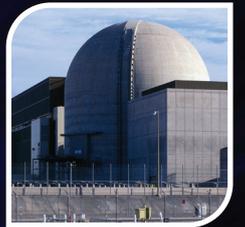


# 核电

泵·密封·工程与技术支持  
改造与升级·售后服务





## 核电工业的首选供应商

福斯几乎是泵送技术领域每一项重大进步的先驱，满足核蒸汽供应系统 (NSSS) 与辅助系统 (BOP)、蒸汽侧流体运动与控制应用要求。在全世界范围内，200 多个核电站都安装了福斯的设备。福斯有超过 300 台反应堆主泵正在提供高可靠性的服务。福斯在遍布全球的核电站安装了 5000 多台泵，并在全世界范围内提供专业技术知识及售后支持。

### 最值得信赖的核电产品品牌

#### 泵

- Byron Jackson®
- IDP®
- Pacific®
- Worthington®

#### 密封

- Flowserve®
- BW Seals®
- Durametall®

### 资格认证

福斯始终具备设计和制造泵及密封所必需的国内及国际资格，其中包括 ASME Section III、RCC-M 和 JSME 认证以及对其主冷却剂、核级及常规岛设备的认证。

福斯完全有资格提供核 1、2 和 3 安全相关设备、零部件、维修与服务。它完全符合美国联邦法规 10CFR50 附录 B 及等效的国际标准，例如 IAEA GS-R-3。就 ASME 规范 Section III 核级设备的修理与更换而言，福斯具有核电维修 (NR) 认证。

### 设施

福斯在北美、欧洲和亚洲经营着多家经客户批准的核能制造与服务设施。福斯热车间提供维修和升级受污染泵、密封及相关设备 (包括其它 OEM) 的服务。全球快速反应中心 (QRC) 网络提供辅助系统的本地化零件与服务支持。

# 公认的核能专家

自核电工业诞生以来，通过 20 世纪 40 年代末的全球商业化以及如今最新一代的先进反应堆设计，福斯在行业发展历程中持续发挥了重要的作用。通过定制设计新型泵并改进现有设计来适应这些新型反应堆的特定工况，福斯已经成为了多家先进反应堆设计公司认可的供应商。

福斯开发出首款作为现代核电用泵的“屏蔽”泵原型。

1948

福斯为第一座非军用核电站提供液态金属泵，使加利福尼亚州墨尔帕克成为第一个完全采用核电照明的社区。

1953



福斯为第一艘核潜艇，即美国鸚鵡螺号 (U.S.S. Nautilus) 供应泵。

1957



福斯提供首款配备水润滑静压轴承的核电再循环泵。

1961

福斯提供首款适合商用反应堆的轴封形式的主冷却剂泵，使发电厂规模从小原型扩大成 1000MW 级商业电站。



1965

福斯开设业界唯一的受污染泵测试回路来测试经修理和升级后的核泵。

1988



福斯推出 N-Seal，即核能工业通过最全面测试与验证的主泵密封。

2001

2010

福斯将 N-Seal 成功安装到 Westinghouse™ 压水反应堆中。

福斯有超过 5000 台泵安装在商用核电站中。

Today

™ Westinghouse 是美国西屋电气公司 (Westinghouse Electric Corporation) 的商标。

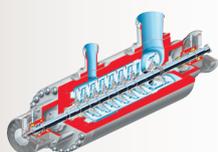


## 核岛

新一代核电站（NPP）的建造与运营将更加安全且成本更低。如今核电站的设计使用寿命至少为60年。全新的反应堆设计专注于让铀燃料产生尽可能多的能源，从而减少辐射废弃物量，并通过反应堆设计与系统标准化降低它们的建造成本并加快建造速度。此外，正在设计当中的第4代反应堆将通过更大的冷却剂量、更好的循环以及更大型的安全壳结构来吸收多余热量。我们预计它们将更加高效，且几乎能够消除乏燃料相关的处置问题。

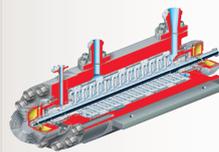
福斯与业界最重要的反应堆设计公司持续合作，以满足它们对安全与蒸汽侧流体运动及控制的需要。福斯工程师已经改良并重新设计经过实践验证的、可靠的泵型号，旨在持续满足日益提高的应用要求与预期。基于此，福斯已经成为多家世界顶级反应堆设计与建设组织的首选供应商。

