



MRC Global: Hydrogen Valves – Form, Fit, Function, and the Future

MRC Global: 氢阀——形制、适用性、功能及前景

近年来，随着清洁能源备受关注，氢产业的重要地位顺势凸显。市场对氢的需求不断增长，相关的安全问题愈加需要重视，比如氢工况阀门涉及的潜在安全风险。对于这个快速升级发展的产业领域，安全的前提是全方位的考量并采取综合措施，包括材质选择、设计验证试验和逸散泄漏试验等。

作者：Tom King，MRC Global集团供应商质量和审核总监

虽然是自然界中最小的一种分子，但氢作为能源却具有无限的潜力。为了控制这种极易燃气体的流动，氢阀承担着决定性的使命，或者说是保护人员、设备和环境的重要屏障。

阀门选型

如果阀门是用于氢工况，那么正确的选型对于安全性和可靠性就十分关键。常见的氢工况阀门有球阀、截止阀和止回阀等。球阀是用于开关用途的理想选择，具

有出色的关断性能，因此适合用于氢气的隔离。

而截止阀能精确控制和调节流体，常被用于调节氢气气流。止回阀的主要功能则是防止回流、保护系统安全，维护氢



气设备的整体完好性。氢阀在选型时，必须先确认符合相关的行业标准，例如API 600，API 602和ASME B16.34，以便确保阀门的适用性和性能都符合要求。

基础材料

氢阀的制造材料会直接影响阀门的安全性和可靠性。常用的材料有不锈钢（ASTM A351 CF8M）、镍基合金（ASTM B564，N10276）和钛（ASTM B348）。这些材料对氢致脆裂具有较强的抵抗力，能很好地抵御氢工况带来的各种极端挑战。

“

为了确认阀门能否在苛刻工况下可靠运行，
最关键的措施就是设计验证试验。

”

现有的各类行业标准，例如来自美国材料试验协会（ASTM International）、美国石油协会（API）和美国机械工程师协会（ASME）等机构的标准，都对氢工况提供了材料选择和适用性方面的指导。

氢阀的安全性更是如此，因为它的设计初衷就是要承受这种挥发性气体带来的极端挑战。具体而言，这些挑战包括高压、防止泄漏、有效控制流体、最大程度降低氢气带来的风险，从而保护生命和财产的安全。

设计验证和试验

安全的重要性远胜于其它所有因素，

为了确认阀门能否在苛刻工况下可靠运行，最关键的措施就是设计验证试验。

2025年的MRC GLOBAL

MRC GLOBAL集团是全球首屈一指的PVF（管道、阀门、管件）、基础设施产品及相关服务的经销商，服务范围广泛涵盖了各种终端市场，包括天然气公用设施、下游、工业和能源转型、管道，以及输电基础设施。公司能提供完整的阀门和自动化解决方案，并与相关领域的顶尖供应商和领先厂家建有业务关系。MRC GLOBAL的全部产品线都有数量可观的选择项目，包括制造商、材质、尺寸、等级和磅级，并且能满足最极端的应用条件。执行器产品线囊括了气动、电动、手动和动力执行器，以及限位开关、定位器和各种安装硬件。

凭借专业团队的不懈努力，MRC GLOBAL集团用专业技术、可靠的产品和定制化解决方案，打造出了业界最受信任的品牌。

“不少客户都很信任MRC Global这个品牌。受他们的拜托，集团一直在帮助这些客户维护阀门技术规格，确保符合各种最新的阀门和自动化部件行业标准，” MRC Global集团业务发展和技术销售执行董事Charles Mettrailer说道。

“在我们的帮助下，许多客户可以通过简化的步骤，选出正确的阀门，而且还能使可靠性再上一个台阶。归根结底，可以实现降低成本的目标。”

