

**VOITH**

# 可靠的速度控制 齿轮箱式调速耦合器





福伊特为能源、石油与天然气、造纸、原材料以及运输与公共交通等领域树立行业标准。

福伊特集团创建于1867年，现拥有20,000多名员工，遍布全球60多个国家，年销售额达43亿欧元，是欧洲最大的家族企业之一。\*

\*不包括停止运营的福伊特工业服务部门。

# 成功经验

## 齿轮箱式调速耦合器

福伊特齿轮箱式调速耦合器有着七十年历史，超过83个国家的500多用户信赖此速度控制装置。超过10,000台齿轮箱式调速耦合器节约了能源。所有的这一切都在有条不紊的进行中。

### 原理

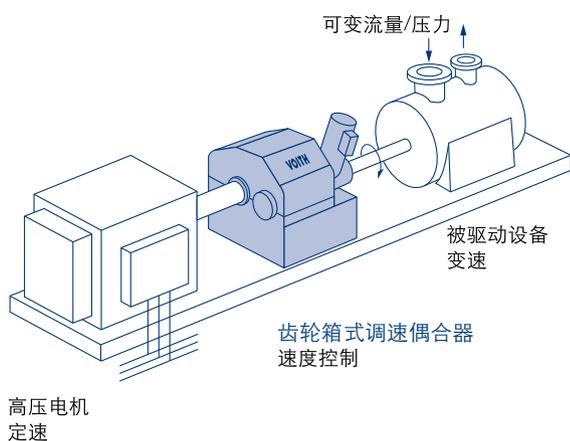
- 齿轮箱式调速耦合器将液力调速耦合器和机械齿轮集成设计在一个紧凑的箱体中。输入功率从1到30MW，输出速度可达到20,000rpm
- 齿轮箱式调速耦合器在需求的调速范围内可对被驱动设备进行精确、快速及可重复的速度控制

### 突出的特性

- 齿轮箱式调速耦合器的可靠性高达99.97%
- 液力传输无磨损
- 配置齿轮箱式调速耦合器的驱动链可以安置在恶劣的气候条件及存在爆炸风险的环境
- 齿轮箱式调速耦合器在一台设备中提供三种功能: 速度控制, 改变转速以及为整个驱动链供油
- 寿命超过30年。备件可终身供应。

### 配置齿轮箱式调速耦合器的驱动链

功率传递可达30MW





# 可靠的驱动控制 应用

使用齿轮箱式调速耦合器进行变速驱动紧凑、高效，并且提供无可匹敌的可靠性。液力耦合器的可靠性可达到99.97%。应用的功率范围可达30MW，输出转速可高达20,000rpm。在热电厂及石油天然气工业应用中，标准电机和齿轮箱式调速耦合器形成了坚固的组合。

## 电厂

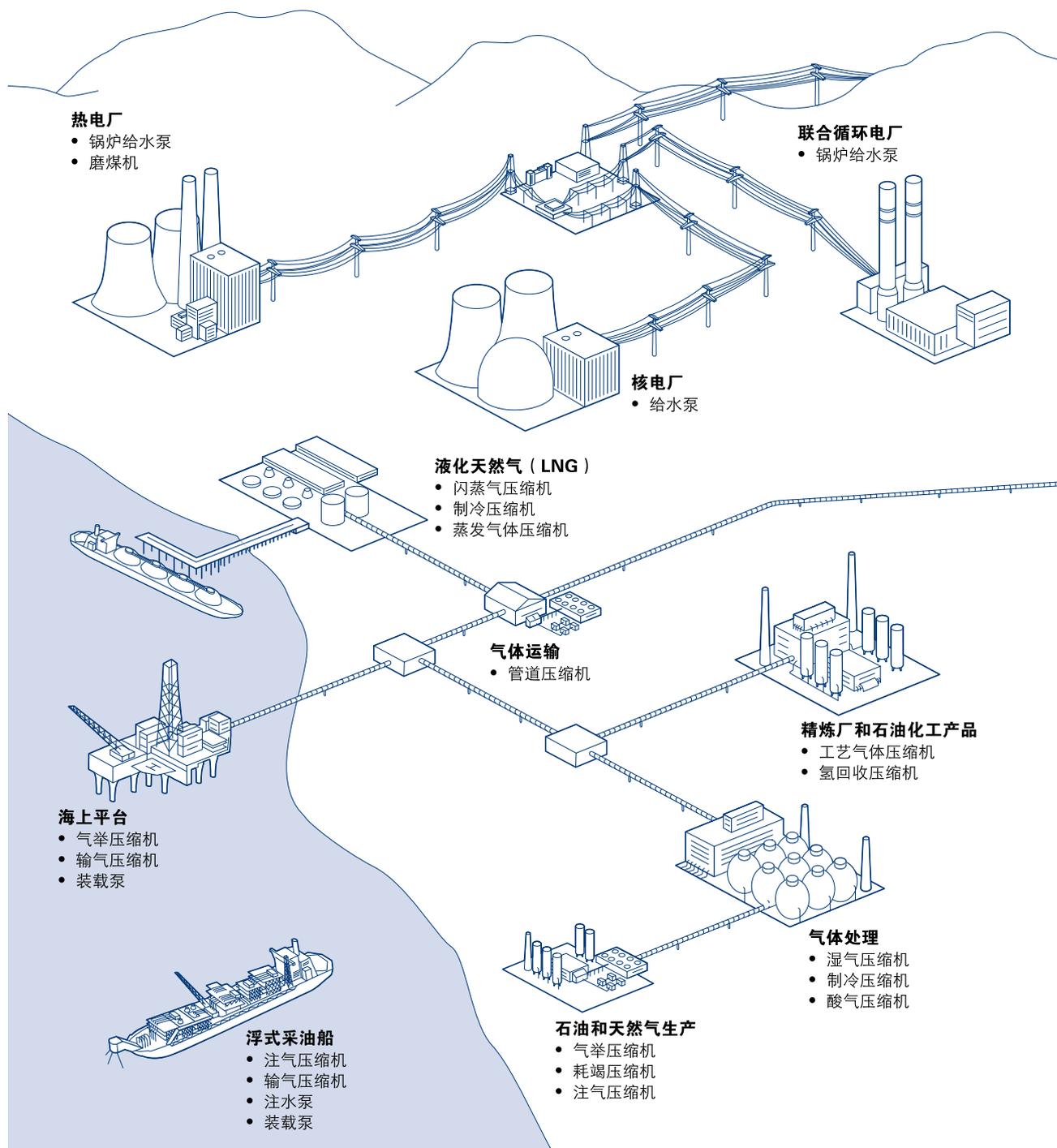
齿轮箱式调速耦合器是热电厂中不可缺少的设备。它用最优的能量平衡连续驱动锅炉给水泵(例如，在3x50%配置)。也可作为启动/备用泵用于汽轮机驱动给水泵方案。在这些案例中，它保证可控、平稳及快速启动，甚至在困难的条件下也可实现。

