

《气体破岩作业技术规程》 (征求意见稿) 编制说明

一、工作简况

(一) 任务来源

本文件由广东宏凯气能技术有限公司提出，经中国技术市场协会标准化工作委员会批准，正式列入 2024 年团体标准制修订计划，标准名称为《气能破岩作业技术规程》。

(二) 项目背景

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。

气能破岩作业属于新兴的绿色工程破岩技术，不涉及民爆物品和易制爆危险化学品，该技术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技术操作的相关国家标准和行业标准。正是由于缺乏应有的规范，制约了技术的技术进步和产业的健康发展，急需制定标准来规范该类技术的操作，填补行业空白。

(三) 目的意义

一、明确作业标准与规范

技术规程的首要目的是为气体破岩作业提供明确的标准和规范。通过详细阐述作业流程、操作要求、设备使用以及安全防护等方面的内容，规程确保了所有参与作业的人员都能够遵循统一的标准，减少操作差异，提高作业的一致性和可预测性。

二、保障作业安全

安全是气体破岩作业的核心要求。技术规程的制定充分考虑了作业过程中可能遇到的各种风险因素，通过严格遵守规程，可以最大限度地降低事故发生的概率，保障作业人员的生命安全和身体健康。

三、提高作业效率与质量

技术规程的制定还旨在提高气体破岩作业的效率和质量。通过优化作业流程、减少不必要的环节和浪费，规程有助于提升作业的整体效率。

四、促进技术创新与升级

随着科技的不断发展，气体破岩技术也在不断更新换代。技术规程的制定为技术创新和升级提供了重要的支持和引导。

本标准的制定，不仅有利于本行业气能破岩技术的进步和发展，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。

（四）起草单位及起草人名单

本文件起草单位：广东宏凯气能技术有限公司、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX、XXXXXX。

本文件主要起草人：XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX、XXX。

（五）主要起草过程

1. 文本调研

广东宏凯气能技术有限公司于2024年6月启动了文本的调研工作，并与2024年8月完成了相关资料的收集和分析工作。

2. 标准立项

广东宏凯气能技术有限公司向中国技术市场协会标准化委员会提出申请，于2024年9月获得中国技术市场协会标准化工作委员会批准立项。

3. 组建标准起草工作组

2024年9月16日，召开项目启动会。

2024年9月17日，成立了广东宏凯气能技术有限公司、哈尔滨工业大学、中国核电工程有限公司、中国石化工程建设公司、广东省爆破行业协会、山东轨道交通勘察设计院有限公司、深圳市工程爆破协会等组成的标准起草工作组，并讨论标准调研工作事项。

4. 形成标准草案

2024年10月8日，起草组对资料收集情况进行汇报，并对进行了线上讨论。

2024年10月9日，开展组内讨论，确定了标准框架和主要内容。

2024年10月10日，对广东宏凯气能技术有限公司起草的标准初稿进行现场讨论，并提出修改意见。

2024年10月14日，起草组根据修改意见进行修改，形成标准草案。

5. 形成征求意见稿

2024年10月16日，对标准草案进行讨论，起草组对草案内容进行了修改，形成标准征求意见稿。

二、确定标准主要内容的论据

（一）编制原则

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》以及《中国技术市场协会团体标准工作程序》的规定起草。

（二）标准主要内容及适用范围

本规程规定了气能破岩技术规程的术语和定义、基本要求、

施工设备和破岩器材、方案设计、施工方法和应急预案等。

本规程适用于利用二氧化碳、液氧、氮氧液态混合体等液态气体的能量在明挖基坑、露天矿山开采等工程中实现破岩的技术。

（三）确定标准主要内容的论据

本规程主要内容的论据包括广东宏凯气能技术有限公司的多处工程应用经验，及委托南京君缘科爆工程技术有限公司进行的空气能气体膨胀破岩危害效应测试和气体膨胀机理研究（温度压力测试）试验。

三、主要试验[或验证]情况分析、技术经济论证、预期经济效果

目前气能破岩技术已在多个项目试验、实施，以下为部分应用案例：

（1）典型高原地质条件气体膨胀破碎试验

项目地点在新疆和田地区及西藏阿里地区，针对高原夹石土机械开挖困难，传统爆破开挖产生的振动与噪音过大等问题，对气体破岩技术松散高原夹石土进行了试验验证。

通过多次试验得到以下结论：气体破岩技术能对高原夹石土起到有效的松散作用，有利于提高挖掘机的开挖效率，一次气体膨胀可松散面积不小于 $12\text{m} \times 14\text{m}$ ，深度不小于 3m 的高原夹石土。

气体破岩技术产生的冲击与振动比较小，对周围造成的影响很小，在 50m 以外振动强度已经小于 0.65cm/s 。

试验中噪声测试结果表明，都能满足距离炮孔 20m 处的噪声控制在 100dB(A) 以下的要求。如果进一步设计更合理的孔网参数，在堵塞质量良好的情况下，可以把噪声降得更低。

（2）松岗街道场地平整项目

项目位于广东深圳，场地西侧为投产工业园区，园区宿舍与场平区域仅隔一道围墙，东侧和南侧为深圳外环高速，其中部分石方作为桥基使用。项目石方总量约 100万方 ，项目采用 90mm 、 76mm 两种孔径组合施工。项目采用 76mm 孔径时，单次破岩量约 800吨 ，采用 90mm 孔径时单次破岩量约 1300吨 ；施工期间园区

宿舍和高速均未受施工影响，振动监测数据及噪声监测数据均符合设计要求。

(3) 双门寨水泥用石灰石矿山项目

项目位于广东韶关，属于石灰石矿工程项目。产量要求较高，爆破不符合使用炸药施工的要求。根据工程师现场勘察，需要处理的岩石属于石灰石，平均抗压强度为 46-86MPa。液压锤敲击、静态膨胀剂破岩处理进度缓慢。后采用气能破岩施工，日产量约 6000 吨。

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，产品能够走向国门，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。

四、采用国际标准和国内外先进标准的程度

本文件为首次自主制定，该项目目前还没有对应的国家标准和行业标准。本文件不涉及国际国外标准的采标情况。

五、重大分歧意见处理经过及依据

本文件在制定过程中未出现重大分歧意见。

六、与现行相关法律、法规及相关标准的协调性；

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。

七、知识产权情况说明

本文件中不涉及专利问题。

八、其他应予说明的事项

无。

《气能破岩作业技术规程》

团体标准起草组

2024年10月14日