

# HEIDENHAIN



## 3D测头

用于机床

2010年6月

# 机床用测头系统

海德汉公司测头适用于机床，特别是铣床和加工中心。使用测头可以缩短设置时间，增加机床工作时间和提高成品工件的尺寸精度。可手动设置、测量和监测，也可以用大多数CNC数控系统的程序控制执行。

## 工件测量

海德汉公司的TS系列触发式测头用于测量机床中工件。测头可手动或也可用换刀系统将其安装在刀座中。因此可用NC数控系统的探测功能自动进行探测或手动执行以下功能：

- 工件找正
- 工件原点调用
- 工件测量
- 数字化或检查3-D表面

## 刀具测量

大批量生产取得成功的关键是避免废品或避免修复加工和保持工艺状态稳定。刀具是其关键因素。如果刀具磨损或刀具破损情况未被及时发现，特别是无人值守加工时未被及时发现将导致零件损坏和不必要的成本增加。因此，准确测量刀具尺寸和定期检查磨损情况必不可少。海德汉公司的TT系列三维触发式测头和TL系列激光测量系统用于在机床中测量刀具。

**TT触发式测头**的触盘在偏离自由位置时向NC数控系统发触发信号，探测期间允许刀具静止也允许刀具转动。

**TL系列激光测量系统**为非接触测量。用激光束探测刀具长度、直径或刀具轮廓。NC数控系统的专用测量循环处理探测信号。



目录

|                    |                |      |           |    |
|--------------------|----------------|------|-----------|----|
| 应用举例               |                |      |           |    |
|                    | 工件找正           |      | 4         |    |
|                    | 工件原点设置         |      | 5         |    |
|                    | 工件测量           |      | 6         |    |
|                    | 实例： 缩短非生产时间    |      | 7         |    |
|                    | 测量刀具，用TT系列测头   |      | 8         |    |
|                    | 刀具测量，用TL激光测量系统 |      | 9         |    |
| 工件测量               |                |      |           |    |
|                    | TS系列测头         | 选型指南 | 10        |    |
|                    |                | 工作原理 | 12        |    |
|                    |                | 安装   | 18        |    |
|                    |                | 探测   | 22        |    |
|                    |                | 技术参数 | 24        |    |
| 刀具测量               |                |      |           |    |
|                    | 选型指南           |      | 34        |    |
|                    | TT系列测头         | 工作原理 | 37        |    |
|                    |                | 安装   | 38        |    |
|                    |                | 探测   | 39        |    |
|                    |                | 技术参数 | 40        |    |
|                    | TL激光测量系统       | 组件   | 45        |    |
|                    |                | 安装   | 46        |    |
|                    |                | 探测   | 48        |    |
|                    |                | 技术参数 | 50        |    |
|                    | 电气连接           |      |           |    |
|                    |                | 电源   |           | 56 |
|                    |                | 接口   | TS，TT系列测头 | 58 |
| TL激光测量系统，DA 301 TL |                |      | 60        |    |
| 通用测头接口             |                | 62   |           |    |
| 连接件和电缆             |                | 64   |           |    |

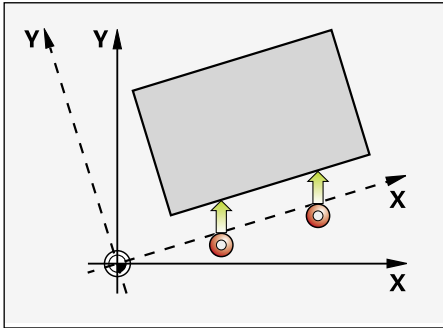
# 应用举例

## 工件找正

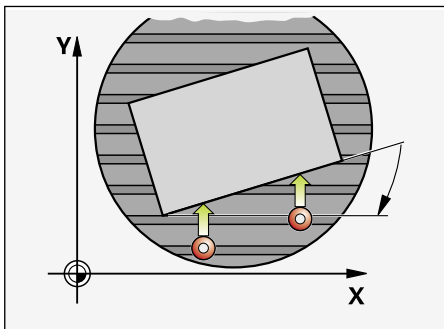
工件与进给轴准确平行对非完整加工的工件确保其现有原点面准确位于定义的位置非常重要。海德汉公司的TS系列测头将帮助用户避免消耗时间的设置过程，而且不像其他方法那样必须使用夹具。

- 工件可被夹持在任何位置。
- 测头探测工件表面、两孔或两凸台确定工件不对正量。

- CNC数控系统旋转坐标系补偿不对正量。也可以转动工作台补偿不对正量。



通过坐标系的基本旋转补偿不对正量



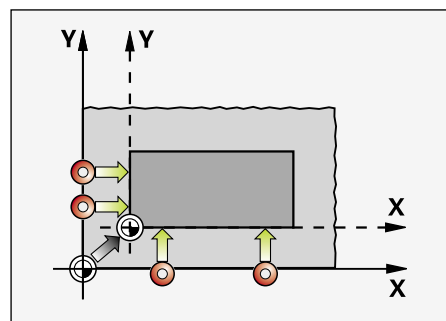
通过转动工作台补偿不对正量



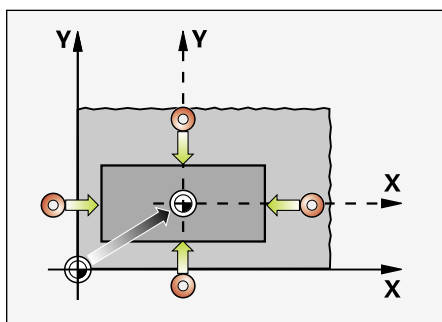
# 工件原点设置



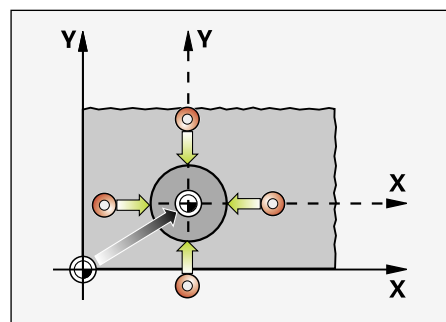
工件加工程序都是基于原点的。用工件测头快速和可靠地确定原点可以缩短非生产时间、提高加工精度。如果CNC系统提供探测功能，海德汉公司的TS系列测头还可以自动设置原点。



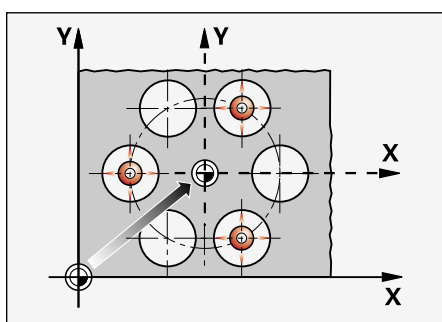
外角



矩形凸台中心



圆凸台圆心

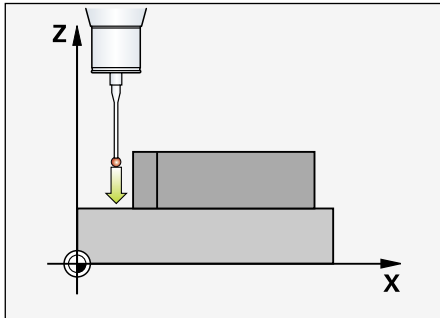


螺栓孔圆心

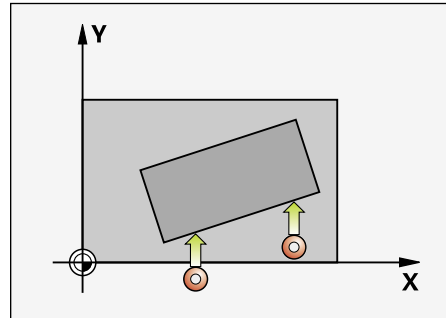
# 工件测量

海德汉公司的TS系列三维测头适用于在两个加工步骤间用程序控制工件的测量。位置测量值可被用于刀具磨损补偿。

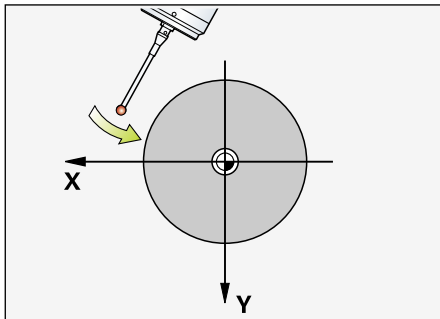
完成工件加工时，系统记录测量值精度或记录加工趋势。CNC系统通过数据接口输出测量结果。



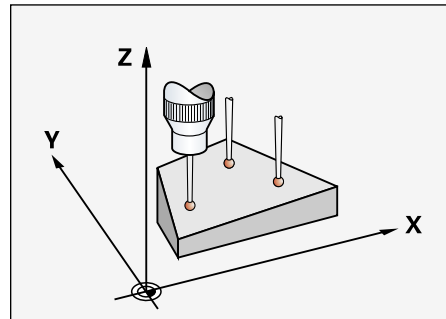
测量任意轴的各点位置



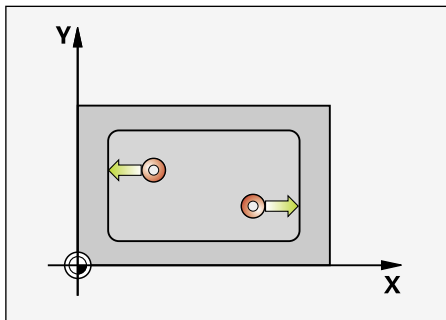
测量线的倾角



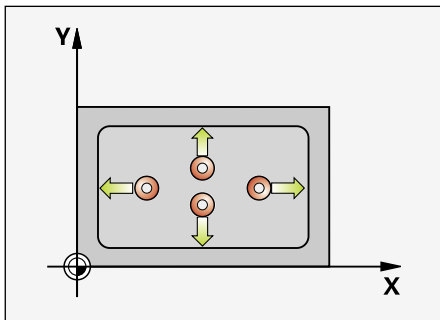
直径测量（TS 249测头）



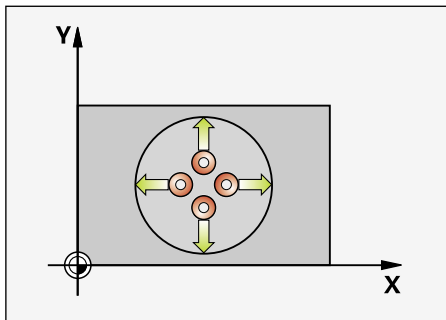
测量平面的倾角



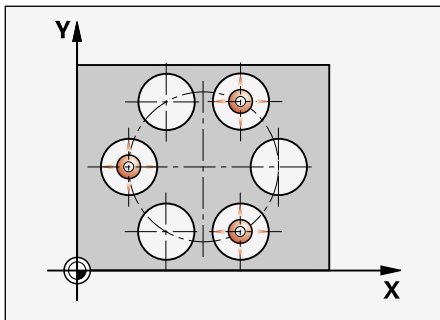
长度测量



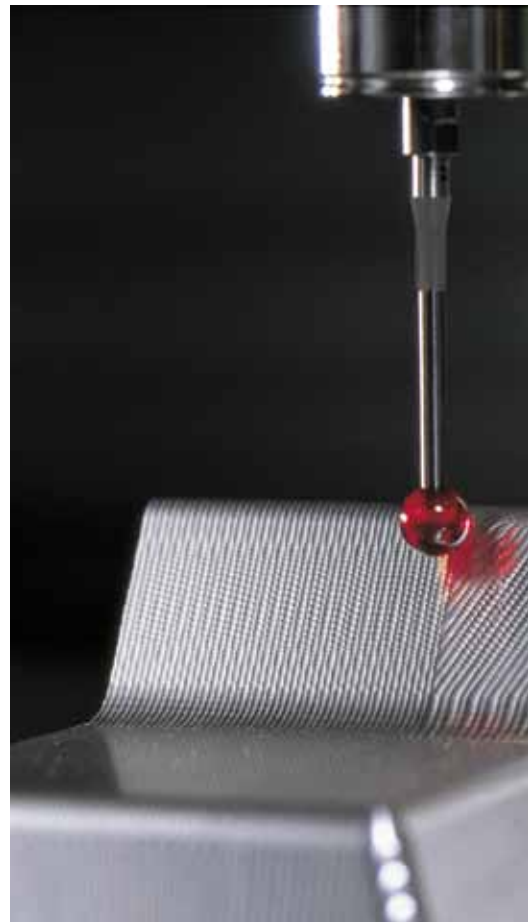
测量矩形型腔



测量圆弧型腔/孔



测量螺栓孔圆心

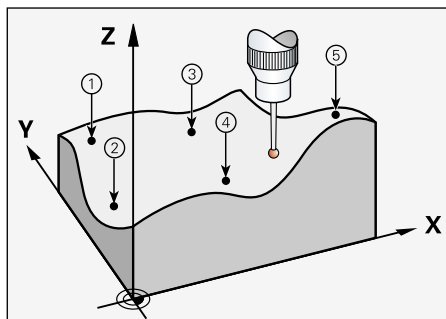


# 实例： 缩短非生产时间

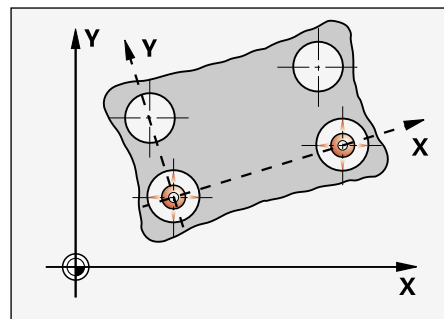
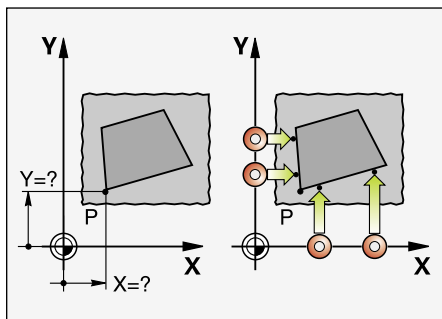
借助外部软件—例如FormControl（Blum-Novotest公司的软件）或数字化软件—可以将模型数字化或在机床上测量自由曲面。因此，可以立即发现加工误差并且不需要二次装卡就能排除错误。海德汉公司的TS系列测头的结构设计独特并采用无磨损的光学开关，是工件测量的理想选择。

海德汉公司的测头可缩短非切削时间，提高生产质量，避免废品和提高生产效率。

为量化节省的非生产时间，下面用百分表和海德汉公司的触发式测头测量一个工件为例说明。



测量自由曲面



## 任务

- 找正工件毛坯使其平行于进给轴
- 将原点设置在加工面角点处
- 将刀具轴原点设置在毛坯上表面

## 节省的时间

海德汉公司的TS测头使用户节省设置时间4分钟左右，或约72 %。

用户可以很容易地用机时成本和每天执行的设置任务次数计算出每年的投资回报。



## 任务


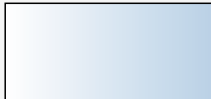
- 用两个孔找正工件使其与轴平行
- 将原点设置在加工面上第一个孔的圆心处。
- 将刀具轴原点设置在毛坯上表面

## 节省的时间

海德汉公司的TS测头使用户节省设置时间5分钟左右，或约77 %。

用户可以很容易地用机时成本和每天执行的设置任务次数计算出每年的投资回报。

|   |        |
|---|--------|
| 测头  |        |
|  | 1分钟25秒 |
| 百分表   |        |
|  | 5分钟30秒 |

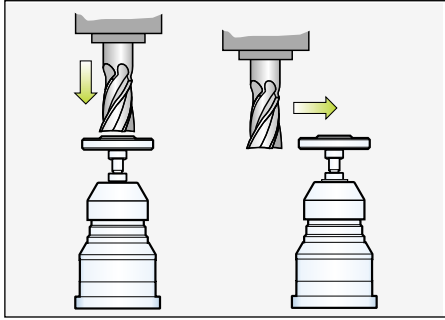
|   |        |
|---|--------|
| 测头  |        |
|  | 1分钟30秒 |
| 百分表   |        |
|  | 6分钟30秒 |

# 刀具测量，用TT系列测头

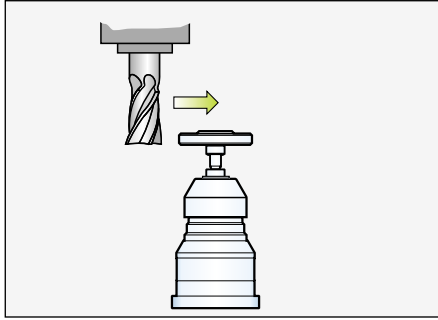
持续保持高精度加工必然要求刀具测量数据准确和定期检测刀具磨损情况。TT系列刀具测头可在机床中测量几乎任何类型的刀具。可用于测力铣刀长度和直径，包括

各刀刃尺寸。CNC系统将测量结果自动保存在刀具存储器中，使其用于零件程序。

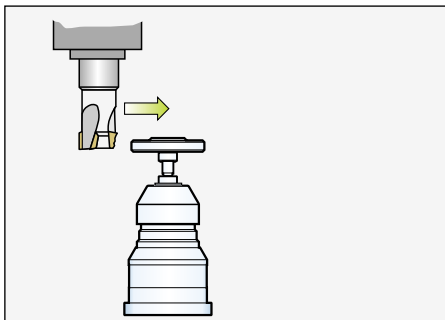
方形触盘也能测量旋转的刀具和检查其是否破损。为了有效补偿刀头半径，只需在CNC数控系统中增加一条刀片半径信息。



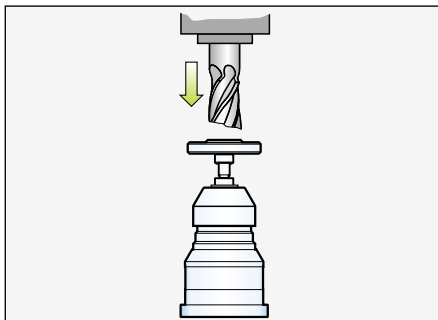
测量刀具半径和长度  
主轴静止或转动时



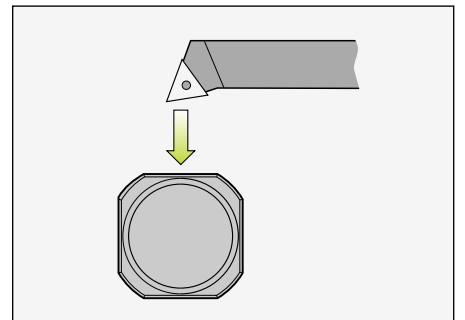
单独测量刀刃  
检查可转位刀片（不适用于高硬度脆性刀刃）



刀具磨损测量



刀具破损监测



车刀测量

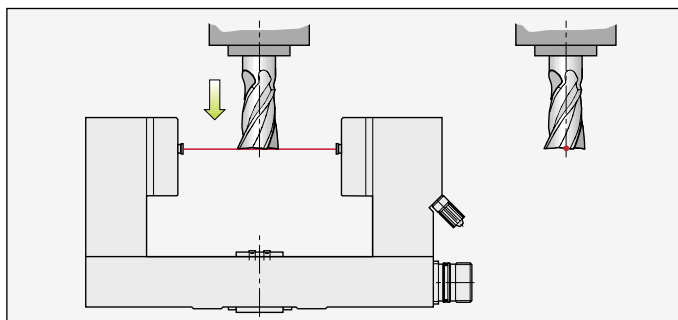




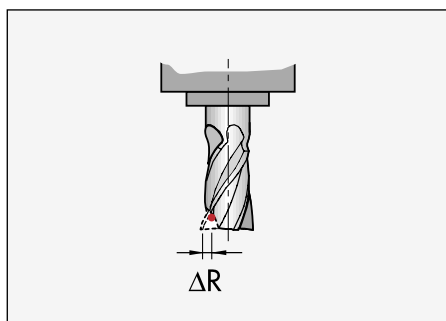
# 用TL激光系统测量刀具

用TL系列激光系统测量工件具有更特别的优点。非接触的激光束可快速、可靠和无碰撞危险地检查非常小的刀具。即使最新的高硬度脆性切削材料也可以用TL激光系统测量。

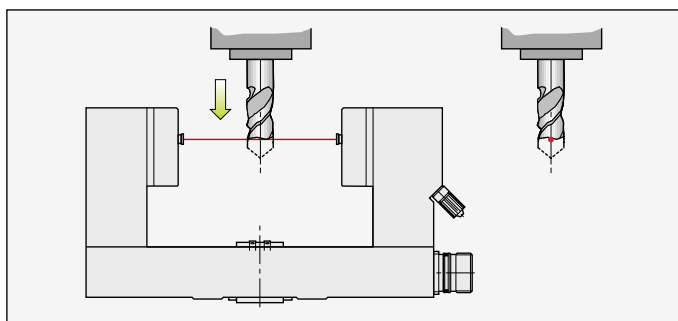
由于刀具是在额定转速时进行测量，因此刀具、主轴和刀架误差全部被检测并能直接修正误差。



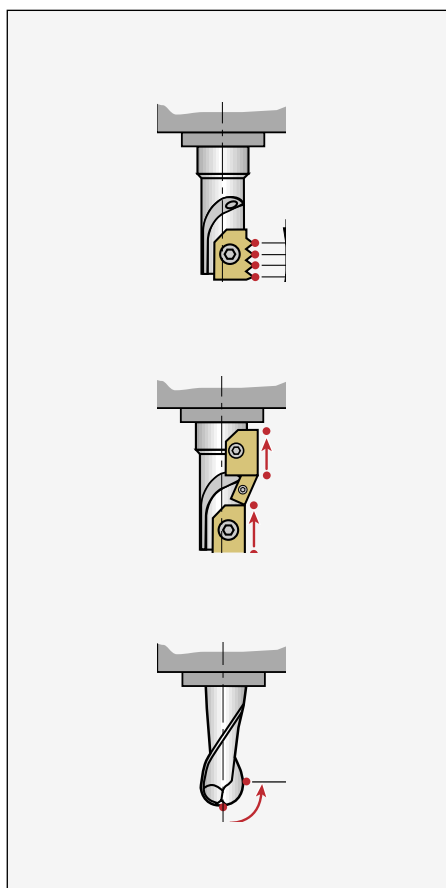
刀具长度测量



刀具半径测量，检测刀具破损



检测刀具破损



单刃检查和形状检查



# 选型指南

海德汉公司的TS系列工件测头用于直接在机床中进行工件设置、测量和检验。

当TS系列触发式测头的测针接触工件表面时将偏离其自由位置。偏离自由位置的同时TS产生触发信号并通过电缆或红外线传给数控系统。数控系统同时保存机床轴编码器的位置测量值并对测量信号进行处理。触发信号由一个无摩擦的光学开关发出，因此可靠性高。

|          | TS系列测头                              |           |             |        |
|----------|-------------------------------------|-----------|-------------|--------|
| 机床类型     | 铣、钻、镗的CNC数控机床                       |           |             |        |
| 换刀       | 自动                                  |           |             |        |
| 信号传输     | 用红外线传给SE 540, SE 640, SE 642收发单元    |           |             |        |
| 电源       | 电池，充电和非充电电池                         | 空气涡轮发电机供电 | 电池，充电和非充电电池 |        |
| 开启/关闭    | 用红外线信号                              |           |             | 刀柄处开关  |
| 探测重复精度   | $2\sigma \leq 1\text{ }\mu\text{m}$ |           |             |        |
| 连接数控系统接口 | HTL信号电平，用SE系列收发器                    |           |             |        |
| 类型       | TS 440                              | TS 444    | TS 640      | TS 642 |

海德汉公司提供多种用于铣床，钻床，镗床和加工中心使用的工件测头：

**红外线传输信号**的触发式测头适用于自动换刀机床：

- TS 440 – 结构紧凑
- TS 444 – 结构紧凑，无电池，用中心冷却的压缩空气驱动的涡轮发电机供电
- TS 640 – 标准触发式测头，红外线传输范围大
- TS 642 – 同TS 640，但用刀柄处的开关控制
- TS 740 – 探测精度高和重复精度高，触发力小

**电缆传输信号**的触发式测头适用于手动换刀机床：

- TS 220 – TTL信号
- TS 230 – HTL信号

CNC磨床或车床的测头：  
TS 249 – 超小体积



|               |        |            |          |            |
|---------------|--------|------------|----------|------------|
|               |        |            |          |            |
|               |        |            | CNC磨床或车床 |            |
|               | 手动     |            |          |            |
|               |        |            | 电缆       |            |
|               |        |            | 5 V DC   | 15至30 V DC |
|               | 用红外线信号 | —          |          |            |
| 2 σ ≤ 0.25 μm |        | 2 σ ≤ 1 μm |          |            |
|               |        |            | TTL      | HTL        |
| TS 740        |        | TS 220     | TS 230   | TS 249     |



| 目录   |                        |    |
|------|------------------------|----|
| 工作原理 | 传感器                    | 12 |
|      | 精度                     | 13 |
|      | 信号传输                   | 14 |
|      | 红外线传输范围                | 15 |
|      | 红外线传输                  | 16 |
| 安装   | TS系列工件测头               | 18 |
|      | 收发单元                   | 21 |
| 探测   | 一般信息                   | 22 |
|      | 测针                     | 23 |
| 技术参数 | TS 440和TS 444          | 24 |
|      | TS 640, TS 642和 TS 740 | 26 |
|      | SE 540, SE 640和SE 642  | 28 |
|      | TS 220和TS 230          | 30 |
|      | TS 249                 | 32 |