## 核岛泵型号



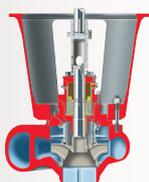
### CA

- 径向剖分，双壳体多级泵
- 应用：安全注入、CVCS上充、应急给水



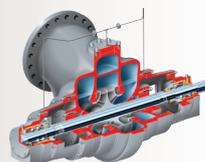
### CAM/CAV

- 径向剖分，双壳体多级泵
- 应用：CVCS上充、控制棒传动



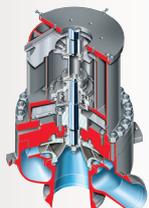
### DFSS/DVSS

- 径向剖分，单级泵
- 应用：反应堆冷却剂、反应堆再循环、主热传输、停堆冷却



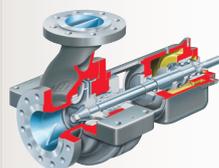
### EG

- 径向剖分，单级双吸泵
- 应用：设备冷却



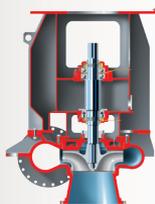
### WD/WDF

- 径向剖分，双壳体多级泵
- 应用：余热排出、安全壳喷淋



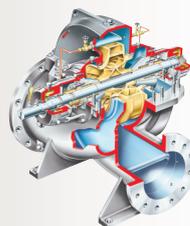
### HPX/Mark 3™

- 单级悬臂泵
- 应用：燃料池、安全冷冻水及废物处理



### MEV

- 立式单级泵
- 应用：重要厂用水、各种冷却水应用



### LPN/LNN

- 轴向剖分，单级双吸泵
- 应用：设备冷却水、厂用水增压



### APKD

- 立式双壳体，双吸多级泵
- 应用：高压核心淹没、余热排出



### VTP

- 立式多级湿坑泵
- 应用：重要厂用水、滤网清洗、各种冷却水应用

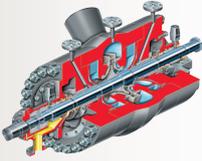
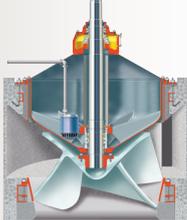
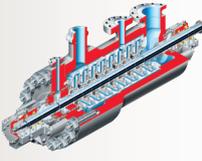
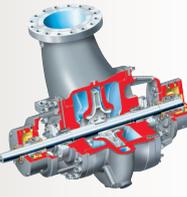
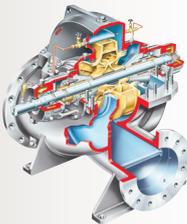
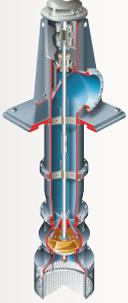


## 常规岛

核电应用中的蒸汽侧泵需要在广泛的电站运营要求范围内达到最高的系统可靠性和效率水平。高温和运行参数波动可能导致泵入口气蚀余量有限，因此泵必须具有卓越的性能。此外，最大限度地降低厂内额外能量消耗需要电站的高效运营。一系列水力性能最优化的高效泵可以确保工厂运营商消耗最少的能源来发电。

福斯蒸汽侧的给水泵、冷凝水泵和循环水泵及机械密封无论是在传统发电厂还是核电厂，都被验证具有高可靠性和最低的总拥有成本，因此在全球范围内都是客户首选。此外，福斯工程师具备必要的水力和机械应用专业技术、热循环专业知识及材料知识，可确保蒸汽侧泵送系统的高效、可靠运行。

## 常规岛泵型号

 <p><b>CN/HDR</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 径向剖分，单级双吸泵</li> <li>• 应用：反应堆/蒸汽发生器给水</li> </ul>	 <p><b>BSV/BCV</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 立式湿坑混凝土蜗壳泵</li> <li>• 应用：循环水</li> </ul>
 <p><b>CSB</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 径向剖分，双壳体多级泵</li> <li>• 应用：启动反应堆/蒸汽发生器给水、备用</li> </ul>	 <p><b>HDX</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 径向剖分，单级双吸泵</li> <li>• 应用：反应堆/蒸汽发生器给水增压泵、冷凝水增压泵</li> </ul>
 <p><b>APKD</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 立式双壳体，双吸多级泵</li> <li>• 应用：凝结水抽取、加热器疏水</li> </ul>	 <p><b>LPN/LNN</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 轴向剖分，单级双吸泵</li> <li>• 应用：冷凝水增压泵、闭式冷却水</li> </ul>
 <p><b>VCT</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 立式混流泵</li> <li>• 应用：循环水</li> </ul>	 <p><b>VTP</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 立式多级湿坑泵</li> <li>• 应用：厂用水</li> </ul>



## 电厂升级与寿命延长

相对于建立新的核电站，电厂许可证的延长及功率升级成为具有吸引力的选择。运行许可证已从 30 或 40 年延长至 60 年，而功率提升可高达 30%。这通常要求升级、改造或更换现有设备。升级或改造往往优于更换，因为这通常可以避免土木工程和管线的昂贵改造。

为了确保作出适当的改造，在任何改动之前应采用系统法来全面评估（基线化）现有设备及系统性能。

例如，我们只有在验证系统曲线和评估进水流道性能等重要步骤之后才能升级主循环水泵。

凭借其评估和工程能力及其分析工具与经验，福斯可提供一套完整的系统方法来对泵进行升级改造，不论原泵是由福斯制造或由其他供应商提供。



## 系统法

福斯致力于通过降低泵送系统的总体生命周期成本来实现电厂利润的最大化。虽然具体到某一台设备很容易，但没有哪台泵是孤立运作的。因此，福斯采用一种整体方法来通过识别系统层面的缺陷和改进机会，由此帮助电站运营商优化机组性能。

