

Sulzer Pumps

反应堆冷却剂泵改型升级用平衡定子密封



苏尔寿泵业

凭借135年在泵开发和制造领域的经验，苏尔寿泵业能够完全了解用户的需求。

丰富的工艺和应用知识使我们能够开发技术革新的泵送系统解决方案，包括各种按用户要求而定制的系统。我们积极的研究和开发使我们能够不断地满足用户的各种需求。

苏尔寿泵业产品行销世界各地的主要市场，应用于各种设施，苏尔寿泵业保证提供快速而灵活的响应和技术支持。



反应堆冷却剂泵改型升级用平衡定子密封

在核电行业，安全运行、设备可靠性和技术是至关重要的。苏尔寿泵业一直以来致力于向该关键工业领域提供所需要的服务、专门技术和成熟可靠的产品。

定子密封-成熟可靠的技术

苏尔寿平衡定子密封是经过实践检验的成熟产品，用以解决密封的可靠性、维修和成本问题。与其它反应堆冷却剂泵供应商不同，苏尔寿密封的开发和测试始于1961年，通过所有瞬态类型工况下现场验证，我们的密封产品性能都遥遥领先。我们的现场服务和产品开发能力使我们在提供反应堆冷却剂泵的改型解决方案方面具有无与伦比的优势。

无与伦比的密封性能

平衡定子密封是一种性能卓越的整体式密封装置，在延长产品使用寿命和控制泄漏方面是传统密封所无法相比的。由于采用了专利性、灵活多样的定子几何外形，平衡定子密封可自动补偿泵轴的偏移。泄漏量可控制在0.03 gpm（0.11 升/分钟）以下，免维护周期可从4年延长到8年。这种动压平衡型定子密封的设计具有三级密封冗余，是简单的静压密封所无法比拟的。

灵活适用于任何改型升级

平衡定子密封适用于任何反应堆冷却剂或循环泵。苏尔寿可为其它制造商反应堆冷却剂泵（RCP）的机械密封提供更换替

代产品，也可为所有主要原始设备制造商（OEMs）提供苏尔寿平衡定子密封。

装置效率

主冷却剂泵（MCP）密封性能通常会由于强迫停机及频繁的更换而影响装置的可用性。由于我们认识到停机和在具有放射性的车间内对现有泵组件进行升级改型而产生的成本，苏尔寿的升级改型采取的方法是最大限度地减少对原有部件的改动，带有内部分级盘管的二级、三级或四级密封组件可以整体安装在原泵内。现有的冷却水和注入系统可以保持不变。



定子密封的特点和优势

旋转密封环和支撑环

专利平衡定子密封的特性之一是旋转密封环的支撑机构。在温度和压力瞬态变化过程中，密封衬套和旋转密封环以不同的速率发生挠曲。碳化物旋转支撑环能够隔离这种影响，使密封面不会受其干扰。这是通过使两环保持相近的膨胀率，以及在密封衬套及旋转密封环上的狭窄支撑凸头的作用而实现的。

支撑凸头的位置和形状—通过有限元分析确定—消除了瞬态工况下可能导致泄漏的扭矩和变形。

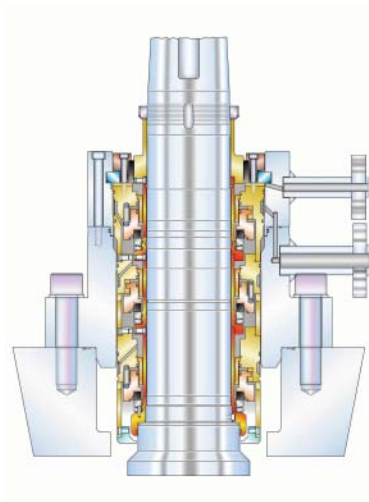
消除了对瞬态工况的敏感性

与其它密封不同，这种专利平衡定子密封可按照各种瞬态工况进行设计。基本型的平衡定子密封结构是在平衡型端面密封（所有平衡直径都位于非旋转密封件上）的基础上进行改进和开发的。这种结构可承受泵轴的倾斜，而不影响浮动组件和对轴向循环的二次密封。

