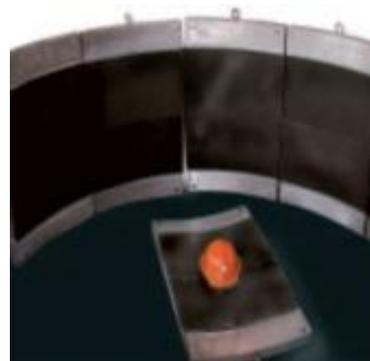


2012

研龙[®]轴承、密封及衬垫

水润滑弹塑聚合物合金材料





Techemer Composites (简称研理复材), 是一家专注于功能聚合物材料研发与创制的新材料科技公司。她由外商和海归留学生创办, 以环保、高性能、高要求的产品为追求, 专业为中低速旋转装备设施提供独特定制的材料解决方案, 致力为全球发电、船舶、水泵、海洋油气、机械、航天、交通及基础抗震行业提供最佳服务并满足其需要, 在材料设计、材料创新、材料制造、材料应用方面达到了国际先进水平。

我们拥有一批资深的材料科学家和机械工程专家, 我们的材料科学家长期从事高分子合成、加工、改性、应用的研究, 熟知新型聚合物材料以及前沿的技术, 应用前景、发展方向, 并联合机械工程专家实施应用。我们善于将多年的现场经验与无与伦比的内部试验能力和外部技术联合密切结合, 能协助客户进行技术攻关, 提供超越常规的材料技术解决方案。一方面我们关注客户的需求, 对产品与服务持续改善, 并积累传承, 从而实施产品升级; 另一方面我们坚持在研究开发投入大量资源, 实施技术创新, 保持技术领先。

我们与多个科研单位都有深入合作, 产品已应用于多个水轮发电机的主轴密封、导叶密封、导叶轴承和水导轴承、中科院海洋能发电装置的自润滑轴承、客货轮的艉轴轴承、中船708所喷水推进泵轴承、大型轴流泵和斜流泵的导轴承。

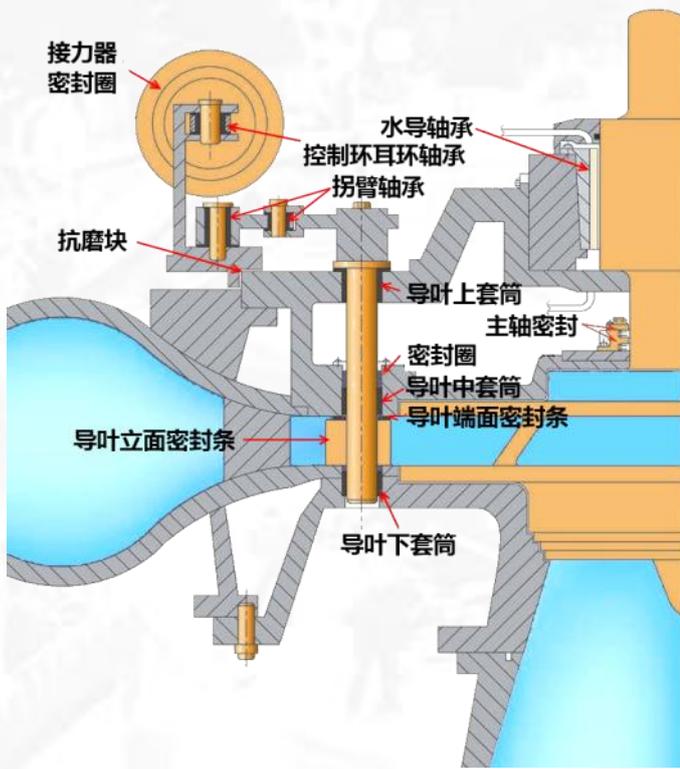
研龙[®]轴承, 采用研理弹塑合金作为耐磨润滑材料, 具有高承载、高模量、低磨损和低摩擦的优点, 为用户提供高效解决方案。研龙[®]轴承使用天然水替代矿物油作润滑介质, 避免了矿物油的泄露和排放, 保护水源, 保护环境。

我们研制弹塑聚合物合金复合材料 (Elastoplastic Polymer-Matrix Composites, 简称研龙[®]弹塑合金), 是由多元热固性树脂大分子通过互穿网络 (IPN) 原位聚合, 并“键合”功能化合物制造而成。它是一种机械性能优越、高比强度, 高刚性、高韧性、耐磨损聚合物合金复合材料。

