

《液氧膨胀破岩设备》编制说明

（征求意见稿）

一、工作简况

1. 任务来源

本项目根据《中国机械工业联合会文件关于印发 2023 年第五批中国机械工业联合会 团体标准制修订计划的通知》（机械标[2023]320号文），计划项目编号为“20230508”，项目名称“液氧膨胀破岩设备”进行制定，主要起草单位：广东宏凯气能技术有限公司，计划完成时间2024年12月。

2. 主要工作过程

起草阶段：早在计划下达之前，广东宏凯气能技术有限公司即组织各起草单位成立了起草工作组。起草工作组对国内外液氧膨胀破岩设备产品和技术的现状与发展情况进行了全面的调研，广泛收集、分析了国内外相关技术文献和资料，结合公司液氧膨胀破岩设备开发、研究以及工程应用经验，对液氧膨胀破岩设备使用功能进行总结和归纳，编制了《液氧膨胀破岩设备》标准草案初稿，经组织广东宏凯气能技术有限公司、天水凿岩机械气动工具研究所、哈尔滨工业大学、广州地铁设计研究院股份有限公司对标准中的主要内容进行多次研讨，对重要的技术指标进行了大量验证工作，并根据专家的意见和验证情况，对草案进行了认真的修改和完善，于 2023 年 12 月 28 日形成了标准征求意见稿。经组长审核后，报送至中国机械工业联合会标准工作部。

征求意见阶段：

审查阶段：

报批阶段：

3. 主要参加单位和工作组成员及其所做的工作等

本文件由广东宏凯气能技术有限公司、天水凿岩机械气动工具研究所、哈尔滨工业大学、广州地铁设计研究院股份有限公司。

本文件主要成员：李国良、陈继龙、孔玉霞、韩勇、戴鸿哲、胥子卉、王冉。

所做的工作：李国良任起草工作组组长，全面协调标准起草工作，孔玉霞负责本标准的具体起草与编写工作。韩勇、戴鸿哲负责收集、分析国内外相关技术文献

和资料，结合产品的范围，对产品的型号、性能参数、技术标准等进行归纳总结。陈继龙、胥子卉、王冉负责对各方面的意见及建议进行归纳、分析。

二、标准编制原则和主要内容

1. 标准编制原则

本文件制定工作遵循“面向市场、服务产业、自主制定、适时推出、及时修订、不断完善”的原则，标准制定应与技术创新、试验验证、产业推进、应用推广相结合，统筹推进。

本文件在结构编写和内容编排等方面依据 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》进行编写。在确定本标准主要技术性能指标时，综合考虑生产企业的能力和用户的利益，寻求最大的经济、社会效益，充分体现了标准在技术上的先进性和合理性。

2. 标准主要内容

本文件界定了液氧膨胀破岩设备的术语和定义，规定了型号编制方法、额定工作压力和工作温度等基本参数，以及产品的零部件加工、焊接、装配、搬运装卸储存和使用安全、承压能力、不产生静电和火花等、远距离输送时的温度上升等技术要求，并描述了外形尺寸检验、密封性试验、最大设计充装压力试验等相应的试验方法，规定了检验规则及标志、包装、运输与贮存。

由于液氧膨胀破岩采用电力点火激发方式，受静电、感应电流、雷电等影响严重，所以对于液氧膨胀破岩设备提出了在使用中能够克服静电、电火花产生的技术要求；

由于杜瓦罐属压力容器，对其要求较为严格，提出了杜瓦罐的搬运、装卸、储存和使用安全规程必须符合 GB/T 34525-2017 的要求；同时要对杜瓦罐的罐体、阀门进行定期检查。

由于液氧膨胀破岩需要使用智能充装机对储能管充装液氧，所以要求充装机最大设计充装压力不小于 0.5MPa；而液氧沸点极低为-183℃，在充装过程中可能会由于周边环境复杂导致液氧提前汽化，所以要求真空输液管对液氧进行 100m 远距离输送时的温度上升不大于 10℃。

由于排气管在使用时会受炮孔堵塞质量影响，排气管被挤压破坏时会严重影响破岩效果，所以要求其承压能力应符合 GB/T 5563-2013 的规定。

由于产品的膜套作为储能管外壳，需要能够承受液氧充装对其自身带来的影响，

同时膜套是储能管摩擦孔壁时直接受力对象，所以对产品的膜套防渗漏性能、韧性和强度提出技术要求。

密封性试验方法，是根据液氧膨胀破岩设备的安全性要求和产品的使用性要求等特定产品性能指标，在大量实验验证基础上确定的方法。该试验方法可对产品的使用安全性和接头密封处的承压能力，以及柔性储能管道承压能力和密封性做出判定。

