HYPERTHERM ASSOCIATES®

SHAPING POSSIBILITY®

改造船厂制造

现代化切割、气刨和坡口加工，打造更优的焊接准备

为了保持竞争力，船厂正以先进技术取代传统工艺，实现更高的加工精度、更快的生产效率以及更低的运营成本。



概述

随着制造工艺日益复杂以及全球竞争不断加剧，造船企业正面临劳动力短缺和生产方式老化等挑战。领先船厂正在利用先进的等离子切割解决方案升级切割、刨削和坡口加工工艺，并越来越多地探索水刀切割在新型高精度应用中的潜力。





制造转型面临的障碍

通过与全球领先造船企业的合作，我们发现，整个船厂制造流程中存在大量转型机会。通过消除不增值工序，并以先进工艺取代手工碳弧气刨、氧燃料切割等传统方法，可显著提升制造效率。过多的物料搬运和传统工艺会拖慢生产速度，而先进的等离子系统和现代运动平台则能够提高生产效率、改善加工质量并降低成本。

安全风险

- 振动式打磨设备导致的人体工学损伤及眼部伤害
- 氧乙炔切割引发的火灾及窒息风险
- 切割和焊接过程中产生的烟尘

技能熟练的劳动力的可用性

- 难以招聘、培训和留住员工
- 年轻从业者普遍认为船厂工作艰苦且存在安全隐患
- 漫长的招聘和培训周期增加了成本，并加速了自动化需求

材料搬运

- 由于装卸时间过长，资本设备利用率较低
- 桥式起重机协调要求高且投资成本大
- 分段定位、对准和装配难度较高

变形

- 焊接、气刨和切割热输入导致角变形及屈曲变形
- 需要大量返工才能修复变形或错位的零部件
- 最终装配件结构完整性下降，外观质量变差

二次加工

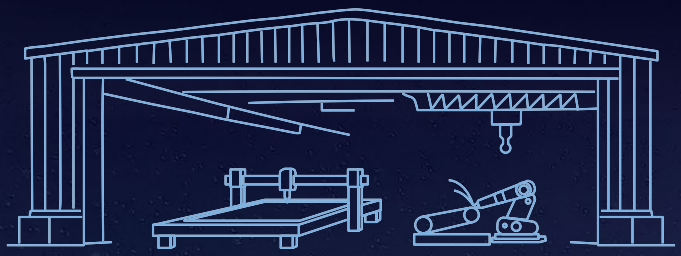
- 坡口加工、打磨及返工劳动密集
- 人工重复作业增加事故风险
- 生产效率降低，整体制造成本上升

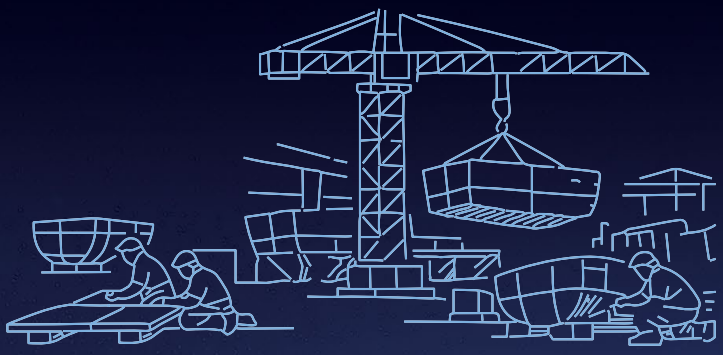
现代造船需要新的工具、新的流程以及对持续改进的承诺。





推动船厂制造现代化，实现更卓越的生产性能





切割与管材加工车间

挑战：在平板、管材和管件切割过程中，如果难以加工出精确的坡口和孔洞，就容易形成生产瓶颈、材料浪费及返工。许多加工任务不得不转移到效率较低的下游工序，从而增加搬运次数、工件变形及装配难度。

解决方案：现代等离子切割系统和 CNC 软件是成熟的解决方案，可提高高速斜面切割精度和孔质量。当采用工业机器人、协作机器人或切割小车进行离台坡口切割更符合生产需求时，机用等离子系统配合离线机器人编程软件，可充分发挥其灵活性，大幅降低对稀缺熟练技术工人的依赖。水刀切割越来越多地用于原型制作和专用小批量零件，为获得更洁净、无热变形的切割边缘提供了新的可能性。

影响：

- 减少变形和返工
- 减少对熟练劳动力的依赖
- 产品直观，培训 / 操作简单
- 更高的处理量和操作灵活性

船厂作业区域

挑战：氧燃料切割和碳弧气刨等传统切割、刨槽工艺速度较慢，热输入较高，容易导致工件变形，并对后续工序产生显著影响。这些工艺通常切割速度较低，切割表面粗糙，需要进行更多打磨才能满足焊接准备要求。

