

## 背景资料

Pilz GmbH & Co. KG  
Felix-Wankel-Straße 2  
73760 Ostfildern,  
Germany  
Deutschland/Germany  
www.pilz.com

2024年5月  
Page 1 of 9

久经考验的自动化解决方案

## 安全处理氢气

奥斯特菲尔登，2024年5月 -

作为一种能源载体，氢气在全球气候保护方面具有巨大潜力，并在实现气候目标方面发挥着关键作用。然而，由于氢气高度易燃、无色无味，因此在生产、处理和使用过程中存在风险。为了保护人类和环境，在处理氢气时必须确保功能安全。经过测试和可用的自动化安全原理在整个氢气工业中发挥着关键作用。它们使氢气不仅清洁，而且安全可靠。

每个人都在谈论氢气。这种能源载体在能源转型和气候中和方面发挥着至关重要的作用。它被用于工业领域，例如炼钢、玻璃工业、作为运输工具燃料的流动性或电力再转换。氢能同时带来机遇和风险。氢气易燃且极易爆炸，即使只与少量空气混合 -

当空气中的氢气含量仅为4%时就有可能点燃。因此，空气和氢气不能以不受控制的方式混合，以避免因火花或热量引起的点燃风险。安全生产、处理和使用都需要合适的安全系统。

## 氢气的安全技术要求

气密性、关闭装置的坚固性以及管道、传感器和阀门的耐压性和密封性在氢能工业中尤为重要。这是因为气体泄漏、压力过大或阀门泄漏都会对人类、设备和环境造成重大影响。因此，安全任务的解决方案往往涉及特殊的材料特性和机械尺寸：例如，关闭阀越坚固，使用就越安全。汽车或火车的氢燃料最终需要最高的工艺压力。

氢气可以通过冷却到零下253摄氏度而液化。这种形式的氢气更容易装入氢气罐中运输，占用空间更小。安全隔热不仅可以防热，还可以防止与环境接触。如果氢气在这种低温状态下与皮肤接触，或者吸入液态氢的冷冻蒸汽，就会导致冻伤、体温过低和肺部损伤。另外，氢气也可以在200到900bar的高压下以气态储存。这将提高每立方米的能量含量。气态氢非常不稳定。作为最轻的元素之一，它能迅速向上扩散并与空气混合。如果氢气积聚在封闭的结构或建筑物内，就会产生问题，因为这会增加点燃或爆炸的风险。由于氢气极易燃烧，即使是很小的火花或热源也会导致爆炸。因此，即使是氢气管道、阀门配件和储罐中最小的泄漏也会带来严重风险。此外，氢气是一种无色无味的气体。因此，氢气火灾往往难以定位和扑灭。

不将安全局限于静态状态检查是有好处的。自动化和功能安全中经过测试和可用的安全原则也可应用于氢能行业。这些解决方案有助于将安全始终视为流程链中组件及其功能关系的总体监控功能。除了组件

的静态安全功能外，安全自动化解决方案还可以负责动态压力和温度监控，或安全遵守下游结构的负载限制等。Pilz

控制系统通过气体检测器的评估可靠地检测气体泄漏，并安全监控温度、压力、填充量、电压、电流和急停。它们能在几毫秒内检测出故障，并启动预定义的安全反应，从而保护人员和设备的安全。

## 从生产到使用的安全性

氢气的生产有多种方式。在电解过程中，电流将水分解成各个组成部分，产生气态氧气和氢气。不同的电解过程需要考虑不同的安全因素。有些过程需要较高的压力和温度，必须对其进行监测和控制，以避免发生事故。例如，如果储罐中的压力过高，超压溢流阀就会启动，阀门自动打开，多余的氢气就会溢出。气体和火焰探测器非常重要，因为它们可以立即识别逸出的气体和火焰，从而迅速启动安全措施，例如保护危险区域或紧急停止。电解过程中也会出现负载波动，这取决于电解工艺。因此，保证尽可能稳定的电力供应非常重要。因为电气部分的故障不仅会中断电解，最终还会增加爆炸的危险。Pilz的安全小型控制器PNOZmulti 2已在各个领域得到验证。在功能方面，可配置的小型控制器PNOZmulti 2位于大型可编程控制系统中的PSS 4000自动化系统和安全继电器PNOZ和之间。小型控制器使用安全的