## 石油与天然气

依靠无可匹敌的可靠性，福伊特齿轮箱式耦合器得到了陆上及海上客户的肯定。在上游、中游及下游驱动泵和压缩机的应用中，一个显著特点就是无需使用备用设备。同时设计也可依据DIN、API和AGMA等不同标准。

## 齿轮箱式调速耦合器的应用

油气工业、热电厂及核电厂



# 成功尽在掌控 优势和效益

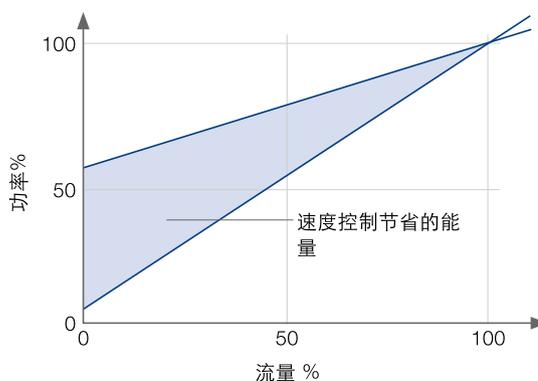
在生产装置流程中灵活使用齿轮箱式调速耦合器进行速度控制可极大地提高生产力。你也可以从紧凑、坚固的设备中得到最低的维护成本。

## 生产力

- + 速度控制降低了能源需求。  
提高驱动链效率。

如何做到？液力调速耦合器可对被驱动设备在需要控制的范围内对转速精准、快速及可重复的调控。电动机只需提供流程中所需的能量。相较于节流阀控制，通过速度控制可得到可观的节能量。

为您的工厂提高生产力

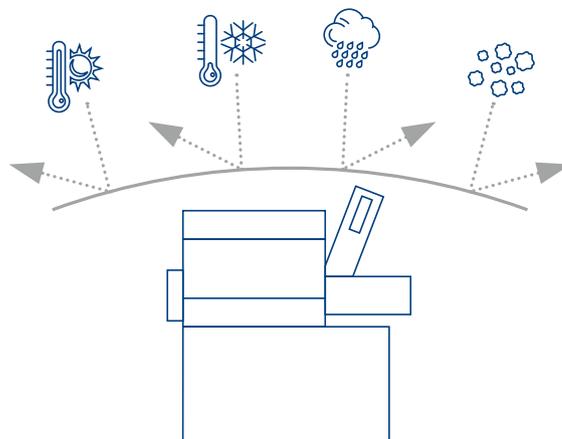


## 坚固

- + 集成液力耦合器的驱动系统无其他附加设施费用。便于您的计划在极端的环境条件中开展。

如何做到？坚固的设计使得齿轮箱式调速耦合器无惧环境影响。高温、严寒、潮湿、粉尘和干燥都无法挑战它，也可用于存在爆炸风险的环境。

保持您的设施费用更低

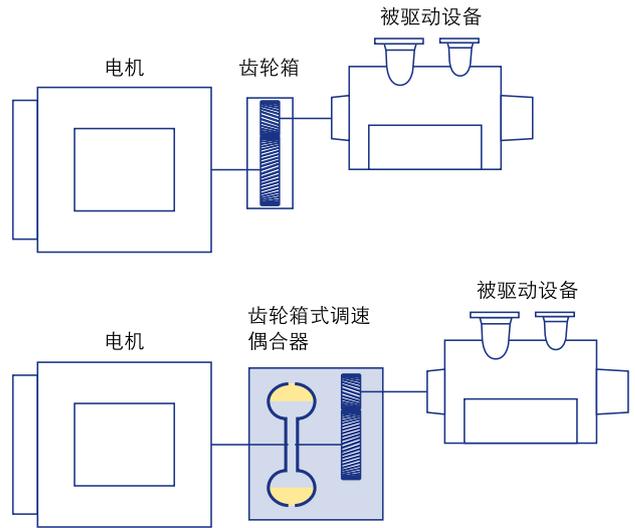


# 电机启动

- + 可将电机在无负载状态下平稳启动，即使被驱动设备有很大的转动惯量。

如何做到？当电机启动时，液力耦合器处于排空状态，将电机和被驱动设备分离开。这样电机可在无其他设备的状态下无负载启动。电机无负载启动对于弱电网条件下大转动惯量设备和大负载力矩设备而言非常重要。锅炉给水泵的备用机组使用齿轮箱式调速，可以快速安全的启动。