### 核蒸汽供应系统评估

为了提升电厂产能，核电公用设施逐渐开始推广和扩大功率升级（EPU）项目。福斯为系统在提升需求和延长瞬态条件下的实际能力评估，确立了一种比依赖原始设计标准更加实际可行的基线。福斯工程师可以确保采取适当的行动来应对：

- 机组功率提升
- 能量优化
- 由于冷凝器的高背压而使功率降低的情况
- 水力优化
- 加热器污染和不足
- 泵性能或效率退化
- 地震评估

### 安全系统评估

核电厂必须持续评估并维持其安全系统的可操作性，由此确保系统达到设计性能。这些系统都是低压和高压泵送流体系统，包括但不限于：

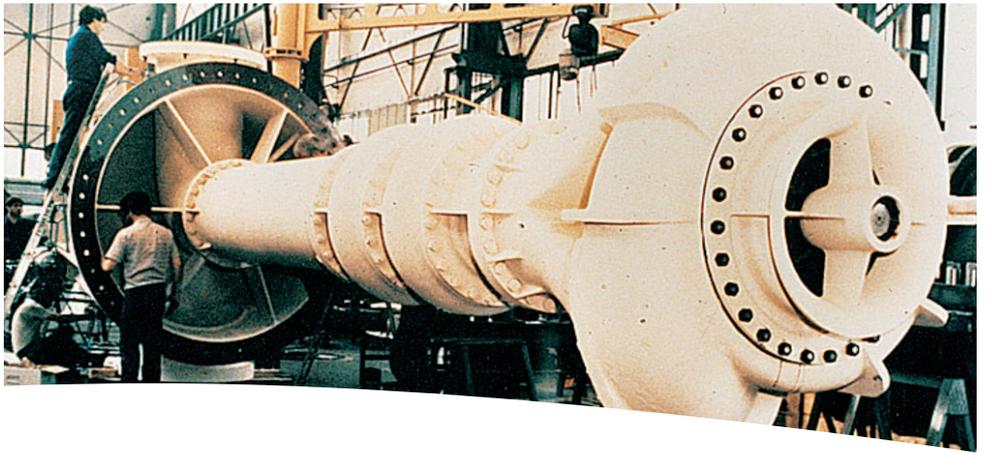
- 余热排出
- 堆芯喷淋
- 低压安注
- 重要厂用水
- 高压安注

福斯工程师让安全系统可操作性的验证变得简单、安全且准确。通过在关键零件上安装并利用高精度无线传感器，它们可以采集相关参数的实时数据，例如流量、温度、压力和振动水平。这些传感器具有使用寿命长和持续工作的特性，可确保采集到所有情况下的数据，从而形成强大的数据库。利用此数据与水力模型软件，工程师可以确定恢复系统性能所需的维护和改造。

### 水力升级——集成过程

采用尖端技术与软件对任何水力升级来说都至关重要，包括计算流体力学（CFD），并通过谨慎的现场测量来平衡，由此确保计算机模拟的完整性。典型的水力升级涉及：

- 数据采集——福斯工程师采集现场测量数据用于 CFD 研究。
- CFD 分析——精确的系统与泵水力的计算机模型构成了组件升级建议的基础。
- 模型测试——测试小尺寸模型来验证实际运行状况中的性能。
- 生产——在完成性能验证后生产实际组件。
- 现场测试——现场测试确保在工厂环境中水力升级表现符合预期。



## 设备运营与升级

福斯可以改进平均维修间隔时间 (MTBR) 并通过已经验证的升级来优化老式泵的水力性能。福斯利用现有系统评估或事故后研究来分析内部磨损及转子动力学的相互作用, 由此确认设备的完整性。我们已经对现有泵展开过数百次机械、材料和水力升级, 这些升级可以广泛应用于各种安全相关的蒸汽侧泵上。

### 机械设计

- 刚度较高的转子设计延长了轴承及密封寿命, 并减少了泵总体振动
- 采用三油楔和可倾瓦轴承来提升轴承能力
- 机械密封替代填料函消除了泵泄漏现象
- 改良的联轴器设计使维护更加简便, 并降低了振动水平
- 重型轴承箱减少振动并延长轴承寿命