模拟输入和软件工具的灵活性来控制 and 监测所有必要的安全功能，如压力、温度或填充液位。

蒸汽重整是利用碳基能源载体和水生产氢气的另一种方法。在此过程中，天然气甚至甲醇、沼气或生物质等燃料会在高温高压下与蒸汽发生反应。蒸汽中的氧含量会导致燃料部分氧化，产生氢气和一氧化碳。这一过程需要高温，而高温是通过燃烧器来实现的。小型控制器PN OZmulti 2 Burner和自动化系统PSS

4000可以接管传统燃烧器管理系统的安全控制和监控程序，但这还不是全部。它还可以对集成了热处理过程的生产设备或机器进行控制和安全监控。

氢气生产出来后，可以根据生产工艺、运输距离和最终用户的需求，以不同的方式进行储存和运输。例如，可以通过铁路、水路或公路运输压缩和液态两种形式的能源载体。选择压缩氢还是液态氢取决于具体要求和基础设施。船舶运输适用于氢气的国际进出口。大量氢气可以通过管道进行长距离运输。

## 在加氢站可靠加氢

氢气的一个重要应用领域是为汽车提供动力。要将氢用作内燃机的燃料，就需要相应的基础设施。因此，加氢站（HRS）是发展氢能汽车

的关键。加氢站包括一个可将气体压缩至1000bar的压缩区、冷却系统、高压储罐和燃料泵。加氢站的设置和管理由当地政府批准，并符合国家或地区法律的要求。加氢站必须考虑的安全功能包括氢气泄漏、火焰和烟雾检测以及温度和压力监控。在法国，Pilz的自动化系统PSS 4000保证了目前10个公共加氢站的加氢安全。自2023年以来，Pilz法国公司一直与加氢解决方案公司 (HRS) 合作。得益于PSS 4000的分布式结构和分布式故障安全模拟输入，整个系统可以采用模块化设计，电缆线路短。

## 功能安全需要工业信息安全

随着氢气生产和应用过程中设备和系统的数字化网络化程度不断提高，工业信息安全成为功能安全的一个重要考虑因素。工业信息安全的目标是保证设备和机器的可用性以及机器数据和流程的完整性和保密性。工业信息安全是指保护生产和工业设备不被操纵或滥用。过去，信息安全是信息技术 (IT) 的任务，即IT安全。如今，生产和工业氢气设备也利用信息技术实现了高度互联。攻击者更容易侵入自动化和控制系统，对其进行操纵，甚至危及安全 (机械安全)。这意味着，即使不是信息技术专家的员工也会面临潜在的危险。工业信息安全涉及设备自动化和过程控制中生产和工业设备控制网络的安全。

攻击者通常利用现有漏洞渗透控制网络或破坏进程。必须及早发现和纠正潜在的漏洞，以防止攻击者访问控制网络。如果攻击者成功利用漏洞，对公司造成的后果可能是毁灭性的，其中一个例子就是远程连接到氢气生产容器，检查系统状态。如果这种远程连接意味着可以在未经授权的情况下控制或修改系统的安全相关部分，则必须对这种连接加以保护。Pilz的SecurityBridge工业防火墙可以阻止这种情况。在控制网络内，工程、诊断或配置工具与控制器之间的所有连接都会受到保护，防止被操纵，并实现安全的外部连接。通过访问权限系统PITrader和相应的RFID应答器钥匙，可以保护设备免受未经授权的访问，并且可以单独可靠地控制访问权限。这是因为所有操作员的操作都必须经过检查和批准。