## 无负载状态下启动电机

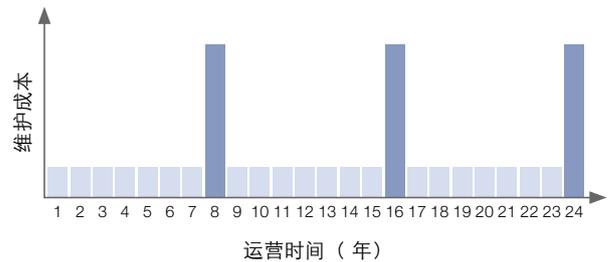


# 保养及维护

- + 避免无计划停机。保证维护计划的可靠性，降低成本及操作停机时间。

如何做到？我们结合了无磨损的液力传输和机械部件，该设计可将使用寿命达到30年，这样推荐的大修时间为8年，并且可以提前做好计划。

## 最小化您的维护工作量

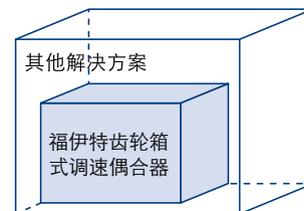


# 设计

- + 相较于其他形式的速度控制设备，可节省70%的安装空间。

如何做到？齿轮箱式调速耦合器由简单的机械部件组成。设备内部集成了液力耦合器、齿轮组和油系统。

## 减少安装空间





# 流体动力学与机械学的巧妙结合

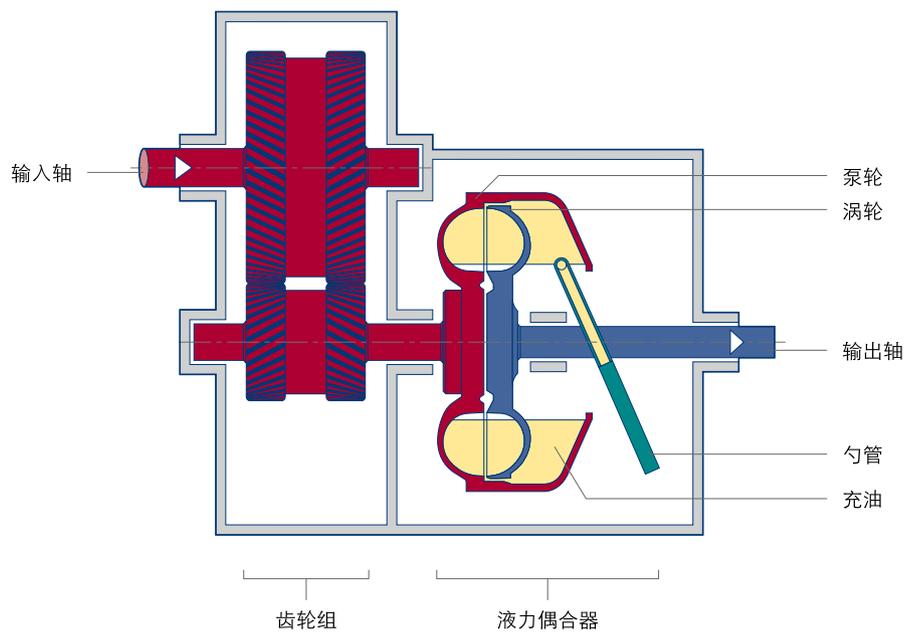
## 功能

齿轮箱式调速耦合器的核心部件是一个液力耦合器外加一个齿轮组。齿轮组被设计用来增加或降低驱动机输入转速。调速耦合器可在需求范围内对被驱动设备进行变速。

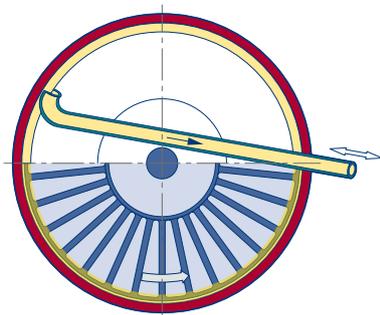
### 设计与功能

- 液力耦合器与双斜齿机械齿轮集成在水平剖分的密闭箱体
- 依照用户的应用，齿轮箱被设计在调速耦合器的前部或后部。
- 依照液力传输原理，液流将能量从泵轮传递至涡轮。
- 泵轮以固定转速运转，涡轮以变转速运转。
- 勺管调节耦合器内充油量。充油量多少依据被驱动设备能量传递及速度变化需求决定。
- 通过控制器改变勺管位置，在很宽的运行区间内进行无极变速。
- 集成的一体化油箱可给耦合器内提供工作油和润滑油。工作油和润滑油循环是分开的。
- 集成的润滑油系统可给外部电机和被驱动设备供油。无需其他单独的润滑油系统。

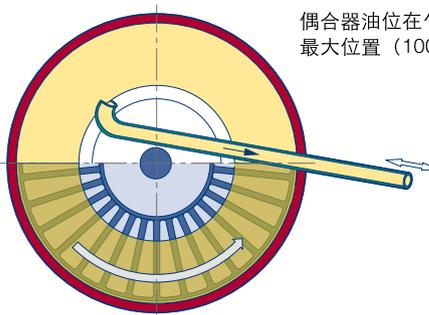
## 齿轮箱式调速偶合器基本设计 (R...K型)



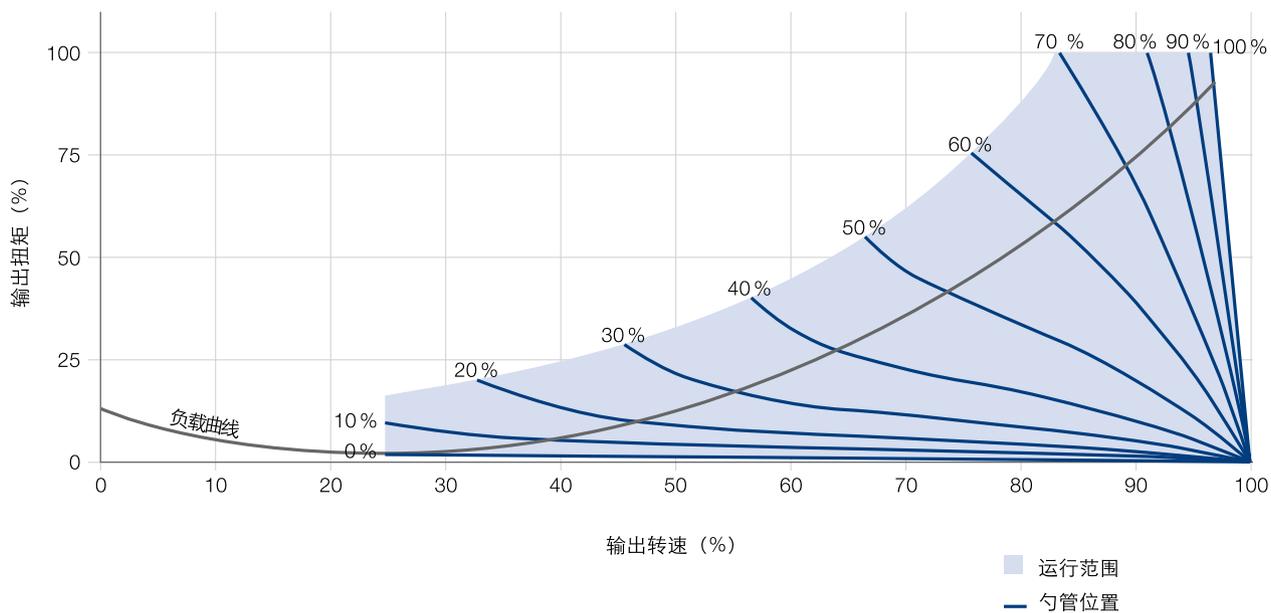
偶合器油位在勺管  
最小位置 (0%)



偶合器油位在勺管  
最大位置 (100%)