解决方案：采用现代等离子切割系统取代氧燃料切割和碳弧气刨，可实现手持式或机械化切割及刨槽。等离子系统具有广泛的应用适应性，可方便集成到各种运动平台（如切割小车、机器人和协作机器人）中，提供更高质量、接近可直接焊接的加工表面。

影响：

- 更高的切割速度，进一步减少变形和返工
- 提高安全性 - 减少噪音和烟雾排放，使用氧乙烯
- 能够实现自动化，使操作人员远离相关危险区域

在整个价值链中，手工碳弧气刨、氧燃料切割以及过多的物料搬运等传统工艺减缓了制造速度，并增加了不必要的人工投入。通过与全球领先船厂开展现场合作，我们发现了明确的现代化升级机会，可优化这些工艺应用，简化生产流程，提高生产效率，降低成本，并改善安全性。





干船坞区域

挑战：人工划线、装配修整切割、端口、门、检修孔加工及坡口准备都非常耗时。拆除临时附件（吊耳、吊环、焊钉）需要大量打磨，并要求操作人员具备较高技能，以避免损伤母材。碳电弧反面清根会产生噪音、烟尘、飞溅物及碳污染，因此焊接前需要额外进行清理和打磨。

解决方案：等离子切割系统可通过一套设备完成划线、切割和气刨等多种工艺。这些系统可以通过手持式割炬、机器人或机器人割炬高效操作，通过自动化实现额外的生产效益。

影响：

- 减少二次加工，加快焊接时间
- 拆除临时附件时降低母材受损风险
- 技术方案更加安全，符合人体工学，操作更加舒适

码头区域

挑战：返回金属损坏和焊接疲劳的船舶需要在不损坏周围区域或设备的情况下进行快速切割或气刨。需要将检修孔切割得整洁准确，以便进行船体检查，随后再恢复船体结构。

解决方案：等离子切割系统具有优异的便携性和灵活性，可将设备部署到需要进行精密加工的位置。切割和刨槽既可采用手工操作，也可借助切割小车或协作机器人实现半自动化加工。

影响：

- 更快修复，变形更小
- 半自动化功能可获得更准确的结果
- 加工更加洁净，熔渣更少，从而最大程度减少二次加工

用于改造船厂制造的解决方案

Hypertherm®等离子切割系统和 **OMAX** 水刀可提高全球造船厂与海上施工现场的生产效率和盈利能力。从大型货船、潜艇到休闲船艇，我们的技术覆盖制造和维修的各个阶段，提供更加安全、更高质量的切割和气刨效果，实现更高效的焊接、更精准的装配以及更加稳定可预测的加工性能。

切割和圆管车间

平板 XY 切割与坡口加工

Hypertherm XPR® 等离子系统可提供高精细切割质量和更快的切割速度，大幅提升生产效率并降低运营成本。凭借 EDGE® Connect CNC 和 Phoenix® 软件，操作人员能够在等离子、火焰切割、坡口及激光切割工艺之间实现一致且高效的工作流程。ProNest® 套料软件进一步实现自动化，提高生产效率和盈利能力。

非工作台坡口切割

在 XY 切割平台上加工高精度坡口速度较慢且效率不高，容易造成生产瓶颈、材料报废及返工。造船厂正采用 Hypertherm Powermax® 、 MAXPRO200® 和 XPR 等离子切割系统通过坡口切割加速生产。悬臂装置、机械手、切割小车及导轨系统适用于长距离坡口切割。与此同时，机器人和协作机器人在短距离切割方面表现更加出色，不仅提升了加工灵活性，还可在同一工作单元内完成工件装载、划线、打磨、放样和焊接等工序。

从氧燃料切换到等离子体进行非工作台坡口火焰切割可节省大量时间。对于 12 mm (½ 英寸) 厚的工件，等离子切割速度最高可提升至氧燃料切割的四倍。同时，其切割边缘更加洁净、质量更高，可减少打磨、返工及物料搬运，从而提高生产效率，优化整体制造流程。

机器人切割

Hypertherm XPR、MAXPRO200 和 Powermax 系统能够充分发挥机器人和协作机器人的优势。专门设计的电缆组件和割炬兼具灵活性、耐热性，并可实现机器人工作单元的无缝集成。Powermax SYNC® 采用集成 RFID 智能识别的一体式耗材，可实现自动参数设置并减少停机时间。Robotmaster® 软件内置了 Hypertherm 切割专业知识，可更快速地完成复杂工艺编程，并实现更高效的运行。

