青岛水德科技有限公司 | 德国 AMT 公司 | 操作手册

氢/过氧化氢水下燃料电池系统

H2/H2O2 Underwater Fuel Cell System | Operation Manual (Chinese)

操作手册 · 中文版 （据官网产品页编译；原厂操作手册随机交付，未公开）



图 1 AMT 官网产品页标题卡：水下燃料电池系统（Underwater Fuel Cell System）。该系统原厂未公开产品照片，系统构成与技术数据见封面参数表与正文

系统类型	氢气燃料 + 过氧化氢氧化剂的水下燃料电池发电系统
电堆	AMT 5 单元电池堆（活性面积 132.5 cm2）
电性能	堆电压 2.5 … 4.5 V；堆输出功率 7 … 10 W；外部负载 1 … 3 W
缓冲电池	2 × 12 V（YUASA）串联 24 V / 12 Ah
保护设定	深放电保护 19 V（切断外部负载）；放电截止 22 V / 充电截止 27 V（可调）
氢气输入压力	50 … 300 mbar
整机	约 952 × 600 × 716 mm，约 128 kg；网容积（排水法）约 87 升

该型号无独立原厂数据表，本册据官网产品页编译；凡编者补出的操作建议，正文标注「编者补充」。

本资料由 水德市场部 编译整理 | 资料编号 AMT20 | 版本 V1.0 | 更新日期 2026-10-11

目录

中文版说明.....2
产品概述.....3
型号与技术数据.....3
集成与安装.....4
运行.....4
维护与保养.....5
附录.....5

中文版说明

本册是德国 AMT Analysenmesstechnik 公司氢 / 过氧化氢水下燃料电池系统的中文操作手册。AMT 原厂操作手册随机交付、官网未公开；该产品在公开渠道也没有独立的产品数据表，官网产品页是唯一的一手资料。因此本册不是逐页对译，而是把官网产品说明按「概述—技术数据—集成—运行—保养」的次序重排为可执行的中文条目。

译制与编译口径：

- 官网中文产品页的每一句实质内容都已收进本册，没有删节；原文没有的内容，一律标注「编者补充」，不冒充原厂表述。
- 官网页给出的电堆、电池、保护设定、氢气压力、尺寸重量等参数逐项照录，一个数字未改。
- 原文未给氢气与过氧化氢的储量、耗率、输出调节方式、水下耐压等级与控制接口等细节，本册不填、不推测。
- 系统于 2002 年前后的研制工作获德国联邦教育及研究部（BMBF）03F0466A-G 号合同资助，样机在德国近岸波罗的海完成 8 周海试——此为原厂公开的研制背景，照录。
- 官网产品页配图为同系列水下传感器组图（页面注明「同系列产品」），燃料电池系统本体无公开产品照片；本册封面图如实沿用并注明。

说明 本册不含原厂原文，引用与验收时应以 AMT 官网（amt-gmbh.com）对应产品页与项目技术文件为准。该系统为研制验证性质的水下电源系统，正式作业规程须结合项目技术文件与本单位安全规定执行。

产品概述

AMT 自 2002 年起开展水下燃料电池堆业务。氢 / 过氧化氢水下燃料电池系统以氢气为燃料、过氧化氢为氧化剂，为水下平台提供不依赖空气的持续电力——燃料与氧化剂均随平台携带，潜器与水下驻留系统无需上浮充电，也不需要通气管。

系统采用 AMT 5 单元电池堆（活性面积 132.5 cm2），堆电压 2.5 … 4.5 V，堆输出功率 7 … 10 W，外部负载 1 … 3 W；配 2 × 12 V（串联 24 V / 12 Ah）缓冲电池，具备 19 V 深放电保护（自动切断电池外部负载）与 22 V 放电终止 / 27 V 充电终止设定。缓冲电池平抑负载波动，燃料堆持续补电。

不依赖空气	燃料与氧化剂均随平台携带，水下驻留无需上浮或通气管。
持续 7…10 W	覆盖低功耗观测设备的长期供电，缓冲电池平抑负载波动。
深放电保护内置	19 V 自动切断外部负载，电池组寿命与任务安全双重保障。
样机验证	样机在德国近岸波罗的海完成 8 周海试；研制获 BMBF 03F0466A-G 资助。

型号与技术数据

项目	技术数据
燃料电池电堆	AMT 5 电池堆（活性面积：132.5 cm2）
电堆电压	2.5 … 4.5 V
电堆输出功率	7 … 10 W
外部负载	1 … 3 W
缓冲电池	2 × 12 V，YUASA，串联 24 V，12 Ah
深放电保护	19 V（自动切断电池外部负载）
可调放电截止电压	22 V
可调充电截止电压	27 V
氢气输入压力	50 … 300 mbar
尺寸	约 952 × 600 × 716 mm
重量	约 128 kg
网容积（排水法）	约 87 升
样机体积能量密度	259 Wh/l

