

《超硬材料合成用增压设备 超高压径向柱塞泵》

编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1. 任务来源

本项目根据工业和信息化部 2025 年第二批行业标准制修订计划（工信厅科函〔2025〕210 号），计划编号 2025-0381T-JB，项目名称“超硬材料合成用增压设备 超高压径向柱塞泵”进行制定。本项目归口单位为全国磨料磨具标准化技术委员会，主要起草单位为精工锐意科技（河南）有限公司、郑州磨料磨具磨削研究所有限公司、郑州新亚复合超硬材料有限公司，项目周期 12 个月。

2. 主要工作过程

起草阶段：接到计划后，根据工作需要成立了标准起草工作组。工作组成立后，对制定工作的具体问题进行了研究、协商，确定了工作方案、人员分工和时间进度。工作组在工作过程中，广泛收集并分析了国内相关基础技术文献、相近产品标准及应用案例，重点结合国内主要生产厂家的技术水平及在行业内的应用经验，对关键技术指标及相应的试验方法进行了总结和归纳。同时，工作组收集了代表性样品，依据初步的技术路线开展了试验验证工作。在上述工作的基础上，工作组开展了标准的起草工作，于 2025 年 10 月形成了标准工作组讨论稿。之后工作组内部召开了多次草案专题讨论，对标准草案进行细致的修改与完善后形成了标准征求意见稿，并经工作组组长审核后报标委会秘书处。

3. 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作

本标准由精工锐意科技（河南）有限公司、郑州磨料磨具磨削研究所有限公司、郑州新亚复合超硬材料有限公司、富耐克超硬材料股份有限公司共同负责起草。

工作组成员：张跃亭、包华、祁路方、韩欣、宝贵宾、杜祥波、张良、余佳音、马宁、梁述举、董永芬、王永峰、曹阳。

所做的工作：张跃亭任工作组组长，全面协调标准的起草工作，并负责标准框架内容的确定；包华负责各阶段标准的审核工作；祁路方、韩欣、宝贵宾、张良负责标准技术内容的分析和确定工作；杜祥波、余佳音、马宁、梁述举、董永芬、王永峰、曹阳负责国内资料的收集、调研和试验验证等工作；祁路方、杜祥波还负责对各方的意见和建议进行归纳和分析。

二、标准编制原则和主要内容

1. 标准编制原则

秉承“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出”的原则，本标准根据当前国内超高压径向柱塞泵的设计、生产和应用现状，结合我国超高压径向柱塞泵的技术水平而制定，既要满足市场需求，又要引导行业技术进步，做到科学、合理、适用。

本标准按照 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。

2. 标准主要内容

本标准规定了超高压径向柱塞泵的结构形式与基本参数、产品标记和技术要求，描述了相应的试验方法，规定了检验规则、标志、包装、运输和贮存。

本标准适用于超高压径向柱塞泵的制造。

（1）结构形式与基本参数

为了更好地理解超高压径向柱塞泵，标准中给出了其结构形式示意图。

根据目前国内市场上超高压径向柱塞泵的主流性能指标，确定了产品的基本参数：额定压力和公称排量，并给出了常用基本参数。其他非常用基本参数按照供需双方协商确定。

（2）产品标记

根据目前国内市场上超高压径向柱塞泵的特性和用户关注的产品信息，确定了产品标记中的组成要素：超高压径向柱塞泵代号（JB）、额定压力和公称排量。

（3）技术要求

a) 一般要求

结合实际，对超高压径向柱塞泵在生产装配过程中的工艺处理、装配和安全防护等一般要求进行规定。

b) 外观

根据目前国内主要生产厂家的工艺技术水平和客户的使用要求，给出了超高压径向柱塞泵的外观质量要求。

c) 空载排量

超高压径向柱塞泵在空载压力工况下的空载排量，是衡量超高压径向柱塞泵内部机械完整性的基础指标。当空载排量明显低于公称排量的标准范围时，说明泵体内部的机械结构部分已磨损，将会造成液压系统压力提升变慢、液压油温度快速升高、泵能耗增加等后果。根据目前国内主要生产厂家的超高压径向柱塞泵测试结果，制定了空载排量指标。

