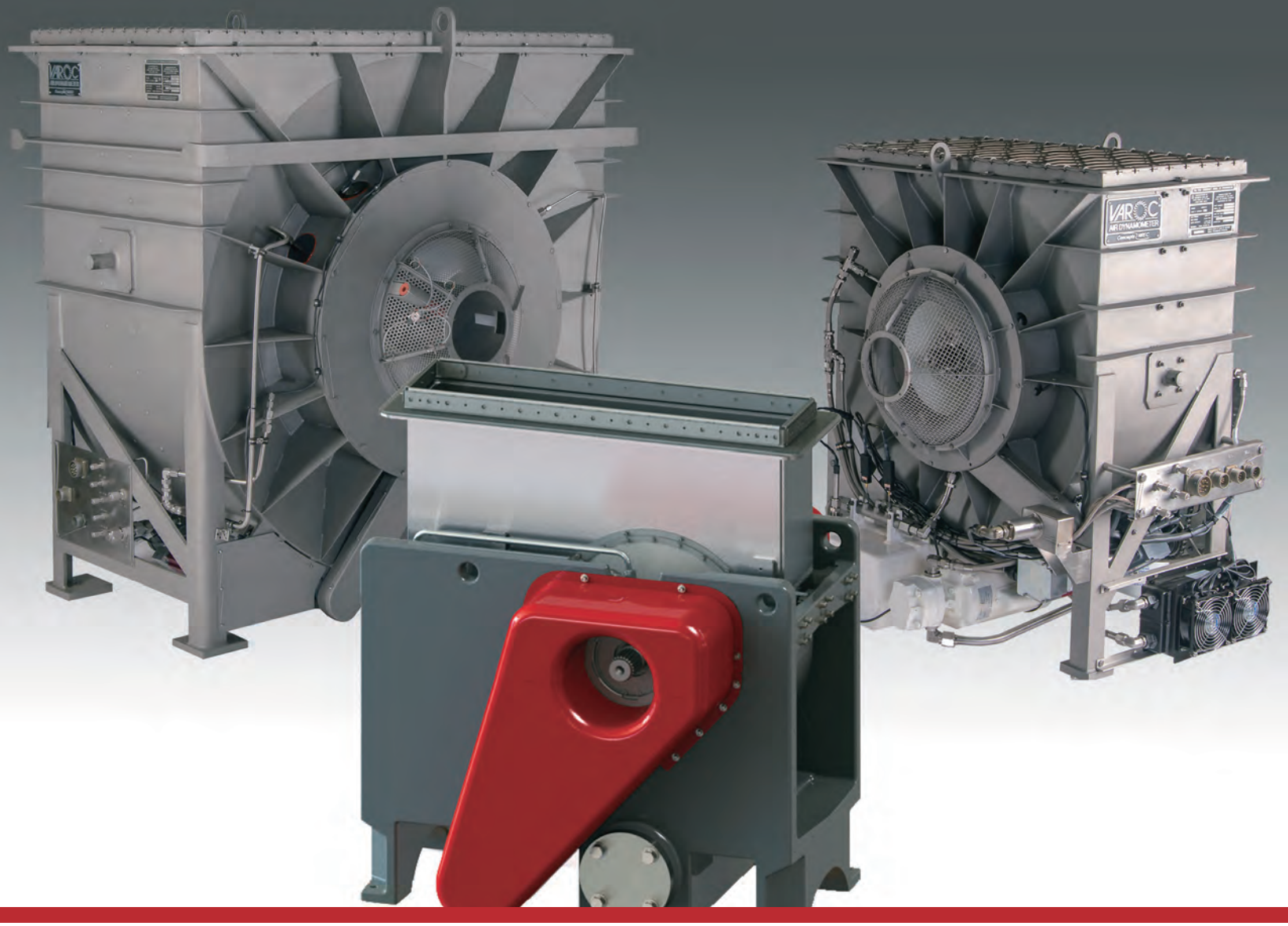
Concepts NREC

**The Experts in Turbomachinery**

# VAROC® 空气动力测功机

用于燃气轮机的负荷试验




- 工程
- 软件
- 制造
- 培训

# Concepts NREC

60多年来，Concepts NREC一直与世界领先的原始设备制造商合作，以提高叶轮机械的性能和可制造性。我们是世界上唯一一家可以独自完成从概念到设计软件、制造、测试和安装的整个过程的公司，并由此产生了强大的协同效应，推动了整个产品系列的创新。我们高瞻远瞩、洞悉内情，拥有我们这样一个值得信赖的合作伙伴，客户就能够节省大量的时间和资金。

Concepts NREC通过了ISO 9001:2008和AS9100C认证，致力于为客户提供符合国际质量标准的产品和服务。

## 推动最先进叶轮机械技术的发展

Concepts NREC制定了健全的内部研发流程。我们在全球拥有70多项专利，并有许多专利正在申请当中。Concepts NREC还是全球“高端离心泵和压缩机用扩压器和蜗壳设计联盟”（Advanced Centrifugal Pump and Compressor Consortium for Diffuser and Volute Design）中的领军人物。该联盟是一家国际赞助的研究机构，致力于推进扩压器和蜗壳的设计水准。

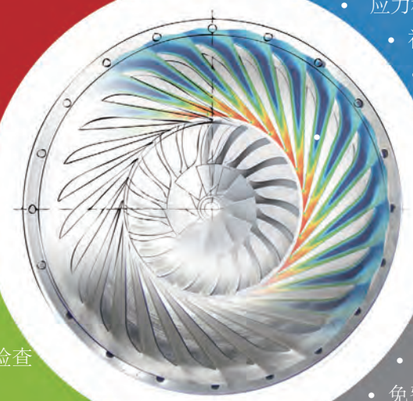