样件开发与专用切割

OMAX 喷水刀非常适合造船，因为它能够在不影响生产效率的情况下，对各种材料进行高精度、无热影响切割。水刀采用冷切割工艺，可消除热影响区，使零件从样件开发到批量生产始终保持高精度，包括复合材料、防弹钢板、非导电材料以及多层结构等几乎所有特殊材料的加工。OMAX 系统专为实际车间应用而设计，操作简便，可无缝融入船厂生产流程，并支持快速切换加工任务，而不会降低生产效率或增加额外设置时间。





船厂作业区域

焊缝坡口加工的背面清根

对于全熔透焊接，采用等离子反面清根可更快速、更洁净地去除焊根。大电流 XPR 机械化解决方案可形成更优质的刨槽轮廓，缩短焊接准备时间，并提高加工一致性。配合专用耗材及针对不同应用设计的割炬，等离子反面清根比碳弧气刨 (CAG) 更容易实现自动化，无论是在切割小车、导轨系统、机器人、立柱悬臂系统还是配备坡口切割头的 XY 切割平台上均可应用。

亚洲一家船厂在板材生产线上采用 Hypertherm 等离子系统取代手工碳弧气刨，获得了更加洁净的刨槽效果，大幅减少了后续打磨工作。过程自动化提高了焊接质量，提高了处理量，显著提高了操作工安全。

焊接修复和拆除

当焊缝未通过检验时，采用 MAXPRO200 和 Powermax 手持等离子气刨，可比碳弧气刨、火焰切割或打磨更快速、更洁净、更安全地去除焊缝。专用易损件和符合人体工程学的切割炬可帮助操作工快速去除不良焊接并恢复生产。

干船坞区域

临时附件拆除与骨架切除

船厂广泛采用 MAXPRO200 和 Powermax 系统，并配合 FlushCut™ 耗材，能够快速拆除吊耳、吊环和焊钉，同时避免损伤母材。操作人员能够贴近工件表面切割，大幅减少打磨时间，降低变形，并使临时附件能够重复利用。对于 XY 切割台的残料去除，长距离切割炬可使操作工远离危险，同时提高人体工程学和安全性。

使用氧燃料、碳弧气刨 (CAG) 和火焰切割，操作人员通常会留下额外的材料以避免损坏基体金属，然后将其磨掉。一家船厂采用 Hypertherm 等离子系统配合 FlushCut 耗材拆除吊耳后，打磨时间减少了 40%，从而提高了生产效率，并降低了因打磨造成的工伤风险。

球扁钢与加强筋切割

对于船体、甲板和舱壁所用球扁钢的切割，采用手持式或协作机器人辅助等离子切割速度更快、加工一致性更高。配备磁性底座的协作机器人可大幅缩短切割时间，提高切割质量，为后续更精准的装配和自动化焊接创造条件。