# 工作原理

## 传感器

### TS 2xx, TS 44x, TS 64x

海德汉公司的测头用光学开关作传感器。透镜系统汇聚LED发出的光束并聚焦在差动光电池处。测针偏离自由位置时，差动光电池发出触发信号。

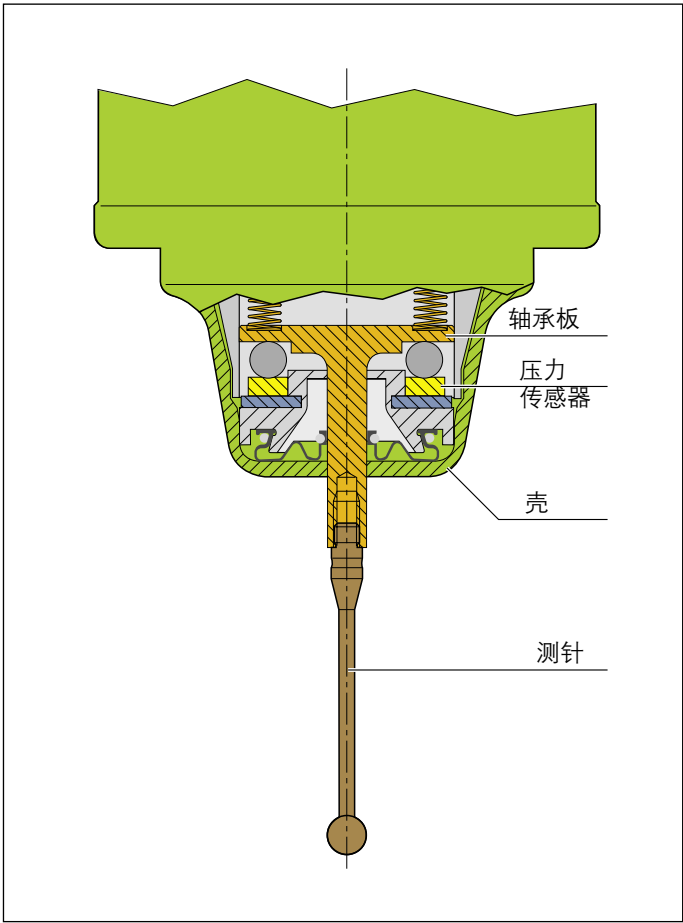
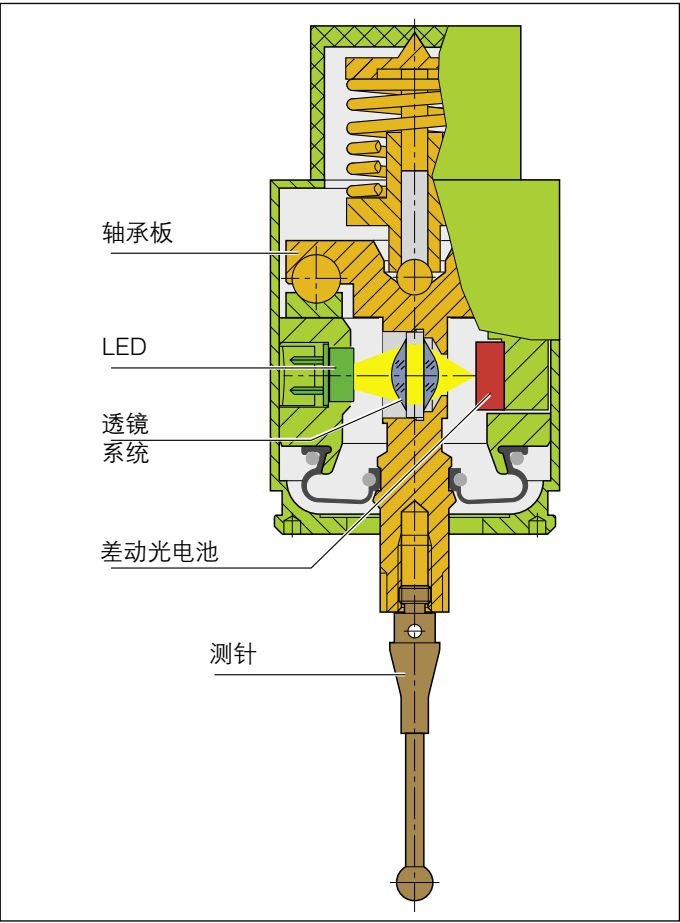
TS系列测针刚性固定在测头内三点轴承的轴承板上。三点轴承确保理想的自由状态位置。

由于光学开关的非接触特性，传感器没有磨损。因此，海德汉公司的触发式测头能确保长期保持探测重复精度稳定，其中包括加工中需要大量测量任务的应用环境。

### TS 740

TS 740使用高精度压力传感器。通过作用力的分析产生触发脉冲。探测期间的作用力转换成电信号进行处理。这种探测方法可在360° 范围内保持一致的探测精度。

TS 740测头测针偏离自由位置的程度用多个压力传感器检测，压力传感器在触盘与测头壳之间。探测工件时，测针偏离自由位置，使力作用在压力传感器上。生成的信号被处理和产生触发信号。由于探测力较小，因此探测精度高和重复精度高，同时所有探测方向的触发精度特性相同。



# 精度

## 探测精度

探测精度是指从**不同方向**探测测试件的误差。

探测精度也包括有效球半径。有效球半径由实际球半径和测针偏离自由位置以触发探测信号的距离决定。也包括测针弯曲度。

测头的探测精度由海德汉公司精密测量机检测确定。标准温度为22 ° C。所用测针为T404（40 mm长，4 mm球半径）。

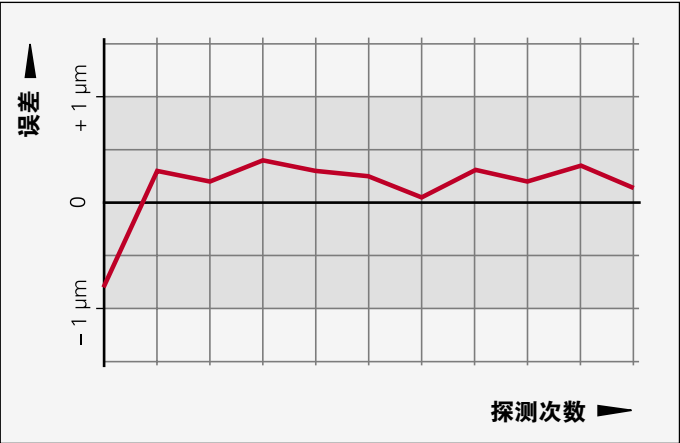
**TS 740**触发式测头的突出特点是探测精度高和重复精度高。这些特性以及探测力小的特性使TS 740非常适合用于在机测量要求高的任务。

## 探测重复精度

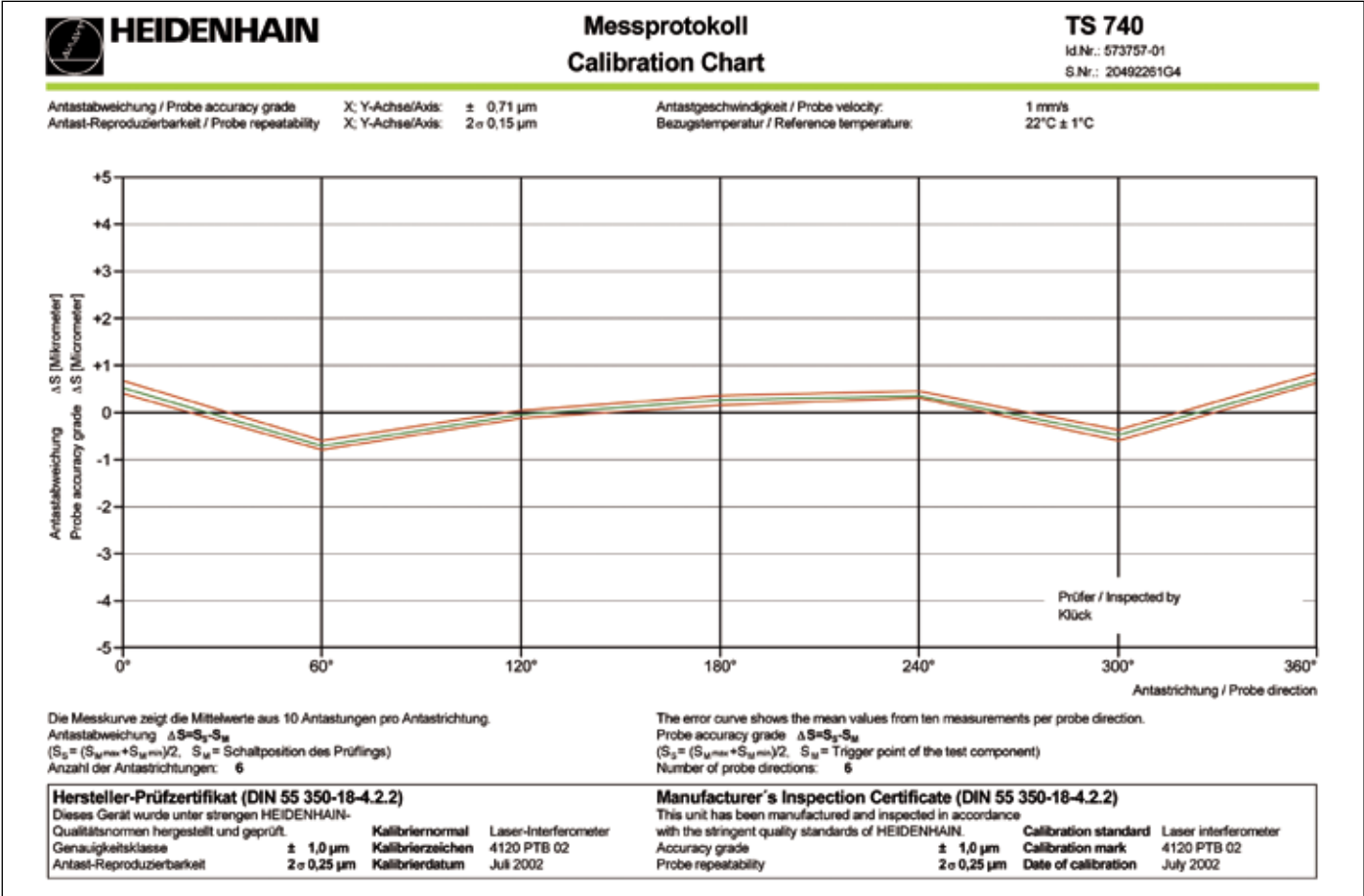
测头重复精度是指从**相同方向**进行重复探测的结果分散性。

## 测头测针的影响

测针长度和测针材质对测头的触发特性有直接影响。海德汉公司的测针可确保探测精度优于  $\pm 5 \mu\text{m}$ 。



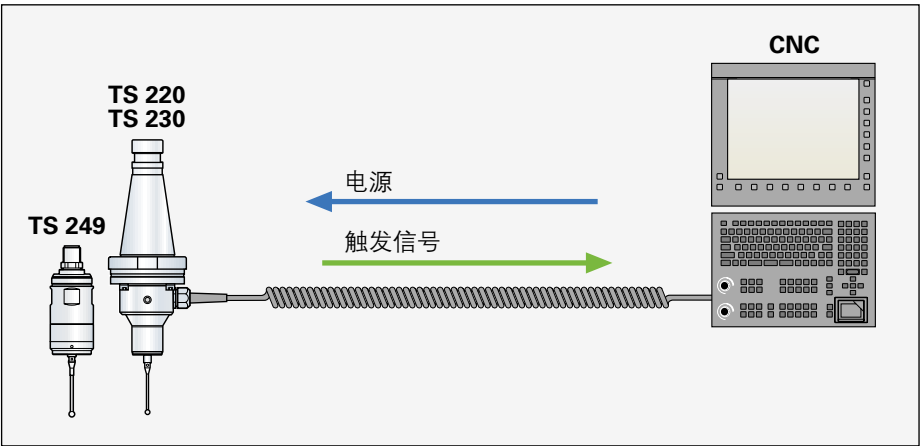
TS 2xx/4xx/6xx系列测头的典型重复精度曲线：从一个方向以确定的主轴角度的探测结果。



# 信号传输

## TS 220, TS 230, TS 249 用电缆传输信号的测头

这些测头的供电和触发信号都通过测头电缆传输。  
机床操作人员手动将TS 220, TS 230测头插在机床主轴中。插入测头前，必须锁定主轴（主轴停止运动）。CNC系统的探测循环支持立式和卧式主轴。



## TS 44x, TS 64x, TS 740 用红外线传输触发信号的测头

TS 44x, TS 64x和TS 740测头通过红外线光束传输触发信号。因此它是有自动换刀系统机床的理想选择。

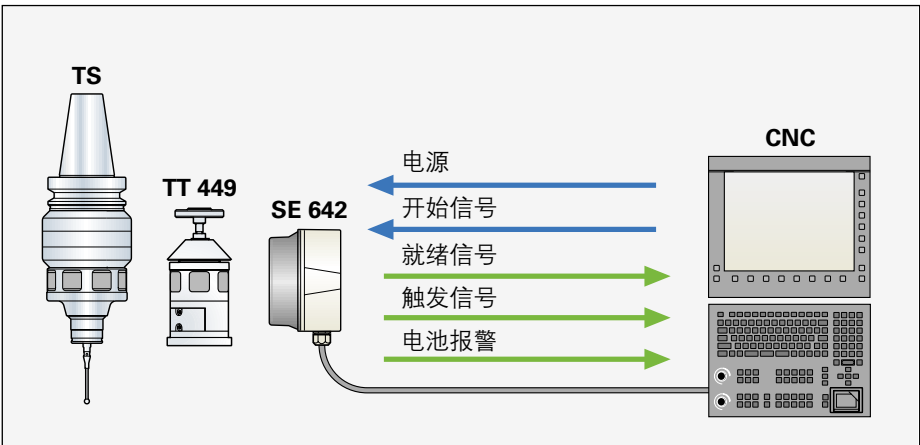
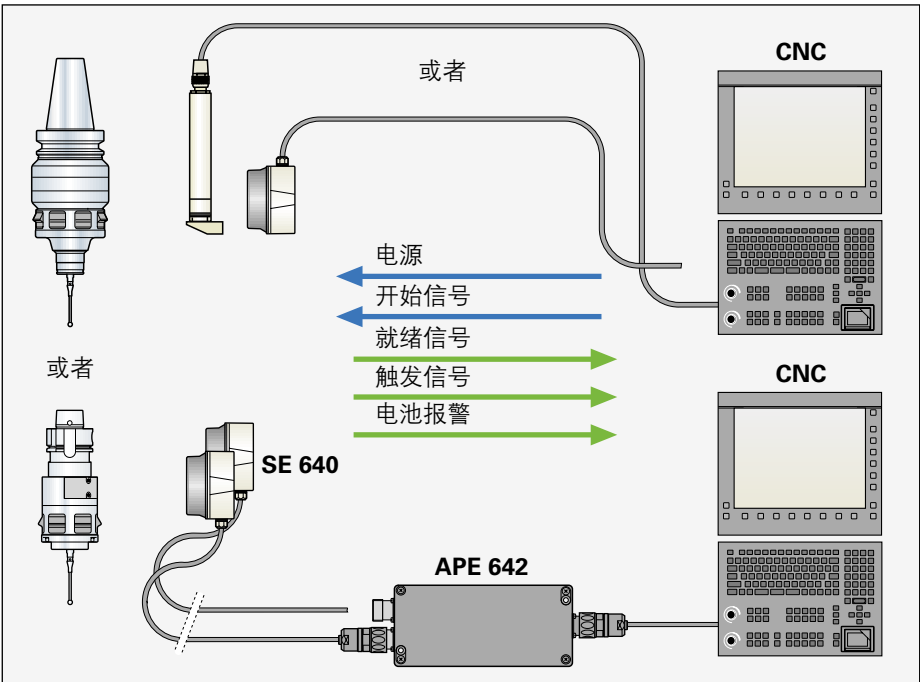
### 红外线光束

测头与SE系列收发单元间用红外线传输信号。提供以下收发单元：

- SE 540，安装在主轴头处
- SE 640，安装在机床加工区内
- SE 642，工件测头与刀具测头公用的SE 它们可与TS 44x, TS 64x和TS 740测头任意组合使用。

红外线传输对噪音不敏感，甚至允许被反射。因此，适用范围广。例如，将TS 64x用于立式或卧式主轴以及摆动铣头。如需更大传输范围，可通过APE 642连接单元连接两个SE 640。

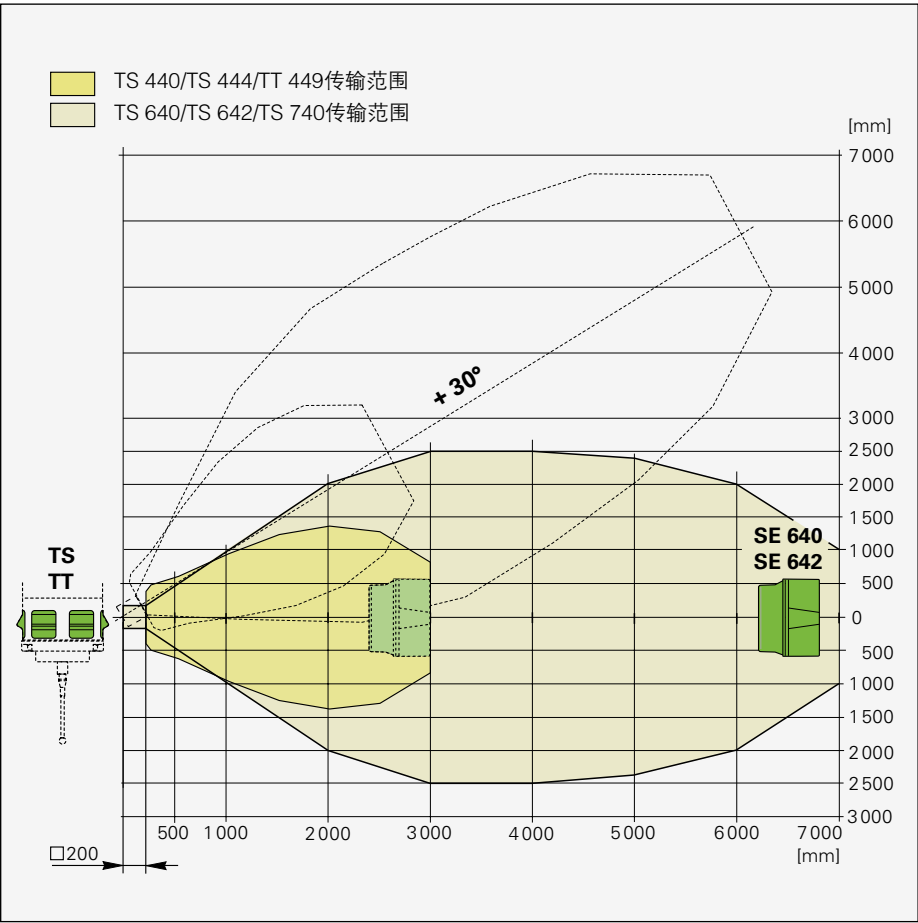
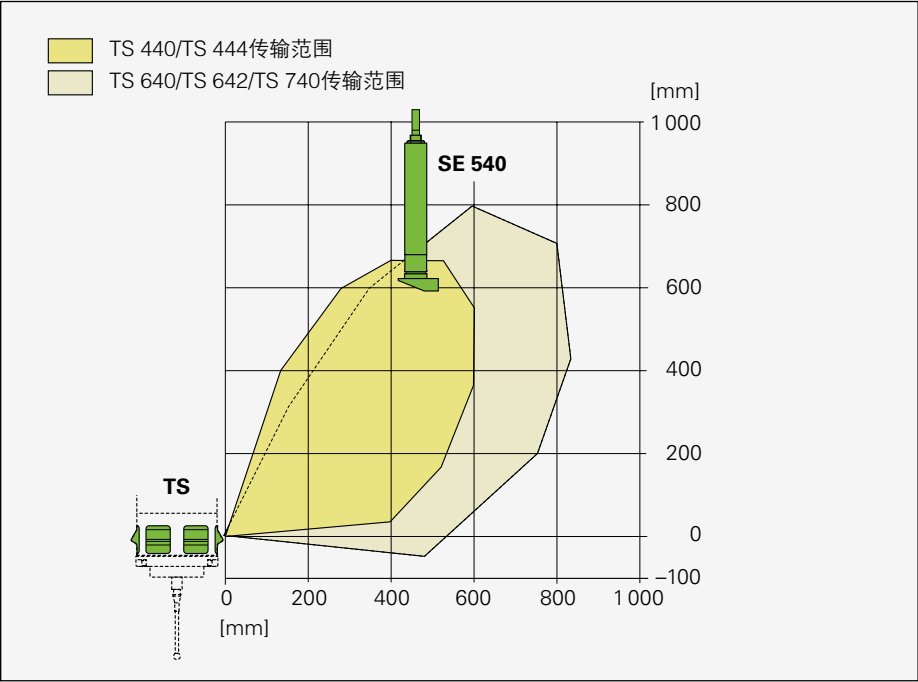
红外线可传输多个信号：**开始信号**启动测头。**就绪信号**使测头通知数控系统工作就绪。测针偏离自由位置产生**触发信号**。如果TS 64x/TS 740的电池电能低于10 %，将发出**电池报警信号**。开始信号的下降沿将测头再次关闭。



# 红外线传输范围

## 传输范围

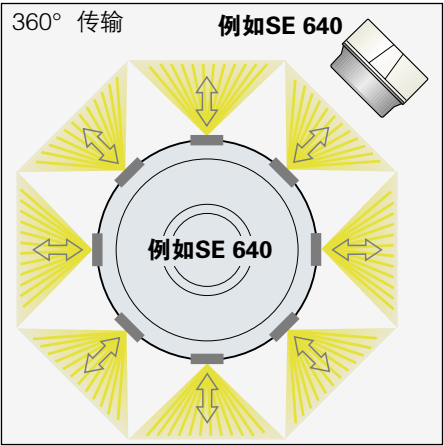
SE收发单元与测头间的传输距离成凸轮形状。为确保双向高质量传输信号，收发单元的安装位置必须使测头在所有工作位置都在传输范围内。如果红外线传输信号被干扰或信号强度不足，SE用工作就绪信号通知CNC系统。传输范围的大小与测头及其所用的收发单元有关。



# 红外线传输

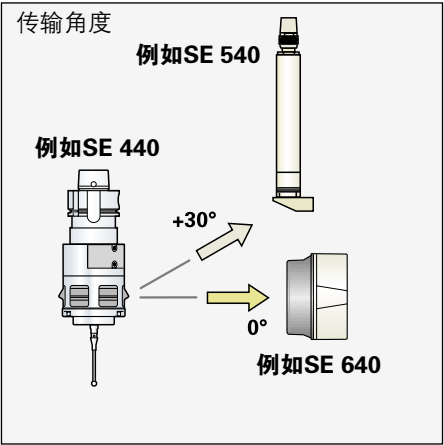
## 360° 传输范围

LED灯和红外线信号的接收模块均匀分布在测头的圆周位置。因此能保证360° 传输信号，确保主轴未定向前信号的可靠接收。



## 传输角度

为使红外线传输信号的测头适应不同结构的机床，传输仰角可为0° 或+30° 。



## TS系列测头的光学状态指示灯

红外线传输信号的测头的LED指示灯不仅提供输出信号，还用光学信号显示测头状态（工作就绪和偏离自由位置）。

- 测头工作就绪：LED慢速闪亮
  - 测头偏离自由位置：LED快速闪亮
- 因此可以一眼看到测头状态。

## SE 540的光学状态指示灯

SE 540收发器有一个多色LED指示灯，它连续显示测头状态（偏离自由位置和电池电能）。



| 测头或输出                   |       |
|-------------------------|-------|
| 测头就绪，测针在自由位置            | ● 绿色  |
| 测头就绪，测针偏离自由位置           | ● 橙黄色 |
| 常亮：<br>电池电能< 10 % / 换电池 | ● 红色  |
| 闪亮：<br>测头未工作就绪          |       |



SE 640的光学状态指示灯

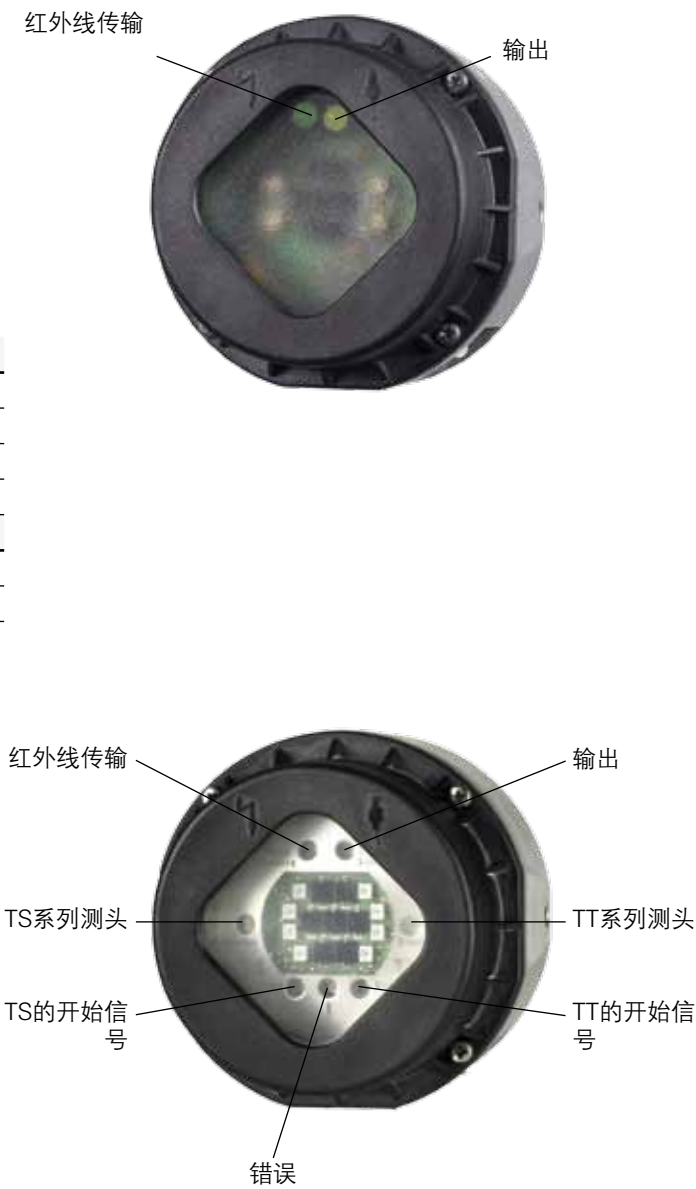
SE 640收发器有两个多色LED指示灯，连续显示红外线传输状态和测头状态（偏离自由位置和电池电能）。它使操作人员可以快速了解信号传输状态，因此在安装接收单元时它特别有用。

| 测头或输出           |       |
|-----------------|-------|
| 测头就绪，测针在自由位置    | ● 绿色  |
| 测头就绪，测针偏离自由位置   | ● 橙黄色 |
| 电池电能< 10% / 换电池 | ● 红色  |
| 测头未工作就绪         | ○ 关闭  |
| 红外线传输           |       |
| 确定              | ● 绿色  |
| 可接受             | ● 橙黄色 |
| 不能接受            | ● 红色  |

SE 642的光学状态指示灯

SE 642收发单元的多色LED指示灯用于提供大量诊断功能。包括红外线信号质量和工作测头状态以及大量出错分析信息。SE 642还检查测头是否实际发出开始信号。用“输出”状态指示灯检查这个情况，通常其显示与相应测头的LED显示相同。

| 测头或输出           |       |
|-----------------|-------|
| 测头就绪，测针在自由位置    | ● 绿色  |
| 测头就绪，测针偏离自由位置   | ● 橙黄色 |
| 电池电能< 10% / 换电池 | ● 红色  |
| 测头未就绪 / 无输出信号   | ○ 关闭  |
| 红外线传输           |       |
| 确定              | ● 绿色  |
| 可接受             | ● 橙黄色 |
| 不能接受            | ● 红色  |
| 开始信号            |       |
| 开始信号工作          | ● 橙黄色 |
| 开始信号不工作         | ○ 关闭  |
| 错误              |       |
| 正常工作，无错误        | ○ 关闭  |
| 收到的红外线信号有干扰     | ● 橙黄色 |
| 红外线（IR）连接暂时中断   | ● 红色  |
| 一个以上测头或两个开始信号工作 | ● 蓝色  |



# 安装 TS系列工件测头

## 锥柄

TS系列工件测头直接安装在机床主轴中。  
 TS系列测头可配不同类型的锥柄用于不同  
 夹刀系统。订购时请注明所需型号。

TS系列测头也可以不带锥柄。这将用螺  
 纹连接。

- M30 x 0.5, 适用于TS 220/TS 230,  
 TS 640/TS 740
- M12 x 0.5, 适用于TS 440/TS 444



**DIN 2080**

| 锥柄<br>型          | D           | 类   |
|------------------|-------------|-----|
| 适用于TS 220/TS 230 |             |     |
| SK-A 40          | M16         | S51 |
| SK-A 45          | M20         | S65 |
| SK-A 50          | M24         | S52 |
| SK-A 50          | UNC 1.000-8 | S62 |