Concepts NREC不会满足于以往的成绩止步不前，而将再接再厉，争取更上一层楼。我们希望为客户制定出色的设计方案，并以良好的信誉完成设计及交付。

### 工程

- 设计优化
- 设计服务
- 工程审核
- 设备重新评级和升级
- 可行性研究
- 实验室测试

### 软件

- 三维计算流体力学（CFD）流动分析
- 五轴数控加工
- 设计优化
- 应力和振动有限元分析（FEA）
- 初步和详细设计综合解决方案
- 转子动力学



### 制造

- 平衡测试
- 三坐标测量机（CMM）检查
- 组件装配
- 并行工程/制造
- 模态分析
- 原型机
- 逆向工程
- 短期或长期生产

### 培训

- 定制培训
- 设计软件研讨会
- 免费网络研讨会系列
- 制造软件研讨会
- 专业开发课程
- 专业书籍

# VAROC 空气动力测功机

VAROC空气测功机被世界各地的军事和商业组织广泛用于各种燃气涡轮发动机的测试。我们的专利设计是一款可变几何径向流出式压缩机（VAROC），与所有其它类型的测功机相比具有明显的优势。VAROC可在任何气候条件下运行，其设计高度可靠、操作简单、易于维护、紧凑质轻。现在，世界各地的军事和商业组织都在使用VAROC测功机，并且已成为许多国家国防机构的首选测功机。

## 无需复杂的水系统和支持设备

VAROC使用环境空气进行功率吸收，不需要传统的测功机所需巨大的水系统。VAROC测功机完全不需要固定的管道装置、热交换器、冷却塔和电力负载箱。使用空气作为工作流体还可以消除由水系统中的油污染引起的环境污染。