最终结构装配中的修整

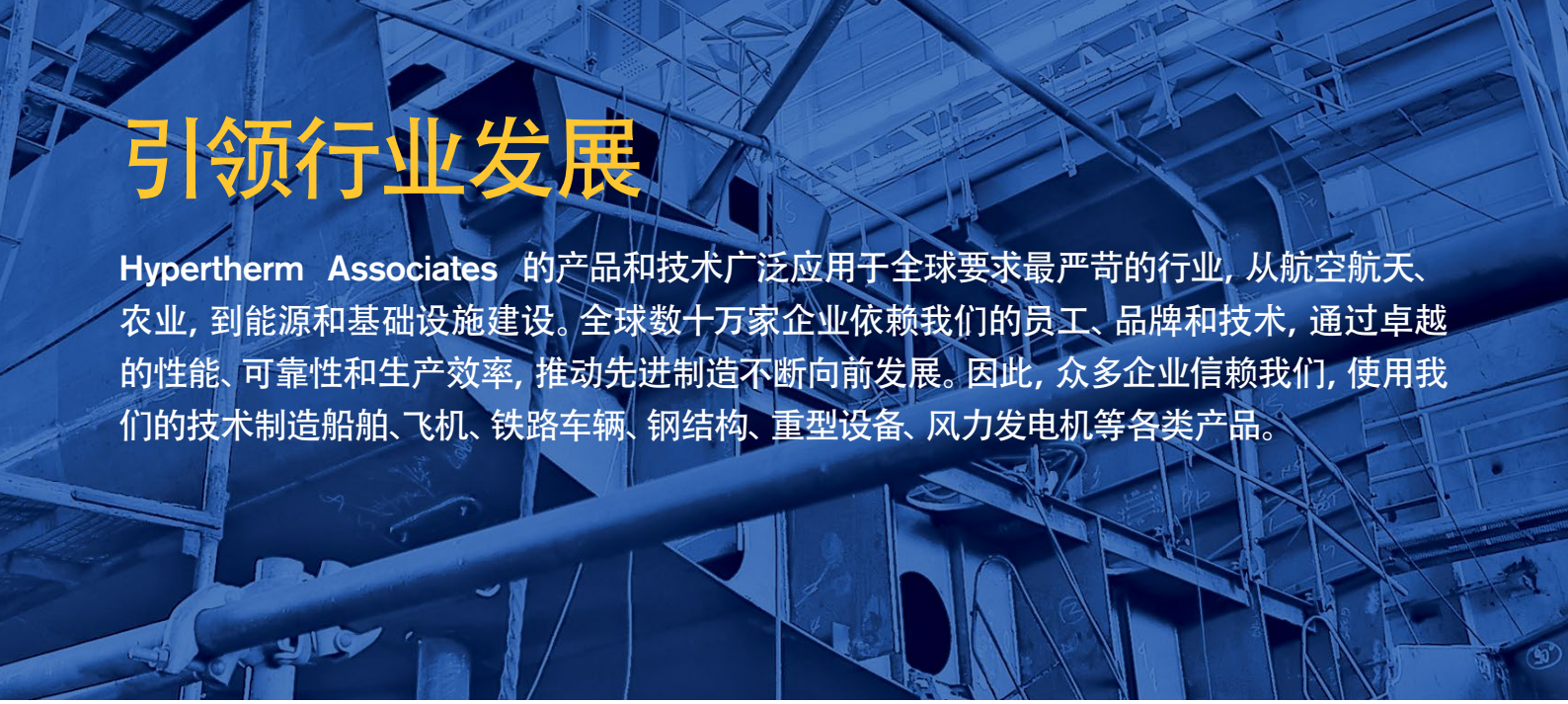
最终组装需要在整个船舶上持续进行切割、标记和气刨。Powermax 等离子切割系统消除了对易燃气体和随之而来的消防人员的需求，同时提高了安全性和移动性。借助多种切割炬和易损件选项，操作人员可以比传统方法更快、更安全地切割任何导电金属，并获得更好的结果。

码头区域

船体检修开孔

对于维修和翻新，Powermax 凭借其便携性和灵活性，成为船体开孔作业的首选工具。无论采用手持还是机器人操作，都能够快速、洁净地完成检修开孔。与协作机器人配合使用时，可稳定获得高质量开孔效果，并可利用同一套设备在维修完成后将钢板重新焊接复位。





引领行业发展

Hypertherm Associates 的产品和技术广泛应用于全球要求最严苛的行业，从航空航天、农业，到能源和基础设施建设。全球数十万家企业依赖我们的员工、品牌和技术，通过卓越的性能、可靠性和生产效率，推动先进制造不断向前发展。因此，众多企业信赖我们，使用我们的技术制造船舶、飞机、铁路车辆、钢结构、重型设备、风力发电机等各类产品。

推动船厂不断前进的创新

Hypertherm Associates 持续推出行业领先的创新解决方案，不断提升切割质量、生产效率及整体成本效益，包括：

- 高电流混合气体刨削，实现快速、清洁的金属去除
- 一体式耗材提高加工效率和切割质量，同时降低使用成本
- 经过验证的切割设定，适用于工作台、圆管/方管加工机、机器人和协作机器人
- 与氧燃料相比，弧弯 FlushCut™ 技术可使吊耳切割速度上升 90%，磨削时间缩短 40%

HYPERTHERM® A Hypertherm Associates Brand

OMAX® A Hypertherm Associates Brand

探索面向船厂的先进切割解决方案

除非附属材料另有说明，否则所有商标均为 Hypertherm, Inc. 的财产，并可能在美国和/或其他国家注册。

有关 Hypertherm Associates 海宝专利号和专利类型的详细信息，请访问 www.hypertherm.com/patents。

© 7/2026 Hypertherm, Inc. 修订版本 1
00494-26_ZH-CN 简体中文/Simplified Chinese

HYPERTHERM ASSOCIATES™

作为一家 100% 员工持股的公司，我们致力于为客户提供卓越客户体验。
www.hyperthermassociates.com/ownership

关爱环境是 Hypertherm Associates 海宝的核心价值观之一。
www.hyperthermassociates.com/environment

100% 员工持股 Greener Cuts™