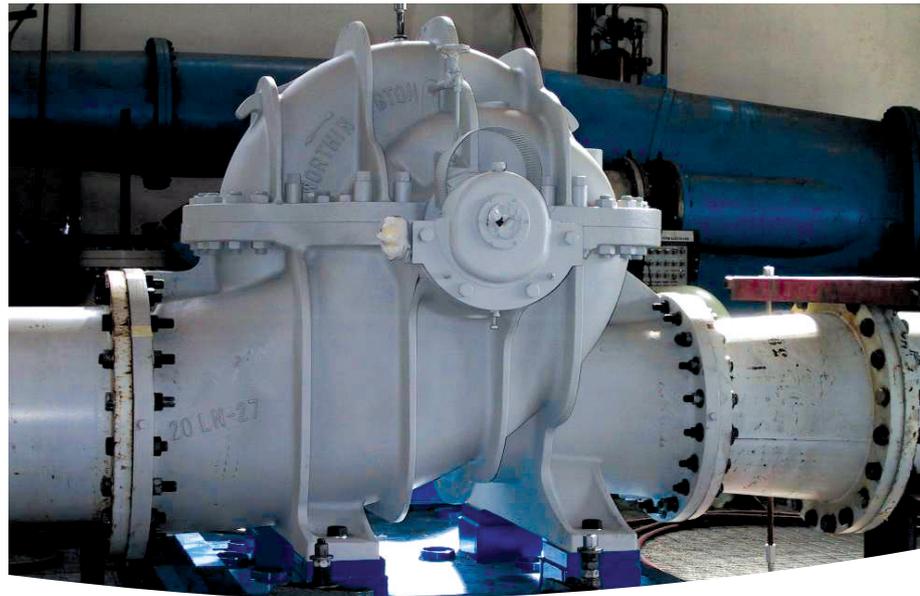
### 材料科学

- 直接激光沉积 (DLD) 延长耐磨件的寿命
- 抗汽蚀叶轮延长叶轮寿命并减少泵振动
- Superstraight™ 泵轴减少主轴变形和振动
- 非金属轴承实现更长的轴承寿命
- 耐蚀合金延长组件寿命

### 水力工程

- A 间隙和 B 间隙改进允许泵在更宽的水力范围内更加平顺地运转
- 最新斜楔形叶轮设计及其他改良降低了低流量条件下的振动水平
- 更高效率的设计降低了系统运营成本
- 立式泵水力部件重新更换可以改变其操作范围
- NPSH 改进延长了第一级叶轮的寿命





福斯对技术领导力的专注实现了多个核能应用领域的产品升级与重新设计，常见升级如下。

### 冷却水与冷凝水泵升级

冷却水与冷凝水泵升级包括：

- 最新叶轮设计
- 重载轴与轴承
- 改进的 NPSH 特性
- 集装箱式机械密封
- 轴承保护器

### 余热排出 (RHR) 泵重新设计

RHR 泵重新设计提供：

- 便于检修的集装箱式密封
- 可拆式带短节的联轴器
- 独立式重载泵轴
- 防咬合的耐磨环

### 给水泵升级

- 更大流量的叶轮
- 改进的 NPSH 特性
- A 间隙和 B 间隙改进
- 集装箱式机械密封
- 叶轮轮毂采用直接激光沉积硬化处理

### 上充泵升级

上充泵升级包括：

- 全新的高强度轴系
- A 间隙和 B 间隙改进
- 最新机械密封设计
- 360° 轴承箱
- 激光硬化的叶轮轮毂

### 端吸泵升级

各种端吸泵升级包括：

- 可抽部分直接更换
- 刚度更高的主轴
- 寿命更长的轴承
- 集装箱式机械密封



WDF 立式  
单级 RHR 泵



## 服务

几乎每天都有一家核电厂因定期维护停运，且换料停堆可能耗费高达 200 万美元的电力替代成本。因此，快速、合格的服务对于确保电厂盈利能力来说至关重要。

### 现场服务

福斯提供一系列停堆计划、剂量降低、计划执行与成本效率相关的现场服务。这些服务针对于：

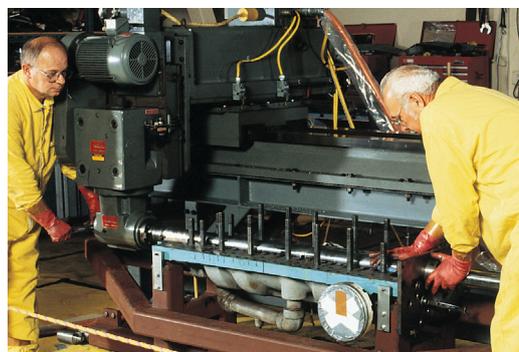
- ASME Section III 核一级主泵与密封（再循环泵、反应堆冷却剂泵与热传输泵）
- ASME Section III 和 RCC-M 核二、三级泵
- 常规岛的蒸汽侧泵
- 商用泵（即非安全性）
- 受污染和未污染的设备
- 所有制造商（OEM）提供的设备