**DIN 69871**

| 锥柄                      | D   | 类型      |
|-------------------------|-----|---------|
| 适用于TS 220/TS 230        |     |         |
| SK-A 40                 | M16 | S53     |
| SK-A 45                 | M20 | S64     |
| SK-A 50                 | M24 | S55     |
| 适用于TS 44x/TS 64x/TS 740 |     |         |
| SK-AD/B 30              | M12 | S48/P48 |
| SK-AD/B 40              | M16 | S81/P81 |
| SK-AD/B 45              | M20 | S95     |
| SK-AD/B 50              | M24 | S75/P75 |

**DIN 69893**

| 锥柄                      | 类型      |
|-------------------------|---------|
| 适用于TS 2xx               |         |
| HSK-A 63                | S77     |
| HSK-A 100               | S80     |
| 适用于TS 44x/TS 64x/TS 740 |         |
| HSK-E 32                | S97/P97 |
| HSK-A 40                | S92/P92 |
| HSK-E 40                | S94     |
| HSK-A 50                | S49/P49 |
| HSK-E 50                | S68     |
| HSK-A 63                | S69/P69 |
| HSK-A 80                | S39     |
| HSK-A 100               | S72/P72 |

**JIS B 6339**

| 锥柄                      | D   | 类型      |
|-------------------------|-----|---------|
| 适用于TS 220/TS 230        |     |         |
| BT 40                   | M16 | S59     |
| BT 50                   | M24 | S54     |
| 适用于TS 44x/TS 64x/TS 740 |     |         |
| BT 40                   | M16 | S88/P88 |
| BT 50                   | M24 | S40/P40 |

请注意：  
 有Pxx标识符的刀柄（带开关）适用于**TS 642**。

**ASME B5.50**

| 锥柄    | D           | 类型      |
|-------|-------------|---------|
| SK 50 | UNC 1x000-8 | S42/P42 |

刀座

如果使用其他刀柄，可用常规带夹头的直柄安装测头。直柄适用于以下刀座：

- Weldon或压配夹头，标准号DIN 6535-HB16
- 窄槽，标准号DIN 6535-HE16

安装辅件

如果购买的测头无夹持柄，通过螺纹安装测头，海德汉提供以下安装辅件：

安装扳手

用于将夹持柄安装至

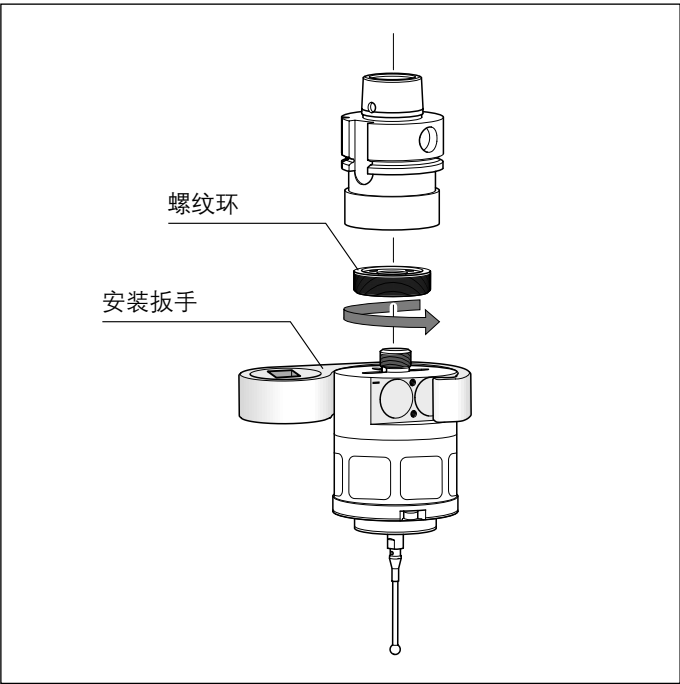
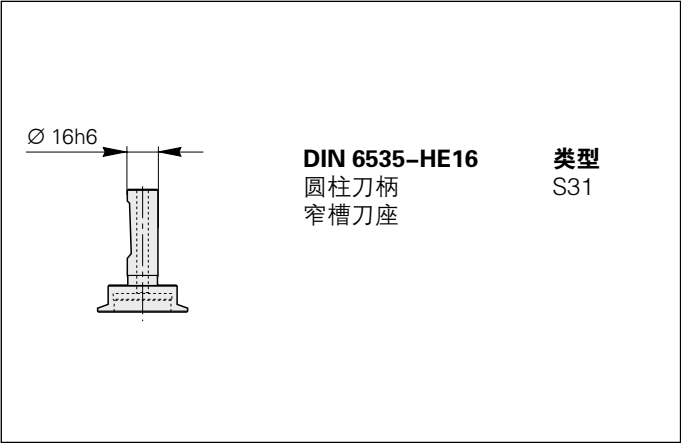
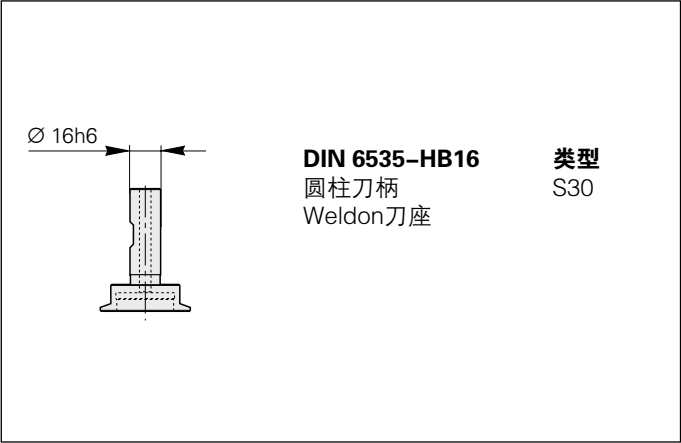
TS 440/TS 444: ID 519873-01

TS 640/TS 740: ID 519833-01

M12/M30螺纹环

用于通过M30将锥柄和刀架安装至TS 44x  
( M12 x 0.5 )

ID 391026-01



# TS 249

由于TS 249体积很小，外径只有30 mm非常适用于安装空间有限处。防护程度高（IP 67）和两套密封系统，因此能直接用于机床中。它的易用设计能确保快速和方便地更换外部密封。

TS 249通常用连接件（辅件），底座或倾斜设备安装在机床部件处。如果紧固件可转动，TT 249也可以直接用M28 × 0.75外螺纹固定。

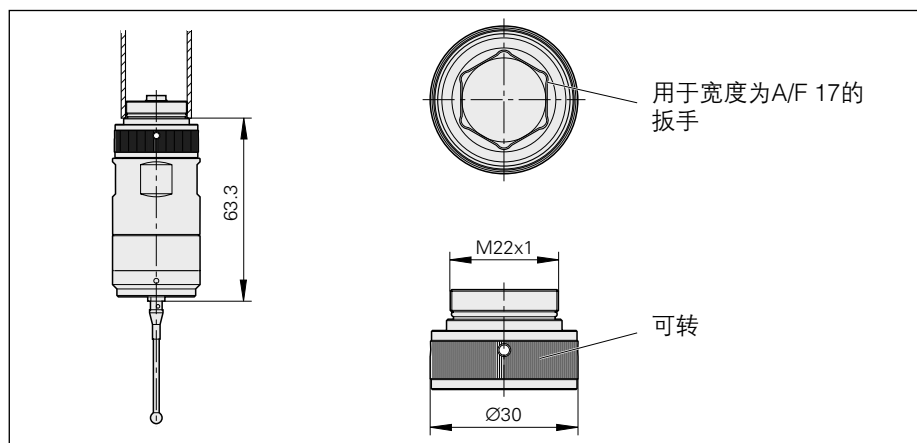
借助连接件，TS 249可能根据需要在静止紧固件上转动。例如使TS 249与机床轴不对称或使方形触盘与机床轴准确平行。

**辅件:**

**连接器**

M22x1外螺纹

ID 643089-01

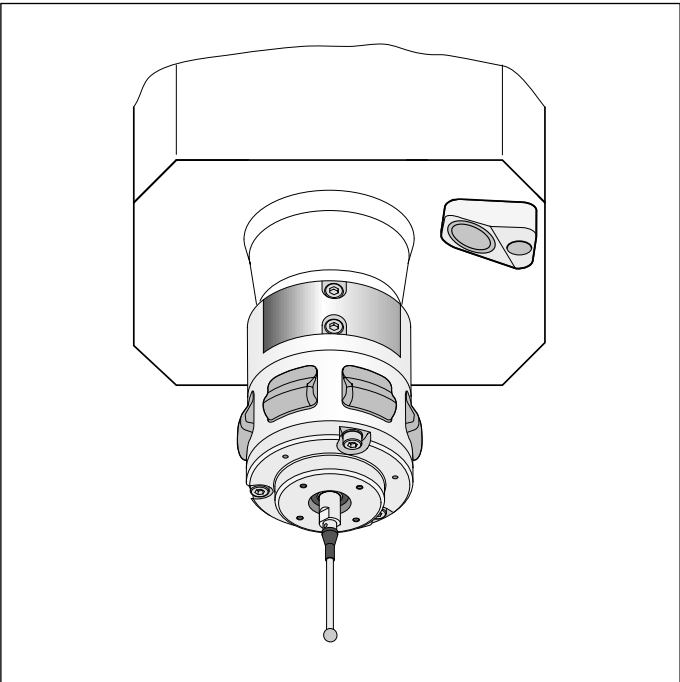


# 收发单元

SE收发单元的安装位置必须使测头在机床整个行程上都在信号传输范围内。

## SE 540收发单元

SE 540用于安装在主轴头中。除个别情况外，例如带套钻的机床，将测头安装在主轴头中使超大行程的机床或摆动铣头都能确保信号传输质量。红外线信号传输范围取决于安装位置。由于SE 540在TS测头上方或侧面，海德汉建议使用+30° 传输角的测头。机床结构必须支持使用SE 540。



## SE 640, SE 642收发单元

SE 64x安装在机床加工区内的一个适当位置处。也很容易改造。由于防护等级达IP 67，因此它对冷却液不敏感。方便安装的刀座作为辅件供用户选用。安装SE 642时，必须注意其与TS工件测头和TT 449刀具测头的通信 超大的测头传输角度（TS 640为7 m）使信号可以可靠地传给大行程的机床。

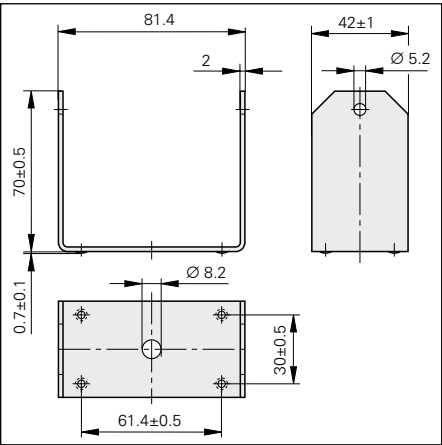
特殊应用，例如超大型机床，安装第二个SE 640将进一步扩大传输范围。连接APE 642电子连接单元处理红外信号，使NC系统只接收一个触发信号，无论测头位于加工区内的任何位置。



## 安装辅件

SE 64x安装架

ID 370827-01



# 探测

TS系列工件测头通过机械探测确定工件几何特征或位置。为确保测量值正确，必须确保工件上无切屑和其他异物。

在测针偏离自由位置时触发信号将发给数控系统。此外，LED指示灯显示测头偏离自由位置状态。

- TS 220/TS 230为常亮
- 红外线传输信号时测头的指示灯快速闪亮



红外线传输信号的测头自带**清洁喷嘴/冲洗器**：通过测头底部的三个喷嘴将压缩空气或冷却液喷在探测点，清除松散的切屑。即使切屑聚集在型腔中，也可以清洗干净。因此它支持无人值守生产的自动测量。清洁喷嘴只能用于通过主轴提供压缩空气或冷却液的机床。

无电池的TS 444测头在使用压缩空气的同时还给电容充电。



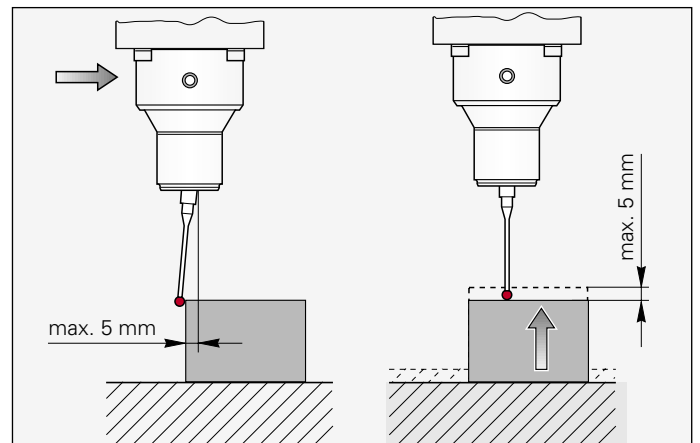
## 探测速度

CNC系统内的信号传输时间影响测头的探测重复精度。除信号传输时间外，也必须考虑测针允许的偏离自由位置程度因素。机械允许速度，参见技术参数表。

## 触头偏离量

测针在任何方向最大允许的偏离量为5 mm。达到该距离时，机床必须停止运动，以防损坏测头。

## 测针偏离自由位置





# 测针

## TS系列测头测针

海德汉公司提供多种球头直径和测针长度的测针。所有测针都是通过M3螺纹安装在TS系列测头上。球头直径4 mm以上的测针，其额定断点插针可防止操作人员在误操作时被机械损坏。TS系列测头带T404和T424测针。

借助随产品配的适配件，M4测针可能用于**TS 249**。使用连接器后可使TS 249转动到所需位置，使测针偏心对正或方形触盘准确对正。

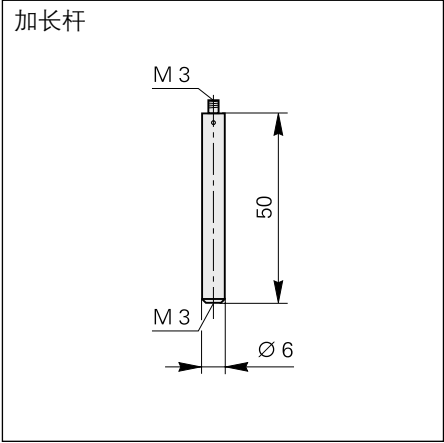
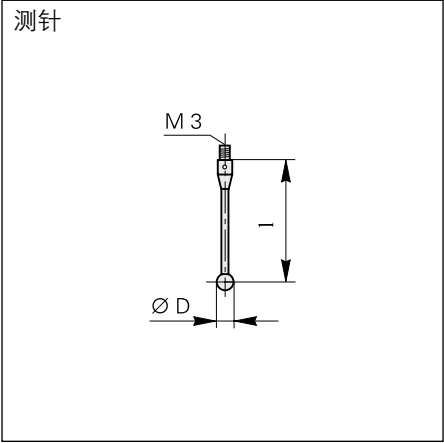
## 球头测针

| 类型   | ID         | 长度l   | 球头直径D |
|------|------------|-------|-------|
| T421 | 295 770-21 | 21 mm | 1 mm  |
| T422 | 295 770-22 | 21 mm | 2 mm  |
| T423 | 295 770-23 | 21 mm | 3 mm  |
| T424 | 352 776-24 | 21 mm | 4 mm  |
| T404 | 352 776-04 | 40 mm | 4 mm  |
| T405 | 352 776-05 | 40 mm | 5 mm  |
| T406 | 352 776-06 | 40 mm | 6 mm  |
| T408 | 352 776-08 | 40 mm | 8 mm  |

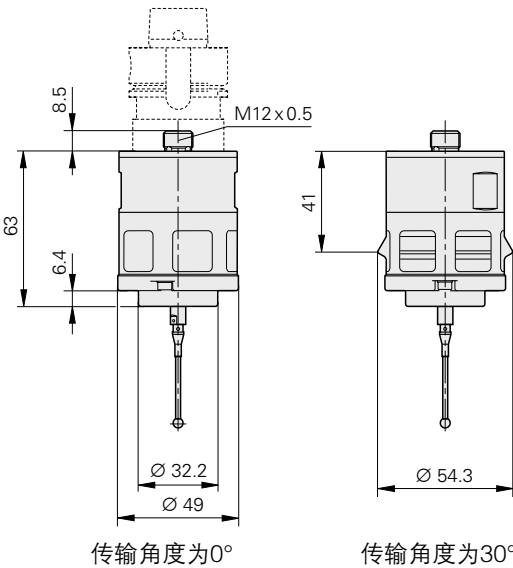
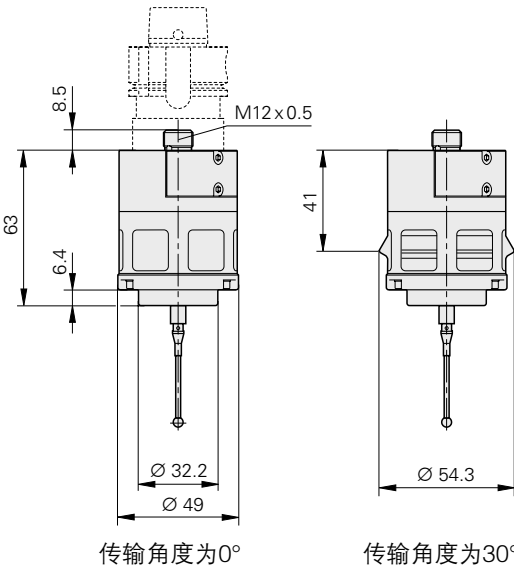
## 测针加长杆

| 类型   | ID         | 长度l   | 材料 |
|------|------------|-------|----|
| T490 | 296 566-90 | 50 mm | 钢  |

测针加长杆只适用于短测针（21 mm长）。



# **TS 440和TS 444** 红外线传输信号的工件测头



尺寸单位 mm  
  
 公差 ISO 8015  
 ISO 2768 – m H



| 工件测头              | TS 440  | TS 444   |
|-------------------|---|--|
| 探测精度              | $\leq \pm 5 \mu\text{m}$ ，用标准测针   |  |
| 探测重复精度<br>单方向重复探测 | $2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ ，探测速度1 m/min时<br><i>典型值:</i><br>$2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ ，探测速度3 m/min时<br>$2\sigma \leq 4 \mu\text{m}$ ，探测速度5 m/min时 |  |
| 触头偏离量             | $\leq 5 \text{ mm}$ ，各方向（测针长度L= 40 mm）  |  |
| 弯曲力               | 轴向：约7 N<br>径向：0.7至1.3 N   |  |
| 探测速度              | $\leq 5 \text{ m/min}$  |  |
| 防护等级 EN 60529     | IP 67   |  |
| 工作温度              | 10° C至40° C   |  |
| 存放温度              | -20° C至+70° C   |  |
| 重量 无锥柄            | 约0.4 kg   |  |
| 锥柄*               | <ul style="list-style-type: none"> <li>带锥柄*（参见第18页）</li> <li>无锥柄（连接螺纹M12 x 0.5）</li> </ul>  |  |
| 信号传输              | 红外线360° 传输范围  |  |
| 红外线信号发射角          | 0° 或+30°  |  |
| 收发单元*             | SE 540或SE 640   |  |
| 开启/关闭TS           | SE的红外线信号  | -  |
| 电源:               | 电池，充电和非充电电池   | 压缩空气<br>推荐工作压力<br>$5.5 \times 10^5$ 至 $8 \times 10^5 \text{ Pa}$ |
| 储电器               | 2节电池（充电或非充电），规格 $^{2/3}$ AA或规格N <sup>1)</sup> ，每节电池1 V至4 V  | 带大容量电容；充电时间典型值3 s， $5.5 \times 10^5 \text{ Pa}$                  |
| 工作时间              | 连续工作，典型值为200 h，锂电池 <sup>2)</sup> 3.6 V/1 200 mAh  | 典型值120 s   |

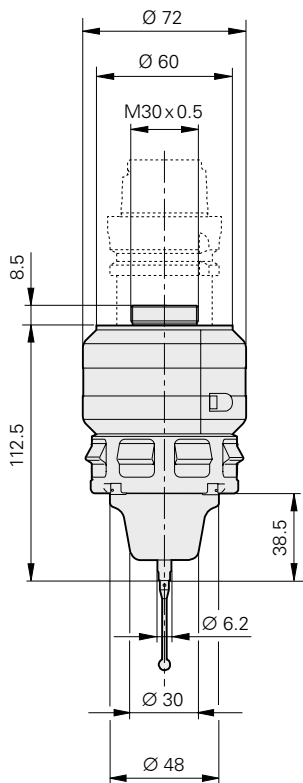
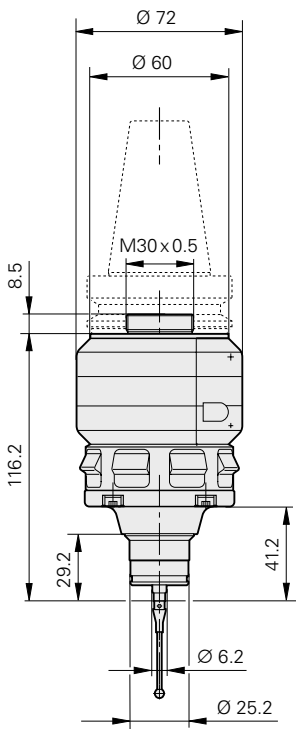
\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 用适配件，在供货范围内

<sup>2)</sup> 在供货范围内

$10^5 \text{ Pa} \triangleq 1 \text{ bar}$

# **TS 640, TS 642和 TS 740** 红外线传输信号的工件测头



尺寸单位 mm  
 公差 ISO 8015  
 ISO 2768 – m H  
 < 6 mm: ± 0.2 mm

| 工件测头                       | TS 640  | TS 642              | TS 740   |
|----------------------------|---|---------------------|--|
| 探测精度                       | $\leq \pm 5 \mu\text{m}$ , 用标准测针  |                     | $\leq \pm 1 \mu\text{m}$ , 用标准测针                   |
| 探测重复精度<br>单方向重复探测          | $2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$<br>探测速度为1 m/min<br><i>典型值:</i><br>$2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$<br>探测速度为3 m/min<br>$2\sigma \leq 4 \mu\text{m}$<br>探测速度为5 m/min |                     | $2\sigma \leq 0.25 \mu\text{m}$<br>探测速度为0.25 m/min |
| 触头偏离量                      | $\leq 5 \text{ mm}$ , 各方向 (测针长度L= 40 mm)  |                     |  |
| 弯曲力                        | 轴向: 约8 N<br>径向: 约1 N  |                     | 轴向: 约0.6 N<br>径向: 约0.2 N                           |
| 探测速度                       | $\leq 5 \text{ m/min}$  |                     | $\leq 0.25 \text{ m/min}$                          |
| 防护等级 EN 60529              | IP 67   |                     |  |
| 工作温度                       | 10° C至40° C   |                     |  |
| 存放温度                       | -20° C至+70° C   |                     |  |
| 重量 无锥柄                     | 约1.1 kg   |                     |  |
| 锥柄*                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>带锥柄* (参见第18页)</li> <li>无锥柄 (连接螺纹M30 x 0.5), 不适用于TS 642</li> </ul>  |                     |  |
| 信号传输                       | 红外线360° 传输范围  |                     |  |
| 红外线信号发射角                   | 0° 或+30°  |                     |  |
| 收发单元*                      | SE 540或SE 640   |                     |  |
| TS开关                       | SE的红外线信号  | 锥柄处开关               | SE的红外线信号   |
| 电源                         | 两枚可充电电池或不可充电电池, 每枚1 V至4 V, C号或A号 <sup>1)</sup>  |                     |  |
| 电池使用寿命 <sup>2)</sup> (典型值) | 800 h   | 800 h <sup>3)</sup> | 500 h  |