最大设计重装压力试验，是根据氧膨胀破岩设备的使用要求而确定的试验方法。该试验方法可对产品的柔性储能管的释放压力指标做出是否合格的判定。

该文件所确定的具体性能参数，是在对大量本企业产品和市场上调取的同类产品，进行了大量的检验并与本文件所草拟的相关数据做了对比分析，并对草案不断修改完善的基础上确定的。

3. 解决的主要问题

目前常用的破岩方式主要为炸药爆破，经过多年研究，工程爆破破岩已经形成十分完整的理论体系，具有施工成本低、破岩效率高的优点，但由于炸药威力高、振动大、冲击波大、噪音高，同时国家对于炸药的生产、运输、储存和使用等建立了更加严格且规范的法律法规，导致炸药在一些特殊环境下反而无法使用，如靠近居民区、铁路、高速公路、高压线塔等保护性建筑物、构筑物的市政建设、隧道建设等；在反恐敏感地区，如新疆、西藏、以及距离边境比较近的矿山工地，正常使用的民爆物品有被恐怖分子、不法分子抢劫的风险，成为当地政府社会管理的一大痛点，同样会制约该地区的矿山经济发展。随着机械和新材料的发展，液压破碎锤、劈裂机、膨胀剂等开始发展并应用于岩石破碎行业，但其效率低、成本高、影响因素多等缺点限制了自身的实际应用，难以满足城市建设和矿山开采的需要。

液氧膨胀破岩设备属于新兴的绿色工程破岩设备，不涉及民爆物品和易制爆危险化学品，该设备利用液氧受热瞬间汽化的特性，利用液氧相变产生的巨大压力来破碎岩石，近年来，在工程破岩领域开始崭露头角，取得了一定的社会效益及经济效益，目前并没有针对液氧膨胀破岩设备的相关国家标准和行业标准。正是由于缺乏应有的规范，制约了产品的技术进步和产业的健康发展，急需制定标准来规范该类产品的生产和销售，填补行业空白。

本文件在制定中，对液氧膨胀破岩设备的基本参数进行了应有的规范，对设备的组成部件进行规范化设计和要求，规范了各组成部件主参数的名称和产品基本参数，对产品的型号编制方法推荐了应有的编制依据；根据新型气能破岩技术原理、

相关规范要求、使用安全要求和环保要求，对设备的技术参数、试验方法、检验规则提出标准化要求；将液氧膨胀破岩设备主要性能参数进行了分析归纳，最终形成了该文件中的内容。

该文件的制定，不仅填补了液氧膨胀破岩行业的标准空白，其内容还将涵盖行业产品最新技术，总体水平达到了国内先进水平，对标准中所涉及产品的设计、生产和销售起到良好的指导和规范作用，促进产品的规范化、通用化、标准化生产，使产品市场更加规范、资源配置更加优化高效。本标准的制定，不仅有利于本行业液氧膨胀破岩设备类产品的进步和发展，还能为提高我国岩石破碎行业的生产效率和国际市场竞争力提供有力的支持。

三、是否有对应的国家标准或行业标准

该项目目前还没有对应的国家标准和行业标准，该标准项目是在没有国家标准和行业标准的情况下制定的。该标准获得发布实施与推广应用后，将为制定相对应的行业标准奠定基础。

四、主要试验（或验证）情况

1. 标准中技术内容确定的依据

本文件所涉及的产品，是一种在工程破岩行业中应用新型气能破岩技术进行岩石破碎作业的新型破岩设备，其主要组成部件包括智能充装机、柔性储能管（液氧）、杜瓦罐、自动剪管器、真空输液管等。不同组成部件其性能参数要求不一，考虑实际使用过程中操作人员人身安全和设备安全，对其共性要求主要为压力、耐低温和密封性指标要求。

本文件在制定过程中，对初代液氧膨胀破岩设备在实际应用过程中产品性能参数等资料进行整理分析，根据使用效果对产品进行迭代更新，对实际破岩效果进行对比分析，总结分析最优作业效果下的产品基本参数和技术参数，最终形成了标准中的产品基本参数和相关技术要求内容。

由于液氧膨胀破岩采用电力点火激发方式，受静电、感应电流、雷电等影响严重，所以对于液氧膨胀破岩设备提出了在使用中能够克服静电、电火花产生的技术要求；

由于杜瓦罐属压力容器，对其要求较为严格，提出了杜瓦罐的搬运、装卸、储存和使用安全规程必须符合 GB/T 34525-2017 的要求；同时要对杜瓦罐的罐体、阀门进行定期检查。