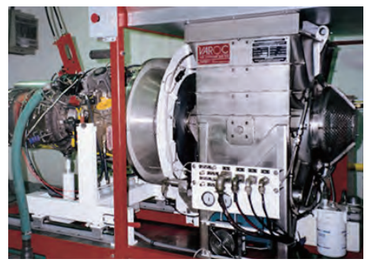
## 可用于任何气候条件下的固定测试单元设备或移动现场应用

使用环境空气吸收发动机输出功率使得轻便性大大提高，让VAROC可以在任何气候条件下运行。这在固定测试平台操作中具有显著优势，对实际上偏远的发动机测试至关重要。无论气候条件如何，VAROC均可以在任何地方使用。



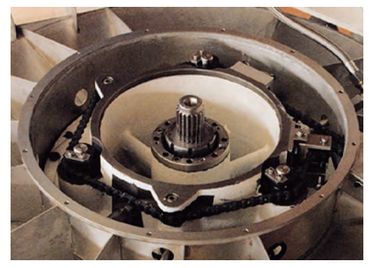
## 运行稳定、控制精确

VAROC设计独特，采用双面叶轮以实现平衡的双进气设计。活动护罩可以使一部分旋转的叶轮叶片位于流路上，从而实现功率吸收的精确控制。这种可变长度叶片系统由高速精密伺服电机精确调节。叶轮的高惯性可提供非常稳定的控制，无需单独的飞轮。



## 操作简单、易于维护、非常可靠

使用VAROC测功机无需特殊培训，简单的设计大大降低了维护成本。活动部件仅限于叶轮、轴承和驱动机构。V系列测功机采用油阻尼球轴承，而S系列采用流体膜轴承以延长轴承寿命。除定期全面检修外，VAROC测功机所需维护极少，并且数十年来在最具挑战性的环境中表现非常可靠。



## 适用于各种发动机类型

VAROC测功机有四种型号，可测试的发动机类型有40多种。发动机轴可以连接到VAROC测功机的任一端，并可沿任一方向旋转。当与选装的扭矩传感器仪表一起使用时，VAROC测功机可以使用单个测功机/传感器组合测试整个系列的发动机。