\* 请订购时选择

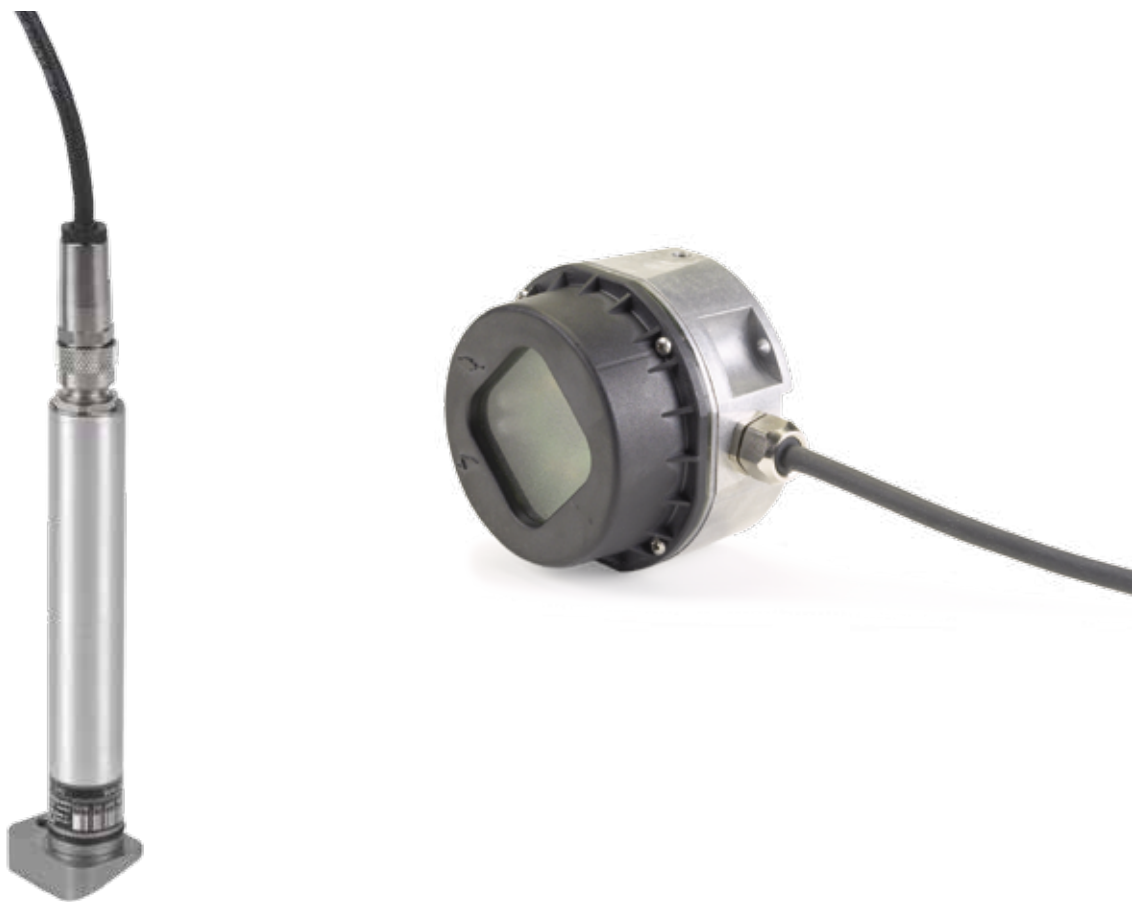
<sup>1)</sup> 用适配件, 在供货范围内

<sup>2)</sup> 3.6 V/6000 mAh锂电池连续工作; 随带的A号锂电池的工作寿命只有一半

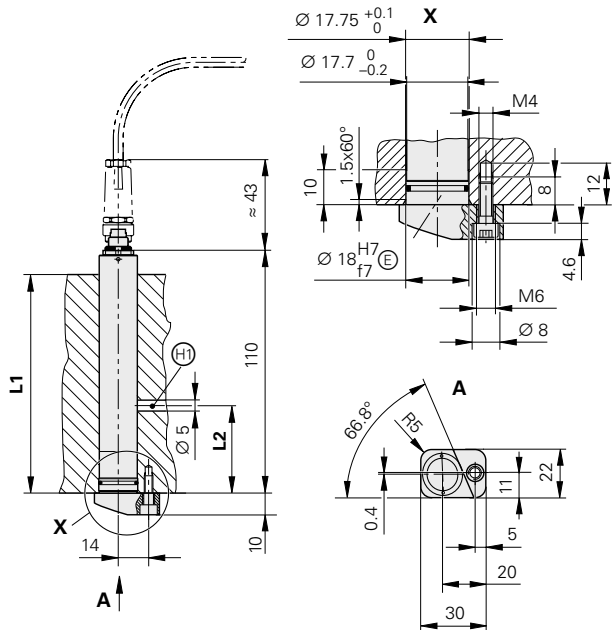
<sup>3)</sup> 工作时间短, TS 632替换件

# SE 540, SE 640和SE 642

## 红外线传输信号的工件测头的收发器



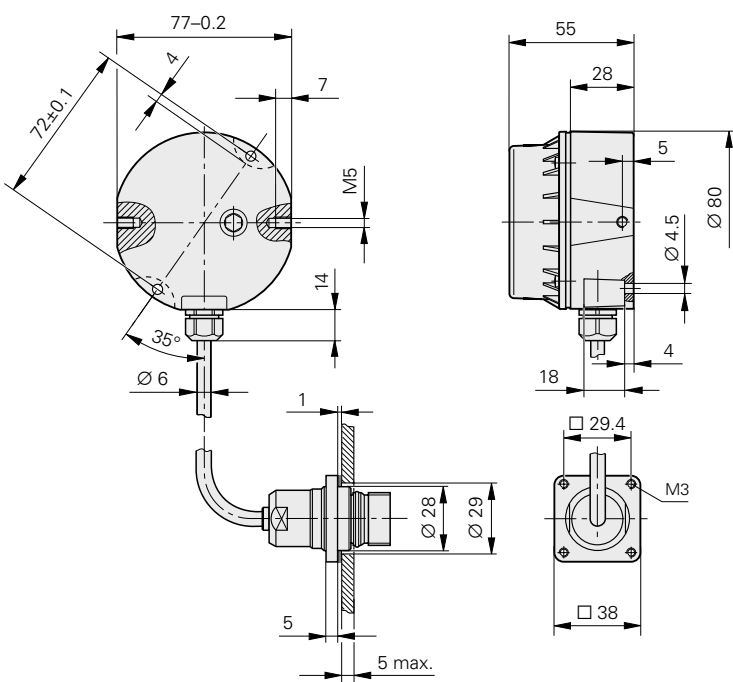
SE 540



- Ⓜ = 金属外皮
- Ⓢ = O形圈16x1

尺寸单位 mm  
 公差 ISO 8015  
 ISO 2768 – m H  
 < 6 mm: ± 0.2 mm

SE 640/SE 642



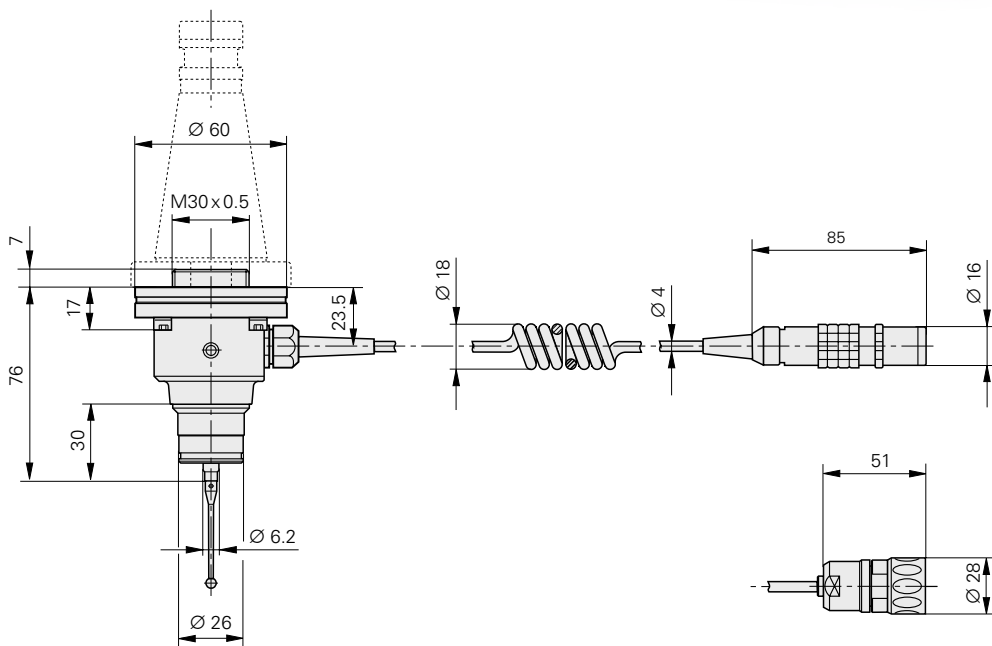
| 收发单元                            | SE 540   | SE 640  | SE 642  |
|---------------------------------|--|---|---|
| 应用领域                            | 配合孔内<br>主轴内  | 机床加工区内  | 在加工区内，用作TS和TT 449共用的红外通信设备  |
| 输入/输出信号                         | 方波信号，HTL电平 <ul style="list-style-type: none"><li>• 开始信号R</li><li>• 就绪信号B</li><li>• 触发信号 <math>\overline{S}</math></li><li>• 电池报警 <math>\overline{W}</math></li></ul> |   | 方波信号，HTL电平 <ul style="list-style-type: none"><li>• 开始信号R(–TS)和R(–TT)</li><li>• 就绪信号B(–TS)和B(–TT)</li><li>• 触发信号S和<math>\overline{S}</math></li><li>• 电池报警 <math>\overline{W}</math></li></ul> |
| 光学状态指示灯                         | 测头   | 红外线传输和测头  | 红外线传输，出错，是工件测头还是刀具测头  |
| 防护等级 EN 60529                   | IP 67  |   |   |
| 工作温度                            | $U_P = 15\text{ V}$ :10° C至60° C<br>$U_P = 30\text{ V}$ :10° C至40° C   | 10° C至40° C   |   |
| 存放温度                            | –20° C至+70° C  | –20° C至+70° C   |   |
| 重量 无电缆                          | 约0.1 kg  | 约0.2 kg   |   |
| 电源                              | 15至30 V DC   |   |   |
| 电流消耗 无负载<br>正常工作<br>传输（最大3.5 s） | $\leq 75\text{ mA}$<br>$\leq 100\text{ mA}_{\text{eff}}$   | $\leq 170\text{ mA}$<br>$\leq 250\text{ mA}_{\text{eff}}$   | $5.1\text{ W}_{\text{eff}} (\leq 250\text{ mA}_{\text{eff}}^{1)})$<br>$8.3\text{ W} (\leq 550\text{ mA}^{1)})$  |
| 电气连接*                           | M9法兰座，8针   | <ul style="list-style-type: none"><li>• 0.5 m长电缆，M23安装式连接器</li><li>• 2 m长电缆，带M23连接器</li><li>• 电缆在防护套内，3 m，M23安装式连接器</li></ul> | 0.5/2 m电缆，带12针M12接头   |
| 最大电缆长度                          | 30 m带适配电缆 $\varnothing 4.5\text{ mm}$<br>50 m带适配电缆 $\varnothing 4.5\text{ mm}$ 和加长的适配电缆为 $\varnothing 8\text{ mm}$   | 50 m  | 50 m<br>20 m，iTNC 530   |

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 最低供电电压时

# TS 220和TS 230

电缆传输信号的工件测头



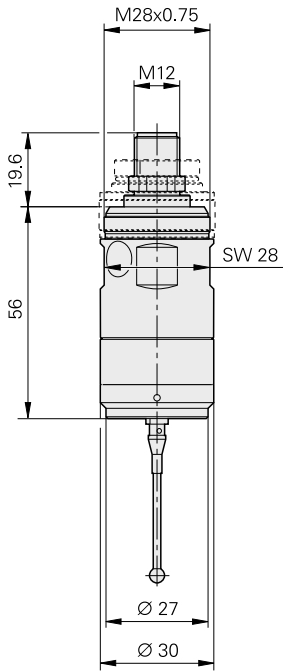
尺寸单位 mm  
公差 ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

| 工件测头              | TS 220   | TS 230  |
|-------------------|--|---|
| 探测精度              | $\leq \pm 5 \mu\text{m}$ , 用标准测针   |   |
| 探测重复精度<br>单方向重复探测 | $2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ , 探测速度1 m/min时<br><i>典型值:</i><br>$2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ , 探测速度3 m/min时<br>$2\sigma \leq 4 \mu\text{m}$ , 探测速度5 m/min时 |   |
| 触头偏离量             | $\leq 5 \text{ mm}$ , 各方向 (测针长度L= 40 mm)   |   |
| 弯曲力               | 轴向: 约8 N<br>径向: 约1 N   |   |
| 探测速度              | $\leq 5 \text{ m/min}$   |   |
| 防护等级 EN 60529     | IP 55  |   |
| 工作温度              | 10° C至40° C  |   |
| 存放温度              | -20° C至+70° C  |   |
| 重量 无锥柄            | 约0.7 kg  |   |
| 锥柄*               | <ul style="list-style-type: none"> <li>带锥柄* (参见第18页)</li> <li>无锥柄 (连接螺纹M30 x 0.5)</li> </ul>   |   |
| 电源<br>空载          | 5 V $\pm$ 5% DC / $\leq 100 \text{ mA}$  | 10 V至30 V DC / $\leq 100 \text{ mA}$  |
| 输出信号              | 一路方波信号和其反相信号<br>触发信号S和S $\bar{S}$  |   |
| 信号电平              | <b>TTL</b><br>$U_H \geq 2.5 \text{ V}$ , $-I_H \leq 20 \text{ mA}$ 时<br>$U_L \leq 0.5 \text{ V}$ , $I_L \leq 20 \text{ mA}$<br>5 V额定电压时                  | <b>HTL</b><br>$U_H \geq 20 \text{ V}$ , $-I_H \leq 20 \text{ mA}$ 时<br>$U_L \leq 2.8 \text{ V}$ , $I_L \leq 20 \text{ mA}$ 时<br>24 V额定电压时 |
| 电气连接              | 螺旋电缆, 1.5 m带6针式快速分离连接  | 螺旋电缆1.5 m, 带M23接头 (针式) 7针M23  |

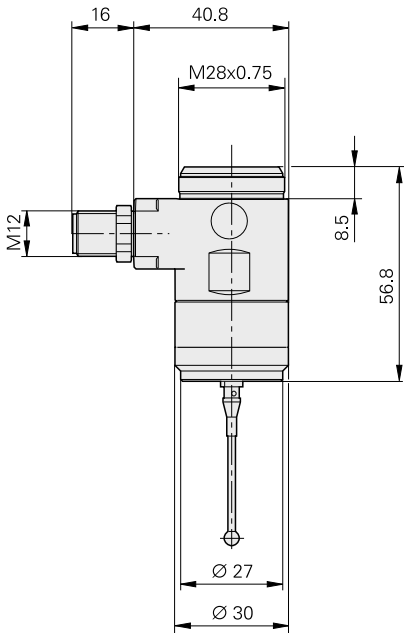
\* 请订购时选择

# TS 249

工件测头，用于磨床和车床



轴向法兰座



径向法兰座

尺寸单位 mm  
 公差 ISO 8015  
ISO 2768 – m H  
< 6 mm: ± 0.2 mm



|                   |  |
|-------------------|--|
| 工件测头              | TS 249   |
| 探测精度              | $\leq \pm 5 \mu\text{m}$ , 用标准测针   |
| 探测重复精度<br>单方向重复探测 | $2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ , 探测速度1 m/min时<br><i>典型值:</i><br>$2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ , 探测速度3 m/min时<br>$2\sigma \leq 4 \mu\text{m}$ , 探测速度5 m/min时 |
| 触头偏离量             | $\leq 5 \text{ mm}$ , 各方向 (测针长度L= 40 mm)   |
| 弯曲力               | 轴向: 约7 N<br>径向: 约0.7至1.3 N   |
| 探测速度              | $\leq 5 \text{ m/min}$   |
| 防护等级 EN 60529     | IP 67  |
| 工作温度              | 10° C至40° C  |
| 存放温度              | -20° C至+70° C  |
| 重量                | 约0.15 kg   |
| 固定*               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 用M28x0.75外螺纹</li> <li>• 用M22x1外螺纹的连接器</li> </ul>  |
| 电源<br>空载          | 15 V至30 V DC / $\leq 100 \text{ mA}$   |
| 输出信号              | 一路方波信号和其反相信号<br>触发信号S和S $\bar{S}$<br>附加可变 开关量输出  |
| 信号电平              | <b>HTL</b><br>$U_H \geq 20 \text{ V}$ , $-I_H \leq 20 \text{ mA}$ 时<br>$U_L \leq 2.8 \text{ V}$ , $I_L \leq 20 \text{ mA}$ 时<br>24 V额定电压时                |
| 电气连接*             | M12法兰座, 8针, 轴向或径向  |
| 电缆长度              | $\leq 25 \text{ m}$  |

\* 请订购时选择

# 选型指南

在机床上测量刀具可以缩短非生产时间，提高加工精度和降低加工件废品率和返工率。海德汉公司的TT系列测头和TL系列非接触激光测量系统是两种完全不同的刀具测量方法。

凭借这些测头的坚固设计和超强防护能力，可将其直接安装在机床防护罩内。

## TT系列测头

TT 140和TT 449刀具测头都是测量和检查刀具的触发式测头。TT 140用电缆传输信号，而TT 449通过SE 642收发单元用红外线传输信息。

TT的触盘实际接触刀具时将偏移其自由位置。这时TT测头生成触发信号并传给控制系统进行信号处理。触发信号由一个无摩擦的光学开关发出，因此可靠性高。

触盘易于更换。连接测头触盘的插针带额定断点保护功能。用于防止操作人员意外操作导致测头物理损坏。

## TL激光测量系统

TL Micro系列和TL Nano系列激光测量系统以额定速度非接触地测量刀具。借助测头所带的测量循环，可以测量刀具直径和刀具长度，检查各刀刃形状以及磨损和破损情况。数控系统将刀具测量结果自动保存在刀具表中。

测量速度快，操作简单。在程序控制下，NC数控系统将刀具移入位置和开始测量循环。可以是：加工前，两个加工工序间或加工完成时。

轴向聚光的激光束测量的最小刀具为0.03 mm，重复精度可达  $\pm 0.2 \mu\text{m}$ 。

|            | TT系列测头                        |             | TL激光测量系统                                |                     |                               |                      |
|------------|-------------------------------|-------------|---|---------------------|-------------------------------|----------------------|
| 探测方式       | 物理探测                          |             | 用激光束非接触测量                               |                     |                               |                      |
| 探测方向       | 三维： $\pm X$ , $\pm Y$ , $+Z$  |             | 二维： $\pm X$ ( 或者 $\pm Y$ ) , $+Z$       |                     |                               |                      |
| 探测力        | 轴向： 8 N, 径向1 N                |             | 无探测力，非接触测量                              |                     |                               |                      |
| 刀具材料       | 易碎刀刃                          |             | 任何                                      |                     |                               |                      |
| 对不干净刀具的敏感度 | 很小                            |             | 高 ( 测量前必须用压缩空气清洁 )                      |                     |                               |                      |
| 可用的测量循环    | 长度，半径，破损，各刀刃                  |             | 长度，半径，破损，各刀刃，刀刃几何尺寸 ( 也包括复合轮廓 )         |                     |                               |                      |
| 安装工作量      | 连接NC数控系统简单                    |             | 需要在NC数控系统内调整PLC程序 ( 6路输出，3路输入 ) ，连接压缩空气 |                     |                               |                      |
| 信号传输       | 电缆                            | 红外线连接SE 642 | 电缆                                      |                     |                               |                      |
| 重复精度       | $2 \sigma \leq 1 \mu\text{m}$ |             | $2 \sigma \leq 0.2 \mu\text{m}$         |                     | $2 \sigma \leq 1 \mu\text{m}$ |                      |
| 最小刀具直径     | 3 mm <sup>1)</sup>            |             | 0.03 mm                                 |                     | 0.1 mm                        |                      |
| 最大刀具直径     | 无限制                           |             | 37 mm <sup>2)</sup>                     | 30 mm <sup>2)</sup> | 80 mm <sup>2)</sup>           | 180 mm <sup>2)</sup> |
| 类型         | TT 140                        | TT 449      | TL Nano                                 | TL Micro 150        | TL Micro 200                  | TL Micro 300         |

1) 探测力不能导致刀具损坏

2) 对中测量

## 目录

|          |      |              |
|----------|------|--------------|
| TT系列测头   | 一般信息 | 36           |
|          | 工作原理 | 37           |
|          | 安装   | 38           |
|          | 探测   | 39           |
|          | 技术参数 | TT 140 40    |
|          |      | TT 449 42    |
| TL激光测量系统 | 一般信息 | 44           |
|          | 组件   | 45           |
|          | 安装   | 46           |
|          | 探测   | 48           |
|          | 技术参数 | TL Nano 50   |
|          |      | TL Micro 52  |
|          |      | DA 301 TL 54 |



# TT系列刀具测量测头

在CNC数控系统的测量循环配合下，TT刀具测头使TNC系统能自动测量刀具，包括刀具在机床主轴中时。数控系统将刀具长度和半径测量值保存在中央刀具文件中。在加工中检查刀具可以快速和直接测量刀具磨损或破损情况，避免形成废品或返工。如果被测偏差超过公差范围或发现刀具已超过使用寿命，数控系统将锁定刀具并自动插入备用刀。

**TT 449**测头的信号全部通过红外线传给数控系统。

优点：

- 移动性好
- 可快速安装在任何位置
- 也能用于旋转和摆动轴

**对用户优点：**TT 140或TT 449刀具测头使CNC数控机床可以无人值守进行加工，而且不牺牲精度，也不增加废品率。



# 工作原理

## 传感器

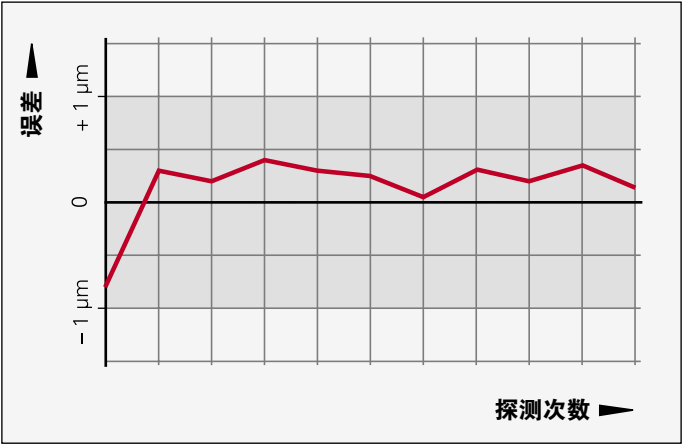
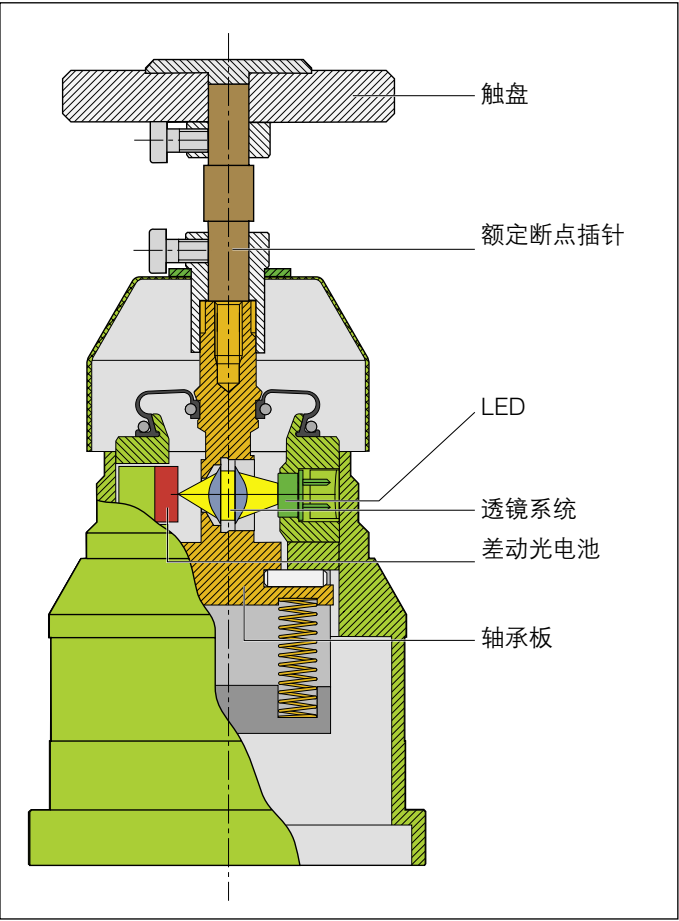
海德汉公司的测头用光学开关作传感器。透镜系统汇聚LED发出的光束并聚焦在差动光电池处。当触盘偏离自由位置时，差分光电池发出触发信号。TT系列测针刚性固定在测头壳内的三点轴承的轴承板上。三点轴承确保理想的自由状态位置。

非接触的光学开关传感器工作时没有磨损，因此能保证海德汉公司的测头长期稳定工作。

## 重复精度

测量工件时，探测过程的重复精度非常重要。探测重复精度是指在20° C室温条件下从单方向重复探测刀具的误差。

测头的探测精度由海德汉公司精密测量机检测确定。



测头的典型重复精度曲线： 单方向重复探测的结果。

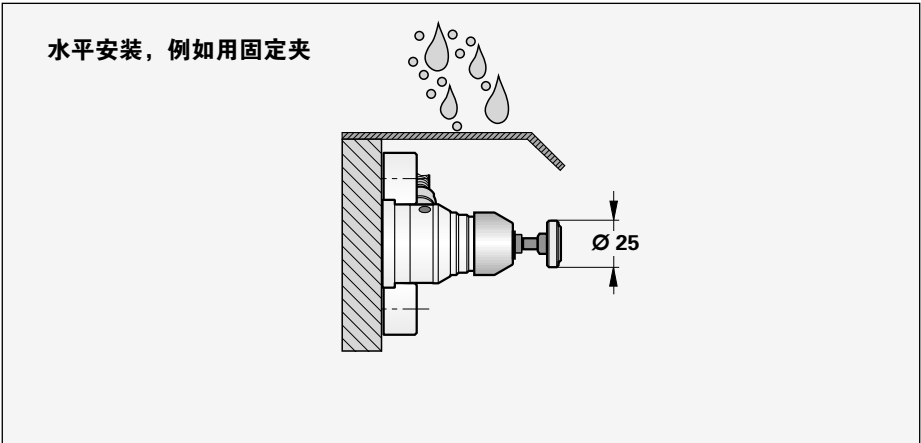
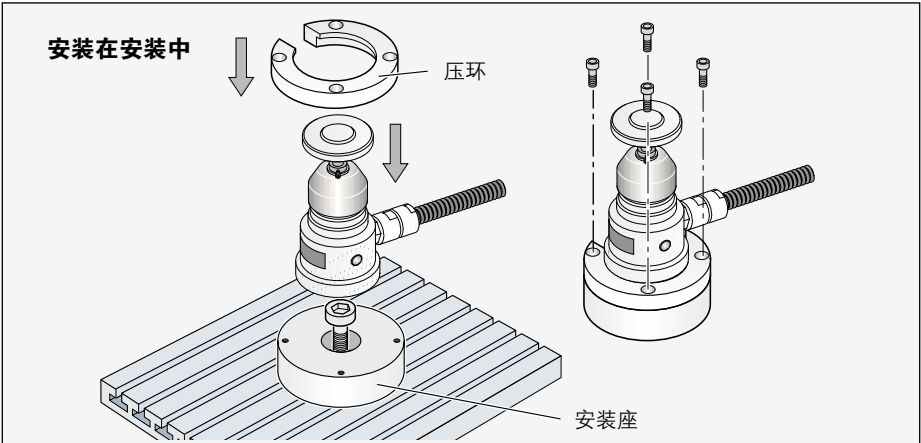
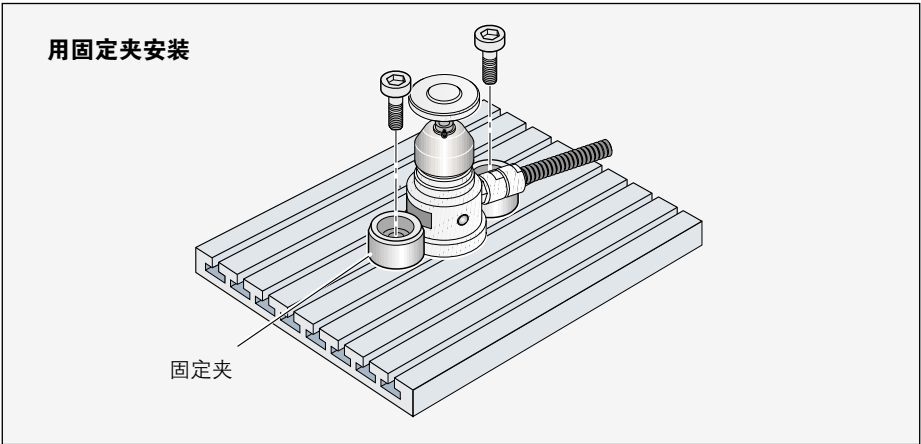
# 安装

刀具测头防护等级为IP 67，因此可以固定在机床加工区内的任何位置处。TT测头用两个固定夹或一个小型安装座辅件固定。

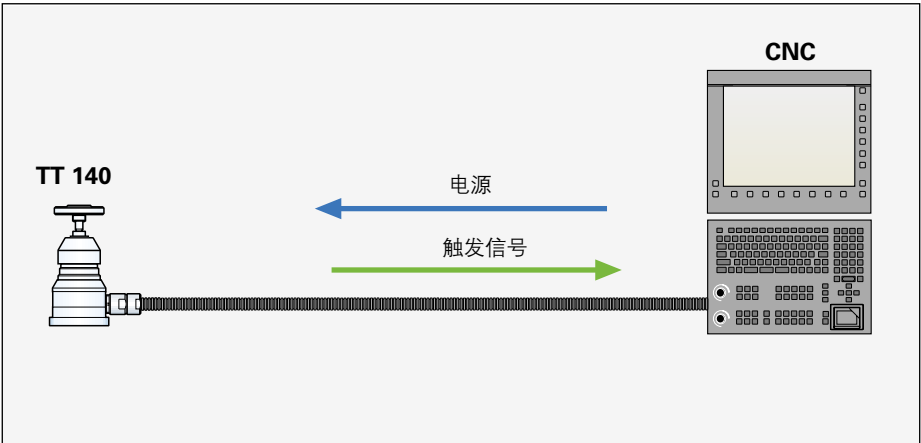
TT测头的40 mm触盘必须垂直使用以确保可靠探测和有效防止污染。类似方形触盘，SC02触盘直径为25 mm，也可用水平位置安装工作。