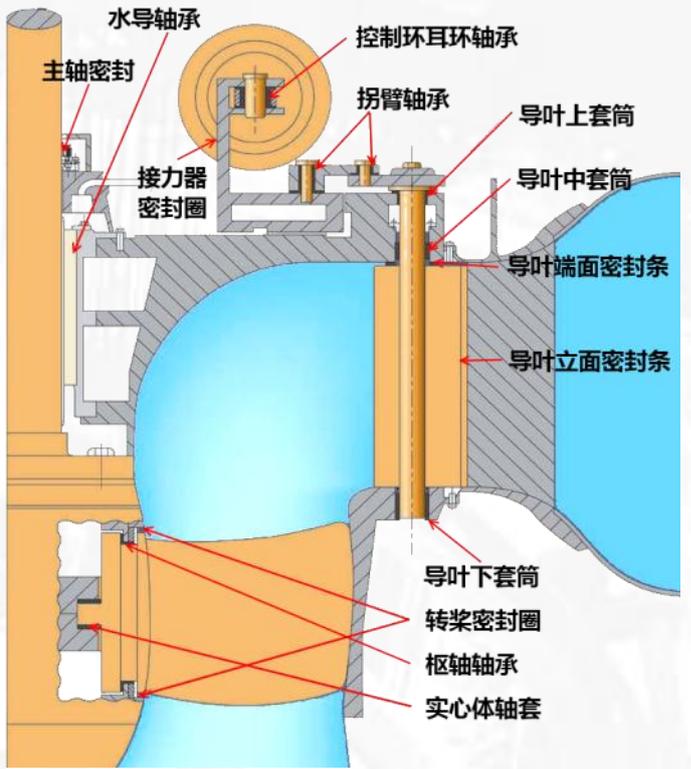
应用范围

研龙®弹塑合金相对于一般轴承材料，具有耐磨损、抗冲击、高韧性等特点，非常适合作为水导轴承、主轴密封、导叶密封、抗磨块和轴承套筒等组件应用于各种形式的水轮发电机组。