成本效益分析结果

反应堆冷却剂泵或循环泵密封的改型升级不是一件无关紧要的小项目。相反，在“放射性”环境下对失效密封组件的维护和修理（以及由于停止发电导致的损失）需要很高的成本。我们相信您会发现平衡定子改型升级项目将带给您非常短的投资回收期。苏尔寿的密封专业人员随时准备为您解释有关平衡定子密封的各项好处。

请与我们的任一代表联系，您将了解到在该解决方案应用于您的系统的可能性。



综合服务和支持

平衡定子密封改型升级项目不仅是只购买零部件。它还将使您成为苏尔寿支持系统的议员，享受我们超值的服。具体的支持服务包括：

现场更换服务

苏尔寿提供的技术支持，包括技术指导、更换程序、更换工具、必要的技术培训和工厂支持，使您能够在一次正常的维修停机过程中完成密封更换。我们经验丰富的密封技术人员

还可以帮助您完成由于RCP密封更换所必需的设备认证文件的修改。

可选择的培训方案

这对于使您的运行和维修人员掌握平衡定子密封的使用和维修保养是非常重要的。

现场服务能力

在我们的可靠性/可维修性项目的支持下，我们经验丰富的现场工程师可以持续监视密封的性能，可确保时刻关注您的使用需求。

运输和存放的特殊包装箱

提供整套密封备件或单独零部件运输和存放用专用包装箱。这种包装箱可以为精密制造的O形圈和密封面提供全密闭，可控制的存放环境，保证这些零件的存放寿命。

可选择安装工具

这种工具可保证在安装之前对密封组件进行全面的压力检查，包括分级压力检查。这一应用成熟的压力检查程序可确保在安装之前判定使用的密封组件正确无误。

压水堆平衡定子密封改型业绩

反应堆冷却剂泵制造商	NSSS	RPM	原安装年度	数量
苏尔寿	B&W	1190	1980	8
Byron Jackson	CE	900	1985	8
Byron Jackson	CE	1190	1990	8
KSB	CE	1190	1996	12
西屋	B&W	1990	2000	4

注：改型升级后的总运行时间：超过3000000小时。



测试和现场运行记录

全面测试

经过在密封试验机和苏尔寿反应堆冷却剂泵测试装置上的两道测试，平衡定子密封已经完全满足反应堆冷却剂泵的使用工况要求。

密封试验机上进行了连续测试时间为100小时至9,000小时的反复测试。

平衡定子密封还创造了使人印象深刻的运行记录—在我们自己的测试装置上连续运行54,000小时，并在OEM和非OEM装置上应用超过了3000000小时。除了设计验证试验和现场运行经验，还提供了完整的文件跟

踪记录，不必对现有的密封设计进行额外的性能测试。因此可节约用户的时间和金钱。每套密封组件都在装运之前进行了全面的测试，以确保组装正确和良好的分段压力特性。

每个密封段都采用相同的、并可与原密封件精密呼唤的更换部件，大大地降低了备件库存的要求。



泵的室内运行测试

室内程序	型号	合计小时
8个单独泵的测试	RDV 950 B-3	506
4个单独泵的测试	RQV 875 B-2	207
泵的开发实验	BV 450 B-3	303

密封试验机

密封试验机	测试类型	型号	测试的小时数
密封改进初期研发			3059
二级密封	耐用性		1052
三级密封	耐用性/资质合格性		3021
沸水堆二级密封	资质合格性		1107
压水堆（913 MW）三级密封	资质合格性	RQV 875 B-3	3034
三级密封	特殊测试	RQV 875 B-3	14014
大直径三级密封	改进研发	RDV 950 B-3	432
压水堆（1260 MW）三级密封	资质合格性	RDV 950 B-3	9422
特殊密封测试，遵循RDV 950 B-3 13661			
锅炉循环器的三级密封	改进研发	BV 450 B-3	3657
室内密封试验机测试			合计小时数 52459