加工工件期间，必须关闭TT以确保加工引起的振动不触发信号和不造成干扰。必须限制机床加工区以防止加工时碰撞刀具测头。

辅件：  
TT安装座  
用中心螺栓固定  
ID 332 400-01



**电源和信号传输**  
TT 140测头的供电和触发信号都通过测头电缆传输。TT 449通过红外线将触发信号发给SE 642收发单元（参见第14/15页）。



# 探测

TT系列刀具测头的高硬度触盘允许刀具沿切削方向的反方向转动过程中直接探测刀具。根据刀具直径大小，允许的转速可达 $1000 \text{ min}^{-1}$ 。触盘可以快速更换：只需配合孔拧入测头。

触盘在任何方向的最大允许偏离量为5 mm。达到该距离时，机床必须停止。

TT测头的触盘有一个**额定断点插针**，用于保护测头不被操作人员的误操作物理损坏。额定断点提供所有方向的保护。橡胶套用于防止碎片。损坏的插针可以很容易被更换，也不需要调整TT。

## 光学偏离自由位置指示灯

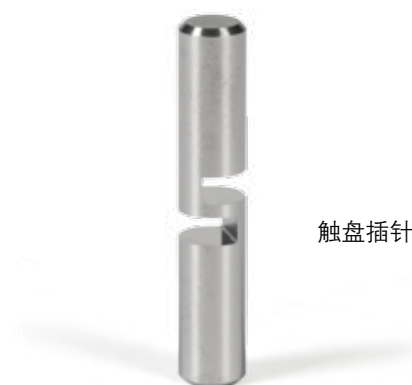
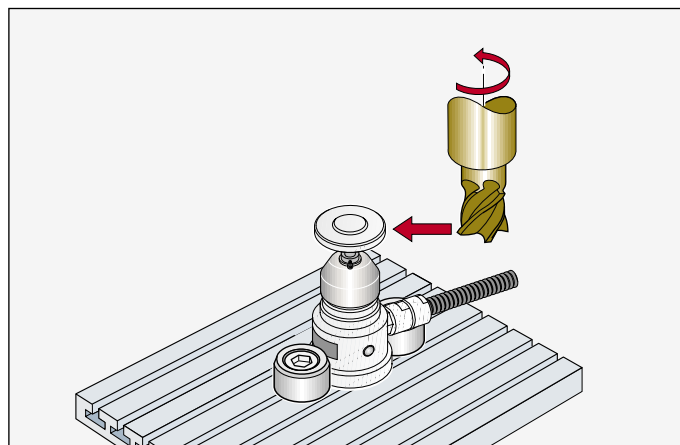
TT 140有两个LED指示灯用于显示触盘偏离自由位置情况。TT 449测头的状态还能通过SE 642收发单元的LED指示灯显示。这对确定其工作是否正常非常有用。可以很容易看到TT当时是否偏离自由位置。

## 触盘

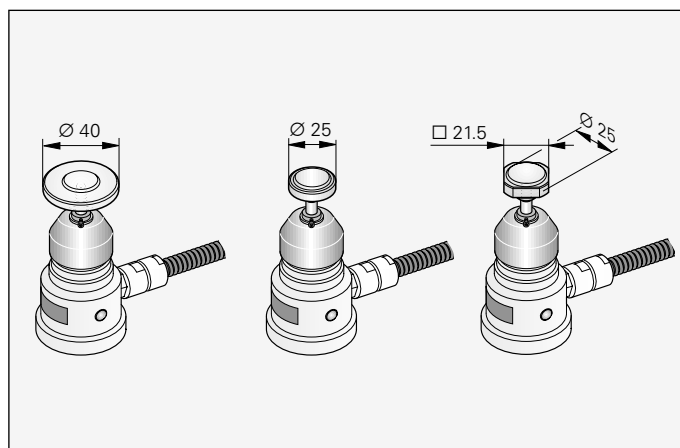
探测**铣刀**时，刀具触盘为盘式触头，直径40 mm（例如）。盘式触头直径还有25 mm规格，用辅件提供。由于其重量轻，推荐水平安装TT。

TT刀具测头可能用于校准**车刀**（例如）。方形触头的平面（也为辅件）与车刀刀刃接触。因此NC数控车床能定期检查车刀是否破损和磨损，确保加工过程可靠。

可以单独订购备用触盘。更换操作非常容易，不需要重新调整TT。



触盘插针（未图示橡胶套）



辅件：

**触盘** SC02 Ø 25 mm  
ID 574 752-01

**触盘** SC01 Ø 40 mm  
ID 527 801-01

**方形触头**  
ID 676 497-01

# TT 140

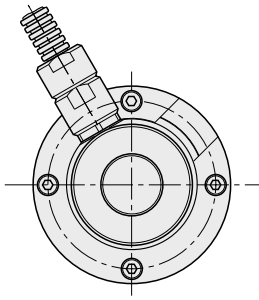
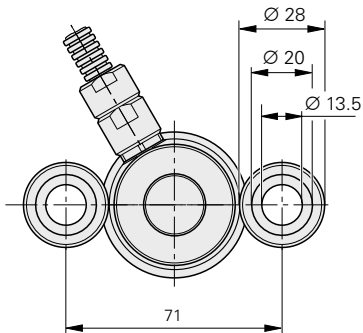
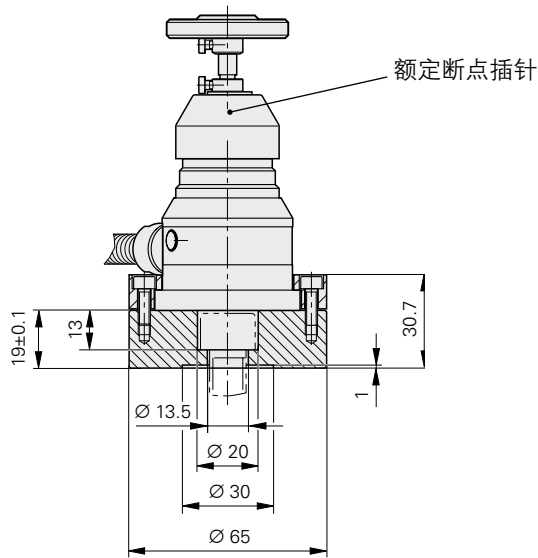
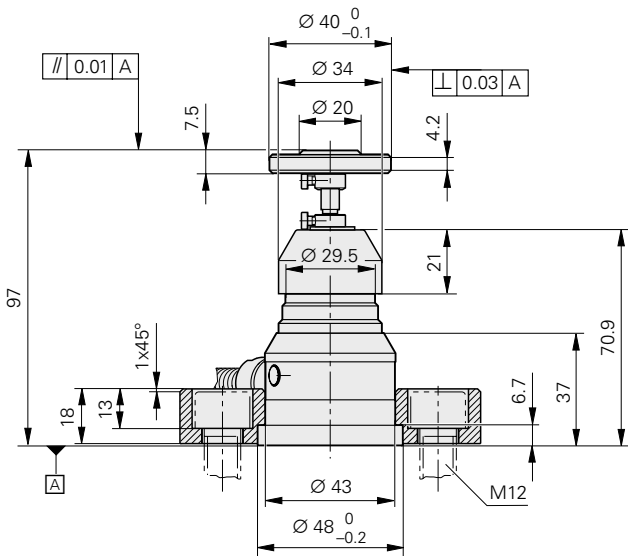
## 电缆连接的刀具测头



用固定架安装（在供货范围内）



用安装座固定辅件



尺寸单位 mm  
 公差 ISO 8015  
 ISO 2768 – m H  
 < 6 mm: ± 0.2 mm



| 技术参数              | TT 140   |
|-------------------|--|
| 探测精度              | $\leq 15 \mu\text{m}$  |
| 探测重复精度<br>单方向重复探测 | $2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ ，探测速度1 m/min时<br>典型值：<br>$2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ ，探测速度3 m/min时<br>$2\sigma \leq 4 \mu\text{m}$ ，探测速度5 m/min时 |
| 触头偏离量             | $\leq 5 \text{ mm}$ ，各方向   |
| 弯曲力               | 轴向：约8 N<br>径向：约1 N   |
| 触盘*               | $\varnothing 40 \text{ mm}$ 或 $\varnothing 25 \text{ mm}$  |
| 探测速度              | $\leq 5 \text{ m/min}$   |
| 防护等级 EN 60529     | IP 67  |
| 工作温度              | 10° C至40° C  |
| 存放温度              | -20° C至+70° C  |
| 重量                | 约1.0 kg  |
| 安装在机床工作台上         | 用固定夹安装（包括供货范围内）<br>用安装座固定（辅件）  |
| 电源<br>空载          | 10 V至30 V DC / $\leq 100 \text{ mA}$   |
| 输出信号              | 一路HTL方波信号和其反相信号<br>触发信号S和S $\bar{S}$   |
| 信号电平              | <b>HTL</b><br>$U_H \geq 20 \text{ V}$ ， $-I_H \leq 20 \text{ mA}$ 时<br>$U_L \leq 2.8 \text{ V}$ ， $I_L \leq 20 \text{ mA}$ 时<br>24 V额定电压时      |
| 电气连接              | 电缆，3 m，带金属外皮，M23接头（针式），7针  |
| 电缆长度              | $\leq 50 \text{ m}$  |

\* 请订购时选择

# TT 449

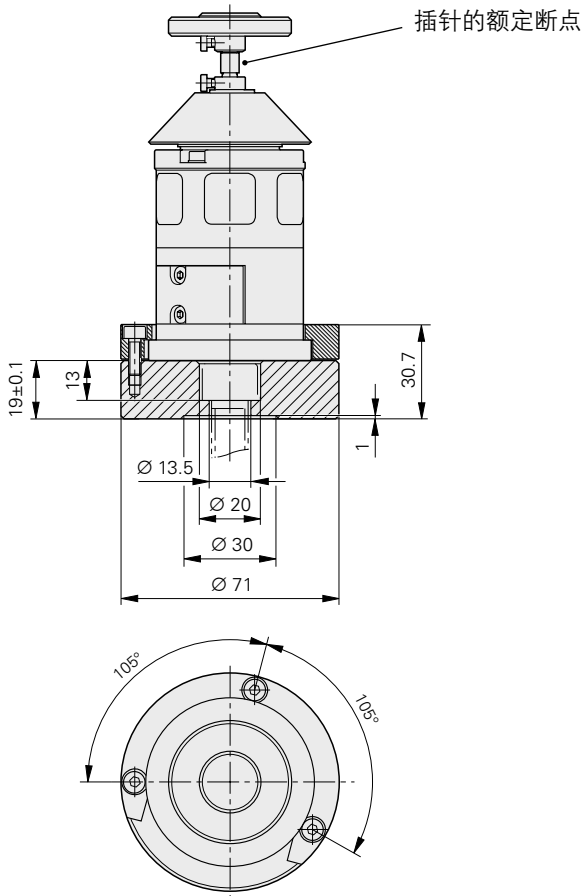
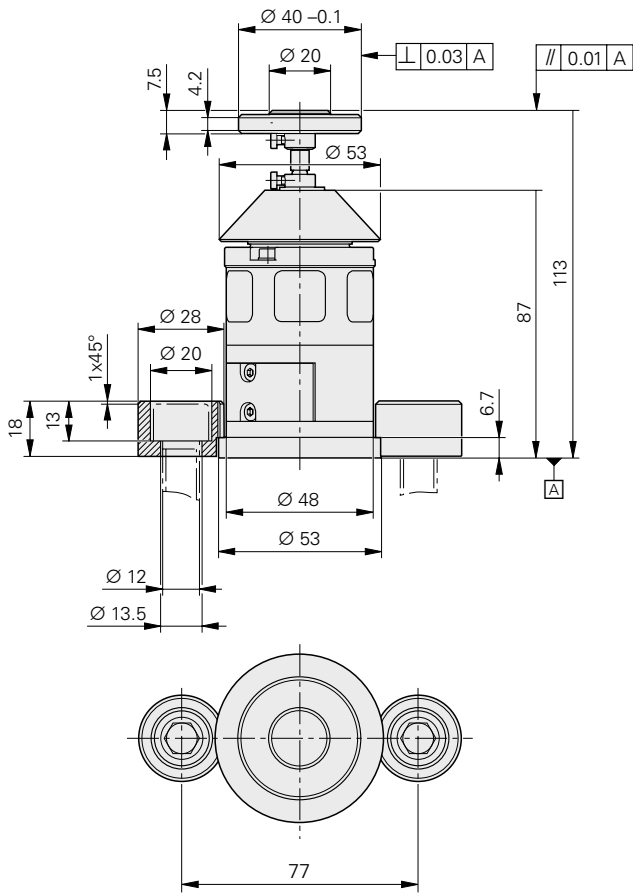
## 用红外线传输刀具测头信号



用固定架安装（在供货范围内）



用安装座固定辅件



尺寸单位 mm  
公差 ISO 8015  
ISO 2768 – m H  
< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm

| 技术参数              | TT 449  |
|-------------------|---|
| 探测精度              | $\leq 15 \mu\text{m}$   |
| 探测重复精度<br>单方向重复探测 | $2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ ，探测速度1 m/min时<br><i>典型值:</i><br>$2\sigma \leq 1 \mu\text{m}$ ，探测速度3 m/min时<br>$2\sigma \leq 4 \mu\text{m}$ ，探测速度5 m/min时 |
| 触头偏离量             | $\leq 5 \text{ mm}$ ，各方向  |
| 弯曲力               | <i>轴向:</i> 约8 N<br><i>径向:</i> 约1 N  |
| 触盘*               | $\varnothing 40 \text{ mm}$ 或 $\varnothing 25 \text{ mm}$   |
| 探测速度              | $\leq 5 \text{ m/min}$  |
| 防护等级 EN 60529     | IP 67   |
| 工作温度              | 10° C至40° C   |
| 存放温度              | -20° C至+70° C   |
| 重量                | 约0.6 kg   |
| 安装在机床工作台上         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 用固定夹安装（包括供货范围内）</li> <li>• 用安装座固定（辅件）</li> </ul>   |
| 信号传输              | 红外线360° 传输范围  |
| 红外线信号发射角          | 0°  |
| 收发单元              | SE 642  |
| TT开关              | SE 642的红外线信号  |
| 电源                | 2节电池（充电或非充电），规格 $^{2/3}$ AA或规格N <sup>1)</sup> ，每节电池1 V至4 V  |
| 工作时间              | 连续工作时间典型值200小时，锂电池3.6 V/1 200 mAh（在供货范围内）   |

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 用适配件，在供货范围内

# TL刀具测量激光系统

TL系列激光测量系统是非常灵活的刀具监测解决方案。非接触的光学测量方式可以快速、可靠和无碰撞危险地检查非常小的刀具。即使最敏感的刀具也完全没有损坏危险。

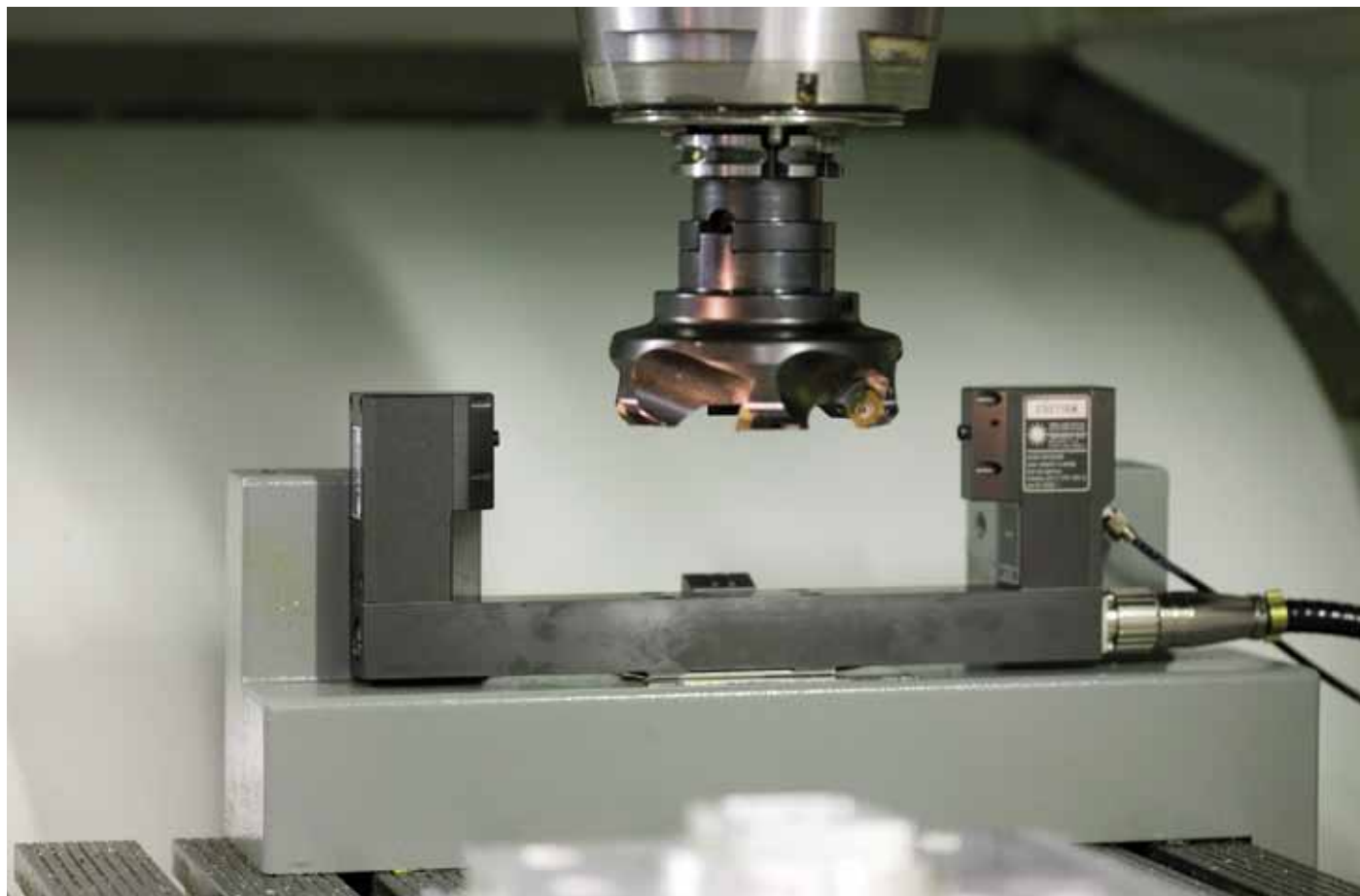
在刀具以额定转速旋转中精密确定刀具长度和半径可以确保高质量生产。同时，有自动更新刀具数据的刀具设置功能无需单独设置刀具，因此能降低成本和缩短非生产时间。

刀具监测功能还支持用实际夹持系统的额定转速转动，因此可应用于实际工作条件。刀具误差、主轴和刀座误差可被立即发现和修正。每个刀刃可能用最高速度测量。甚至还能在机床上自动检查特种刀具的几何尺寸的偏差。

连续监测刀具数据可以在刀具损坏前发现刀具磨损、破损和断裂。以此确保生产质量稳定，避免后继损失和降低废品或修复加工成本。测量循环自动运行，因此能确保有效监测，包括无人值守加工时。

TL系列激光测量系统可保证监测质量高，测量精度高和精密检测磨损和撕裂。具有以下优点：

- 缩短非生产时间
- 无人值守加工
- 废品率低
- 生产效率高
- 生产质量高，持续稳定



# 组件

## TL激光测量系统

激光系统有多个型号，适用于不同刀具直径。

- TL Nano
- TL Micro 150
- TL Micro 200
- TL Micro 300

这些系统都有用压缩空气清除刀具表面切屑和冷却液的清洁单元。

TL激光系统完全适用于NC数控机床标准主轴或HSC主轴的转速（ $30\,000\text{ min}^{-1}$ 以上）。

TL Micro系列激光系统有多个型号，电缆引线和压缩空气接头可在底部也可在侧面。

## 测量循环

NC数控系统用测量循环处理激光系统的输出信号和执行必要计算任务。海德汉公司的TNC 426/430和iTNC 530数控系统的测量循环随TL系列激光系统一起提供。这些测量循环有以下功能

- 自动将刀具设置数据传至刀具表
- 检查刀具磨损和撕裂，修正或不修正刀具数据
- 标识带或不带刀具数据修正

## 压缩空气装置

**DA 301 TL**压缩空气装置是专门为满足这些应用要求设计的，也是TL系列激光系统工作必须使用的设备。它包括三级过滤器（初级过滤，二级过滤器和活性炭过滤器），自动积水盘和带压力表的调压器以及三个控制阀。它使激光光学系统密封功能工作，为激光系统提供压缩空气和清洁刀具的气源。PLC程序触发控制阀。

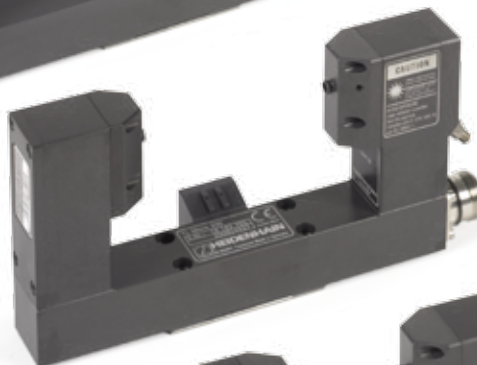
## 辅件

全面的辅件使安装和维护TL激光系统轻松简单。

TL Micro 300



TL Micro 200



TL Nano



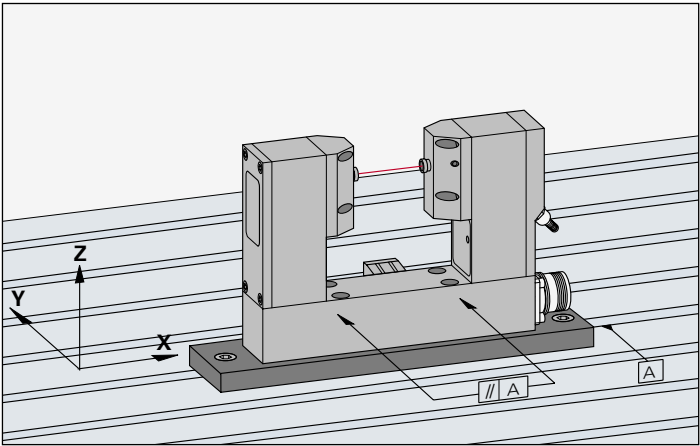
# 安装

## 安装方式

TL系列激光系统满足IP 68防护要求，因此可以直接安装在机床加工区内。为使工作平稳，即使在有冷却液和切屑环境中，收发单元有一个用气动驱动的密封系统。密封空气的使用大幅提高了防护能力，有效防止污染。

TL激光系统可平卧安装或靠在机床工作台上。但必须牢固安装，确保重复精度高。切削刃必须以适当旋转方向接近，避免激光测量期间严重反射和衍射。

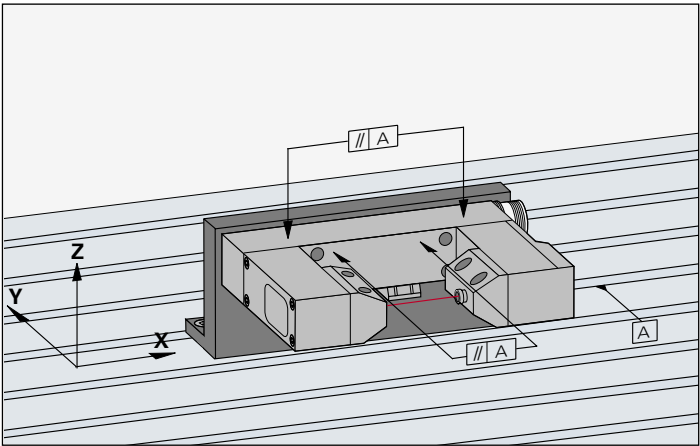
必须限制机床加工区以防止加工时碰撞激光系统。



## 调整TL

为实现尽可能高的重复精度，激光系统的安装必须严格平行于两个NC轴。如果直立安装在机床工作台上，必须确保安装面在水平方向对正。有关安装公差信息，参见尺寸图。

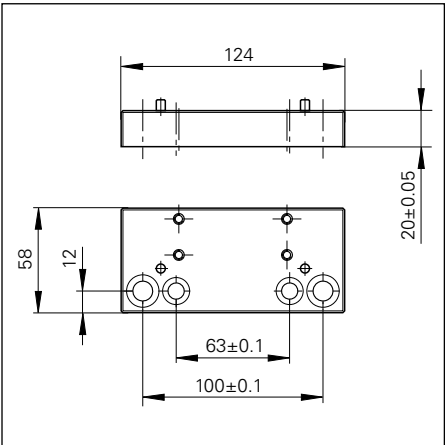
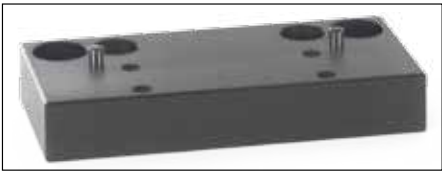
测量刀具直径变化大的长度时，由于平行度偏差是线性误差，所以是显著偏差。因此建议在刀具轴外的外半径上测量偏心刀具的长度（例如端铣刀，端面铣刀）。



## TL Micro安装辅件

使用安装座可以非常容易地在机床工作台上安装TL Micro激光系统。安装座的两个限位销用于拆下和重新安装激光系统时不需要进行任何调整。

辅件：  
TL Micro安装辅板  
ID 560 028-01



# 避免污染

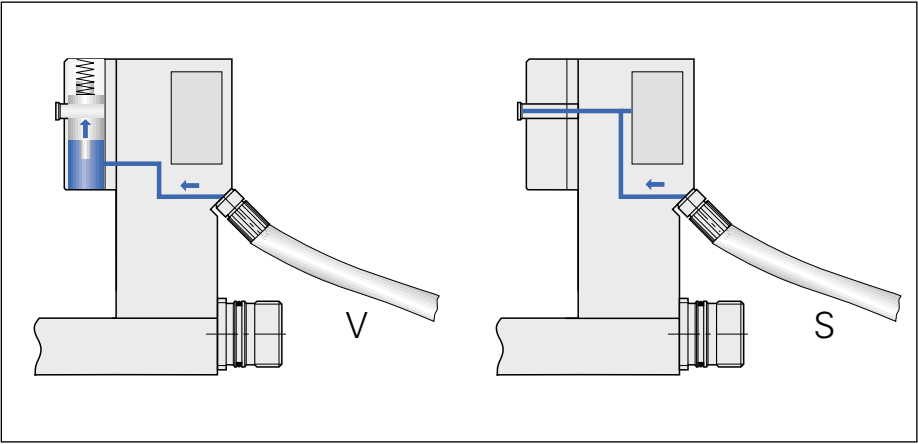
直接用在机床中的激光系统必须通过有效的防护措施保护敏感的激光光栏的光学系统。

## 机械防护

激光系统的光学元件通过机械密封系统的防污闸严格密封，避免冷却液和切屑侵入。只有测量时，密封系统才允许光学系统射出光束。密封系统通过DA 301 TL压缩空气装置用气动驱动。