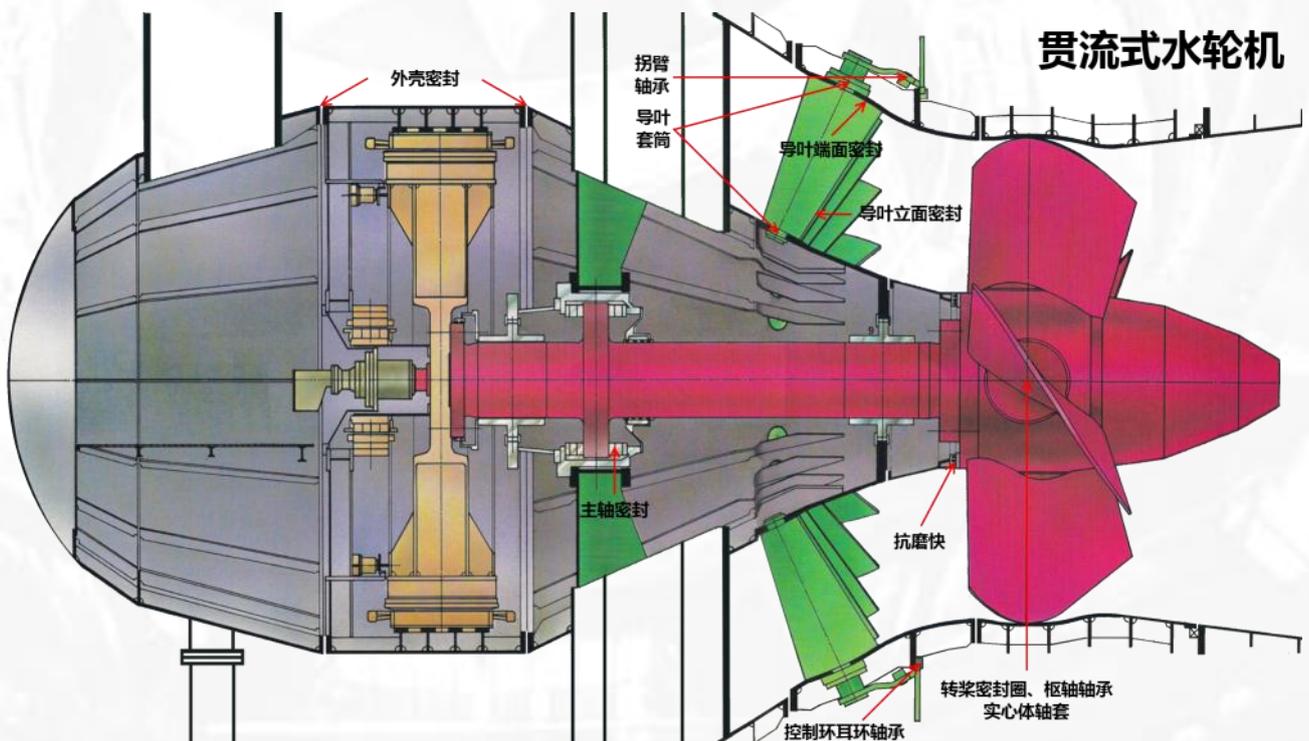
混流式水轮机



轴流式水轮机



贯流式水轮机



水导轴承

使用研龙®水导轴承，能有效保持最佳运行间隙，减少震动。此外，通过借助完全水润滑方式，有效避免润滑油、润滑脂的失效和造成泄露污染。

研龙®TSTN水导轴承

研龙®水导轴承，采用坚韧而耐磨的研龙®TSTN弹塑聚合物制成，能有效吸收震动并长期保持最佳的运行间隙，减少震动。

研龙®水导轴承可以通过多种方式安装，以满足不同机组的要求。胚料及产品尺寸均可由您定制，减少原料浪费，供货期短。

- ◆ 参考加工说明，使用适当的刀具和方法，便可有效控制加工精度和安装间隙。
- ◆ 研龙®水导轴承可通过直接浇注，胶粘，板条，紧固件等多种方式安装，适应各种不同机组的结构。
- ◆ 内含润滑材料，可实现干润滑和水润滑，不污染水源，摩擦系数低（0.08），相对体积磨损较小（ 138mm^3 ），又能减轻对抗磨板的磨损，延长使用寿命。
- ◆ 可适用于水润滑、油润滑和脂润滑等不同工况，也可以短时间缺水或少水运行，降低了机组故障的几率。
- ◆ 吸震性好、高弹性（拉伸模量650MPa、压缩模量430MPa），启动过程和运行过程都可以有效吸收震动，保持稳定。
- ◆ 吸水体积膨胀率仅1.4%，可以持久保持最佳运行间隙。
- ◆ 动态最大工作压力 10MPa，水润滑工况下，PV值（ $19.75\text{MPa}\times 5.15\text{m/s} = 101.3\text{MPa}\cdot\text{m/s}$ ）大大高于其他非金属材料。

案例

- ◆ 粤电新丰江电厂经过调查研究和论证，2011年订购研龙®TSTN水导轴承一套（分瓣式12块水导瓦），用于替代原用的橡胶水导轴承，于2012年4月初开机运行。



主轴密封

研龙® 主轴密封在含砂泥的水质工况下，比一般金属和非金属主轴密封材料更耐用。我们根据您的机组定制特定尺寸，节省材料成本，供货周期更短。

研龙® TSTN 主轴密封

采用研龙® TSTN 弹塑聚合物制成的主轴密封，在含砂泥水中比其他材料磨损更少，可代替传统尼龙、石墨等非金属材料。可以解决漏水量大、磨损严重的问题，而且短时间缺水运行也不容易烧坏。

- ◆ 内含润滑材料，可实现干润滑和水润滑，不污染水源，低摩擦系数（0.08），并能减轻对抗磨板的磨损，延长使用寿命。
- ◆ 动态最大工作压力 10MPa，水润滑工况下，PV 值（ $19.75\text{MPa} \times 5.15\text{m/s} = 101.3\text{MPa}\cdot\text{m/s}$ ）大大高于其他非金属材料。
- ◆ 邵氏硬度 D65，拉伸模量 650MPa，压缩模量 430MPa，能缓冲震动冲击，客户应用证明漏水量明显减少。

凭借研理专业的技术、可靠的质量和完善的售后服务，越来越多的电厂选用我们的产品。

案例

- ◆ 粤电枫树坝电厂 2010 年检修，须更换主轴密封，采用研龙® TSTN 主轴密封替代尼龙主轴密封，彻底解决了漏水量大、缺水少水容易烧坏的问题。安装了研龙® TSTN 后，甩水均匀，漏水量明显减少，2011 年检修测得其厚度与安装时基本没有变化。
- ◆ 中华电力大理漾洱电厂，水源中含砂量较高，原用聚四氟乙烯材料制成的主轴密封，磨损非常严重，甚至完全磨失。2010 年检修时，采用了研龙® TSTN 主轴密封。



研龙® HRBR 主轴密封

研龙® HRBR 弹塑聚合物具有柔韧耐磨的特点，用于替代橡胶和聚氨酯，由于其具有水润滑特性，适合用于制成主轴密封。更重要的是能够长期存放，为电厂减低库存成本。在含砂泥水中比其他材料磨损更少，可代替传统尼龙、石墨等非金属材料。