平衡定子密封设计特点

密封弹簧

- 进行特殊的测试以确定二次密封的摩擦和所要求的弹簧加载。
- 所设计的弹簧可以提供密封所需要的作用力，以保证即使在大的轴位移和低的RCS压力下的可靠密封。

二次密封

- 位于支撑座上的乙烯丙烯O形圈和支撑环—确保支撑座周围加载的压力在轴位置改变时保持不变。
- 当单级密封承受整个系统压力时，支撑环防止O形圈所挤压。
- O形圈所处的表面涂覆一层耐磨铬陶瓷层。

可控的全介质薄膜

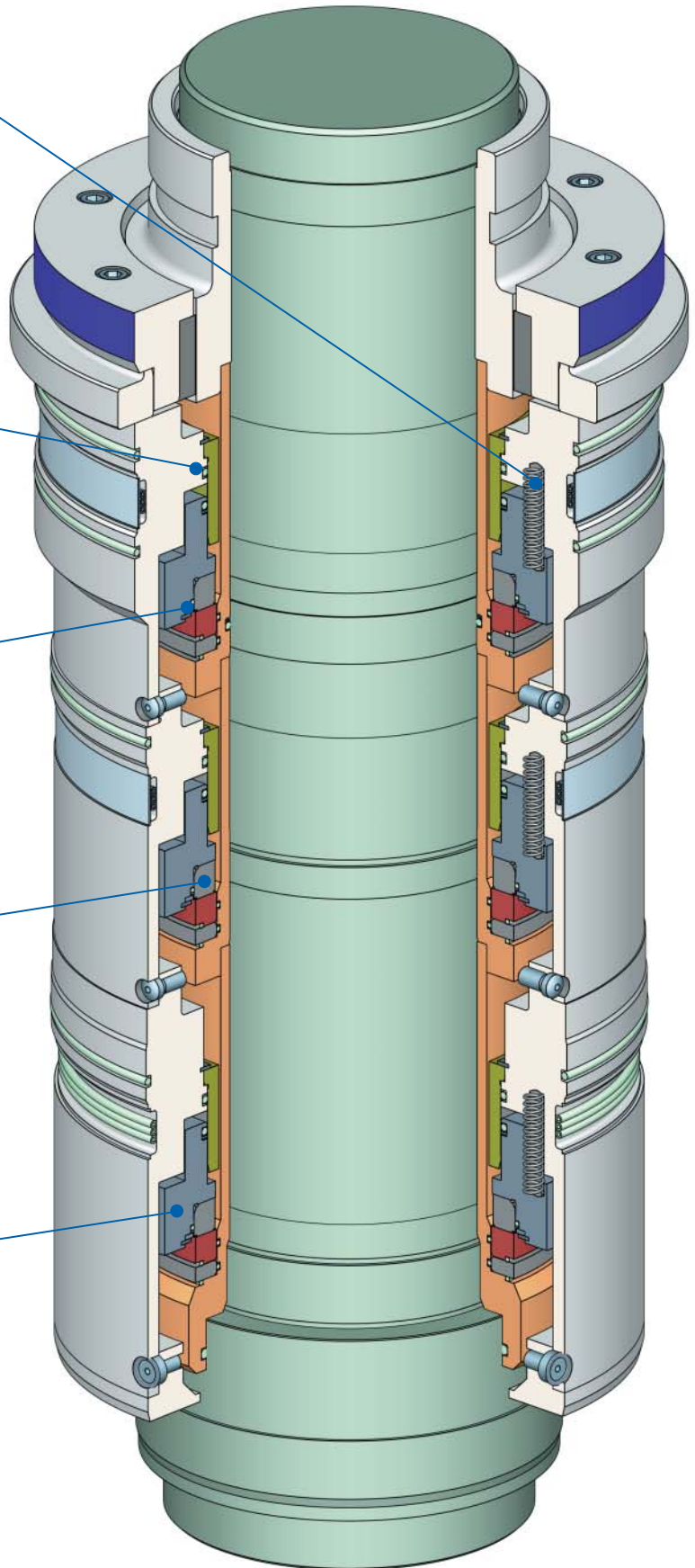
- 密封的设计使旋转和固定密封面之间形成可控的全介质薄膜润滑—确保了最低限度的泄漏量。
- 各种测试显示实际泄漏量大大下降，低于0.03 gpm (0.11升/分钟)，与其它机械密封设计相比，泄漏量成倍下降。