## 密封空气

激光光栏的发射器和接收器用DA 301 TL压缩空气装置的超净密封空气保护。它能有效保护光学系统不被喷溅的冷却液污染。



TL系列激光测量系统的气动系统连接密封空气（S）和密封控制系统（V）

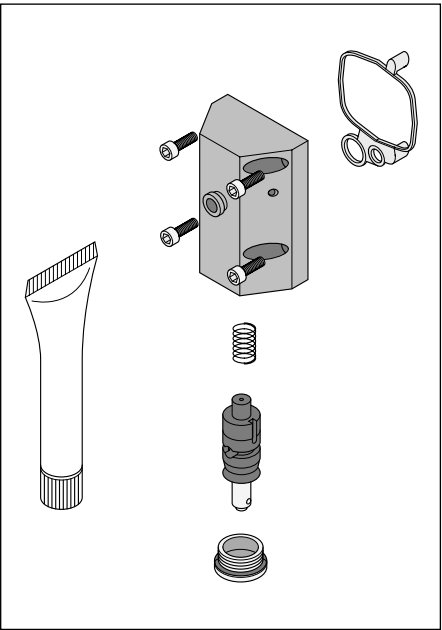
## 辅件

### 防污闸维护组件

ID 560034-01

维护组件包括以下激光光学元件防污闸清洁零件

- 密封垫
- 硬质合金衬套
- 管嘴堵
- O形圈
- M3x8内六角螺栓
- 特种润滑油
- 操作手册



## 过滤器备件

ID 560036-01

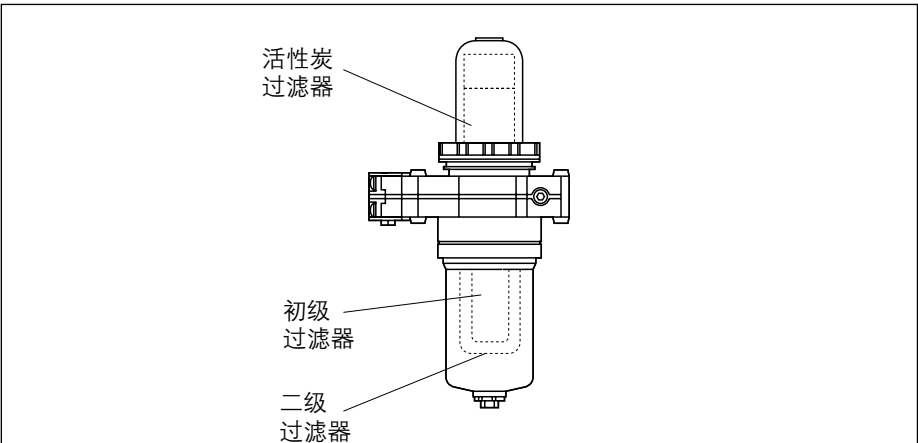
全套DA 301 TL过滤器包括初级过滤器，二级过滤器和活性炭过滤器。

## 防护弹簧

ID 560037-01

全套防护螺旋弹簧，保护机床防护罩内的压缩空气管

全套： 2 x Ø 6 mm, 1 x Ø 4 mm;  
每根长度： 1 m



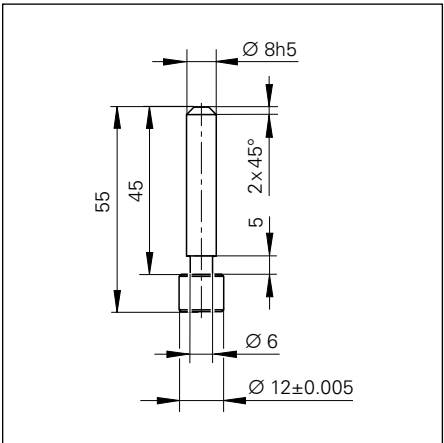
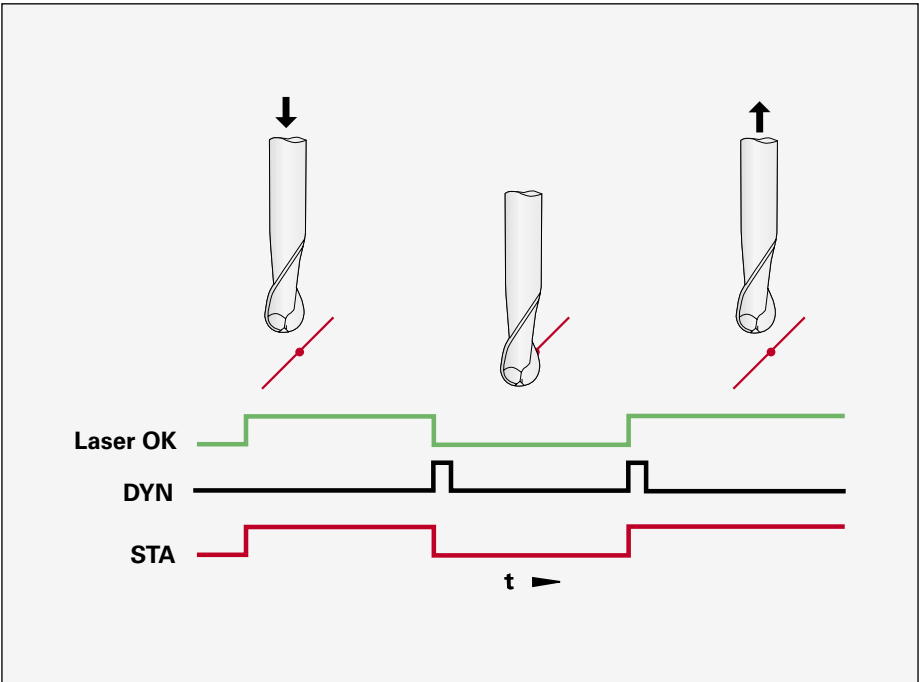
# 探测

TL系列激光系统采用非接触的高精度光栏工作。激光光源（防护等级为2级，IEC 825）发射激光束。对面的接收器检测激光束并捕获每一无光时刻。任何状态变化，例如刀具遮挡激光束或再次离开激光束时，激光系统内部电子电路发出确定持续时间的触发脉冲。这个动态DYN信号传给NC数控系统，使它获取该位置值。此外，激光系统在断光期间输出静态信号STA。

## 校准

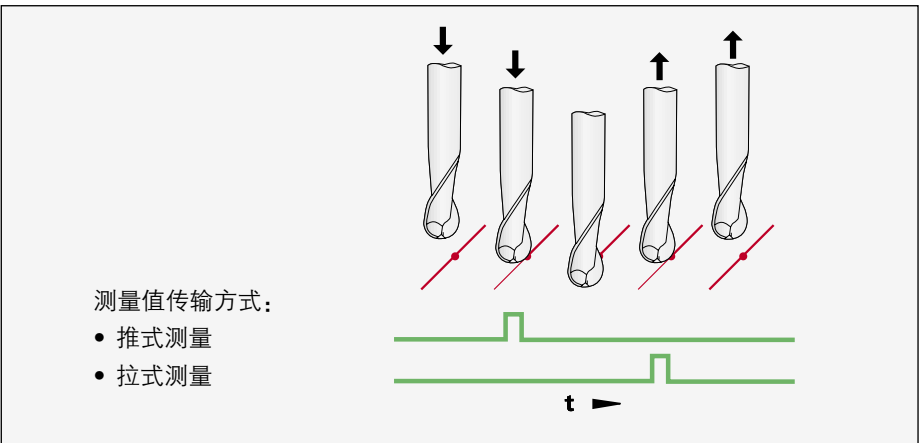
TL激光系统开始测量前，必须校准整个系统，也就是说必须准确确定触发点相对机床坐标系的位置。标准刀作为辅件用于校准。校准用的标准刀为特殊形状，它有两个圆柱定位销和阶梯状的圆柱检验直径，用于从正和负Z轴方向进行测量（准确确定Z轴激光束中心位置）。标准刀安装在刀座位置，可以非常准确地测量其长度、直径和高度。圆柱定位销使操作更简单。为进行校准测量，必须确保跳动量尽可能小。

辅件：  
标准刀  
ID 560032-01



## 探测方法

机械运动的传动件对测量精度有影响。可以在刀具进入激光束（推式测量）或离开（拉式测量）时读取测量值。拉式测量可以比较好地避免冷却液和切屑的影响，而推式测量非常适用于小刻刀和小轴径刀具。





操作模式

激光系统工作模式用接收器的启用输入信号1和2 ( ENABLE 1/ENABLE 2 ) 确定。测量信号自动使接收器进入适当工作模式。

**检查各刀刃**期间，每个刀刃各输出一个确定时间长度的脉冲信号。脉冲长度和刀刃数量决定基础速度。发生错误时，例如刀刃不完整或公差不正确，动态输出信号 ( DYN ) 保持低电平最长100秒。

**测量**工作模式时，光束每变化一次输出一个20 ms长的DYN信号。上升沿有效。激光系统通过接收器的启用输入信号2 ( ENABLE 2 ) 切换 “推式” 测量和 “拉式” 测量。

光学状态指示灯









激光系统接收器的LED指示灯快速显示状态信息。因此操作人员可以快速掌握激光光路是否正常，是否输出动态触发信号和激光系统的当前工作状态。

探测使用的刀具

光学扫描的激光系统无法区分被测的实际刀具和贴覆在刀具上的任何切屑、冷却液层或冷却液液滴。为避免不正确的测量结果，测量前必须将刀具清洁干净。清洁方法可以通过高速旋转甩干净或用压缩空气吹净。TL系列激光系统内置清洁功能，可在测量循环开始前清洁刀具。

| 操作模式 | ENABLE 1 | ENABLE 2 | 功能  |
|------|----------|----------|---|
| 0    | 0        | 0        | 检查各刀刃<br>基础转速3750 min <sup>-1</sup>               |
| 1    | 0        | 1        | 推式测量<br>基础转速≥ 0 min <sup>-1</sup>                 |
| 2    | 1        | 0        | 标准机床版本*<br>拉式测量<br>基础转速600至3000 min <sup>-1</sup> |
|      |          |          | HSC机床版本*<br>检查各刀刃<br>基础转速42000 min <sup>-1</sup>  |
| 3    | 1        | 1        | 拉式测量<br>基础转速 ≥ 3000 min <sup>-1</sup>             |

\* 订购时请选择

| 光学状态指示灯 | LED   | 功能                     |
|---------|---|------------------------|
| 激光工作    |  | 启动传输的输入信号              |
| 对正      |  | 激光调整正常 ( 信号 > 95 % )   |
| 激光正常    |  | 激光输出信号正常 ( 信号 > 75 % ) |
| 输出      |  | DYN输出 ( 信号 > 50 % )    |
| 模式      |  | 工作模式0:                 |
|         |  | 工作模式1                  |
|         |  | 工作模式2                  |
|         |  | 工作模式3                  |

# TL Nano

## 刀具测量激光系统



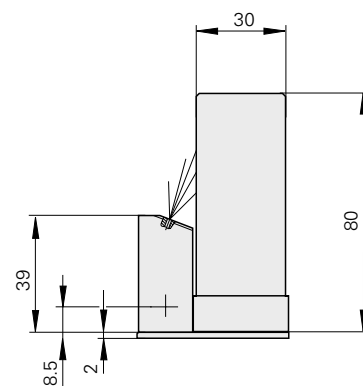
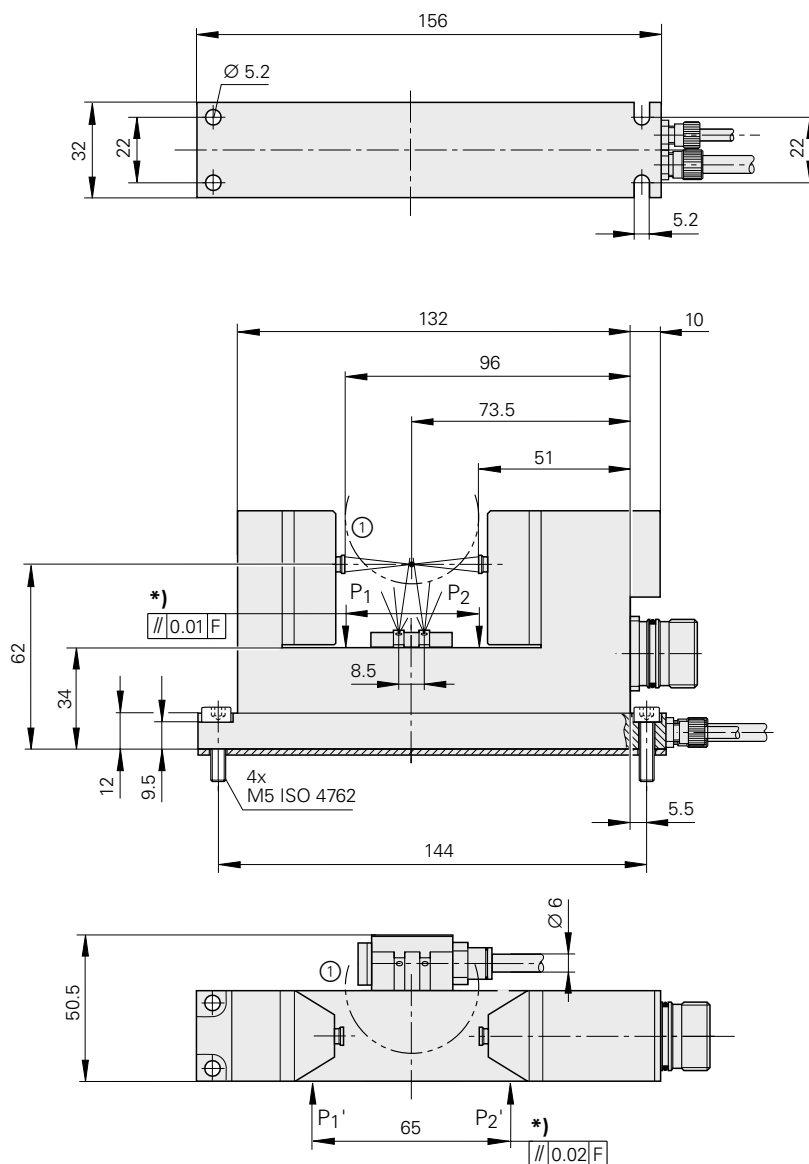
尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 – m H

< 6 mm: ± 0.2 mm




- ① = 从上向下或从侧面沿切线测量刀具直径
- F = 机床导轨
- P = 对正测量点
- \*) = 对正外壳

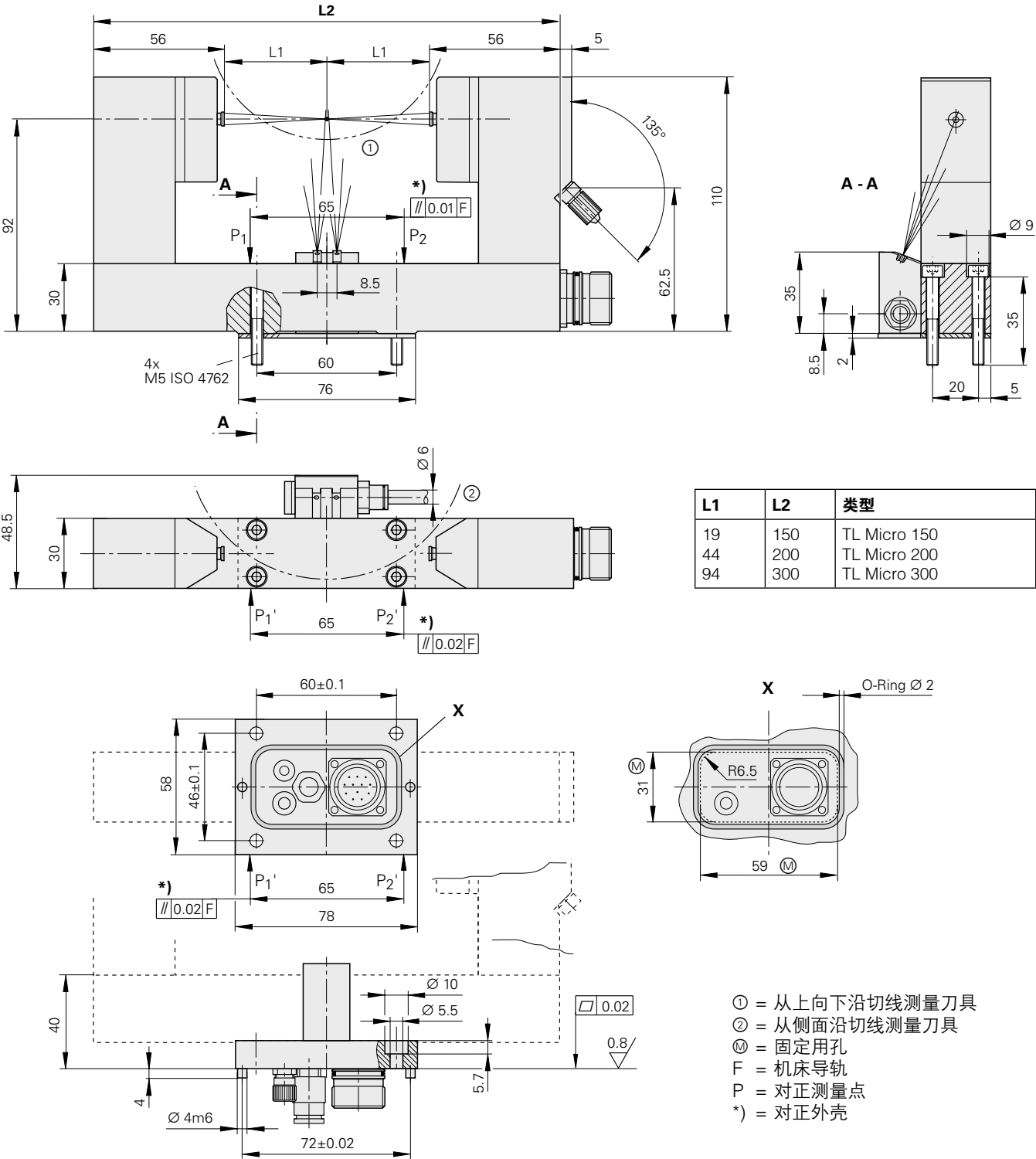
| 技术参数                 | TL Nano  |
|----------------------|--|
| 刀具直径<br>集中测量<br>切线测量 | 0.03至37 mm<br>0.03至44 mm   |
| 重复精度                 | ± 0.2 μm   |
| 主轴转速*                | 适合测量常规主轴或HSC主轴中 ( > 30 000 min <sup>-1</sup> 转速 ) 的各个刀刃  |
| 激光                   | 红可见光, 光束聚焦在系统中心  |
| 波长/功率                | 630至700 nm / < 1 mW  |
| 防护等级IEC 825          | 2  |
| 输入信号                 | 方波信号24 V DC<br>• 启用发射器                      ENABLE 0<br>• 接收器的启用信号1            ENABLE 1<br>• 接收器的启用信号2            ENABLE 2 |
| 输出信号                 | 方波信号24 V DC<br>• 动态触发信号                  DYN<br>• 静态触发信号                  STA<br>• 激光工作正常                  LASER OK        |
| 电源                   | 24 V DC / 160 mA   |
| 电气连接                 | M23连接器 ( 针式 ), 12针, 侧面   |
| 安装                   | 机床加工区内   |
| 防护等级 EN 60529        | IP 68 ( 连接后, 用密封空气 )   |
| 刀具清洁                 | 吹气   |
| 工作温度<br>存放温度         | 10° C至40° C<br>0° C至50° C  |
| 重量                   | 约0.70 kg ( 包括吹气系统 )  |

\* 请订购时选择

# TL Micro

## 刀具测量激光系统

尺寸单位 mm  
 公差 ISO 8015  
 ISO 2768 – m H  
 < 6 mm: ± 0.2 mm



| 技术参数                                   | TL Micro 150   | TL Micro 200 | TL Micro 300 |
|--|--|--------------|--------------|
| 刀具直径<br>集中测量<br>从上向下沿切线测量<br>沿切线测量， 横向 | 0.03至30 mm   | 0.1至80 mm    | 0.1至180 mm   |
|  | 0.03至30 mm   | 0.1至98 mm    | 0.1至324 mm   |
|  | 0.03至30 mm   | 0.1至122 mm   | 0.1至428 mm   |
| 重复精度                                   | ± 0.2 μm   | ± 1 μm       |              |
| 主轴转速*                                  | 适合测量常规主轴或HSC主轴中（ > 30 000 min <sup>-1</sup> 转速 ） 的各个刀刃   |              |              |
| 激光                                     | 红可见光，光束聚焦在系统中心   |              |              |
| 波长/功率                                  | 630至700 nm / < 1 mW  |              |              |
| 防护等级IEC 825                            | 2  |              |              |
| 输入信号                                   | 方波信号24 V DC<br>• 启用发射器                      ENABLE 0<br>• 接收器的启用信号1            ENABLE 1<br>• 接收器的启用信号2            ENABLE 2 |              |              |
| 输出信号                                   | 方波信号24 V DC<br>• 动态触发信号                    DYN<br>• 静态触发信号                    STA<br>• 激光工作正常                    激光正常      |              |              |
| 电源                                     | 24 V DC / 160 mA   |              |              |
| 电气连接*                                  | M23法兰座（ 针式 ）， 12针，在侧面或底面   |              |              |
| 安装                                     | 机床加工区内   |              |              |
| 防护等级 EN 60529                          | IP 68（ 连接后，用密封空气 ）   |              |              |
| 刀具清洁                                   | 吹气   |              |              |
| 工作温度<br>存放温度                           | 10° C至40° C<br>0° C至50° C  |              |              |
| 重量                                     | 包括喷嘴   |              |              |
| 侧面电缆引线（ 约重 ）                           | 0.85 kg  | 0.95 kg      | 1.15 kg      |
| 底面电缆引线（ 约重 ）                           | 0.90 kg  | 1.00 kg      | 1.20 kg      |

\* 请订购时选择

# DA 301 TL

## TL系列激光系统用压缩空气

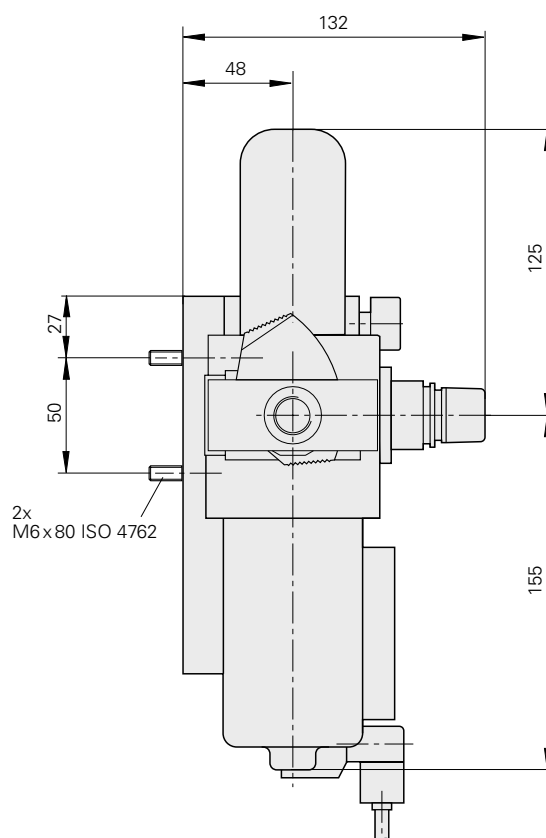
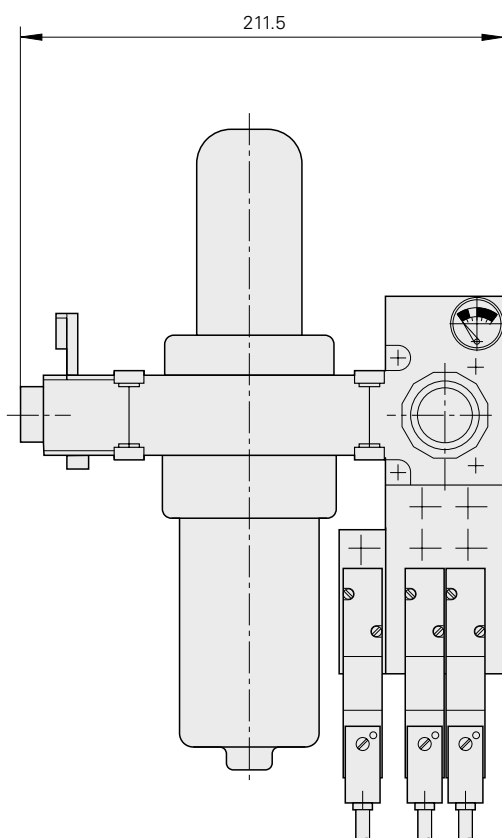
尺寸单位 mm



公差 ISO 8015

ISO 2768 - m H

< 6 mm:  $\pm 0.2$  mm



|               |  |
|---------------|--|
| <b>技术参数</b>   | <b>DA 301 TL</b>   |
| <b>机械结构</b>   |  |
| 过滤器系统         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• 初级过滤器，最小过滤颗粒5 µm</li> <li>• 二级过滤器，最小过滤颗粒0.01 µm</li> <li>• 活性炭过滤器，最小过滤颗粒0.001 µm</li> </ul> |
| 带压力表调压器       | 用于设置空气输出压力   |
| 控制阀           | 输出压缩空气，用于 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 密封空气</li> <li>• 工件清洁</li> <li>• 密封激光光学元件</li> </ul>                               |
| <b>正压工作压力</b> | 4至6 bars   |
| <b>空气质量</b>   |  |
| 空气流入          | DIN ISO 8573-1, 4.3.4级   |
| 空气流出          | DIN ISO 8573-1, 1.3.1级   |
| <b>流量</b>     | ≥400 l/min ( 无吹气系统 )   |
| <b>连接</b>     |  |
| 压缩空气进气口       | G 3/8 “  |
| 压缩空气出气口       | 快速分离 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 密封空气: Ø 6 mm</li> <li>• 吹气嘴: Ø 6 mm</li> <li>• 密封单元: Ø 4 mm</li> </ul>                 |
| <b>重量</b>     | 约4.4 kg ( 无电缆 )  |
| <b>零部件</b>    | DA 301 TL压缩空气装置<br>1 x 13 m压力管 Ø 4 mm<br>2 x 13 m压力管 Ø 6 mm<br>3 x 10 m电缆，用于触发控制阀  |

电源

电缆测头**TS 2xx**和**TT 140**，**SE**收发单元，**APE 642**接口电子电路以及**TL**激光测量系统由数控系统供电。技术参数中的最大电缆长度适用于海德汉公司电缆。

红外线传输信号的**TS 440**，**TS 64x**，**TS 740**和**TT 449**测头用两节电池（充电或非充电电池），额定电压1至4 V。可用时间主要取决于测头型号和电池类型（参见示例表）。技术参数中的典型可用时间只适用于交货时提供的锂电池。