咨询服务为核电公用设施工作提供现场指导。经过福斯工厂培训且经验丰富的现场专员可提供下列专业咨询服务：

- 水泵大修
- 问题诊断与解决
- 技术监督



项目服务包括项目规划与项目管理。福斯在制定整合技术要求与客户停堆规划活动的计划方面拥有丰厚的经验。

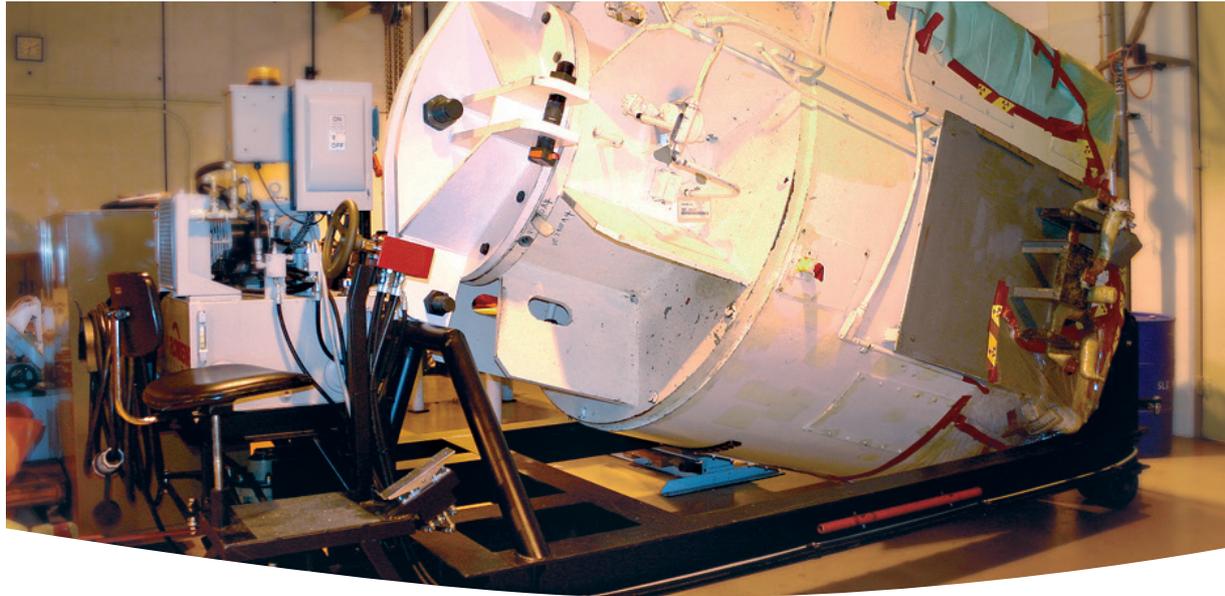
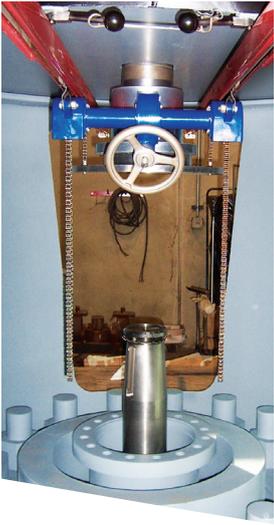


经验丰富的专业人员通过提供技术指导和任务管理技能来执行项目计划，实现客户进度目标。

总包服务提供端到端解决方案来解决最艰巨的泵、密封和电动机相关任务。福斯对所有重要活动承担全部责任，其中包括：停堆工作范围制定、整体计划与调度、库存检查、流程开发、现场加工、焊接与手工劳动。此外还可以提供特定的作业，例如热对中、在线测试与动平衡。

福斯已经成功地提供了各项复杂的服务，例如：

- 基础底板与管线更改
- 设备升级的现场改造
- 反应堆再循环泵电动机拆除
- 主泵升级至最佳可用的技术
- 主泵密封升级



### 专用工具

福斯在核工业现场服务方面拥有丰富的经验，持续升级与改进为安装、维护关键泵及电动机相关零件而设计的专用工具。

#### 密封拆除工具

- 由于曝光和成本影响减少而节约多达 90% 的时间
- 重新设计减轻 75% 的重量
- 增加负载能力
- 快速拆分特点，便于安装和拆除

自供电电机运输解决了与运输重型主泵电机进出干井相关的问题。

- 自备液压电机动力
- 围绕中心旋转的轮子通过拥挤的通道和紧密间隙实现操纵性
- 在几个小时之内拆除 20,400 千克 (45,000 磅) 的电机，而不需要轮换几班才能完成
- 显著降低处于辐射环境的时间及相关成本

液压联轴器安装工具被设计用来简化锥形轴的联轴器安装。

- 安装无需加热
- 可重复且受控的安装，由此改进设备操作
- 缩短维护时间

专用工具套组实现受污染及关键泵组件的安全、简便操作的组装、对中与防护。



液压联轴器工具



## 售后服务与配件

经验丰富的福斯工程师、维修技术人员、合格的检验员与技术服务代表可为客户提供安全相关的蒸汽侧设备的重大维修支持。

福斯拥有多家专门服务于核电行业的工厂和维修中心，均通过了必要的区域认证，在全球范围内提供专业支持。其中涵盖备件的加工制造以及安全相关设备全套维修和升级，包括：

- 核一级的反应堆冷却剂 / 再循环泵和机械密封
- 核二级、三级的泵及机械密封
- 受污染和未污染的设备与组件

此外，福斯是核工业热车间服务的顶级供应商。由其联盟合作伙伴持有的放射性材料许可证让福斯能够为受污染泵和设备提供有价值的维修和升级服务。

就 BOP 及辅助泵服务而言，福斯全球快速反应中心 (QRC) 网络专门为现有装机提供零件、维修及服务。

## 售后服务

福斯售后服务包括：

- 在 24 小时内提供服务并及时运送库存组件，且对没有库存的物项进行快速制造加工
- 对零部件进行详尽检查和逆向工程，而不论由哪家 OEM 提供
- 故障排除与失效根本原因分析
- 无损检查
- Section IX 焊接
- 高精度转子堆叠与平衡
- 性能试验、NPSH 试验与水压试验
- 根据现场 Section XI 程序进行安装、故障排除、维修与更换活动