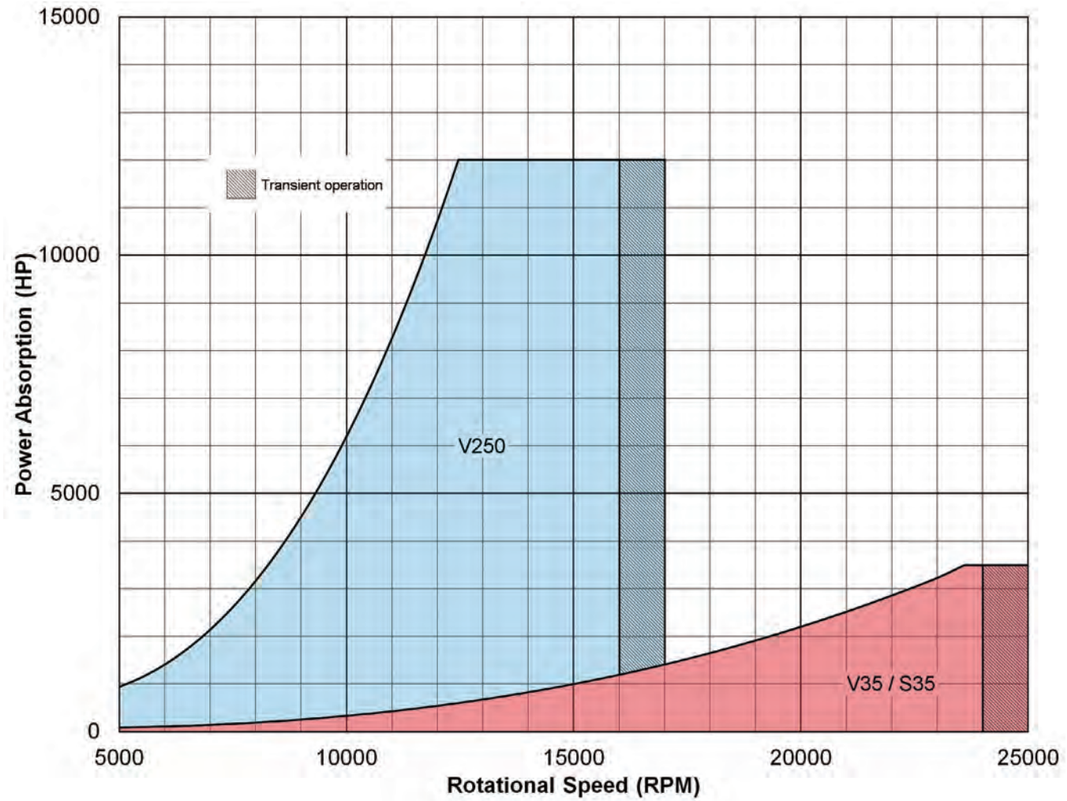
## 可提供交钥匙测试包

Concepts NREC只会将VAROC测功机提供给经过证实的可靠测试系统制造商，或与其合作来生产交钥匙VAROC测试平台。Concepts NREC还可以提供所有轴系、扭矩测量系统、测功机控制设备、仪表和特殊配件。

## 服务

Concepts NREC拥有广泛的全面检修和维护设施为其VAROC空气动力测功机系列提供服务。

## 测功机运行包络线




## 测功机设计比较

| 测功机类型 | **VAROC V**系列 | **VAROC S**系列 | 水力测功机 |
|---|---|---|---|
| 工作流体 | 空气 | 空气 | 水 |
| 基础设施要求 | 排气管（选装） | 排气管（选装） | 供水箱<br>水处理系统<br>水过滤系统<br>增压泵、电机<br>水压调节器<br>负载控制阀<br>冷却系统<br>水管道系统 |
| 运行成本 | 低 | 低 | 高 |
| 轻便性 | 高 | 中 | 受限 |
| 气蚀风险 | 无 | 无 | 可能会有 |
| 负载稳定性 | 高 | 高 | 中 |
| 飞轮 | 无 | 无 | 有 |
| 全面检修周期 | 最长2,000小时 | 最长10,000小时 | 最长10,000小时 |
| 定期维护 | 极少 | 极少 | 频繁 |

## 测功机类型

### 空气动力测功机

VAROC空气动力测功机采用独特的专利径向流出式压缩机，带有滑动护罩，可有效改变流道的几何形状，从而改变发动机负荷。VAROC空气动力测功机设计简单，可在任何气候条件下以各种转速和稳定功率运行，并且具有重量轻、体积小、维护量少和轻便性高等特点。

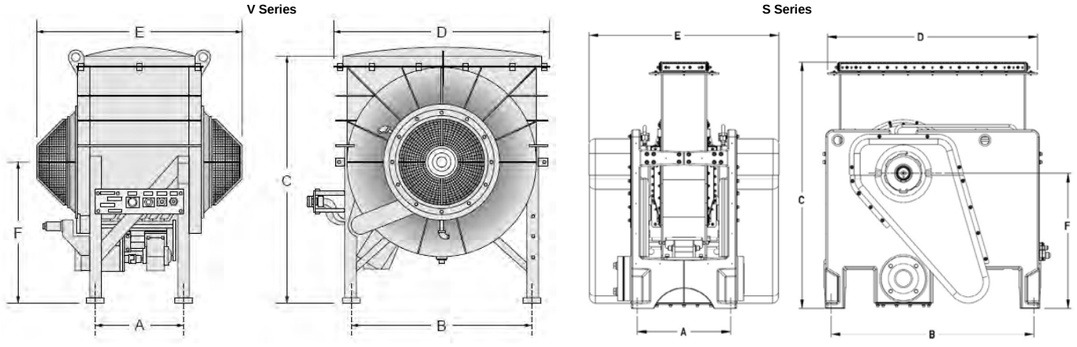
### 水力测功机

水力测功机系统很重，不易运输，并且通常仅可用于低转速测量。水必须进行冷却才能重复使用，并且可能会受到化学物质的污染，对环境造成威胁，处理成本很高。水中的杂质和腐蚀也会导致可靠性变差、转子过早腐蚀以及需要频繁维护。