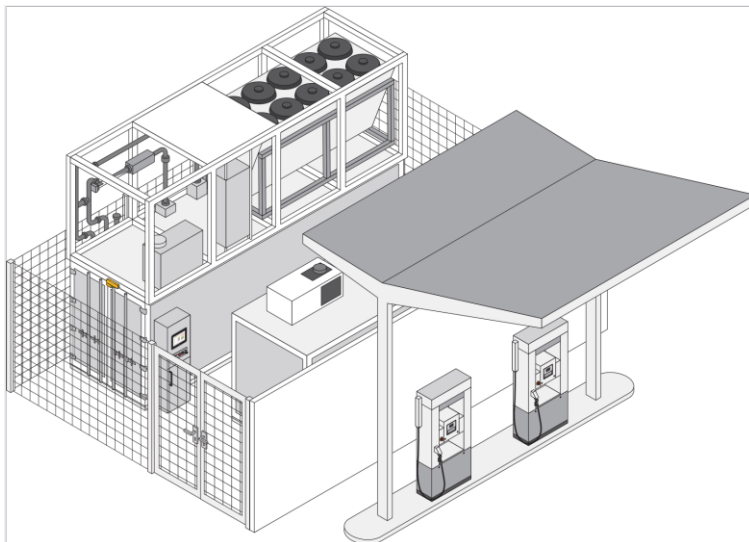
## 全面的机械安全和信息安全方法

氢气作为一种能源载体，要想得到最佳利用，所有的齿轮都必须相互配合。自动化解决方案可以成为氢能行业传统机械安全功能的重要补充。这是因为功能安全始终考虑到安全设备的整个生命周期。从能源载体的生产到加氢站的使用，持续、系统的功能安全评估可以保护人类、设备和环境。此外，Pilz还坚信，只有对机械安全和信息安全采取整体方法，才能确保提供全面保护。因为信息安全可以保护设备和机器的可用性，使其免受操纵和滥用。

(字数 : 12,298)

## 摄影材料 :

图1



标题 : 避免爆炸性气体环境是防止加氢站发生爆炸的关键手段。及早发现、快速追踪泄漏并采取适当措施非常重要。(图片 : © Pilz GmbH & Co. KG)

图 2 : F\_A\_Hydrogen\_refuelling\_station\_iSt1494263745\_cold1



标题：加氢站的典型安全功能包括氢气泄漏、火焰和烟雾检测以及温度和压力监控。（图片：© iStock.com/Scharfsinn86, © Pilz GmbH & Co. KG）

图 3：F\_A\_Hydrogen\_production\_electrolysis\_iSt1469692762\_cold1



标题：电解过程中的功能安全可通过安全小型控制器PNOZmulti 2或自动化系统PSS 4000上的安全模拟输入来实现。此外，还提供访问和权限管理系统，以防止任何形式的操纵。（图片：© iStock.com/Scharfsinn86, © Pilz GmbH & Co. KG）

## Pilz - 安全精神

Pilz是全球范围内的自动化技术产品、系统和服务供应商。作为安全自动化的先驱，Pilz为人、机器和环境创造安全。这家总部位于奥斯特菲尔德的家族企业成立于1948年，如今在全球拥有42家子公司和分支机构，员工人数达2500人。

皮尔磁的领先技术为机械安全和工业信息安全提供完整的自动化解决方案。这些技术包括传感器、控制和驱动技术，以及工业通信、诊断和可视化系统。此外，还提供咨询、工程和培训等国际服务。除机械制造外，Pilz解决方案还应用于内部物流、包装、铁路技术或机器人等许多行业。

[www.pilz.com](http://www.pilz.com)

## 社交网络上的Pilz：

在我们的社交媒体渠道上，我们提供关于Pilz公司及其员工的背景资料以及最新的自动化技术消息。



[www.pilz.com/facebook](http://www.pilz.com/facebook)



[www.pilz.com/X](http://www.pilz.com/X)



[www.pilz.com/xing](http://www.pilz.com/xing)



[www.pilz.com/youtu](http://www.pilz.com/youtu)



[www.pilz.com/linkedin](http://www.pilz.com/linkedin)

## 新闻联系人：

### Martin Kurth

公司与技术资讯

电话：+49 711 3409-158

[m.kurth@pilz.de](mailto:m.kurth@pilz.de)

### Sabine Karrer

技术与公司资讯

电话：+49 711 3409-7009

[s.skaletz-karrer@pilz.de](mailto:s.skaletz-karrer@pilz.de)

### Eva Rößle

技术新闻

电话：+49 711 3409-7147

[e.roessle@pilz.de](mailto:e.roessle@pilz.de)

### Hansjörg Wohlgemuth

会议和演示

电话：+49 711 3409-239

[h.sperling@pilz.de](mailto:h.sperling@pilz.de)