- ◆ 相对体积磨耗仅为 84mm^3 ，远低于橡胶以及其他高分子材料，对抗磨板的磨损程度也明显低于橡胶。
- ◆ 拉伸强度 20.3MPa，压缩强度 3.8MPa，邵氏硬度 D33~40，永久压缩形变仅 13%，柔韧性好，能缓冲震动冲击。

案例

- ◆ 粤电长潭电厂 2010 年检修，采用研龙® HRBR 主轴密封，替代一直以来使用的橡胶密封，研龙® HRBR 弹塑聚合物具有水润滑功能，不容易烧坏。



导叶密封和轴承套筒

研龙®导叶密封，具有高弹性、耐老化、水润滑、低磨损的特点，用于替代传统橡胶和聚氨酯密封。

研龙®导叶轴承，采用自润滑、高承载的弹塑合金包覆金属衬背，提供比传统金属轴承更好的性能。

研龙®HRBR导叶密封、HRBR止水密封

研龙®密封采用柔性的HRBR弹塑聚合物为材料，解决橡胶材质过软、压缩强度低，以及聚氨酯老化后失去弹性的问题。

- ◆ 比橡胶和聚氨酯更加坚韧（拉伸强度20.3MPa，邵氏硬度D33~40）。
- ◆ 材质稳定，可长时间保存不老化、不龟裂、不硬化。
- ◆ 接触油脂不老化，油胀现象不明显，可替代耐油橡胶。
- ◆ 比橡胶提供更高承载（最大工作压力3MPa）
- ◆ 回弹性好（永久压缩变形13%）。
- ◆ 具有水润滑的特性，适合用于导叶端面密封。

案例

- ◆ 粤电长潭电厂2010年检修采用研龙®HRBR导叶立面和端面密封，替代一直以来使用的聚氨酯密封。
- ◆ 重庆水轮机厂2012年新疆大山口二级水电站工程，采用研龙®HRBR端面密封条。



研龙®TSTN导叶轴承、PLAT导叶轴承、PLAT止推轴承

研龙®导叶轴承采用弹塑聚合物包覆金属衬背的结构，有别于铜基石墨镶嵌结构，提供更好的润滑效果、耐磨性和抗冲击性。

- ◆ 材质坚韧，其中研龙®TSTN拉伸模量650MPa、压缩模量430MPa，吸震性能是金属轴承的21倍；当需要更高承载时，可选用拉伸模量950MPa、压缩模量650MPa的研龙®PLAT。
- ◆ 自润滑材料，也适用油润滑和脂润滑方式。
- ◆ 接触面整体包覆，润滑效果远比铜基石墨镶嵌套筒的点接触方式好。对于止推轴承，还可采用端面和轴面一体包覆的工艺。

案例

- ◆ 重庆水轮机厂2011年年底四川丹巴小河关洲水电站100MW机组项目，采用研龙®PLAT水轮机导叶轴承。



材料性能

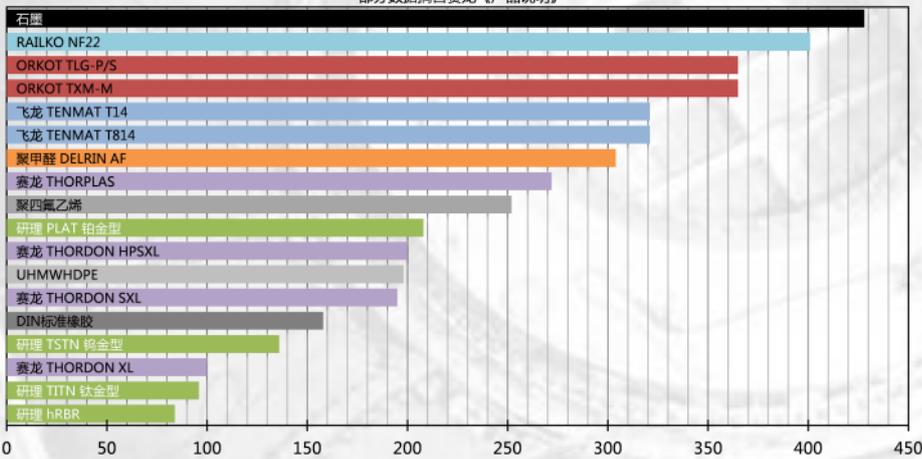
研龙® 轴承、密封和衬垫可应用于干摩擦、水润滑（清水或含砂泥）、油润滑、脂润滑等各种工况，甚至是在冲击负荷下。比一般轴承材料耐用。研理拥有自己的实验室，我们严格控制产品设计和生产的每一个细节，保证产品优良品质。