## 特性曲线



# 精确的速度控制 控制器

福伊特电液控制器VEHS可将勺管快速无极调节至精确位置。快速反应和精确定位使被驱动设备在工业生产中更高效。

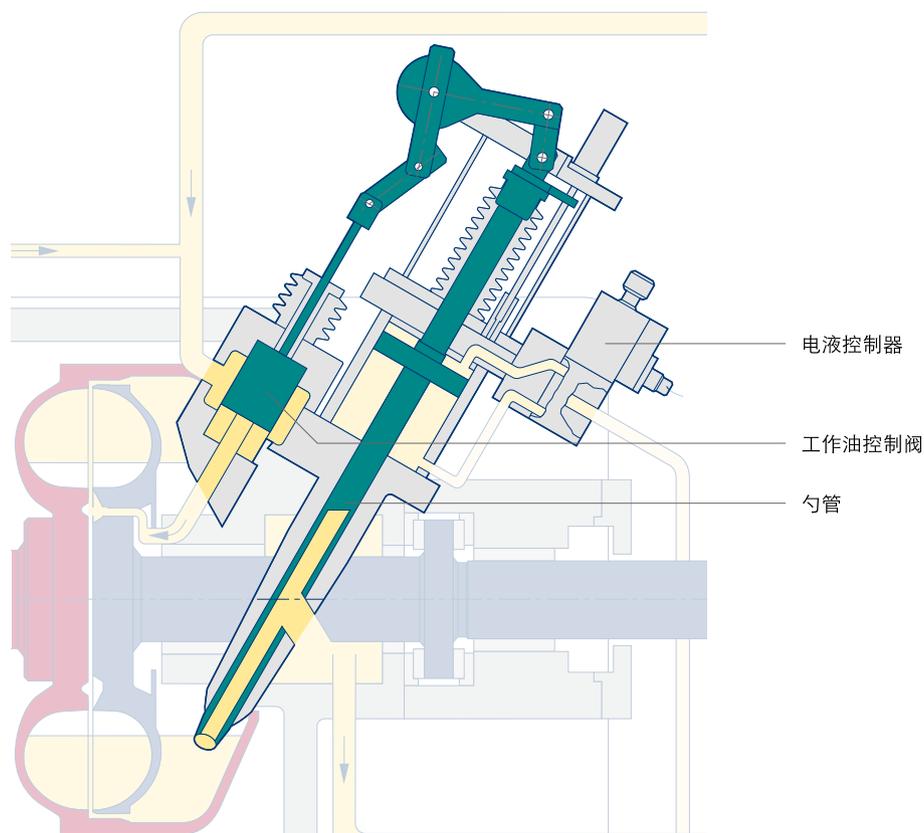
## 功能

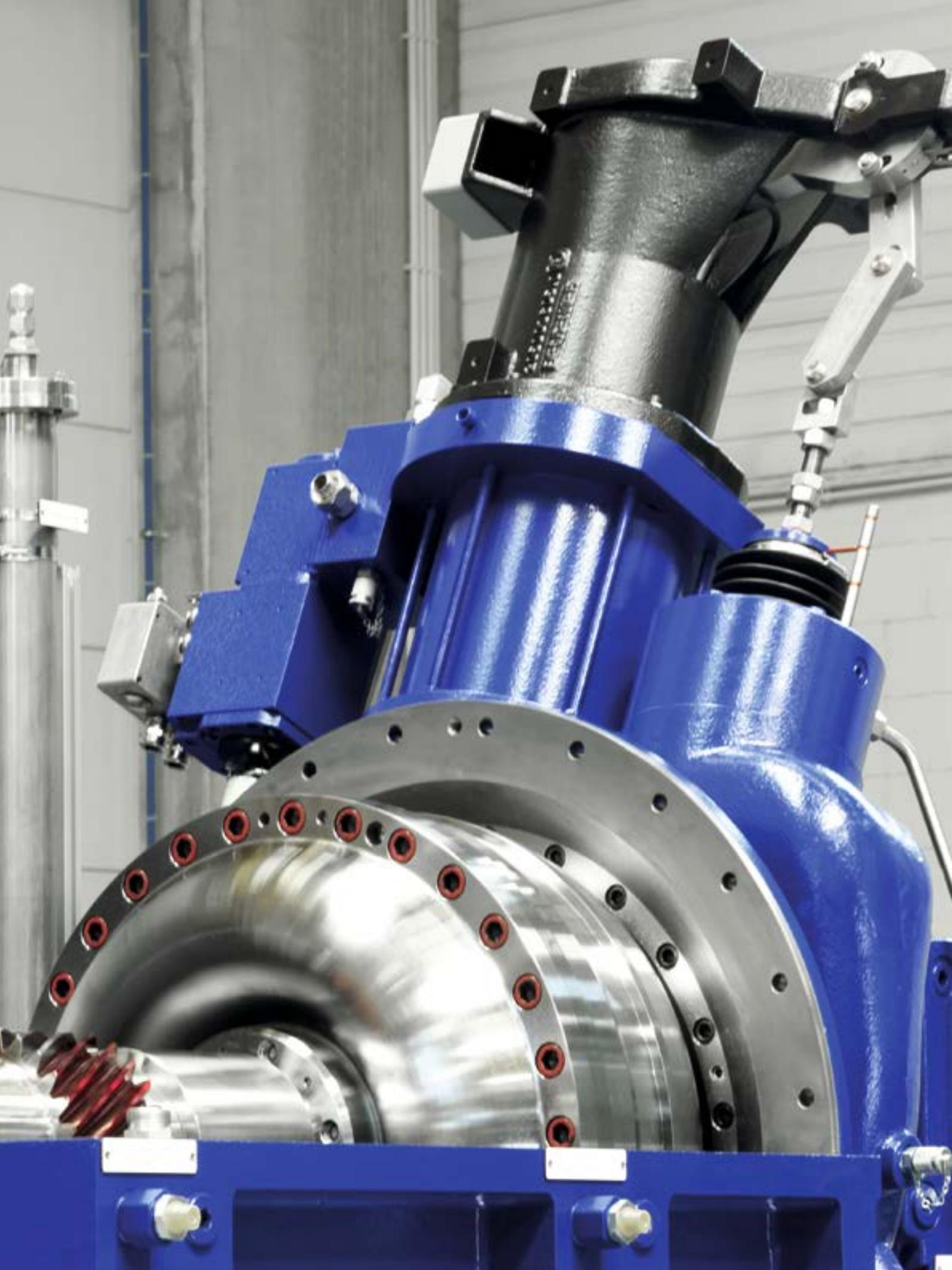
- 齿轮箱式调速耦合器通过工作油控制阀充油。
- 依据被驱动设备的需求，耦合器内的工作油通过调节勺管位置进行调节
- 福伊特电液控制器VEHS确保勺管快速无极的进行调节。
- 通过4-20毫安标准信号对勺管进行调节。

## 优点

- 勺管通过电子及流体动力学方式简单可靠地进行高精度调节，无需附加其他机电部件。
- 电液控制器VEHS较短的控制时间使得它能够对被驱动设备的速度进行快速精确调节
- 工作油控制阀对油回路进行优化，提高了系统的整体效率。