### 电涡流测功机

电涡流测功机体型大、质量重，主要用于固定装置的测量，其冷却系统中的水通常需要特殊处理。除了不轻便之外，电涡流测功机的运行和维护成本高，并且运行范围相对较窄，这限制了其单一型号可支持的发动机型号的数量。

## 产品规格




## 外形尺寸

| | A | B | C | D | E | F |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V35<br>英寸（厘米） | 13.5<br>(34.3) | 28.7<br>(72.9) | 40.2<br>(102.1) | 35.2<br>(89.4) | 33.3<br>(84.6) | 23.7<br>(60.3) |
| V35-85<br>英寸（厘米） | 13.5<br>(34.3) | 28.7<br>(72.9) | 40.2<br>(102.1) | 35.2<br>(89.4) | 33.0<br>(83.8) | 23.7<br>(60.3) |
| V250<br>英寸（厘米） | 24.5<br>(62.2) | 50.5<br>(128.3) | 58.9<br>(149.6) | 60.0<br>(152.4) | 47.6<br>(120.9) | 30.0<br>(76.2) |
| S35<br>英寸（厘米） | 15.5<br>(39.4) | 33.8<br>(86.0) | 41.0<br>(104.1) | 35.0<br>(88.9) | 31.6<br>(80.3) | 22.5<br>(57.2) |

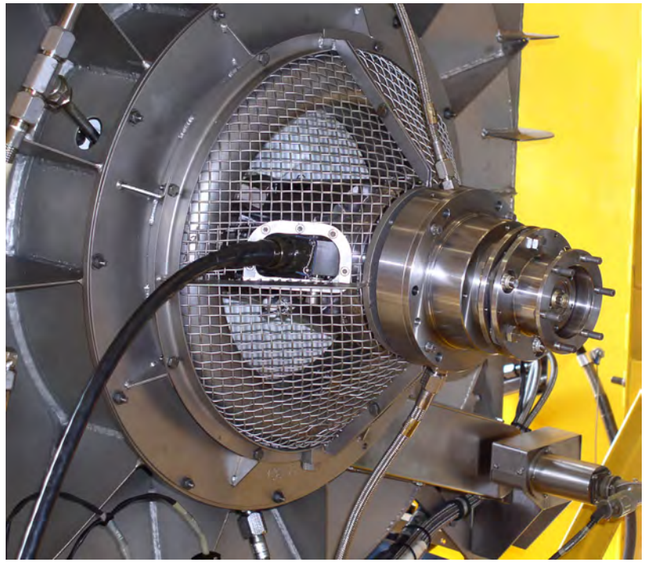
## 性能

| | V35 | V35-85 | V250 | S35 |
|---|---|---|---|---|
| 转速范围（转每分） | 24,000 | 24,000 | 16,000 | 24,000 |
| 功率范围<br>马力（千瓦） | 3,500<br>(2600) | 5,500<br>(4,100) | 18,000<br>(13,500) | 3,500<br>(2,600) |
| 重量<br>磅（千克） | 830<br>(376) | 862<br>(391) | 2,875<br>(1,304) | 1,750<br>(794) |
| 工作电压<br>交流电压（赫兹） | 100-440<br>(50-60) | 100-440<br>(50-60) | 100-440<br>(50-60) | 100-440<br>(50-60) |
| 润滑系统 | 内置 | 内置 | 外置 | 外置 |
| 质量流量<br>磅/秒（千克/秒） | 18.2<br>(8.3) | 38.6<br>(17.5) | 77.4<br>(35.1) | 18.2<br>(8.3) |
| 转子惯性<br>斯勒格-平方英尺<br>（千克-平方米） | 0.51<br>(0.69) | 0.43<br>(0.59) | 3.02<br>(4.10) | 0.52<br>(0.70) |