研理弹塑合金特性表

性质	单位	试验方法	TTTN	hRBR	TSTN	PLAT
			典型值			
物理性质						
密度	g/cm ³	ASTM D792-08	1.17~1.22	1.08~1.12	1.15~1.20	1.25~1.30
机械性质						
拉伸强度	MPa	ASTM D638-08	31.6	20.3	40.3	34.0
断裂伸长率	%	ASTM D638-08	192	421	199	122
拉伸模量	MPa	ASTM D638-08	580	—	650	950
邵氏D硬度	°	ASTM D2240-03	65~72	33~40	62~70	66~73
质量吸水率 (24h)	%	ASTM D570-98	0.5	0.5	0.5	0.5
质量吸水率 (饱和)	%	ASTM D570-98	1.2	1.2	1.2	1.2
体积吸水率 (1080h)	%	ASTM D471-98	1.3	1.7	1.4	0.9
悬臂梁冲击强度 (带缺口)	J/M	ASTM D256-06a	573 [部分破坏]	[无破坏]	660 [部分破坏]	139 [完全破坏]
压缩强度	MPa	ASTM D695-08	20.8	3.8	24.6	36.8
压缩模量	MPa	ASTM D695-08	410	—	430	650
永久压缩变形 (24h)	%	ASTM D395-03	—	13	25	—
最大工作压力 (动态)	MPa		5.5	3	10	15.5
最大工作温度 (水中)	°C		70	70	70	70
最大工作温度 (干)	°C		110	110	110	110
摩擦性质						
相对体积磨耗 (旋转棍筒磨耗机法)	mm ³	ASTM D5963-04	96	84	138	208
极限PV (海水循环, 线速度5.13m/s)	MPa·m/s	GB 7948-87	—	—	101.3	—
极限PV (干摩擦, 线速度5.13m/s)	MPa·m/s	GB 7948-87	—	—	1.69	—
动摩擦系数 (水)		GB 7948-87	—	—	0.08-0.16	—

GB/T 9867、ISO 4649、ASTM D5963 磨耗比较 (mm³)

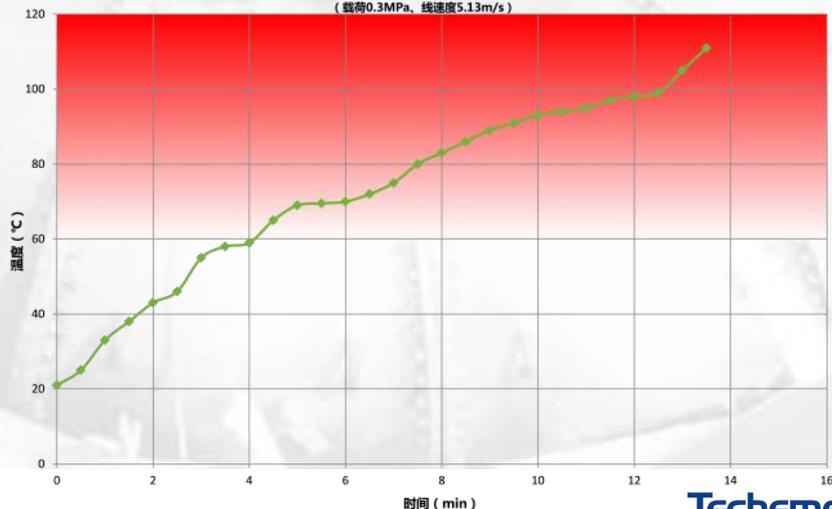
部分数据摘自赛龙《产品说明》



相比常见的非金属轴承材料，各种不同特性的研理弹塑合金均表现较少的体积磨耗，即磨耗量较少，甚至优于进口材料，这意味着它有更长的寿命、更高的可靠性和更低的维护成本。

采用具有自润滑特性的TSTN弹塑合金制成的主轴密封和水导轴承，即使在短时间缺水或少水的情况下，也不会烧损，而且还可以从一定程度缓解控制紧张度。

研理TSTN干摩擦升温曲线 (GB7948-1987)
(载荷0.3MPa, 线速度5.13m/s)





广州市研理复合材料科技有限公司
Techemer Composites (Guangzhou) Co., Ltd.

广州经济技术开发区科学城揽月路80号广州科技创新基地D505-507

邮编：510663

电话：+86 (20) 32299971 传真：+86 (20) 32299973

电子邮件: info@techemer.com