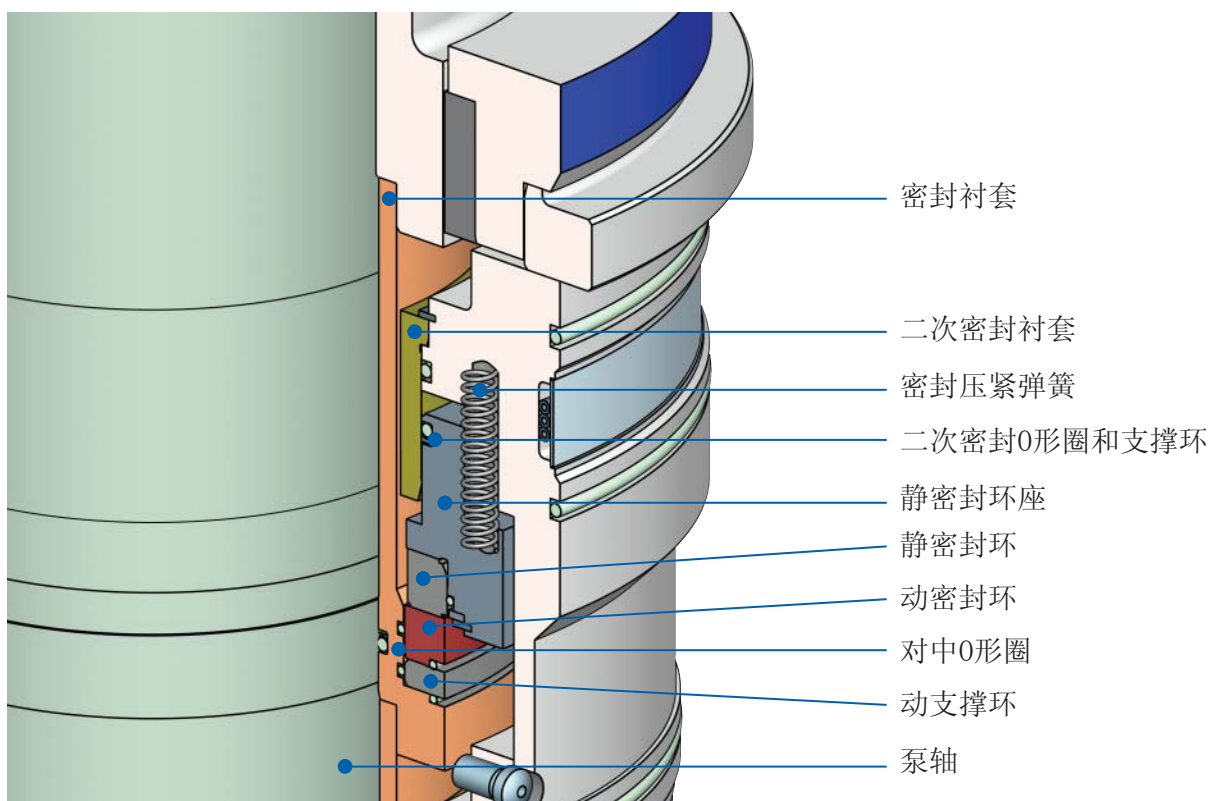
静密封环

- 通过FEA分析确定密封的结构，并通过研发试验进行验证。
- 在优化设计过程中对各种平衡比、密封面宽度和冷却槽分布进行了分析研究。
- 碳材料进行非破坏性检验，确保其内部的完好性。前后密封面是经研磨的平整表面。