## 热车间优势

福斯热车间的优势包括：

- 帮助降低现场人工成本
- 最先进的反应堆冷却剂泵转子和端盖除污
- OEM 工程与制造专业知识
- 全面的加工制造能力，包括 Section IX 焊接与高精度平衡
- 控制监控及其他辐射控制全覆盖
- 获得许可的装运与运输
- 可靠的放射性废弃物和副产物处置



## 适用于较高工况点的新型叶轮帮助客户节约成本

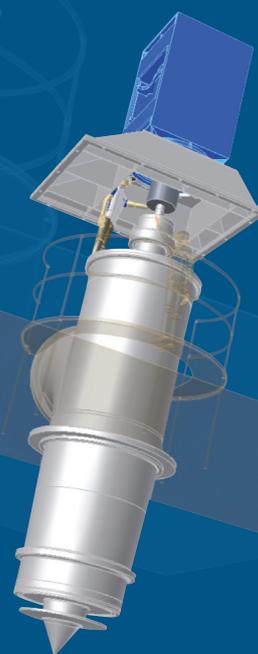
**挑战：**一家核电厂需要重新升级 16 台立式轴流循环水泵来达到 125% 的工况点。升级必须在两年半时间里以最低成本完成，且无需改动土木结构和泵坑尺寸。

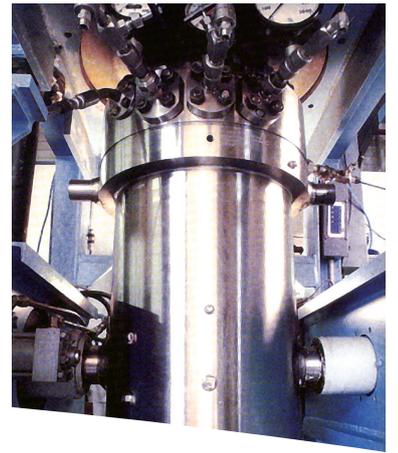
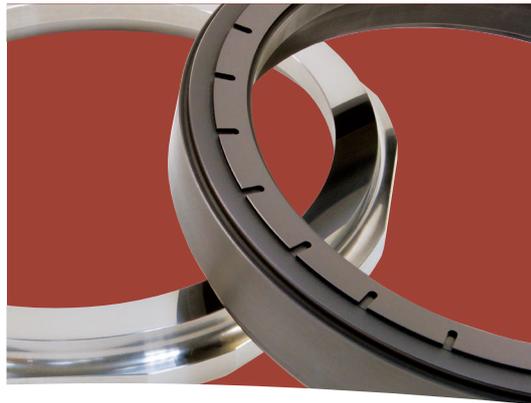
**解决方案：**采用计算流体动力学（CFD）来分析泵的水力性能。利用这类计算方法，将叶片设计成能够产生所需要的压头。优化叶片的进口几何形状实现最低的 NPSHR。此外，检验进水渠道的几何形状，以避免新设计叶片的 NPSHR 及压头的潜在性能恶化。构建最终叶片设计的比例模型用于测试。

水泵模型测试证明，新设计能满足新工况点要求，而无需改变土木结构或泵坑尺寸。配套的泵筒体、弯头、出水段和电机支架被保留下来。现场测试确认达到且超过了设计目标。

更换的主要部件包括：

- 叶片，但现有叶片整流帽被重新利用
- 与替换组件的尺寸相配的泵壳
- 由于新叶片的尺寸不同，更换了更高抗扭强度的泵轴
- 适配所要求的更高功率的电机
- 电机支撑架





## N-Seal 主泵密封

N-Seal 主泵密封代表着核电最先进的机械密封技术。N-seal 是专为所有 OEM 反应堆冷却剂、热传输和再循环泵的使用而开发，广泛用于北美、欧洲和亚洲的核电厂中。

### 特点与优点

- 集装箱式结构简化安装、实现更加精确的密封装备并方便在安装之前测试整个密封。
- 冗余密封设计由二、三或四级组成，具体级数根据反应堆的类型来定。每一级都能够处理 100% 的系统压力。在正常运行过程中，系统压力在各级间平均分配。在某级发生故障的情况下，压力自动重新分配至剩余各级中，从而使电厂安全地完成燃料循环。
- 流体动压密封面技术优于静压设计，可靠性和运转周期显著改善。福斯提供三种不同的密封面顶开设计，来确保这些面在较宽的运行范围内不接触。
- 可互换的各级组件 能够降低备件存货和持有成本。同时还能简化维护、培训和组装程序。
- 较大的轴向和径向移动能力最大限度地延长使用寿命。测试表明在所有工厂瞬态工况下都能保持密封完整性。
- 暂时失效备用关闭密封（专利未决）在一级密封泄漏超出阈流速时自动启动。