## 勺管通过福伊特电液控制器VEHS进行定位

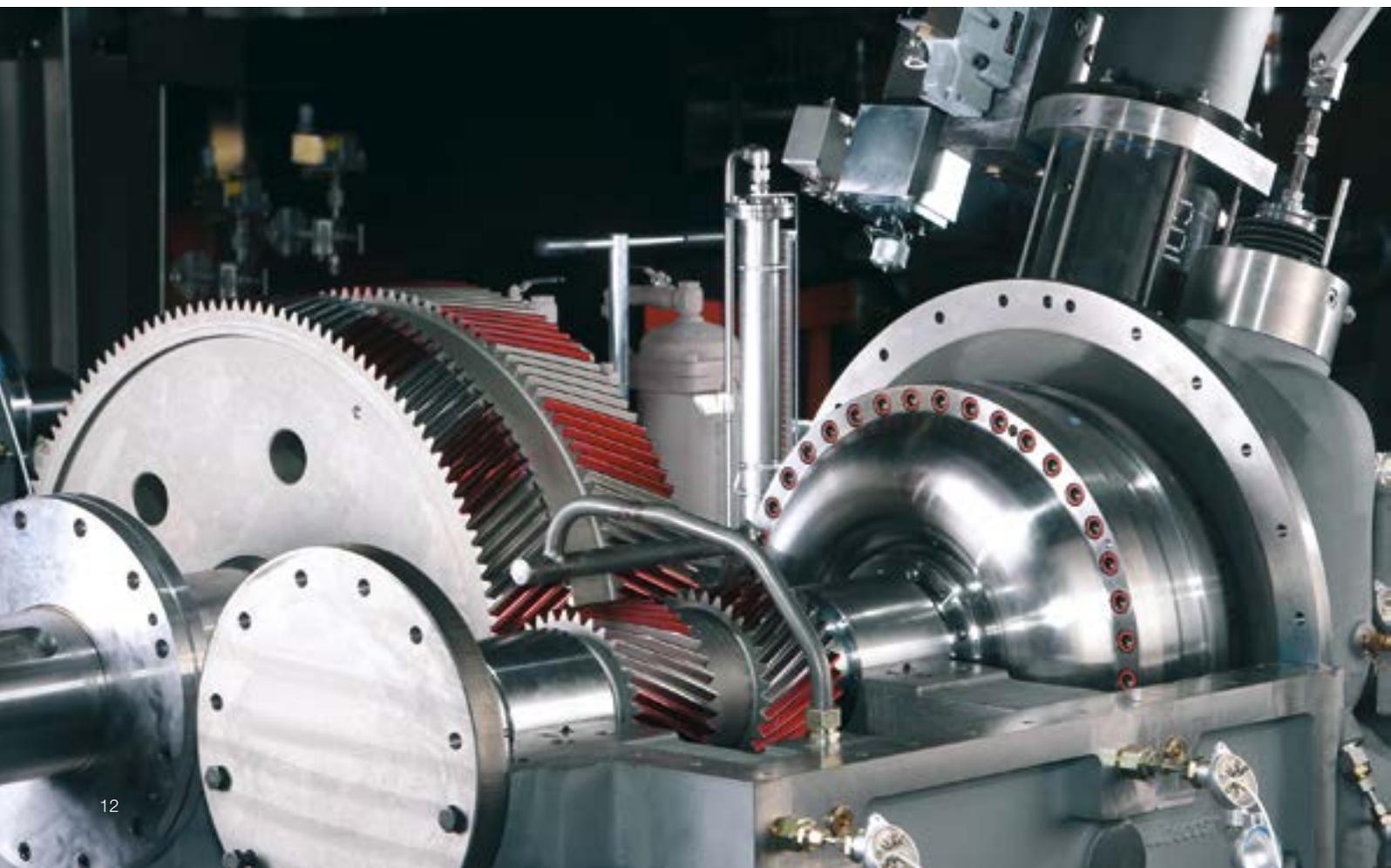




# 发现最佳解决方案 产品系列

齿轮箱式调速耦合器产品系列总能为您的需求找到答案。我们可以一同选择最适合您的驱动机和系统的齿轮箱式调速耦合器。

型号	提供内容	应用		
		压缩机	泵	磨煤机
R..K..M	基本设计	✓	✓	
R..KGS	强化设计	✓	✓	
R..GS..M	高速	✓		
R..A	低速			✓
R..B	可变向			✓

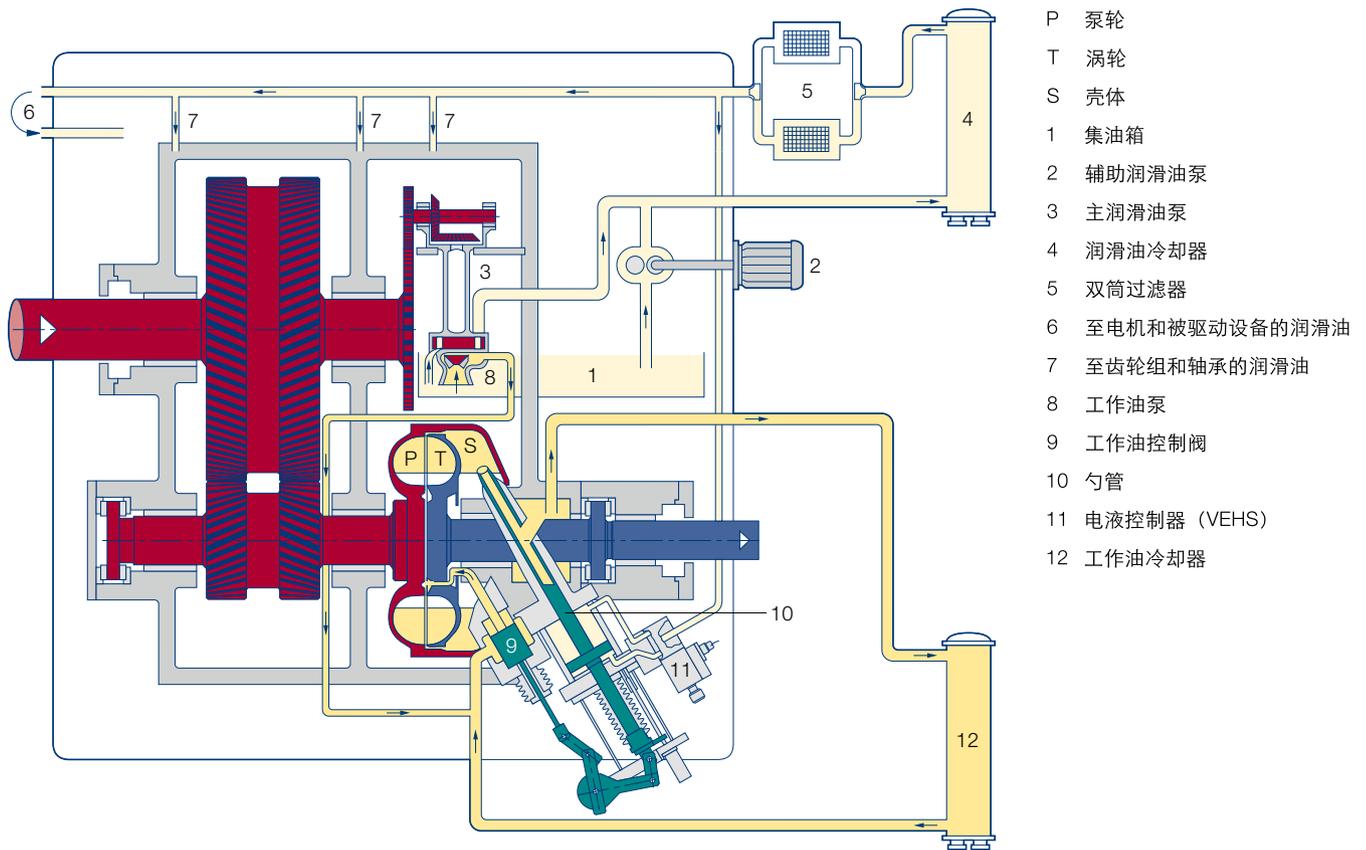


# R..K..M型 – 基本设计

## 功能 – 中等速度，大功率输出

- 输入轴连接齿轮组。输入速度被提升至更高
- 齿轮组加速液力耦合器的泵轮
- 当电机启动时，液力耦合器处于排空状态。启动电机和被驱动设备之间脱开。电机可在近乎无负载条件下启动。
- 液力耦合器在电机启动后逐渐充油，平稳的将被驱动设备增至最低转速。
- 被驱动设备的速度由勺管进行无极调节控制。
- 勺管改变液力耦合器的充油量，以此来调节功率传输
- 依靠流体力学原理，液流将能量从泵轮传递至涡轮
- 涡轮通过输出轴连接至被驱动设备。
- 集成的油系统为液力耦合器提供工作油，同时为齿轮箱式调速耦合器、驱动机以及被驱动设备提供润滑油。