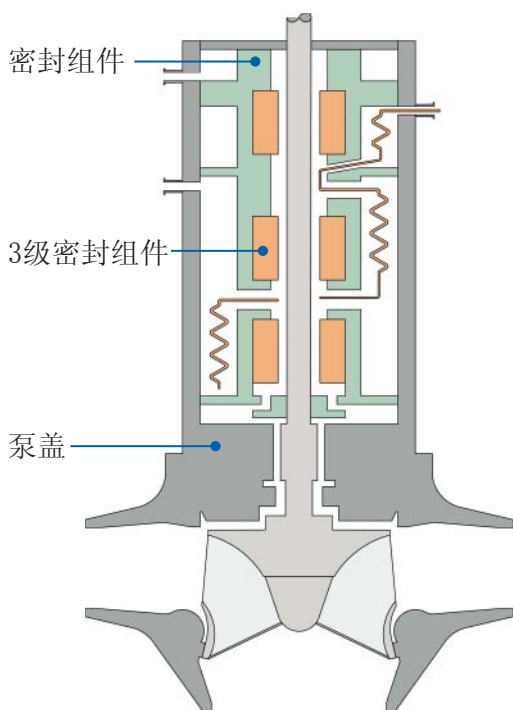
静密封环座

- 为静密封环提供必要的支持和隔离。
- 这种关键部件采用FEA分析进行设计。
- 二次密封上方的单个防转装置可防止静密封环座的转动，并可使静密封环座自由地跟随轴的偏移。
- 防转装置的位置靠近二次密封，可最大限度地减少配合面的相对运动和磨损。
- 静环支撑座表面的研磨精度达到两个氦光频谱带以内 (.000023英寸) (0.58um)。



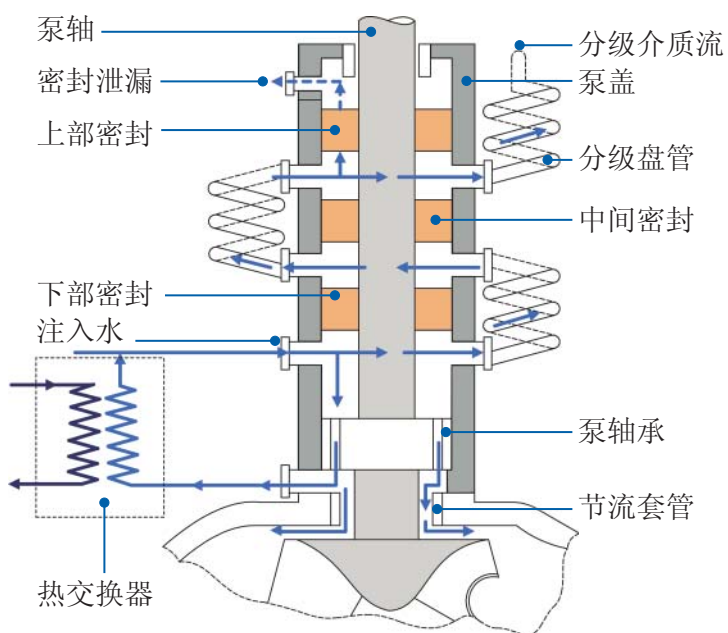


典型改型升级结构



密封分级流程

示意图显示了介质流过密封各段的流动方向。为了清晰明了，图中分级盘管未示。





关于我们的详细信息，请登录
www.sulzerpumps.com