### 安装简便

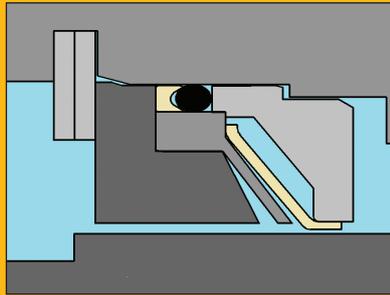
N-Seal 采用在尺寸上可互换的密封套组，这使得它能够安装在所有 OEM 主泵上。其安装工作比传统 OEM 密封要简单得多，并拥有下列优势：

- 降低转换与安装成本 — 通常无需改造现有管线和仪表。因此，可以维持现有操作程序，且可以最大限度地降低设计更改包(DCP)相关的成本。
- 减少人工放射性核素曝光 — N-Seal 的集装箱式设计意味着无需在安全壳中装配密封。此外，N-Seal 在进入安全壳之前经过泄漏检测，人工放射性核素曝光减少，由此保障了安装过程中的人员安全并节约了成本。

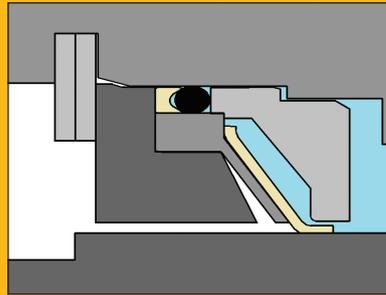
### 可靠的预测性维护

由于 N-Seal 上安装先进的监控系统，发电厂操作人员能够预测何时需要维护，由此可以避免昂贵的预防性维护。长期来看，可预测的密封操作提高了安全性、可靠性和经济性。

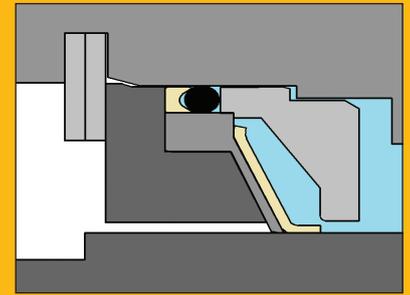
## 暂时失效密封驱动顺序



正常工况



初始化



完全部署

## 故障安全操作

自1986年至今,福斯已经广泛测试过 N-Seal 来确认所有运行参数并确保整体安全性。N-Seal 的多级设计提供在所有工厂瞬态工况下安全运行所要求的冗余量,包括全厂断电、10CFR50 附录 R 及美国国家防火协会 (NFPA) 805 密封冷却缺失场景。

- 性能测试—福斯在正常和应急暂态条件下多次测试过 N-Seal, 以确保其符合最精确的性能要求。测试包括快速的压力和温度变化, 以及动态轴向、径向和轨道轴位移。N-Seal 成功通过这些测试 (包括长达 5,600 个小时的耐久性测试) 表明在正常和异常工厂运行条件下, 能够可靠而稳定地运行超过五年或 50,000 个小时。实际操作表明可以操作长达 150,000 个小时而不需要任何维护。
- 全厂断电 (SBO) 测试—福斯展开全面的 SBO 测试来评估 N-Seal 的性能。结果表明 N-Seal (无暂时失效密封) 在八个小时的应对时间内只发生了极少量的泄漏 (约 0.0025 L/s [0.04 gpm])。
- 密封冷却缺失 (LOSC) 测试若在 LOSC 火灾场景过程中的动态条件下, 则当泵运转时 N-Seal 将暴露于全反应堆操作条件下。测试表明, N-Seal 能够在这种条件下工作超过一个小时。这为电厂操作人员提供了足够的时间触发手动断路器来应对。

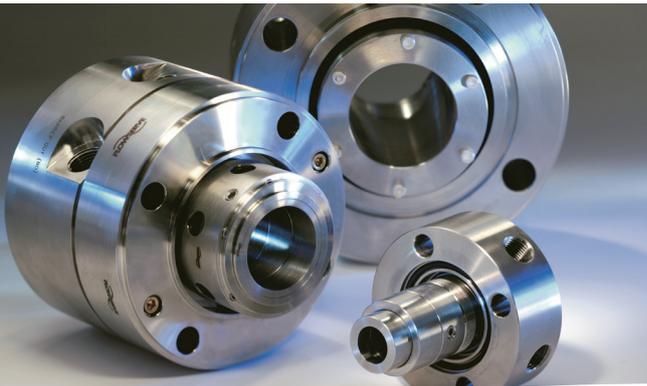
## 暂时失效密封驱动

为了进一步提升密封应对密封冷却缺失 (LOSC) 问题的能力, 所有新款 N-Seal 密封套都配备暂时失效密封。

暂时失效密封是一种非能动装置, 它不依赖于采用小型弹簧、活塞或其他复杂的装配体。它在密封级发生重大泄漏之前始终保持非活动状态。此时, 暂时失效密封在由于泄漏产生的、穿过它的压力作用下自动驱动, 形成几乎零泄漏的备用密封。