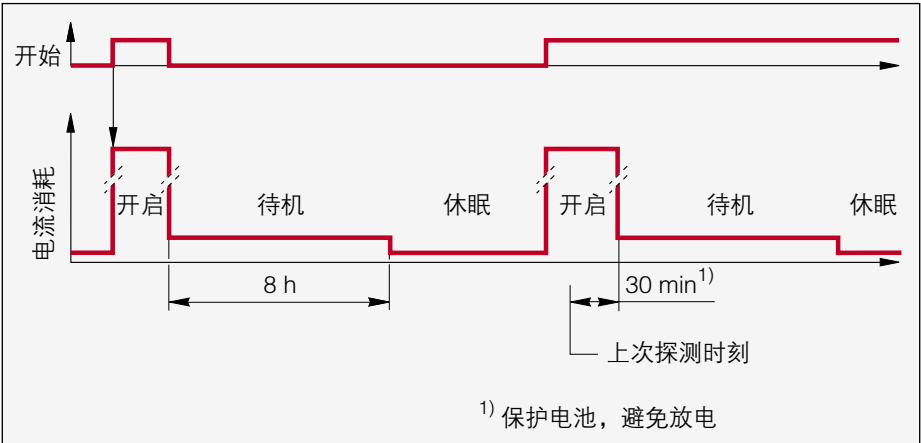
测头电子电路自动检测所用电池类型。如果电池电能低于10 %，SE将报警信息发给数控系统，SE的两个红色LED指示灯同时亮。

为尽可能降低电流消耗，发出关闭信号时或自上次探测后达30分钟时间时，自动切换至待机模式。8小时后切换至休眠模式。必须注意重新启动测头需要较长启动时间（参见**开启和关闭TS 440/TS 640/TS 740**）

|                                | 尺寸                       | 工作时间（近似值）                        |                         |                     |
|--------------------------------|--------------------------|----------------------------------|-------------------------|---------------------|
|                                |                          | 锂电池                              | 碱性电池                    | 镍氢电池                |
| <b>TS 440</b><br><b>TT 449</b> | 2号/3AA号<br>或N号<br>(用适配器) | 200 h,<br>Sonnenschein<br>SL-761 | 60 h, Panasonic<br>Lady | 45 h<br>(未检测)       |
| <b>TS 640</b>                  | C号                       | 800 h, Saft<br>LS26500           | 400 h, Duracell<br>plus | 250 h, GP 3500      |
|                                | A号<br>(用适配器)             | 400 h, Saft<br>LS17500           | 200 h <sup>1)</sup>     | 125 h <sup>1)</sup> |
| <b>TS 740</b>                  | C号                       | 500 h, Saft<br>LS26500           | 220 h, Duracell<br>plus | 140 h, GP 3500      |
|                                | A号<br>(用适配器)             | 250 h, Saft<br>LS17500           | 110 h <sup>1)</sup>     | 70 h <sup>1)</sup>  |

<sup>1)</sup> 计算值

**小心：**严禁混用不用型号或类型电池！



TS 440/TS 640/TS 740/TT 449电流消耗



# TS 444 – 用空气涡轮发电机供电

红外线传输信号的**TS 444**测头用空气涡轮发电机供电。因此不需要用充电或非充电电池。

### 组件

空气涡轮发电机由空气涡轮，发电机和储存电能的大容量电容组成。为使空气涡轮转动，主轴中心孔需流过压缩空气。压缩空气也用于清洁工件。因此电容充电和工件清洁合并为一步。没有附加的空闲时间。

### 工作原理

TS 444测头插入后，大容量电容用涡轮发电机充电。测头从刀库移向测量位置时进行充电，也可以在压缩空气清洁工件时充电。

### 充电时间

电容充电时间与压缩空气压力有关：压力越高，充电时间越短（见图）。

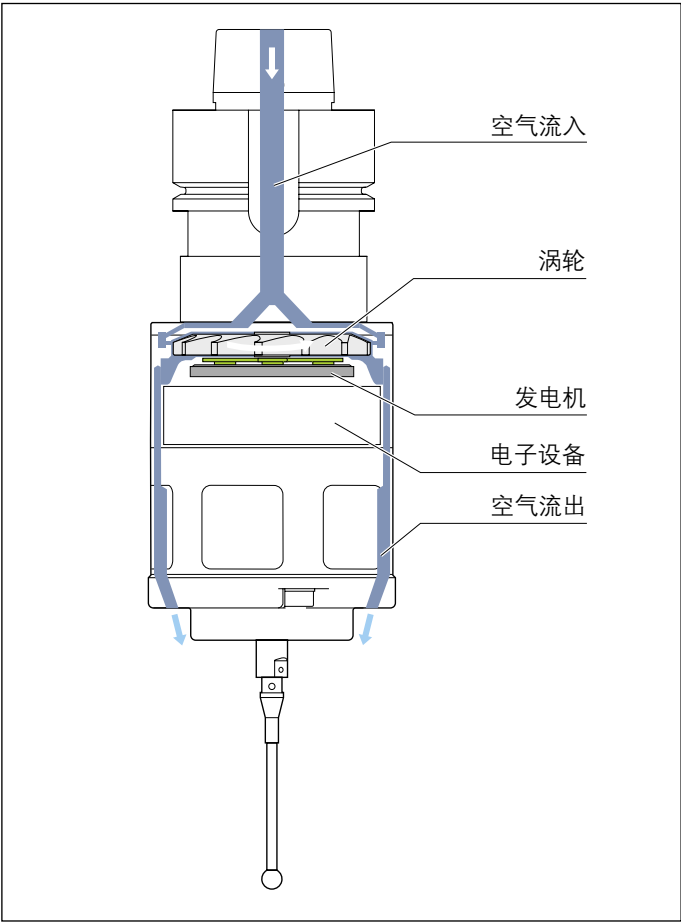
### 工作时间

电容充满电后，TS 444可以连续工作120秒钟。电容需再次充电时，系统发出电池报警信号。

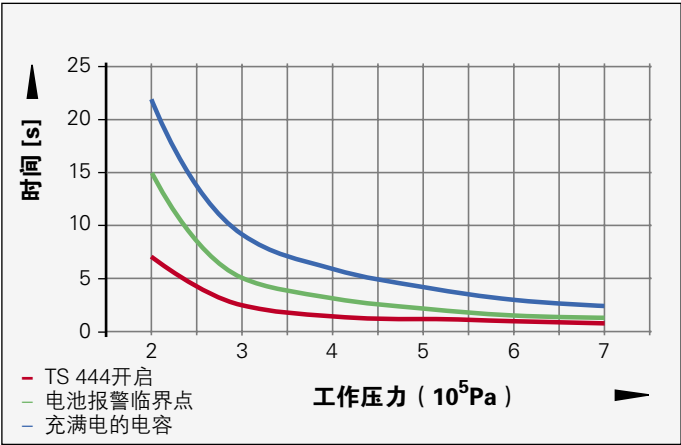
### 压缩空气质量要求

空气涡轮发电机可用的最低压力为 $2 \times 10^5 \text{Pa}$ 。  
为保证有效充电，建议工作压力在 $5.5 \times 10^5$ 与 $8 \times 10^5 \text{Pa}$ 之间。压缩空气不需要特别净化处理。

$10^5 \text{ Pa} \triangleq 1 \text{ bar}$



图示涡轮和空气流入/流出（原理图）



充电时间与空气压力关系

# 接口

## TS和TT系列测头

### 用电缆传输信号的测头

测针偏离自由位置时，产生方波**触发信号S**和其反相信号**S**。

由于插入TS测头前必须锁定主轴，连接电缆和适配电缆都有跳线。因此可以使CNC系统在插入测头后进行必要的安全检查。

#### 信号电平

□ TTL: TS 220

$U_H \geq 2.5\text{ V}$ ， $-I_H \leq 20\text{ mA}$ 时

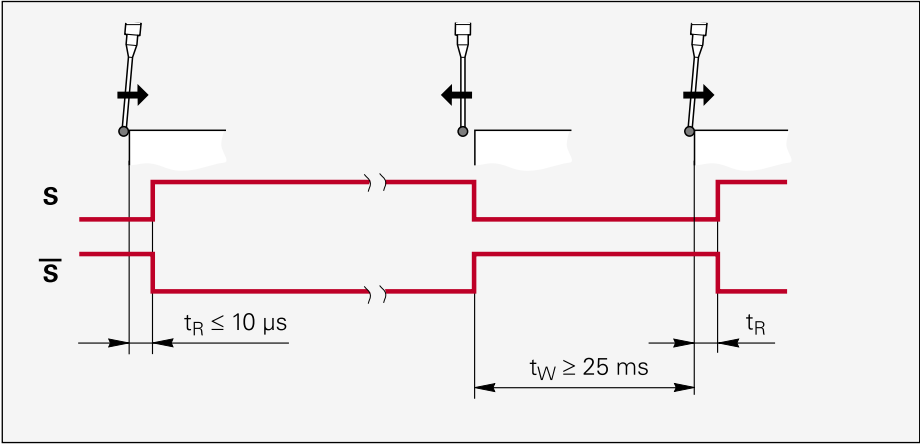
$U_L \leq 0.5\text{ V}$ ， $I_L \leq 20\text{ mA}$

□ HTL: TS 230/TS 249/TT 140

$U_H \geq (U_P - 4\text{ V})$ ， $-I_H \leq 20\text{ mA}$ 时

$U_L \leq 2.8\text{ V}$ ， $I_L \leq 20\text{ mA}$ 时

除HTL电平的触发信号外，**TS 249**还有两个**可变开关量输出信号（触发器）**，常开或常闭的。因此，TS 249的兼容性非常广泛。



TS 220/TS 230/TS 249/TT 140的触发信号

响应时间 $t_R \leq 10\text{ }\mu\text{s}$

重复间隔时间 $t_W > 25\text{ ms}$

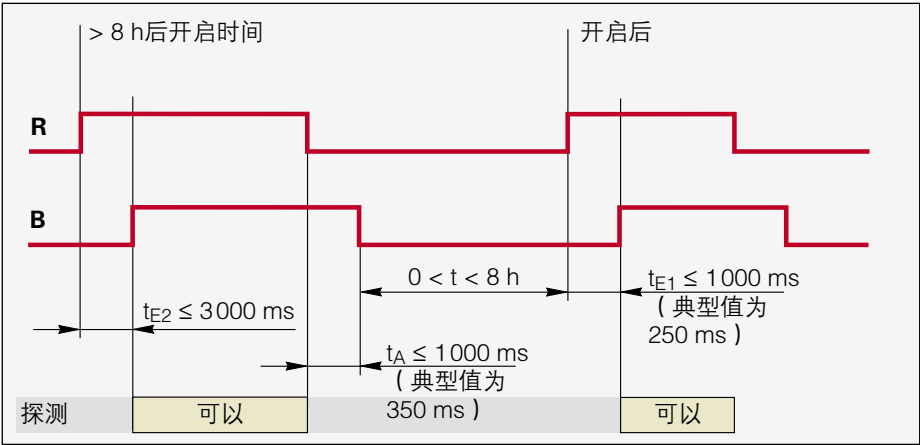
### 用红外线传输测头信号

**TS 440，TS 640，TS 740和TT 449**测头通过SE用CNC数控系统开启。**开始信号R**的上升沿触发TS测头，下降沿关闭测头。

**TS 642**测头插在主轴中时被锥柄处的微型开关开启。

SE用**就绪信号B**向数控系统报告测头是否工作和是否在SE接收范围内。然后，测头可以进行探测。

开启和关闭测头的延时时间 $t$ 取决于SE和TS间距离，以及测头供电的工作模式。开始启动后（TS为待机模式）的典型启动时间为250 ms和关闭时间为350 ms（最大距离时为1000 ms）。长时间非工作状态后开启时（8小时以上，TS为休眠模式），延时时间可能达3秒钟。如果测头没有响应，3.5秒后SE放弃开启/关闭。



开启和关闭TS 440/TS 640/TS 740/TT 449

信号时间

启动延时

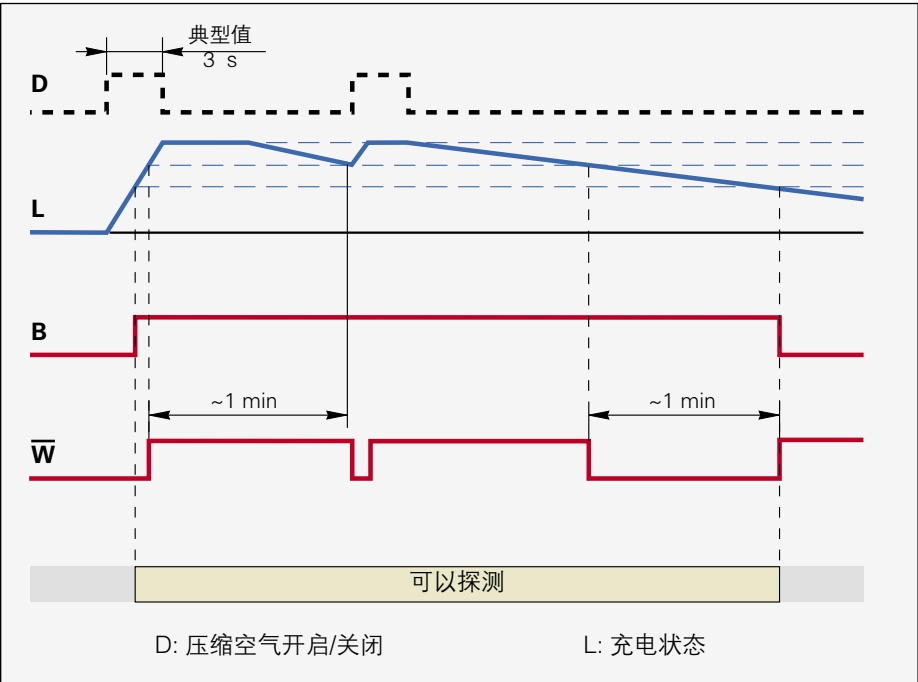
$t_{E1} \leq 1000\text{ ms}$ （典型值250 ms）

$t_{E2} \leq 3000\text{ ms}$

关闭延时

$t_A \leq 1000\text{ ms}$ （典型值350 ms）

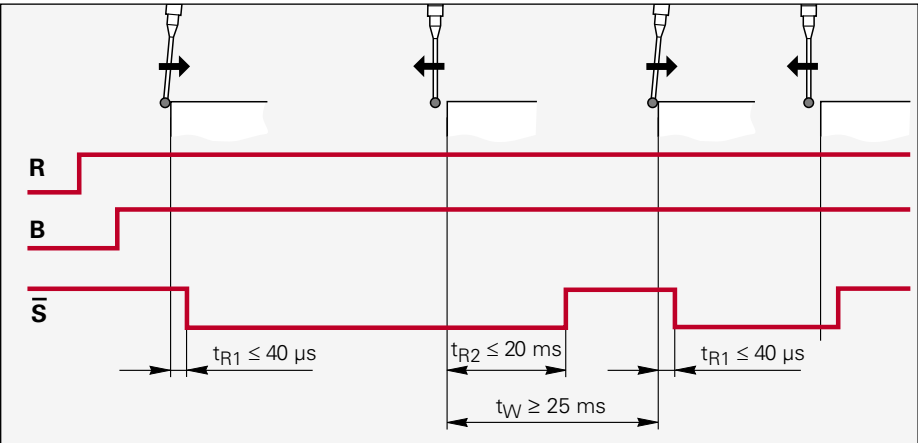
**TS 444**测头在空气涡轮发电机被压缩空气作用向大容量电容充电时自动开启。SE 用就绪信号B报告TS 444测头的就绪状态。几乎同时关闭电池报警信号W。如果剩余电能L低于报警阈值点，工作时间约1 min后，电池报警信号发给NC数控系统要求其再次充电。大约另一分钟后，就绪信号也被复位。



测针偏离自由位置时，产生方波**触发信号S**。

信号时间  
响应时间 $t_{R1} \leq 40 \mu s$   
响应时间 $t_{R2} \leq 20 ms$   
重复间隔时间  $t_W > 25 ms$

TS 444的信号序列



**电池报警信号W**表示电池电能低于10%。就绪信号也触发电池报警信号。

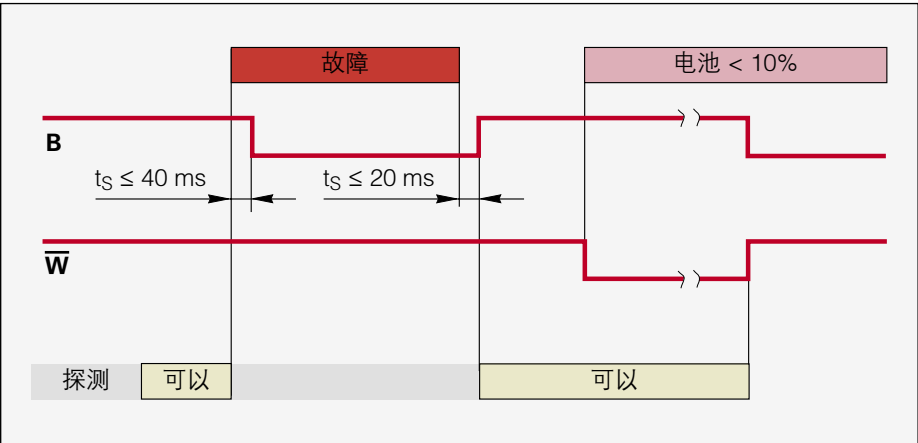
信号时间  
响应时间 $t_s \leq 20 ms$

**HTL信号电平**  
**R**  
 $U_H = (10...30 V)$ ,  $I_H \leq 3 mA$ 时  
 $U_L \leq 2 V$ ,  $-I_L \leq 0.1 mA$ 时

**APE 642中R**  
 $U_H > 0.5 \times U_P$ ,  $I_H \leq 2 mA$ 时  
 $U_L < 0.2 \times U_P$ ,  $-I_L \leq 0.2 mA$ 时

**B/S/W**  
 $U_H \geq (U_P - 2.2 V)$ ,  $-I_H \leq 20 mA$ 时  
 $U_L \leq 1.8 V$ ,  $I_L \leq 20 mA$ 时

TS 440/TS 64x/TS 740/TT 449测头探测



干扰和电池报警时情况

# TL激光测量系统，DA 301 TL

## TL输入

CNC系统通过三个启用信号线开启激光系统：

**传输开启信号0 ( ENABLE 0 )** 开启或关闭发射器，开启或关闭激光束。为尽可能降低功率损失（发热）和提高可用时间，激光二极管仅在测量循环中才能被开启。

**接收器开启信号1和2 ( ENABLE 1和ENABLE 2 )** 根据相应测量循环确定激光光闸的工作模式。

## 信号电平：

$U_H = 24\text{ V}$ ，15 mA时

## TL输出

TL激光系统提供以下输出信号：

发射器和接收器开启后，如果接收器收到的光亮不低于最大值的75 %，激光系统报告“**Laser OK**”（激光正常）。

激光束被遮挡时，产生两路输出信号。

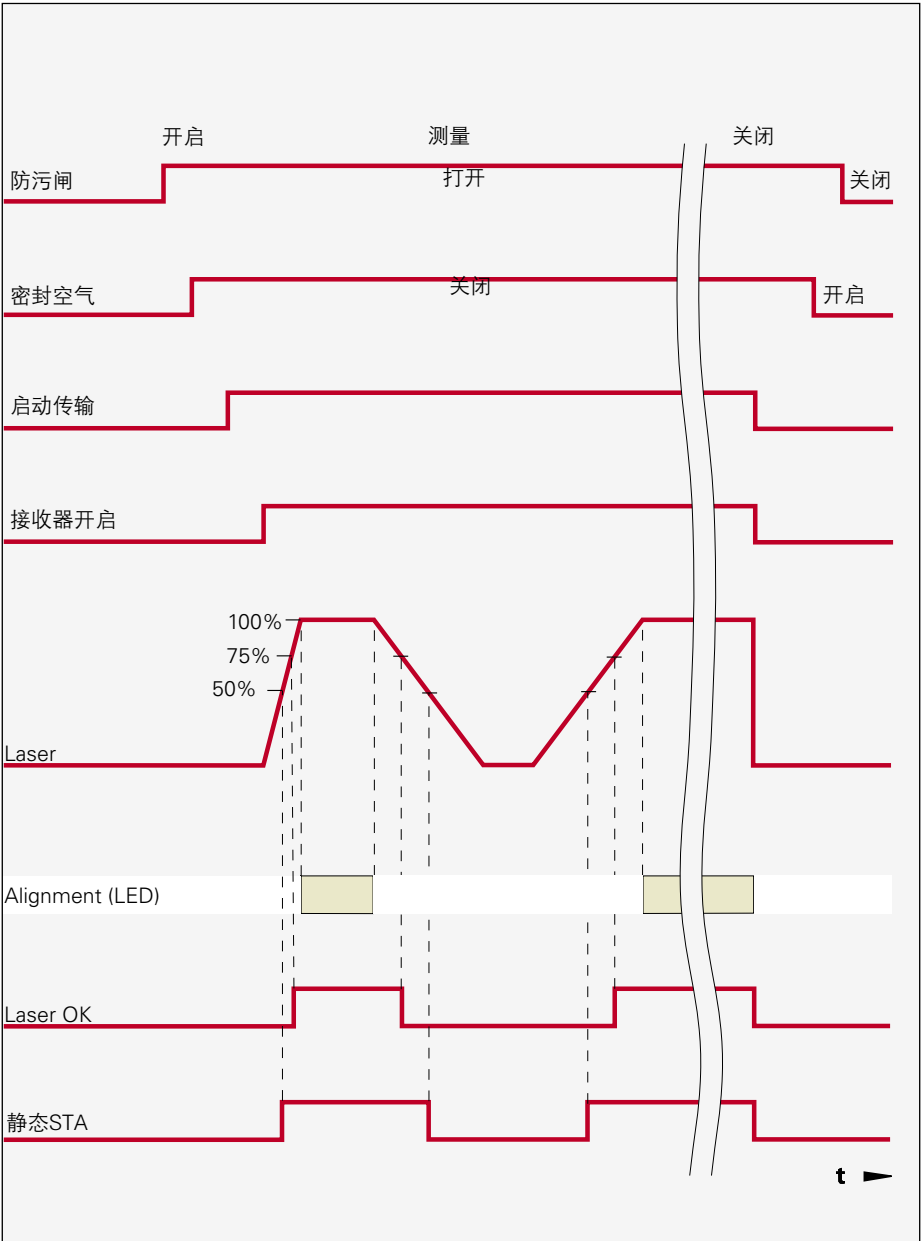
如果接收器处的光亮度低于50 %（也就是说激光束被遮挡）**测量信号的静态STA**信号切换至低电平。

不能将这个输出信号用为触发信号。快速旋转的刀具将产生脉冲时间非常短的尖脉冲，使PLC或NC系统无法处理其信号。

**测量信号的动态DYN**输出信号为各调制光提供一个24 V和20 ms确定长度的脉冲信号（从亮到暗或从暗到亮）。该输出信号用作触发信号。

## 信号电平：

$U_H = 24\text{ V}$ ，50 mA时



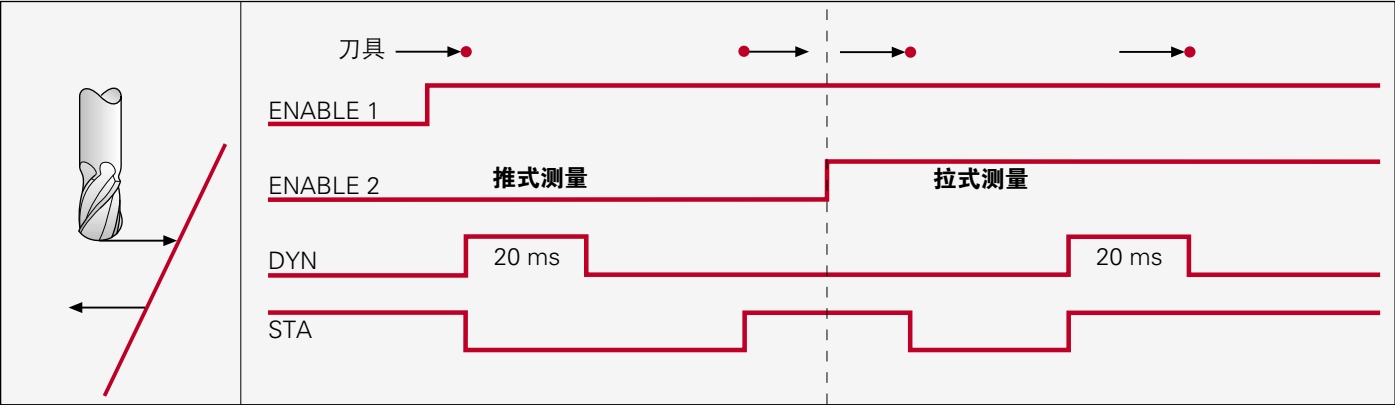
开启/关闭特性

## DA 301 TL输入

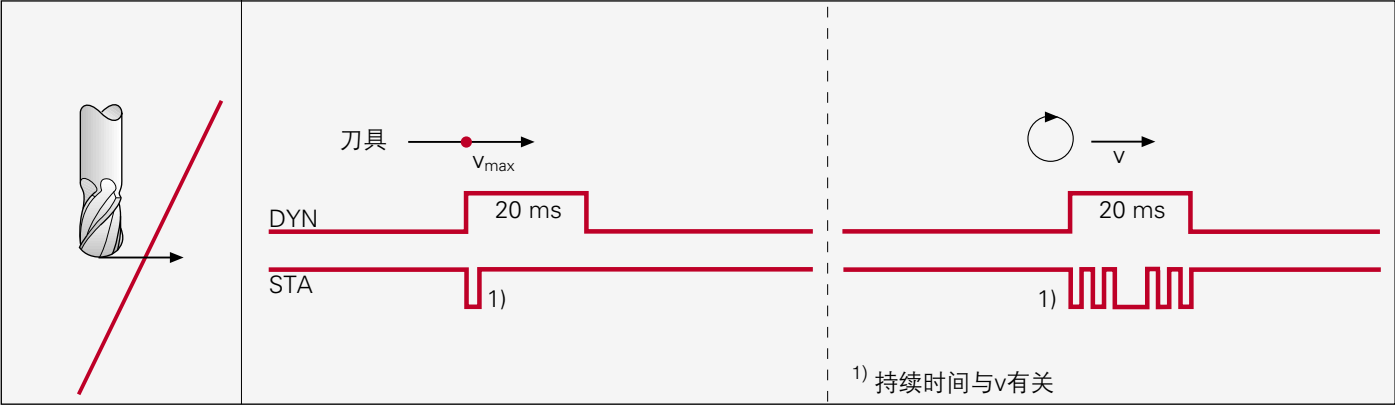
DA 301 TL为激光系统提供干净压缩空气，防止密封板在打开时系统被污染，也用于清洁刀具。相应的气动阀用CNC系统控制。连接CNC系统的电缆随DA 301 TL一起提供。