## R..K..M型剖面图

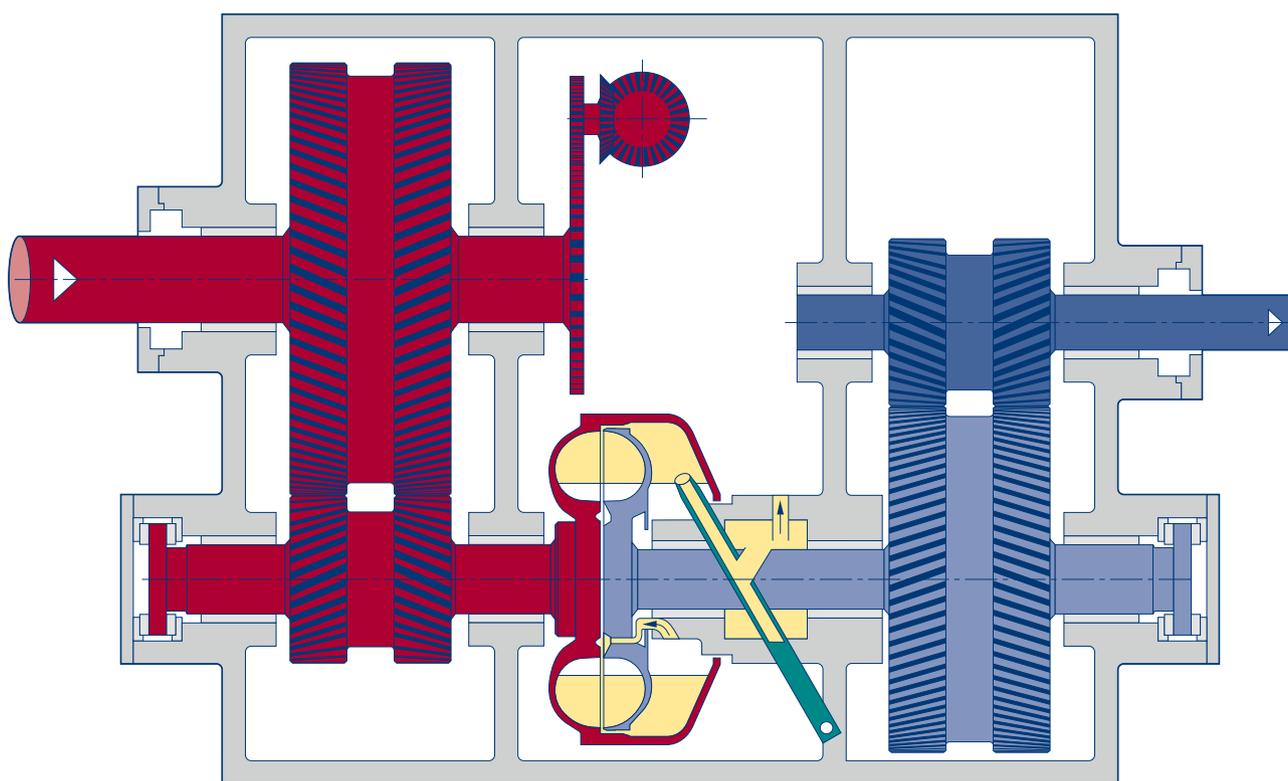


# R..KGS型 – 强化设计

## 功能 – 高转速，大功率输出

- R..KGS型齿轮箱式调速耦合器在R..K..M型液力耦合器的输出端增加了一级齿轮组
- 二级齿轮组可提供比R..K..M型更高的输出转速

## R..KGS型剖面图



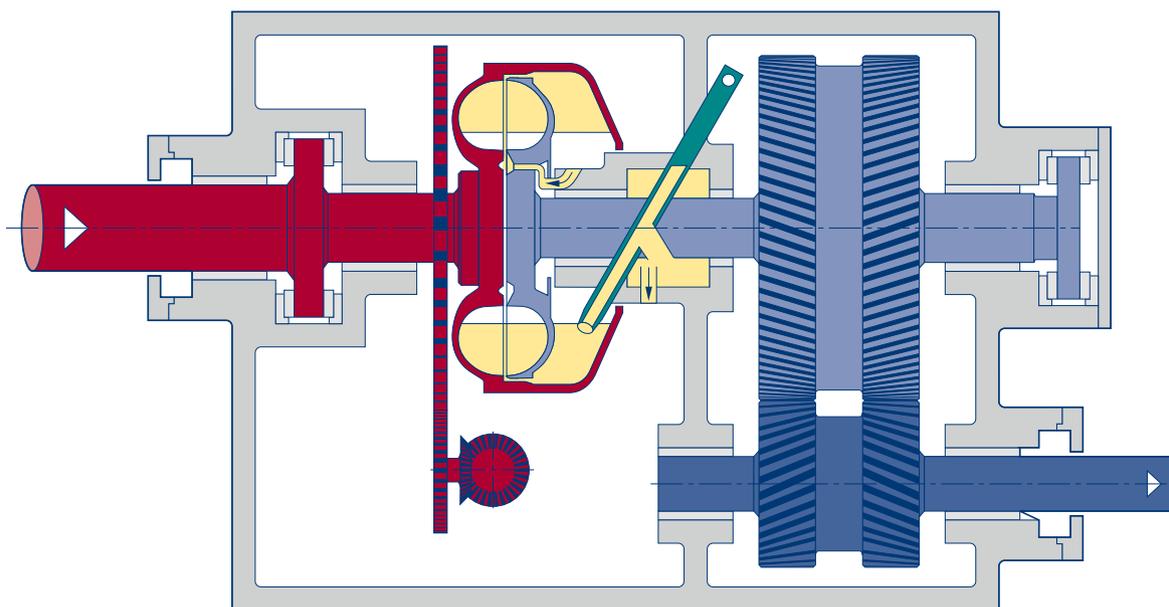
## R..GS..M型 – 高速

### 功能 – 高速输出

- R..GS..M型齿轮箱式调速耦合器用来与2级标准电机连接。它可将高速的输入速度以更高速度输出。
- R..GS..M型基于已验证过的R..K..M型齿轮箱式调速耦合器操作原理进行设计。液力耦合器被安置在齿轮组前端。