项目	技术数据
研制背景	获德国联邦教育及研究部（BMBF）03F0466A-G 号合同资助；样机于德国近岸波罗的海完成 8 周海试
燃料 / 氧化剂储量与耗率、耐压等级、控制接口	原厂未给，本册不填

适用场景：水下驻留平台与潜器的长期能源；海底观测节点的辅助电源；燃料电池技术的水下验证平台。选型核算的核心量是「堆输出 7…10 W、外部负载 1…3 W」——任务平均功耗必须落在这一窗口内。

集成与安装

1. 载荷核算：确认被供电设备的平均功耗在 1 … 3 W 外部负载窗口内，峰值由 24 V / 12 Ah 缓冲电池覆盖。
2. 结构集成：系统整机约 952 × 600 × 716 mm、约 128 kg，排水体积约 87 升——按平台浮力预算与安装舱位核对尺寸、重量与配平。
3. 气路接入：氢气供给按输入压力 50 … 300 mbar 设计，减压与稳压环节在集成时落实。
4. 电气接入：燃料堆输出经缓冲电池组后向负载供电；深放电保护（19 V）串入负载回路，确认保护动作逻辑。
5. 调试：岸上先完成气路检漏与电气功能验证，再整体装艇 / 装平台。

编者补充　以上步骤为编者补充。官网产品页只给出电性能、电池组、保护设定、氢气压力与整机尺寸重量等参数，未写集成流程；每一步的数值前提均取自原厂给出的参数。

运行

日常运行

- 氢气输入压力保持在 50 … 300 mbar；压力超出范围会偏离电堆设计工况。
- 监视缓冲电池组电压：22 V 放电终止、27 V 充电终止为可调设定值，运行记录按设定值核对。

- 深放电保护动作（19 V 切断外部负载）即任务告警：说明燃料补给或电堆输出已不足以支撑负载，回收后查明原因再继续。
- 系统持续输出 7 … 10 W 为电堆工况，外部负载 1 … 3 W 为设计负载窗口，两者不得混用。

编者补充 以上运行条目为编者补充，逐条对应原厂给出的压力、保护设定与功率参数。燃料 / 氧化剂消耗监视、更换与补给的操作规程，官网未给，按项目技术文件执行，本册不代拟。

维护与保养

- 每次回收后检查气路接头与密封件，氢气系统检漏必做。
- 缓冲电池（YUASA 2 × 12 V）按电池厂规程充放电与存放；长期存放前充满、断开负载。
- 电堆与管路保持清洁干燥；过氧化氢管路与阀门按其化学品安全规程单独管理。
- 整机 128 kg、舱内布置，吊装与运输使用符合承重要求的工装。
- 长期任务前后各做一次电气保护功能测试：19 V 深放电切断、22 V 放电截止、27 V 充电截止。

编者补充 以上保养条目为编者补充，官网产品页未涉及维护。核心只有一句：氢气系统怕漏、缓冲电池怕过放——检漏与保护功能测试是每次任务的两道固定动作。

附录

资料来源与说明

- AMT 原厂操作手册随机交付、官网未公开。本册据水德官网中文产品页「德国 AMT 公司 氢/过氧化氢水下燃料电池系统」编译，该页内容对应 AMT 官网（amt-gmbh.com）公开产品信息。抓取日期 2026-10-24。
- 该型号无独立原厂数据表，官网产品页为唯一一手资料。引用时注明「据官网产品页编译，无原厂手册」。
- 产品页配图为「德国 AMT 公司 系列水下传感器（同系列产品）」，燃料电池系统本体无公开产品照片；本册封面图如实沿用该组图并注明性质。

- 原文未给燃料 / 氧化剂储量与耗率、水下耐压等级、控制接口与运行软件等信息，本册不填、不推测；这些内容属项目技术文件范畴，向原厂索取。
- 文中标注「编者补充」的段落为按水下电源系统通用集成常识补出的建议，不是原厂表述；氢气与过氧化氢均为危险品，正式作业规程须结合本单位安全规定与项目技术文件执行。

术语与缩写

fuel cell stack	燃料电池电堆。多片燃料电池单元叠加组成的发电核心，本系统为 5 单元电堆。
H2 / H2O2	氢气 / 过氧化氢。分别作燃料与氧化剂，反应产物为水，水下工作不消耗空气。
buffer battery	缓冲电池。2 × 12 V（YUASA）串联 24 V / 12 Ah，平抑负载波动、覆盖峰值功率。
deep discharge protection	深放电保护。19 V 自动切断外部负载，防止电池组过放损坏。
mbar	毫巴。压力单位；氢气输入压力 50 … 300 mbar 为低压供氢设计。
net volume	网容积（排水法）。系统整体排开水的体积，约 87 升，用于浮力预算。
volumetric energy density	体积能量密度。样机值 259 Wh/l，衡量单位体积储能能力。
BMBF	德国联邦教育及研究部（Bundesministerium für Bildung und Forschung）。本系统研制获其 03F0466A-G 号合同资助。

说明 本册共 7 章（含附录）。无原厂手册可依，故不设「原文瑕疵」一节，来源与口径问题统一记在附录第一节。