

# 《超硬材料合成用增压设备 往复增压器》

## 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 2025-0382T-JB，项目名称“超硬材料合成用增压设备往复增压器”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外相关基础技术文献、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。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、杜祥波、韩欣、宝贵宾、祁路方、张良、余佳音、郝德辉、史春燕、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；杜祥波、韩欣、宝贵宾、张良负责标准技术内容的分析和确定工作；祁路方、余佳音、郝德辉、史春燕、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；杜祥波、祁路方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外超硬材料合成用增压设备往复增压器的设计、生产和应用现状，结合我国超硬材料合成用增压设备往复增压器的技术水平而制定，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**

本标准规定了往复增压器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。

本标准适用于往复增压器的制造。

### （1）结构形式与基本参数

为了更好地理解往复增压器产品，标准中给出了往复增压器的几种结构形式示意图。

根据目前国内市场上往复增压器的主流性能指标，确定了产品的基本参数：额定压力和增压比，并给出了常用基本参数。

### （2）产品标记

根据目前国内市场上往复增压器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：结构形式、额定压力和增压比。

### （3）技术要求

#### a) 一般要求

结合实际，对往复增压器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了规定。

#### 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，给出了往复增压器的外观质量要求。

#### c) 容积效率

往复增压器在额定压力工况下的容积效率，是衡量往复增压器内泄漏程度的性能指标。当容积效率低于标准范围时，说明往复增压器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、往复增压器能耗增加等后果。根据目前国内主要生产厂家的往复增压器测试结果，制定了容积效率指标。

#### d) 压力波动

往复增压器在运行过程中的压力波动是衡量该元件输出压力平稳性的

动态性能指标,用于评估往复增压器的品质。当往复增压器的压力波动大于标准范围时,说明往复增压器内部存在异常振动或冲击,将会造成液压系统精度下降、往复增压器机械结构故障等后果。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,确定了往复增压器在额定压力下的压力波动应不大于 5%。

#### e) 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,规定了往复增压器在运行时,不应有渗油、漏油现象。

#### f) 噪音

往复增压器在运行过程中的噪声是衡量该元件健康状况的综合性指标,用于评估往复增压器的内部运行状态。当往复增压器的噪声大于标准范围时,说明往复增压器本身存在机械摩擦或液压冲击现象,将会造成机械磨损、气蚀或漏油等后果。根据目前国内主要生产厂家的往复增压器测试结果和客户使用要求,往复增压器在额定压力下运行时,噪音不应超过 100dB(A)。

### (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

根据企业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

根据往复增压器自身的特性,结合国内各生产企业的实际情况,对往复增压器的铭牌和合格证的标志内容分别进行了规定。

根据往复增压器自身的特性，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保质要求，规定了往复增压器的包装、运输和贮存内容要求。

### 3. 解决的主要问题

往复增压器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重要的增压设备之一。随着我国超硬材料行业的快速发展，六面顶压机的发展日趋大型化。为满足大型化六面顶压机合成超硬材料的生产需求，与其配套的往复增压设备需要满足大流量、快速超压的技术性能。

为此，基于帕斯卡原理，在单作用增压器的基础上，创新设计了一种往复增压器。它采用双作用增压缸的结构，通过油泵输送液压油进入增压缸的高低压柱塞腔体内，利用高低压柱塞腔体的柱塞面积比实现往复增压。该设备可以快速输出大流量、超高压液压油。相比于传统的单作用增压器，往复增压器由于自身独特的双作用结构优势，可以连续增压，无超程限制。与目前市场上普遍应用的超高压油泵相比，虽然在慢速超压、平稳增压和精准补压方面稍显不足，但是往复增压器可实现 28-40L/min 大流量超高压输出，相当于 2-3 台超高压油泵并联使用，超压速度快。

目前，超硬材料行业所应用的往复增压器尚未形成统一的技术标准，各家的产品所标称的名称也各不相同（比如电控往复增压器、双向往复增压器、液压增压器等），由于各家生产的这些设备在产品结构设计、产品质量控制等方面存在较大差异，导致实际应用效果差别比较大，直接影响到行业用户对该类产品的认可度，限制了其推广应用的速度，无法充分发挥其独特的优势。因此，迫切需要制定往复增压器的行业标准，规范设备的各类性能指标、