驱动机构不会损坏密封或泵的任何永久性零部件。当做好准备时, 简单的密封重建让设备恢复到运行状态。

测试表明仅暂时失效密封就能让 LOSC 应对时间在严格的操作条件下延长 96 个小时。



## 其它机械密封

随着核电厂设计的改进，对泵密封装置的能力和性能要求更高。福斯可提供一系列适用于核级的和蒸汽侧设备的机械密封。

### 安全相关密封

安全相关密封是根据 10CFR50 附录 B 要求制造而成的。物料清单根据规范要求经过全面检测与可追溯性要求。压力边界零部件根据规范接受水压测试并记录成文档。泵与密封系统测试表明其在紧急条件下表现出可靠的性能，且根据 ASME 和 RCC-M 规范定期进行在役检测。耐高温和耐固体表面升级可以最大限度地减少对外部密封辅助系统的需要。

### 商用蒸汽侧密封

虽然不受核电规范要求的约束，商用蒸汽侧密封仍然要求其经过全面检测且具有可追溯性。先进的工程技术与材料技术确保在高温且难以润滑条件下的可靠性能。

福斯通过不断开发，优化了在以下苛刻条件下的性能与密封寿命：

- 在大主轴直径时的高表面速度
- 水压和温度较高时
- 对暂态温度的最低反应
- “热备用”能力
- 在低吸或吸入损失条件下保持密封完整性的能力
- 耐受电腐蚀的能力





## 核电阀门与执行器

福斯为核电工业提供全系列阀门、执行器和服务：ASME Section III N、NPT 认证与 RCC-M 设计及生产能力以及 NR 维修认可。福斯核电阀门项目有一支经验丰富、久经沙场的专业技术服务团队及生产专家团队提供全力支持。

福斯核电阀门资格认证包括：

- ASME Section III N、NA、NPT 和 NR 认证
- ASME Section III Class 1、2 和 3 设计与制造
- 获得客户及行业认可的 ASME Section III、ASME NQA-1、10 CFR 附录 B 及 ISO 9001 质量保证体系
- 业界领先的 ASME QME-1 任职资格
- 执行器通过 IEEE 323、344 和 382 环境鉴定
- 完全的 NDE 能力，包括 X 光线照相术、超声波、磁粒子和液体渗透探伤
- 完整的焊接与热处理能力
- 应力、自然频率、流量和热梯度的三维实体建模

## 全系列阀门、执行器和零部件

N-Seal 采用在尺寸上可互换的密封套组——从最重要的反应堆核安全相关应用到工况要求更加严苛的 BOP 蒸汽侧应用甚至于核电厂的辅助设备等。

福斯 Anchor/Darling® 和 Edward® 关键应用阀，包括配置储能执行器的主蒸汽隔离阀 (MSIV) 和主给水隔离阀 (MFIV)。各种类型的止回阀为泵提供再循环与回流保护。

福斯核阀类型包括：Y 型、T 型及角形的截止阀，楔形单闸板、楔形双闸板及平行滑动闸板闸阀，直角回转式蝶形、旋塞和球阀，升降式、旋启式和倾斜式阀瓣止回阀，以及直行程与角行程控制阀。

除核阀以外，福斯还提供 Limitorque® 电动执行器。这些执行器均通过核电最新的环境鉴定要求，且被广泛用于核电厂关键应用中。



主蒸汽隔离阀



Bulletin FPD-2g (C) April 2017. © 2017 Flowserve Corporation

查找您所在地的福斯代表：

如需了解 Flowserve 公司的更多详情，  
请访问 [www.flowserve.com](http://www.flowserve.com) 或拨致电 +1 937 890 5839.

美国及加拿大  
美国福斯公司  
5215 North O'Connor Blvd.  
Suite 2300  
Irving, Texas 75039-5421 美国  
电话：+1 937 890 5839

欧洲、中东、非洲  
Flowserve Corporation  
Parallelweg 13  
4878 AH Etten-Leur  
荷兰  
电话：+31 76 502 8100

拉丁美洲  
Flowserve Corporation  
Martín Rodríguez 4460  
B1644CGN-Victoria-San Fernando  
Buenos Aires, 阿根廷  
电话：+54 11 4006 8700  
传真：+54 11 4714 1610

亚太地区  
Flowserve Pte. Ltd.  
03-16 to 19, Block B, Jackson Square. 11,  
Lorong 3 Toa Payoh, 319579, 新加坡  
电话：+65 6727 3900  
传真：+65 6397 5953

北京  
北京市朝阳区光华路 7 号  
汉威大厦 22 楼 A1/A2 室  
100004  
电话：+86 10 5921 0601  
传真：+86 10 6561 3863

上海  
上海市浦东金桥开发区桂桥路  
255 号 B 幢，201206  
电话：+86 21 3865 4800  
传真：+86 21 5081 1781