## 组件特征

| | V35 | V35-85 | V250 | S35 |
|---|---|---|---|---|
| 增压室 | 不锈钢 | | | |
| 机壳 | 不锈钢 | | | 铸铁 |
| 叶轮 | 不锈钢 | | 钛 | 不锈钢 |
| 密封件 | 磨损补偿碳环密封 | | | 迷宫密封 |
| 轴承 | 预紧角接触轴承 | | | 流体膜轴承 |

# 高精度扭矩测量系统

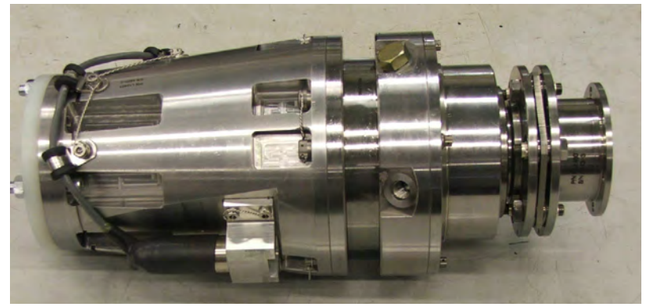


VAROC高精度扭矩测量系统（TMS）可对涡轴发动机进行高速扭矩测量，具有准确、可重复使用和可靠等特点，并且可以在现场轻松进行系统校准。

该扭矩测量系统使用的扭矩计由Torquemeters LTD制造，他们拥有扭矩测量领域最先进的技术。该系统的核心是一个多极传感器，即位于内部齿圈上的多个拾取线圈。拾取/场线圈沿周向缠绕，形成环形磁通路径。轴的径向移动由周向传感器补偿，因为一个齿位的早期信号由来自相对齿位的后期信号补偿，使得相位输出很大程度上与轴的径向位置无关。

扭矩计与VAROC测功机的组合使得无需使用外部支持系统，例如基座或供油系统。扭矩计与测功机紧密集成，因此也不再需要对扭矩计和测功机进行耦合。可以使用安装在测功机上的扭矩计完成系统校准，快速而准确。

扭矩系统的精度提高（.5%FS）可显著节省成本。发动机验收标准必须考虑系统的精度。较窄的公差带可减少测试项目的不良率。此外，扭矩系统校准可在发动机测试和结果评估过程中解决与测试精度相关的任何问题。



Concepts NREC

## The Experts in Turbomachinery




★ 全球和区域总部。根据公司相关战略，我们在世界各地均设有销售办事处和销售代表来为我们全球的客户提供支持。

### 我们可提供

- 计算机辅助工程（CAE）软件
- 计算机辅助制造（CAM）软件
- 设计审核
- 内部实验室测试
- 制造服务
- 精密原型
- 研发
- 范围研究
- 专用产品

### 我们的主要产品

- 空气动力测功机
- 压缩机
- 风机和鼓风机
- 燃气轮机
- 有机朗肯循环（ORC）涡轮发电机
- 泵
- 蒸汽轮机
- 增压器
- 涡轮增压器

**Concepts NREC**
公司总部
地址： 217 Billings Farm Road
White River Junction, VT 05001

电话： +1 802-296-2321
电子邮件： info@conceptsnrec.com
**www.conceptsnrec.com**



VAROC、Agile Engineering Design System、AxCent、AXIAL、COMPAL、FANPAL、PUMPAL、RITAL、Pushbutton FEA、FINE/Agile、CTAADS、TurboOPT ll、pbPost、MAX-5、MAX-SB、MAX-AB、MAX-SI和MAX-PAC均为Concepts NREC, LLC的注册商标或商标。其他公司、产品或服务名称，包括VERICUT、GasTurb和Dyrobes，可能是其各自所有者的商标。© Concepts NREC, LLC。版权所有。