### R..GS..M型剖面图

---



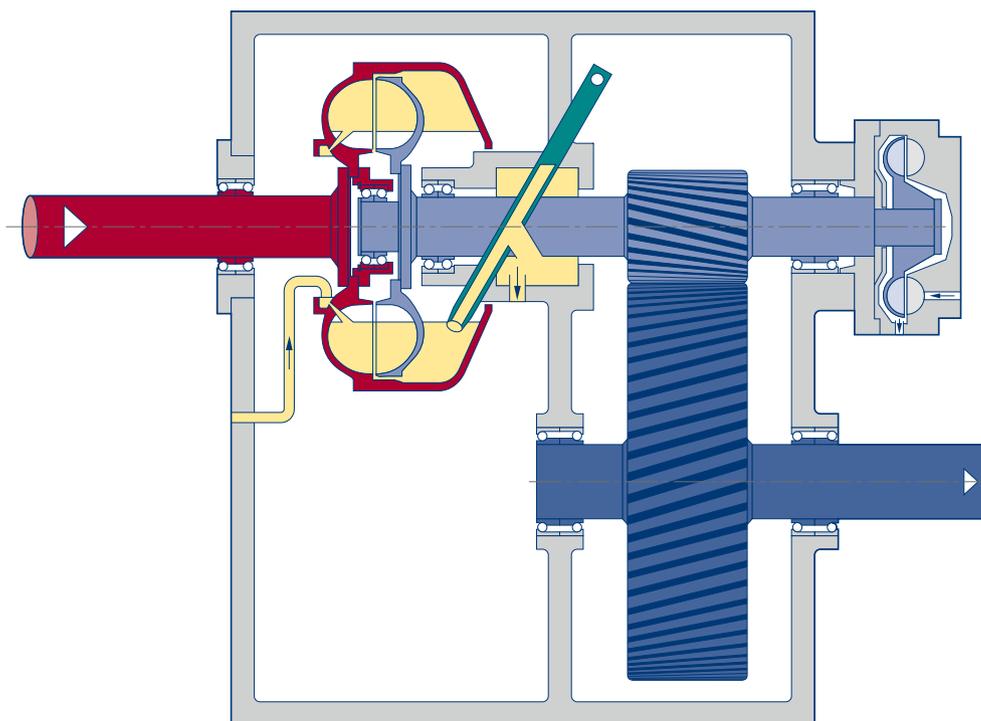
## R..A型 – 低速

### 功能 – 低速输出

- 齿轮组可将电机转速降低到更低的转速
- R..A型液力耦合器和齿轮组布置与R..GS型相同
- 可选配液力刹车

### R..A型剖面图

---



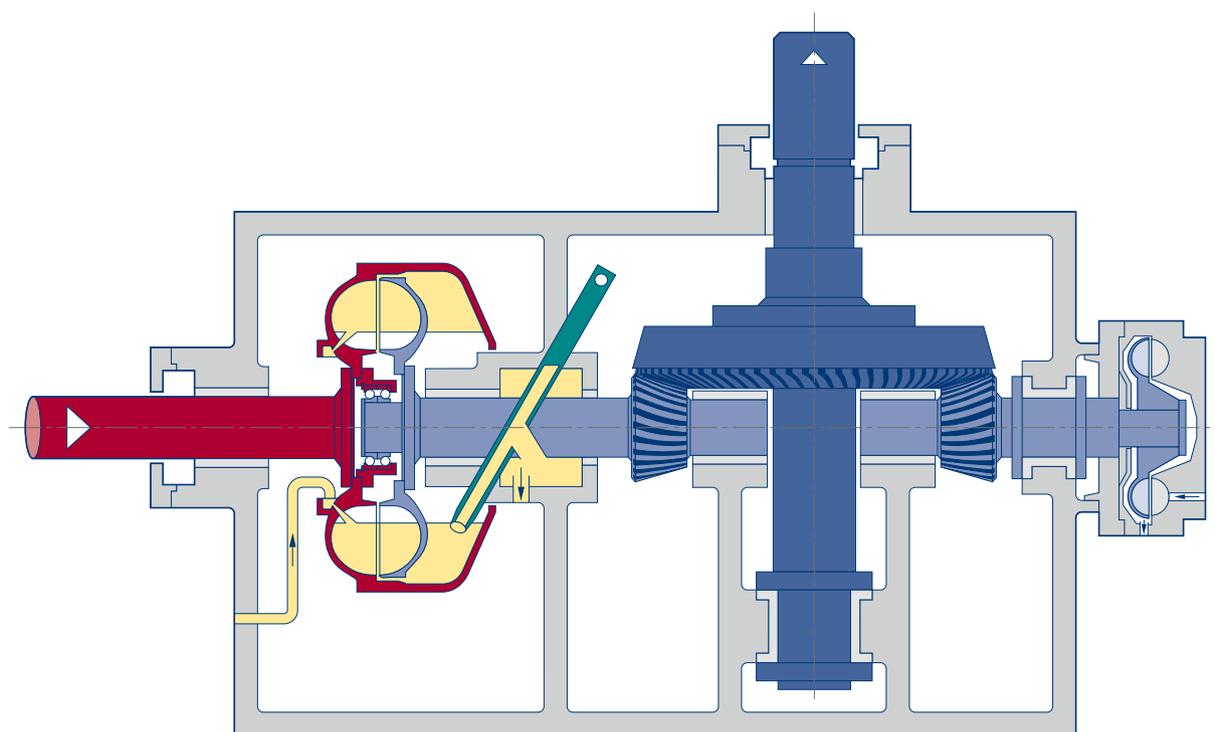
## R..B型 – 可变方向

### 功能 – 低速输出

- R..B型齿轮箱式调速耦合器像R..A型一样将电机转速降低到更低转速
- 伞齿轮安置在液力耦合器的输出端
- 被驱动设备与驱动器成90度角布置
- 可选配液力刹车

### R..B型剖面图

---



# 可靠的驱动解决方案

齿轮箱式调速耦合器可面对任何挑战：高速，特殊驱动电机，高负载以及严苛的环境条件。



## 持久的运转

一家领先于能源行业的德国公司，几十年来一直信任福伊特的液力驱动解决方案。在这个案例中，我们的液力偶合器控制着欧洲第二大褐煤电厂的锅炉给水泵的速度。电厂的基础设计就是长期运行。这要求齿轮箱式调速耦合器的寿命和可靠性非常高。基于这个原因，我们的客户选择了福伊特作为最优供应商。

另外，该电厂还建设有两台大型现代化机组，每台机组的发电量达到了1,100MW，效率高达43%。原有的褐煤电厂的效率在30%-35%之间。由此，产生同样电量所排放的二氧化碳可每年减少六百万吨。新的设施的灵活性也值得关注：每个机组可在15分钟内改变500MW的输出电能。

---

• 型号:	R 18 K 550 M
• 应用:	褐煤电厂
• 国家:	德国
• 被驱动设备:	锅炉给水
• 输入功率:	11.9 MW
• 最大输出转速:	5,660 rpm

---



## 为所需流程提供可靠设备

未来几十年石油和天然气仍旧是全球能源中不可缺少的组成部分。因此，原油生产商正加紧研究提高原油产量的技术。通过一次采油和二次采油技术，通常可以提高30-40%的产量。通过三次采油技术，将可以提高40-60%产量。这样的三次采油技术被称作EOR(提高油田采收率”技术)。在这个项目中我们的客户采用聚合物驱油的EOR技术提高采收率。高压泵将水注入有机聚合物中，将它们顶出地面。添加剂增加了水的黏度，使得重质原油轻松地储存在岩层中析出。