d) 容积效率

超高压径向柱塞泵在额定压力工况下的容积效率，是衡量超高压径向柱塞泵内泄漏程度的性能指标。当容积效率低于标准范围时，说明泵本身的内泄漏已经非常严重，将会造成液压系统压力提升变慢、液压油温度快速升高、泵能耗增加等后果。根据目前国内主要生产厂家的超高压径向柱塞泵测试结果和客户使用要求，对于不同的公称排量，制定了对应的容积效率指标。

e) 压力波动

超高压径向柱塞泵在运行过程中的压力波动是衡量泵输出压力平稳性的动态性能指标，用于评估超高压径向柱塞泵的品质。当泵的压力波动大于标准范围时，说明泵本身存在异常振动或机械结构运动不平稳，将会造成液压系统精度下降、泵噪声变大等后果。根据国内主要生产厂家的工艺技术水平和客户的使用要求，确定了超高压径向柱塞泵在额定压力下的压力波动应不大于 5%。

f) 密封性

根据国内主要生产厂家的工艺技术水平和客户的使用要求，规定了超高压径向柱塞泵在运行时，不应有渗油、漏油现象。

g) 噪声

超高压径向柱塞泵在运行过程中的噪声是衡量泵健康状况的综合性指标，用于评估超高压径向柱塞泵的内部运行状态。当泵的噪声大于标准范围时，说明泵本身存在机械摩擦或流量脉动现象，将会造成机械磨损、气蚀等后果。根据目前国内主要生产厂家的超高压径向柱塞泵测试结果和客户使用要求，对于不同的公称排量，制定了对应的噪声值指标。

(4) 试验方法

规定了试验所需的装置、器具、仪器仪表和耗材等试验条件，试验准备工作和各项性能检测的试验步骤。所描述的试验方法经过了长期的实际验证，科学可行。

（5）检验规则

根据日常检验实际执行情况，制定了产品出厂检验规则。

（6）标志、包装、运输和贮存

根据超高压径向柱塞泵的特性，结合国内各生产企业的实际情况，对超高压径向柱塞泵的铭牌和合格证的标志内容分别进行了规定。

根据超高压径向柱塞泵的特性，结合国内各生产企业的实际包装情况、运输控制要求和存放要求，规定了超高压径向柱塞泵的包装、运输和贮存内容要求。

3. 解决的主要问题

当前，国内使用超高压技术合成超硬材料的核心装备为六面顶压机，其在超硬材料生产中具有不可替代的作用。超高压径向柱塞泵是六面顶压机合成人造金刚石、立方氮化硼、超硬复合材料、培育钻石等超硬材料工艺中最重要的增压设备。

在国内超硬材料合成领域所使用的增压设备有单缸增压器、超高压径向柱塞泵、往复增压器，而超高压径向柱塞泵和往复增压器是当前主流增压设备。超高压径向柱塞泵是在柱塞泵的基础上进行了结构上的创新，采用阀式径向柱塞泵结构形式，以提高油泵的耐压性能并增加流量。同时，泵与配油阀块的分体设计使得易损部件的更换和维修更为便捷。整台超高压径向柱塞泵具有结构紧凑、可靠性高、噪音低等特性，能够满足超硬材料合成工艺对快速升压、慢速升压、长时间保压及精确补压等多样化需求。与单缸增

压器相比，超高压径向柱塞泵具备输出压力上限高、可持续增压、平稳增压、增压过程安全、设备危险性低、占用空间小等优点。对比往复增压器，超高压径向柱塞泵具备合成产品类型广泛、平稳增压、耐高温性能强、抗污染能力高、维修方便、使用寿命长等优点。目前，超高压径向柱塞泵已覆盖 70% 以上的行业市场应用。