集团制定并实施了制造商资质全面评定方案，业界广泛认可是最早实施此类方案的企业之一，而这正是集团走向成功的重要依托。要想在核准制造商名单上占有一席之地，不仅要定期接受深度审核，资深专业人员还要对生产场所、相关铸造厂和原材料源头进行现场巡查。

“我们不仅是一家供应商，” MRC Global阀门、执行器、测量及仪表事业部高级管理人员表示：“我们的角色是客户的技术顾问，帮助他们识别最适合具体用途，最能承受各种挑战的产品。在地方、地区和集团层面，我们都有经验丰富的专业人员和客户进行沟通。”



建议采用的具体试验内容包括：工程设计计算和仿真模拟、压力试验（评估结构整体完好性和高压下的密封紧密度），以及在模拟实际工况的试验条件下进行阀门循环操作。建议用自动化设备实现阀门的循环操作，以便降低人员安全风险。

目前，对氢阀采用气压试验而非水压试验已经成为一种趋势。其中主要的原因是在低压下，以水作为介质可能无法显示出细微的质量缺陷，而且就某些设计而言，水会滞留在阀体内。采用惰性气体作为试验介质，可以提高试验的灵敏度。以

干燥清洁空气、氮气、氦气、氩气或氢气作为介质，模拟实际工况进行功能试验时，必须由熟悉相关风险的专业人员进行操作。

高压气体试验有必要考虑采用掩体设施。深冷试验是验证在低温下——尤其是氢工况中——阀门功能的关键手段。毫无疑问，阀门必须符合API 598和ASME B16.34等设计、试验标准，但是为了获得额外的保障，有必要根据具体应用条件，延长试验时间或加大试验的极限范围。

逸散泄漏

氢阀在选型之前，需要考察的不止是功能试验、气压试验和深冷试验。为了确保阀门能够胜任更加恶劣的工况，还需要进行逸散泄漏和火灾（耐火）试验。

如果将功能试验和泄漏试验结合在一起，能不能节省试验成本？即便在最极端





的条件下，一台功能正常的阀门也能减少泄漏，从而降低污染和人身伤害风险。就氢阀的逸散泄漏试验而言，为了兼顾环境保护和安全运行，有必要考虑采用专门的试验规程。为了精确评估阀门的泄漏率，常用方法是氦气泄漏试验，并利用质谱仪或气体检测仪进行测量。

通常情况下，试验规程是以美国机械工程师协会标准第五卷（ASME V）中的方法作为基准。这些方法能检测出普通模拟式检测仪无法识别的轻微泄漏，从而确保阀门符合最严格的泄漏标准，并且能最大限度地降低逸散泄漏风险。

除此之外，逸散泄漏试验还需要符合ISO 15848-1和API 622/624标准，以便确认氢阀的环境影响和安全性都在可接受范围内。

总结

考虑到安全的极端重要性，氢阀行业需要对一系列因素加以细致入微的关注，包括材料选择、设计验证试验、逸散泄漏试验、阀门选型，以及由具体应用条件决定的各种技术挑战。将这些因素按重要程度进行排列，同时确保产品符合相关的行业标准和最佳实践，阀门制造商和利益相关方就有机会坚守最高的安全标准，在可靠和可持续的基础上，推广和使用氢能



源。随着氢行业继续扩张，对安全的承诺将成为保障其走向成功的强大支柱，也有助于培养公众对这种新能源的信心。■

作者简介：



Tom King是MRC Global集团的供应商质量和审核总监。

概况



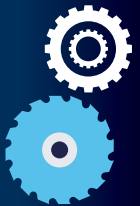
总裁兼
首席执行官：
Rob Saltiel

总部：
德克萨斯州
休斯敦市



全球网点：
共有210多家服务网
点，包括服务中心、
阀门及技术中心，以
及地区配送中心。

产品和服务：
管道、阀门、阀门自
动化产品及配件。



行业市场：
天然气公用设施、下
游、工业和能源转型、
发电及输电基础设施。



www.mrcglobal.com