我们优质的齿轮箱式调速耦合器在流程中可靠地控制注水泵的速度，无论是在干燥的沙漠、危险环境还是强劲的风暴之中。

- 
- |           |           |
|-----------|-----------|
| • 型号:     | R 17 K    |
| • 应用:     | 石油精炼      |
| • 国家:     | 阿曼        |
| • 被驱动设备:  | 注水泵       |
| • 输入功率:   | 4 MW      |
| • 最大输出转速: | 4,700 rpm |
- 



## 持久的成功

中国，有着近14亿人口的国家，也是世界上最大的能源制造者。在2013年，中国生产了难以想象的5.4TWh的电量，装机容量也达到了1,260GW。专家预测到2040年，装机容量将再翻一番。目前为止中国更多的使用化石能源生产电能。热电厂用煤作燃料生产了四分之三的电能。电厂的工作人员越来越多的使用调速设备进行节能以提高电厂效益。

30年来，我们已经在中国为电力行业提供齿轮箱式调速偶合器超过1,000台。这些设备在中国各地驱动着电厂的锅炉给水泵。客户们非常满意福伊特液力偶合器，此质量、性能以及可靠性正不断书写着自己的成功。

- 
- |           |              |
|-----------|--------------|
| • 型号:     | R 17 K 500 M |
| • 应用:     | 燃煤电厂         |
| • 国家:     | 中国           |
| • 被驱动设备:  | 锅炉给水泵        |
| • 输入功率:   | 8 MW         |
| • 最大输出转速: | 5,500 rpm    |
- 



# 可靠的技术回报

我们的客户运营着国内最大的电厂。这个电厂使用褐煤来生产电力和热力。一个新建造的机组替换了四台已达到服务期限的老机组。新的机组具有更高效率。使用同样数量的煤,可多产出30%的电力。调试完成后,这家电厂生产出该国近三分之一的电能。

8台福伊特齿轮箱式调速偶合器用在新的电厂中。他们在非常狭小的空间内控制着锅炉旁的磨煤机的转速。由于此液力偶合器集成了伞齿轮,从而节省了大量空间,并且在驱动链上通过液力偶合器传递能量减轻了振动和扭矩冲击,这样就提高了驱动链上所有设备的寿命。对于电厂工作者来说,我们的液力偶合器不再是闻所未闻,福伊特提供的液力偶合器在原有电厂中安全稳定的运行了58年。如此难道还需要更多令人信服的理由吗?

- 
- |           |             |
|-----------|-------------|
| • 型号:     | R 866 B 4 G |
| • 应用:     | 褐煤电厂        |
| • 国家:     | 斯洛文尼亚       |
| • 被驱动设备:  | 磨煤机         |
| • 输入功率:   | 1.2 MW      |
| • 最大输出转速: | 500 rpm     |
- 



## 避免代价高昂的意外停机

这家石油炼化企业有着光辉的历史。它是1950年巴西建设的第一家炼化厂。最初每天可处理2,500桶原油，现在可达到323,000桶的能力。通过26个流程单元，可生产31种不同产品。从普通燃料到用于口香糖的石蜡。

炼化是非常复杂的系统，通常每间隔5到6年进行检修。在这期间，这套系统需要每天不停歇的运转。运转期间的意外停机代价极其高昂。计划外停机通常造成数百万甚至数千万美元的损失。这就是为什么我们的客户在最初就选择福伊特齿轮箱式调速偶合器对循环氢压缩机进行控制。数百个相似案例充分说服他们采用福伊特的解决方案。

- 
- |           |               |
|-----------|---------------|
| • 型号:     | R 16 GS 360 M |
| • 应用:     | 石油炼化          |
| • 国家:     | 巴西            |
| • 被驱动设备:  | 过程气体压缩机       |
| • 输入功率:   | 1 MW          |
| • 最大输出转速: | 16,000 rpm    |
- 



## 利润丰厚的合作伙伴

事实上，这个电厂的历史可以追溯到1953年。当时，泰国北部发现了一个巨大的褐煤矿藏。1955年开始进行煤矿开采。伴随着1973年石油危机，当地决定在煤矿附近修建一座电厂。国家希望利用褐煤来供应电力以减少对进口石油的依赖。最终两台75MW机组于1978年开始建设。

最初，电厂的工作者就使用福伊特齿轮箱式调速偶合器驱动锅炉给水泵。可靠的运行、低维护成本和30年以上的使用寿命是用户的决定因素。多年来陆续新增其他11台机组，每一个都是齿轮箱式调速偶合器控制锅炉给水泵。今天，仍旧有10台机组在这个装机容量2,400MW的工厂中运行。未来，工厂计划建设一台600MW的新机组来替换4台老机组。随着合作的不断深入，福伊特齿轮箱式调速偶合器将继续发挥它的作用。

- 
- |           |              |
|-----------|--------------|
| • 型号:     | R 18 K 600 M |
| • 应用:     | 褐煤电厂         |
| • 国家:     | 泰国           |
| • 被驱动设备:  | 锅炉给水泵        |
| • 输入功率:   | 15 MW        |
| • 最大输出转速: | 5,630 rpm    |
- 





## 取得共同目标 工程设计

我们不仅提供产品，还提供创意。迄今为止，在控制驱动系统转速方面，福伊特的产品已有超过60年的经验。这些经验可以被用在规划、使用以及成本最优化的运行和维护。

### 系统的实力

在石油天然气行业、化工行业以及热电厂内，有数以千计的驱动器使用福伊特齿轮箱式调速偶合器。

运用我们对系统及实际应用的了解，帮助您做出正确的投资判断。这样，在您提高工厂可用度的同时，还降低了运行成本。

### 合作伙伴

如果您有任何驱动设备旋转方面的问题，请相信，福伊特公司将乐于与您共同探讨您关心的问题。

### 我们的专长：

- 对驱动系统规划提供咨询服务
- 扭振计算与分析
- 使用FEM进行强度计算
- 启动阶段计算
- 转速步骤响应计算
- 变频系统改造

# 受益于制造商的经验 服务

制造商所提供的服务可增加您系统的效率、安全性和可用度。福伊特公司全球服务网络的工程师时刻准备为您服务。我们在全球各区域都有销售和服务机构。

## 我们的服务

- 安装、调试
- 培训
- 维护与修理
- 原厂配件
- 现代化、改造和升级
- 服务合同

## 可帮助您的系统

- 提高运行可靠度
- 增加使用寿命
- 保证生产力
- 优化维护成本
- 全寿命使用成本规划

## 全球办事机构

---



福伊特驱动技术系统(上海)有限公司  
上海市莘庄工业区华锦路265号  
邮编: 201108  
电话: +86 21 2408 7573  
传真: +86 21 6442 8601  
网址: [www.voith.com.cn](http://www.voith.com.cn)

**VOITH**  
Engineered Reliability