目前，超硬材料行业所应用的超高压径向柱塞泵尚未形成统一的技术标准，不同制造商的产品所标称的名称也各不相同（比如超高压径向柱塞泵、液压油泵等），由于这些设备在结构性能指标上参差不齐，导致实际应用效果存在较大差异。因此，迫切需要制定超高压径向柱塞泵的行业标准，规范设备的各类性能指标、统一试验方法，以加速该增压设备的产业化进程，提高设备质量，并促进其在六面顶压机超硬材料合成领域的广泛应用，从而支持我国超硬材料行业战略发展规划的实施。

三、主要试验（或验证）情况

1. 主要技术指标确定的依据

本标准是在结合我国超高压径向柱塞泵技术发展现状和市场应用情况的基础上制定完成的。在编制过程中，工作组深入调研了国内主要超高压径向柱塞泵生产企业的技术路线与产能布局，分析了市场上主流产品的质量水平，依据起草单位内控质量标准和客户使用要求的长期实践经验确定了具体的技术指标，确定依据详见第二章。

2. 制定后验证的情况

本标准制定后，标准起草工作组收集了国内 2 家主要生产企业的样品，按本标准的规定对产品的主要性能指标进行了测试，数据见表 1。

表 1 产品测试数据

产品类型	空载排量		容积效率		压力波动		噪声	
	精工锐意科技（河南）有限公司	国内企业A	精工锐意科技（河南）有限公司	国内企业A	精工锐意科技（河南）有限公司	国内企业A	精工锐意科技（河南）有限公司	国内企业A
JB100-8超高压径向柱塞泵	$\geq 7.6\text{ml/r}$	$\geq 7.2\text{ml/r}$	$\geq 85\%$	$\geq 80\%$	$\leq 2\%$	$\leq 4\%$	87	93
JB100-4超高压径向柱塞泵	$\geq 3.7\text{ml/r}$	$\geq 3.6\text{ml/r}$	$\geq 80\%$	$\geq 75\%$	$\leq 2\%$	$\leq 4\%$	81	88
JB120-2超高压径向柱塞泵	$\geq 1.9\text{ml/r}$	$\geq 1.8\text{ml/r}$	$\geq 75\%$	$\geq 70\%$	$\leq 2\%$	$\leq 4\%$	75	80

标准起草工作组在分析测试结果后认为，本标准中列出的各项技术指标科学合理、试验方法切实可行，验证结果真实可靠，表明本标准的技术内容具备科学性、合理性和适用性，可以有效指导超高压径向柱塞泵的设计、生产和应用等工作。

四、标准中涉及专利的情况

本标准不涉及专利。

五、预期达到的社会效益、对产业发展的作用等情况

超高压技术合成超硬材料的核心装备为铰链梁式六面顶压机，超高压径向柱塞泵是关键的超高压动力元件，铰链梁式六面顶压机及超高压径向柱塞泵均为国内独立研发的超硬材料合成设备，国外无类似设备。国内开发的超高压径向柱塞泵是在柱塞泵的基础上进行结构创新，采用阀式径向柱塞泵结构形式，提高油泵耐压性，加大流量；同时，泵与配油阀块采用分体结构，使得易损件便于更换维修。整台超高压径向柱塞泵具有结构紧凑、可靠性好、噪音小等特点。当前超高压径向柱塞泵的品种规格多样，质量稳定，

被广泛应用于国内超硬材料合成中，占据约 70%的市场份额。由于国内尚缺乏针对超高压径向柱塞泵的统一技术规范和检验方法标准，导致市场秩序不规范，既制约了生产厂家的技术提升与规模化生产，也增加了客户的选型和应用难度，这对产业的健康发展和国际竞争力的提高形成了阻碍。

本标准基于对国内超高压径向柱塞泵设计、生产及应用现状的系统调研、深入分析与实验验证而制定。标准中提供了主流产品的结构形式与基本参数，便于标准化生产和用户选用；一般要求和外观要求旨在全面提升产品的过程控制质量和表观控制质量；空载排量、容积效率、压力波动、密封性和噪声等关键性能的规范，着重保障产品的内在质量性能、安全性与可靠性。