由于液氧膨胀破岩需要使用智能充装机对储能管充装液氧，所以要求充装机最大设计充装压力不小于 0.5MPa；而液氧沸点极低为-183℃，在充装过程中可能会由于周边环境复杂导致液氧提前汽化，所以要求真空输液管对液氧进行 100m 远距离输送时的温度上升不大于 10℃。

由于排气管在使用时会受炮孔堵塞质量影响，排气管被挤压破坏时会严重影响破岩效果，所以要求其承压能力应符合 GB/T 5563-2013 的规定。

由于产品的膜套作为储能管外壳，需要能够承受液氧充装对其自身带来的影响，同时膜套是储能管摩擦孔壁时直接受力对象，所以对产品的膜套防渗漏性能、韧性和强度提出技术要求。

2. 标准制定后试用的情况

本文件的所有技术指标、性能参数和技术要求确定后，将制作的符合技术要求的样机在多个工程中进行了实地试验，其验证过程中所取得的数据，均符合本文件的规定。本文件规范的液氧膨胀破岩设备已经在多个破岩工程中进行成功应用，并对产品的试验标准、使用安全性、环保性进行了多方位的验证，在实际应用过程中取得了经济效益和环保效益。

总之，本文件所涉及的产品在工程破岩行业已形成了成熟的产品，该类产品以其优越的无火工品、无爆炸波、低振动、低噪音、超低冲击波特性逐渐抢占国内工程爆破破岩市场份额，并开始撬动国际市场份额。该文件所确定的性能指标及相关技术内容，具有技术指标具备先进性，试验方法具有科学性，具有十分的可操作性。对导向和引领液氧膨胀破岩设备的市场发展，以及进一步研发与更新迭代，具有重要的技术支撑作用。

五、标准中涉及专利的情况

本文件中不涉及专利问题。

六、预期达到的社会效益等情况、对产业发展的作用等情况

本文件为制定项目。

液氧膨胀破岩设备属工程破岩领域中新型绿色破岩产品，在实际破岩作业中不涉及民爆物品和易制爆危险化学品，能够应用于更多限制性较大的工程，相较于炸药爆破，极大程度提高破岩本质安全性，同时在实际应用过程中使用可降解材料，

仅产生二氧化碳、水和氧气，不产生任何有毒气体，环保安全；相较液压破碎锤、劈裂机、膨胀剂破碎方式，液氧膨胀破岩设备具备成本低、效率高、限制小的优势，提高工程施工经济效益；如果推广到反恐地区使用，能够减少当地民爆物品运输武装押运的数量，提高工程破岩本质安全水平，降低公安机关民爆管理的风险和责任。国际方面，随着国家“一带一路”政策的推广，产品能够走出国门，推广到同样对民爆物品管制严格的周边国家，如阿富汗、巴基斯坦、缅甸、老挝、印度尼西亚、沙特等国家，为国际和平发展做出贡献。

2022 年国内民爆行业合计生产总值为 127.0 亿元，诚然在工程破岩领域炸药爆破具备无可撼动的地位，但是液氧膨胀破岩设备在工程破岩领域中城市破岩这一细分领域中因其特有的破岩本质安全具备无可替代的优势，经济效益显著，通过在细分领域中的长久发展，未来将抢占更大的工程破岩市场份额。

该标准的制定，基于施工作业使用人员人身安全和施工破岩效果最大化，详尽的规定了液氧膨胀破岩设备产品规格、性能参数和技术要求，并规定了产品可降解等环保性能指标，对产品的制造质量、检验方法和检验项目也做了详尽的规定。对规范市场、用户选型和产品的验收等具有重要指导作用，避免了生产中不必要的无序混乱所造成的资源浪费和消耗，同时也引领了产品技术的进步和发展，为产业向更高技术和产业链高端迈进起到了必要的导向作用，推动行业技术进步和产品质量的提升，提高经济效益和社会效益具有重要的意义。

七、与国际、国外对比情况

本文件没有采用国际标准。

本文件制定过程中未查到同类国际、国外标准。

本文件水平为国内先进水平。

八、与现行相关法律、法规、规章及相关标准，特别是强制性标准的协调性

本文件在凿岩机械与气动工具专业领域标准体系中属“04 其它机械”小类，“02 其它辅助设备”系列。

本文件中引用了相关的本行业现行基础标准、方法标准和强制性标准，与现行相关法律、法规、规章及相关标准、强制性标准协调一致。

九、重大分歧意见的处理经过和依据

无。

十、其它应予说明的事项

无。