统一试验方法，以加速推进往复增压器的产业化和标准化，稳定设备质量。并促进其在大型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根据往复增压器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往复增压器制造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关键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	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
WZDK-D	$\geq 85\%$	$\geq 84\%$	$\leq 2\%$	$\leq 4\%$	85	88
WZYK-D	$\geq 85\%$	$\geq 84\%$	$\leq 2\%$	$\leq 4\%$	85	88
WZDK-S	$\geq 85\%$	$\geq 84\%$	$\leq 2\%$	$\leq 4\%$	80	85
WZYK-S	$\geq 85\%$	$\geq 84\%$	$\leq 2\%$	$\leq 4\%$	80	85

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，可以有效指导根据往复增压器的设计、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

随着我国超硬材料行业的快速发展，六面顶压机的发展日趋大型化。为满足大型化六面顶压机合成超硬材料的生产需求，与其配套的增压设备需要满足大流量、快速超压的技术性能。在单作用增压器的基础上，创新设计了一种往复增压器。它采用双作用增压缸的结构，通过油泵输送液压油进入增压缸的高低压柱塞腔体内，利用高低压柱塞腔体的柱塞面积比实现往复增压。该元件具备快速输出大流量、连续增压，无超程限制的优点，市场份额正在逐渐增加。但由于国内尚缺乏针对往复增压器的统一技术规范 and 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。

本标准基于对国内往复增压器的设计、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；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。

本标准填补了往复增压器行业标准的空白，解决了往复增压器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，促进产品和技术的应用推广，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。

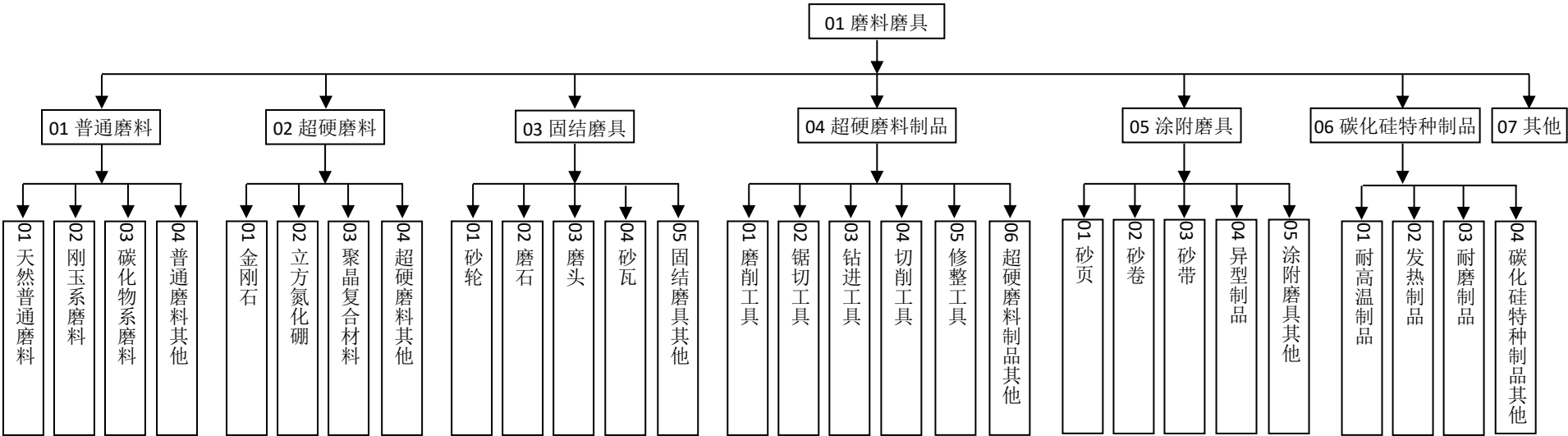
## 十一、废止现行相关标准的建议

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