经济层面，标准规范可降低企业因材料性能不达标导致的返工、报废成本，减少供应链沟通成本，同时引导模具钢企业聚焦高性能产品研发，避免低端产能过剩，推动行业资源向高附加值领域集中，提升整体产业竞争力。

6.3 预期的经济效果

从行业层面看，标准实施后可提升新能源汽车一体化压铸模具的质量稳定性，降低模具更换频率，缩短压铸生产周期，助力车企降低制造成本，推动一体化压铸技术规模化应用。从企业层面，将引导模具钢企业提升产品品质，拓展高端市场份额，同时带动上下游加工、检测等配套产业发展，形成完整的产业生态链。长期来看，标准将推动我国在新能源汽车大型压铸模具钢领域形成技术优势，提升国际竞争力，为相关产业出口奠定基础，创造显著的经济与社会效益。

七、标准水平分析

7.1 采用国际标准和国外先进标准的程度

经查，暂无相同类型的国际标准与国外标准，故没有相应的国际标准、国外标准可采用。

7.2 与国际标准及国外标准水平对比

本标准达到国内先进水平。

7.3 与现有标准及制定中的标准协调配套情况

本标准的制定与现有的标准及制定中的标准协调配套，无重复交叉现象。

7.4 设计国内外专利及处置情况

经查，本标准没有涉及国内外专利。

八、与有关的现行法律、法规和强制性国家标准及相关标准协调配套情况

本标准的制定过程、技术要求的选定、试验方法的确定、检验项目设置等符合现行法律、法规和强制性国家标准的规定。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、标准作为强制性或推荐性标准的建议

建议该标准作为推荐性团体标准。

十一、贯彻标准的要求和措施建议，包括（组织措施、技术措施、过渡办法）

由于本标准首次制定，没有特殊要求。

十二、废止现有有关标准的建议

无。

团体标准起草组

2025 年 10 月