本标准填补了超高压径向柱塞泵行业标准的空白，解决了超高压径向柱塞泵无统一标准可依的问题，为该类产品的设计开发、生产制造和市场应用提供了技术依据，有利于引导规范设备的各类性能指标、统一试验方法，促进产品和技术的推广应用，以加速该增压设备的产业化进程，提高设备质量，并促进其在六面顶压机超硬材料合成领域的广泛应用，从而支持我国超硬材料行业战略发展规划的实施。

六、与国际、国外对比情况

本标准起草过程中未查到同类国际、国外标准，故没有采标。

本标准起草过程中未测试国外的样品（国外无本标准涉及的相关产品）。

本标准水平为国际先进水平。

七、在标准体系中的位置，与现行法律、法规、规章和相关标准，特别是强制性标准的协调性

本专业领域标准体系框图见附图。

本项目属于磨料磨具标准体系中“超硬磨料”小类、“超硬磨料其他”

系列，与相关标准协调一致。

本标准与现行相关法律、法规、规章及相关标准协调一致。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

本标准在起草过程中无重大分歧意见。

九、标准性质的建议说明

建议本标准为您推荐性行业标准。

十、贯彻标准的要求和措施建议

建议本标准批准发布六个月后实施。实施前由全国磨料磨具标准化技术委员会在网站、公众号和微信群等信息化平台上进行宣传和讲解，企业可根据本标准修改自己的企业标准或技术文件。

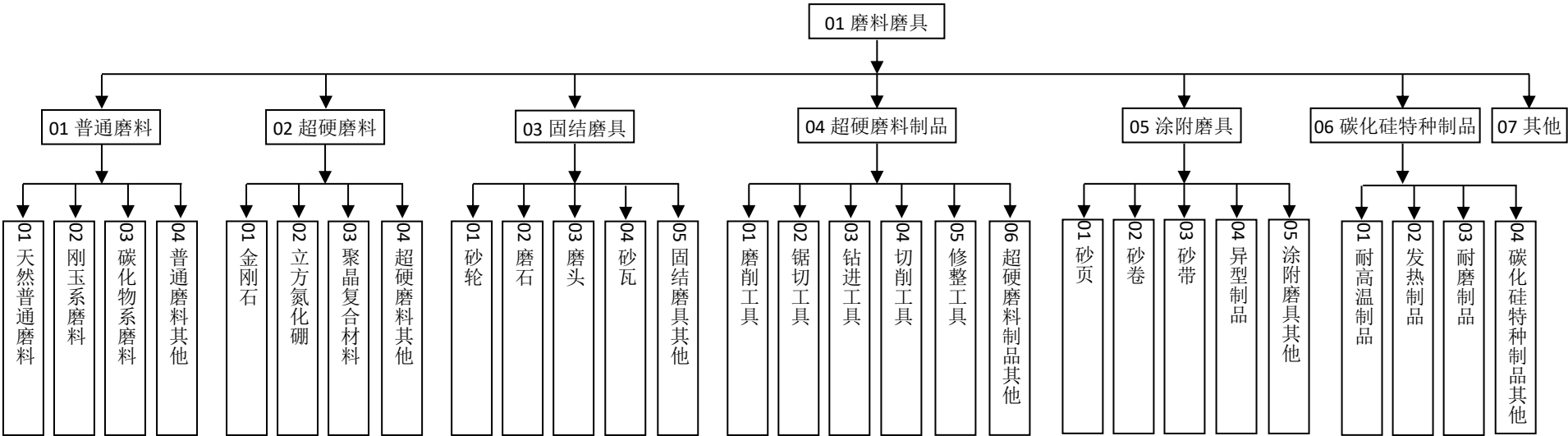
十一、废止现行相关标准的建议

无。

十二、其它应予说明的事项

无。

附图



磨料磨具专业领域标准体系框架图