## 信号电平：

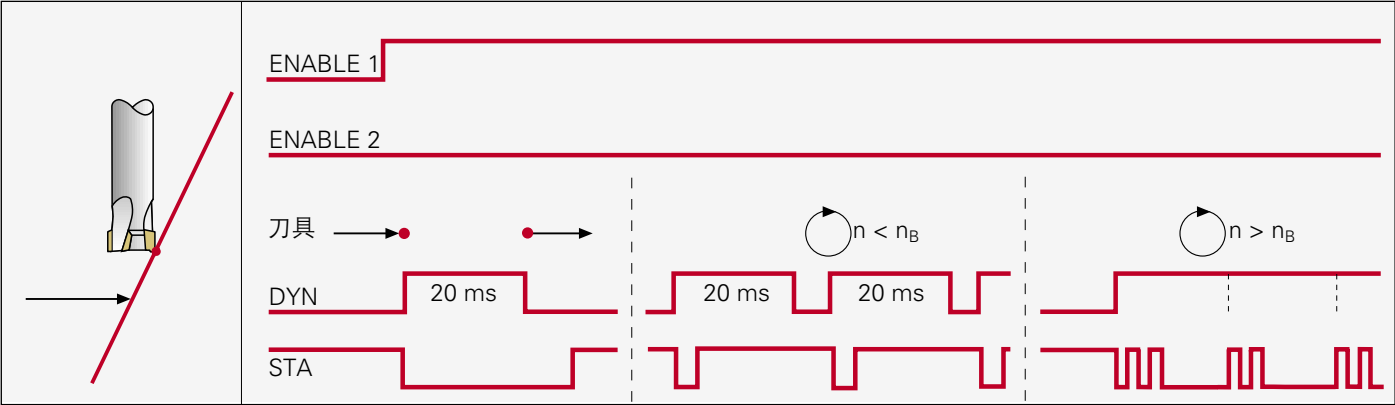
$U_H = 24\text{ V}$ ，71 mA时



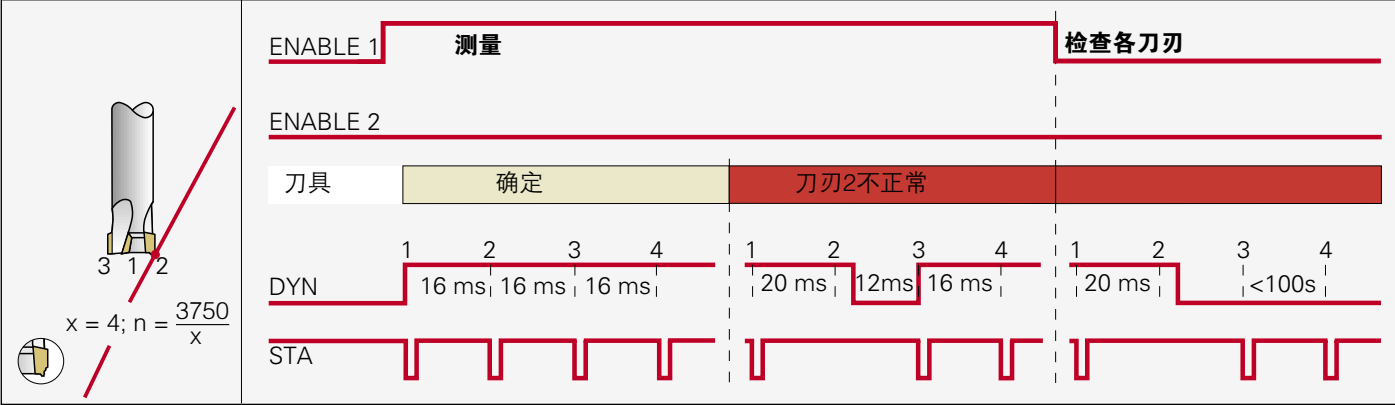
推式和拉式测量模式中长度和半径测量的输出信号



轴高速进给或刀具高速旋转可能造成STA信号有尖脉冲



各刀刃形状检查期间输出信号



测量和各刀刃检查模式中刀刃检查期间的输出信号

# 通用测头接口

UTI 192将海德汉测头的输出信号转换成符合DIN EN 61131-2要求的机床控制信号。支持两类海德汉测头：TT系列刀具测头和TS系列工件测头。

这样就可以充分发挥海德汉公司的触发式测头与大多数铣床、钻床和加工中心NC数控系统一起使用的优点。

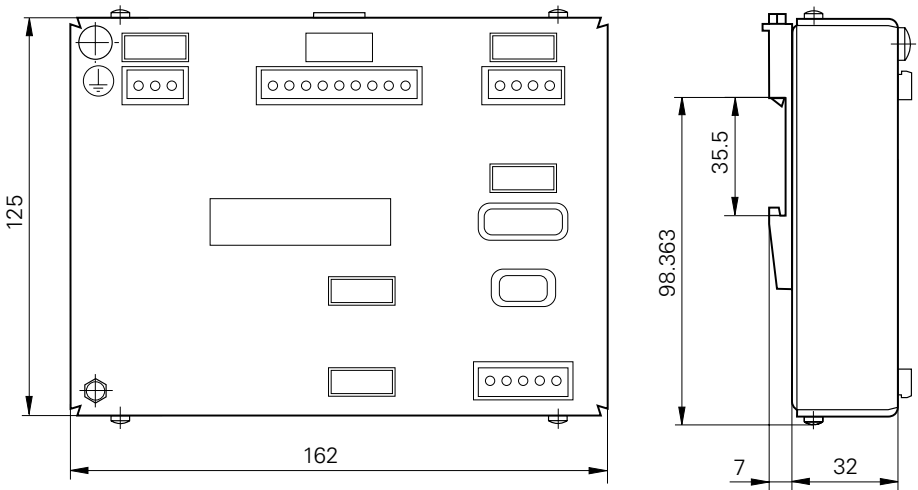
这是因为新UTI 192通用测头接口还**兼容**带快速切换输入信号的所有NC数控系统。

当然，探测功能取决于相应NC数控系统的软件循环功能。海德汉公司还为部分数控系统提供**专用探测循环**，用于工件自动找正和测量、工件原点设置和刀具测量（更多信息：参见**FANUC数控系统探测循环**产品信息）。

UTI 192**结构紧凑**。可被快速安装在电气柜的安装轨中（DIN 46227和EN 50022）。

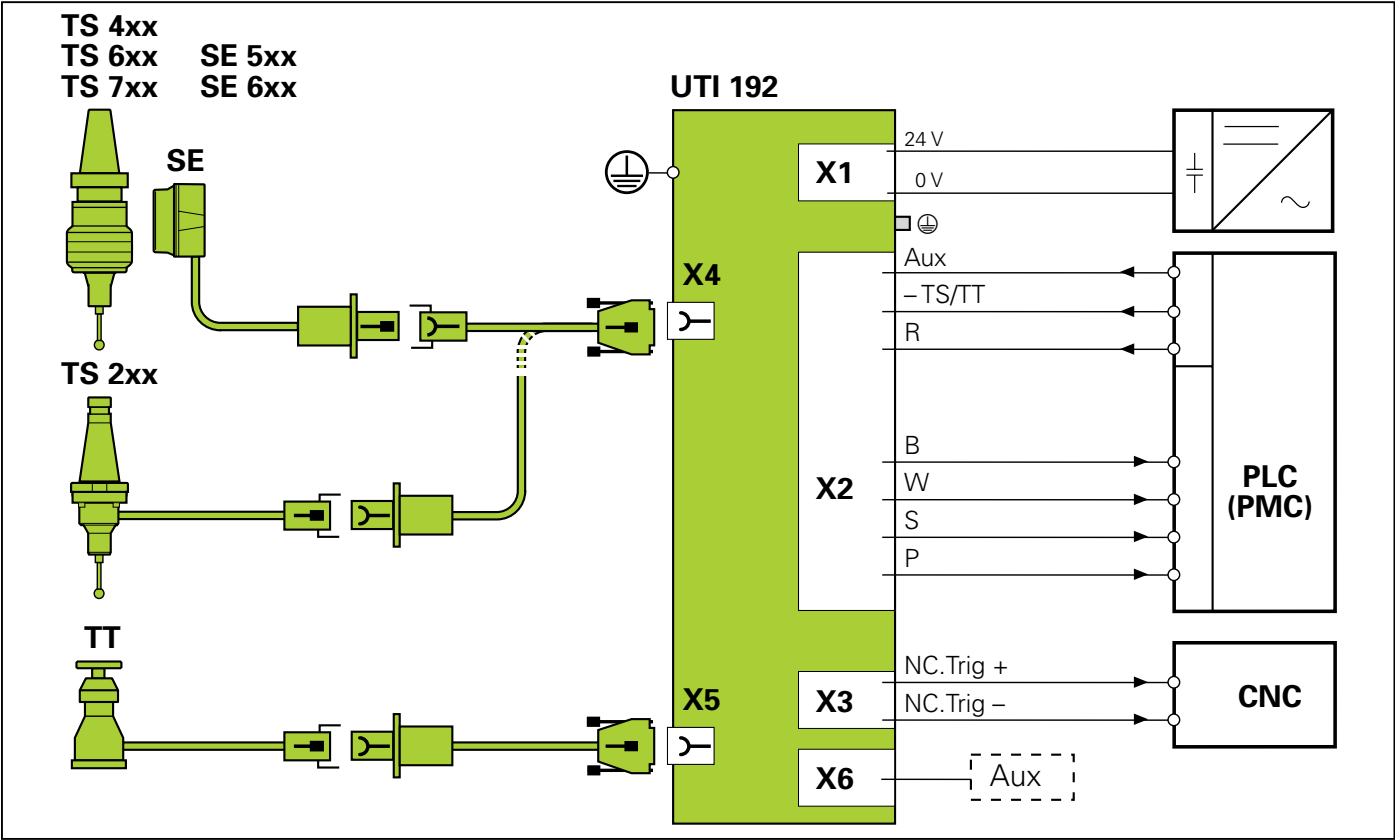
UTI支持**多种接口**，因此可轻松将测头连接至不同NC数控系统。例如可以配置输出信号为高电平或低电平有效。还可以连接支持逻辑功能的输入和输出信号。UTI还提供多种启动TS 440和TS 640红外线测头的程序。

UTI 192带LED指示灯，用于方便配置和**方便使用**。LED指示灯显示电源供电和显示输入和输出信号电平。也显示所用测头和其状态。



| UTI 192        |   |
|----------------|---|
| 电源             | 24 V DC -20/+25%稳压电源  |
| 电流消耗           | 无测头： max. 180 mA<br>带TS及/或TT： max. 800 mA   |
| 防护等级 IEC 60529 | IP 30   |
| 重量             | 0.35 kg   |
| 工作温度<br>存放温度   | 10° C至60° C<br>-20° C至70° C   |
| 电气连接           | <div><div><div>TS</div><div>TT</div><div>PLC</div><div>NC</div><div>AUX</div><div>Up</div></div><div>D-sub孔式，15针；电缆长度50 m<sup>1)</sup><br/>D-sub孔式，9针；电缆长度50 m<sup>1)</sup><br/>COMBICON<sup>2)</sup>；电缆长度20 m，<math>\varnothing \geq 0.25 \text{ mm}^2</math><br/>COMBICON<sup>2)</sup>；电缆长度5 m，<math>\varnothing \geq 0.25 \text{ mm}^2</math>（带屏蔽）<br/>COMBICON<sup>2)</sup>；电缆长度5 m，<math>\varnothing \geq 0.25 \text{ mm}^2</math><br/>COMBICON<sup>2)</sup>；电缆长度20 m，<math>\varnothing \geq 1 \text{ mm}^2</math></div></div> |

<sup>1)</sup> 海德汉电缆  
<sup>2)</sup> Phoenix COMBICON接头在供货范围内



**X1电源**  
电源，连接UTI和测头。

**X2连接PLC ( PMC )**  
输出信号，EN 61 131-2标准

- 输出电流，最大0.5 A
- 信号电平： 高电平驱动
- 允许通过开关选择有效电平
- 允许输出信号逻辑组合

**S： 触发信号**  
触发信号由偏离自由位置的测针触发

**P: 脉冲触发信号**

脉冲触发信号由偏离自由位置的测针产生。

**B： 就绪信号**  
表示测头可以工作（可以开启测头，红外线传输工作）。

**W： 报警信号（TS4xx/6xx）**  
例如，表示电池电能不足。

输入信号，EN 61 131-2标准

**TT/TS： 选择TT或TS**  
数控系统输入端高电平选择X5（TT）处连接的测头。低电平（开路）选择X4（TS）处连接的测头。

**Aux： 选择Aux或TT/TS**  
切换测头输入TS（X4）或TT（X5）和Aux输入（X6）

**开始（TS 64x/44x）**  
其输出信号可启动连接在X4处的测头。可通过开关选择有效电平。

| 针脚 | 信号              |
|----|-----------------|
| 1  | Aux             |
| 2  | TS/TT           |
| 3  | R               |
| 4* | 24 V（最大10 mA）输出 |
| 5* | 0 V输出           |
| 6  | B               |
| 7  | W               |
| 8  | S               |
| 9  | P               |

\* 24 V，0 V只适用于固定分配输入1和2

**X3连接NC**  
附加可变输出触发信号（低电平有效，开路集电极输出）

| 针脚 | 信号        |
|----|-----------|
| 1  | 5 V输入     |
| 2  | + NC触发    |
| 3  | - NC触发    |
| 4  | 电缆屏蔽/功能搭铁 |

**TS的X4连接**

**TT的X5连接**

**X6辅助**  
两路通用，电气隔离的开关量输入


| 针脚 | 信号    |          |
|----|-------|----------|
| 1  | + 5 V | Aux 5 V  |
| 2  | 0 V   |          |
| 3  | +24 V | Aux 24 V |
| 4  | 0 V   |          |
| 5  | 功能接地  |          |

# 连接件和电缆

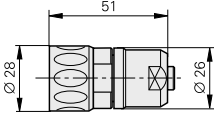
## 一般信息

**接头（绝缘）：**带锁母的连接件。有针式或孔式触点。

图符




**M23**

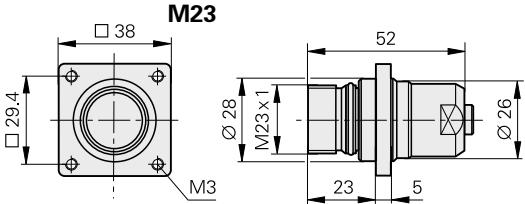


**连接器（绝缘）：**用外螺纹连接的连接件，有针式和孔式两种触点。

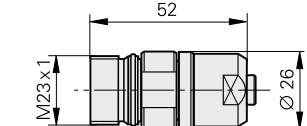
图符



**带法兰的安装式连接器**




**M23**

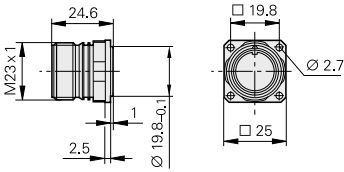


**法兰座：**永久固定在编码器或外壳处，带外螺纹（类似连接器），有针式或孔式两种触点。

图符

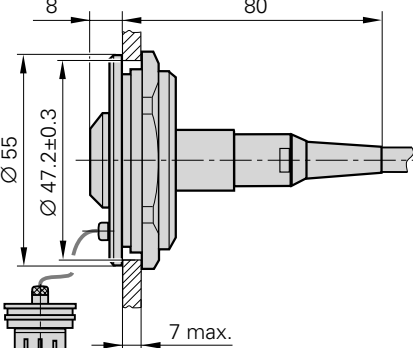
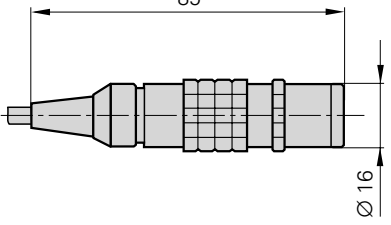



**M23**



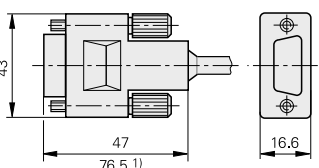

**快速分离：**TS 220的小型接头带推入/拉出锁

符号



**D-sub接头：**连接海德汉公司的数控系统、计数卡和IK绝对值计数卡。

图符

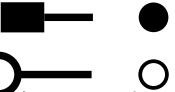


1) 内置细分电路

接头的引脚编号方向与连接器或法兰座的方向相反，包括连接元件为

针式触点或是

孔式



连接后，接头的**防护等级**为IP 67（D-sub接头为IP 50，EN 60529）。未连接时，无防护能力。

**法兰座和M23安装式连接器辅件**

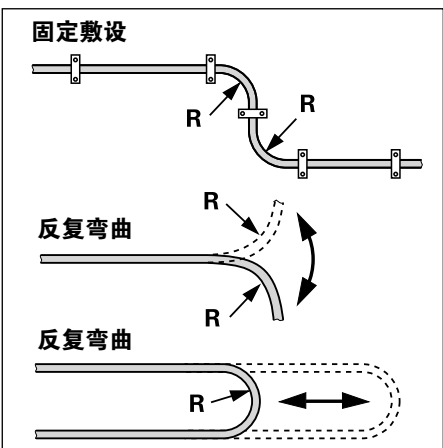
**钟形密封圈**  
ID 266526-01

**带螺纹金属防尘盖**  
ID 219926-01

### 电缆

**耐久性**  
所有编码器全部使用聚氨脂（PUR）电缆。PUR电缆符合**VDE 0472**有关耐油、耐水及耐微生物要求。这种电缆不含PVC和硅酮，符合UL安全标准。**UL认证标识** AWM STYLE 20963 80 ° C 30 V E63216 在电缆处。

**弯曲半径**  
允许的弯曲半径R取决于电缆直径和使用状态：



| 电缆                    | 弯曲半径R    |          |
|-----------------------|----------|----------|
|                       | 固定敷设     | 反复弯曲     |
| Ø 4.5 mm              | ≥ 10 mm  | ≥ 50 mm  |
| Ø 6 mm                | ≥ 20 mm  | ≥ 75 mm  |
| Ø 10 mm <sup>1)</sup> | ≥ 35 mm  | ≥ 75 mm  |
| Ø 8 mm                | ≥ 40 mm  | ≥ 100 mm |
| Ø 14 mm <sup>1)</sup> | ≥ 100 mm | ≥ 100 mm |

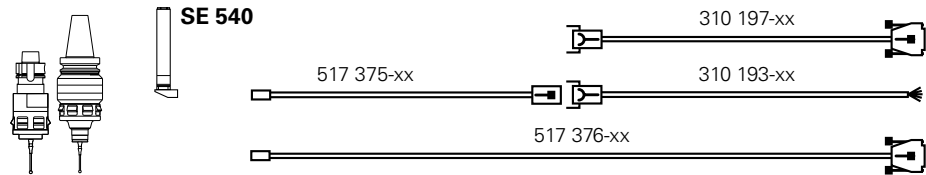
1) 金属外皮



# 针脚编号和适配电缆

## SE 540, SE 640, APE 642

### SE 540



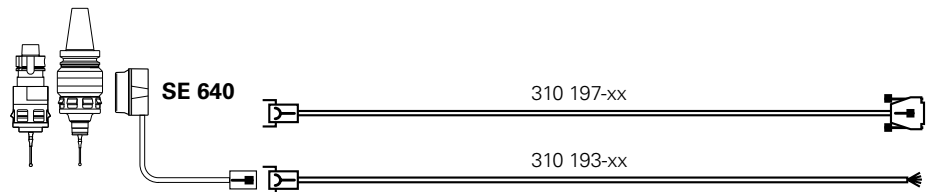
**SE 540适配电缆, Ø 4.5 mm**  
带连接器 (针式), 7针  
ID 517 375-xx

**D-sub接头 (针式), 15针**  
ID 517 376-xx

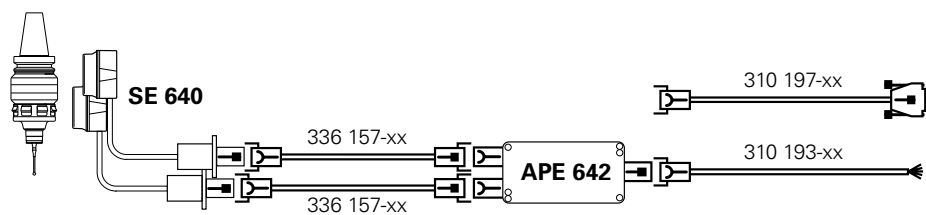
**适配电缆 Ø 8 mm**  
全套, M23接头, 7针孔式和D-sub接头 (针式), 15针  
ID 310 197-xx

**带1个M23接头 (孔式), 7针**  
ID 310 193-xx

### SE 640



### 两个连接APE 642的SE 640



**加长电缆 Ø 8 mm**  
全套, M23接头, 7针孔式和M23接头 (针式), 7针  
ID 336 157-xx

**适配电缆 Ø 8 mm**  
全套, M23接头, 7针孔式和D-sub接头 (针式), 15针  
ID 310 197-xx

**带1个M23接头 (孔式), 7针**  
ID 310 193-xx

| 7针M23连接器 |                |     | 7针M23连接器 |    |    | 15针D-sub接头 |    |
|----------|----------------|-----|----------|----|----|------------|----|
|          |                |     |          |    |    |            |    |
|          | 电源             |     |          | 信号 |    |            |    |
|          | 2              | 1   | 7        | 3  | 5  | 4          | 6  |
|          | 5              | 8   | 1        | 4  | 3  | 10         | 7  |
|          | U <sub>P</sub> | 0 V | 内屏蔽      | R  | B  | S          | W  |
|          | 棕色             | 白色  | 白色/棕色    | 黄色 | 灰色 | 绿色         | 蓝色 |

外壳屏蔽。禁止使用空针脚或空线！  
U<sub>P</sub> = 电源； R = 开始信号； B = 就绪信号； S = 触发信号； W = 电池报警

# 适配电缆

## SE 642

### 连接iTNC 530 ( MC 4xx )

如果SE 642与TS和TT 449测头一起使用，需用UTI 240测头接口。如果SE 642只与TS测头一起使用，可不用UTI，而是用附加适配电缆直接连接X12。

**适配电缆SE 642带12针M12接头（孔式）和D-sub接头（针式，3排）**  
15针 ID 663 631-xx

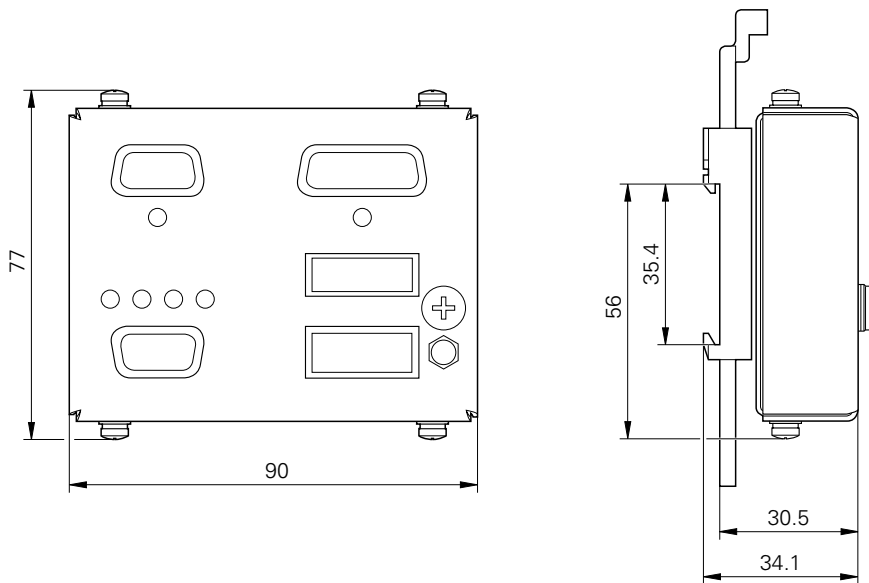
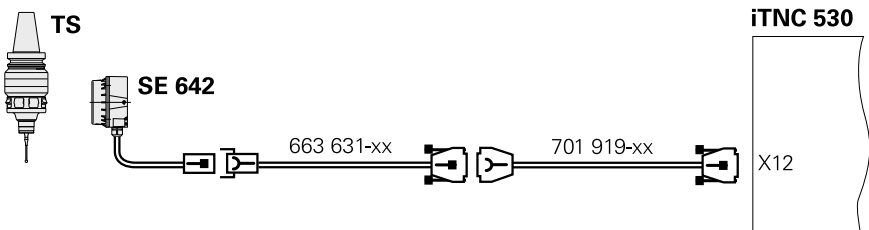
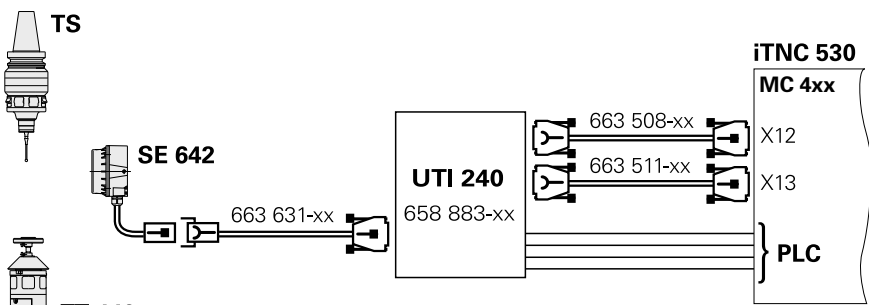
**UTI 240适配电缆 – iTNC 530带D-sub接头（针式和孔式）**  
X12（15针） ID 663 508-xx  
X13（9针） ID 663 511-xx

**连接X12的SE 642适配电缆**  
D-sub连接器（孔式，3排）和D-sub接头（针式）  
15针 ID 701 919-xx

**UTI 240测头接口**  
UTI 240测头接口用于将TS和TT信号分配至iTNC的相应输入和用于连接PLC，使TT开启和传输报警信号。为方便调试和配置，LED显示当前测头状态以及输入和输出的开关状态。  
UTI 240 ID 658 883-xx

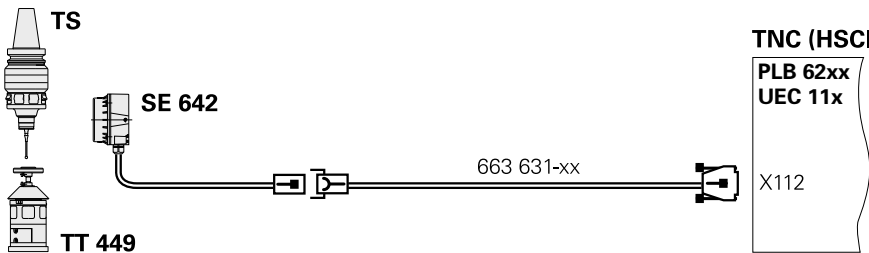
**连接iTNC 530 HSCI, TNC 6xx带HSCI的TNC系统用SE 642适配电缆直接连接SE 642。**

**适配电缆SE 642带12针M12接头（孔式）和D-sub接头**





（针式，3排）15针 ID 663 631-xx

**请注意：**  
目前，TNC 620尚不支持TT 449。对于版本号606 42x-02之前的NC软件，iTNC 530 HSCI不能切换一个连接处的TS与TT。之后的软件，TT 140都可连接在X113接口处。



# 针脚编号

## SE 642

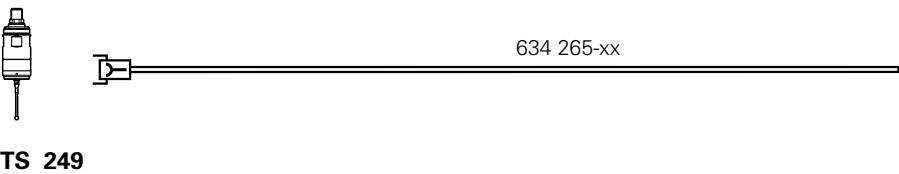
| 12针连接器， M12   |                |       |       |       |       |       |    |           |           |    |    |    |
|---|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|----|-----------|-----------|----|----|----|
| 电源  |                | 信号    |       |       |       |       |    |           |           |    |    |    |
|  | 1              | 12    | 11    | 5     | 2     | 10    | 3  | 4         | 6         | 9  | 7  | 8  |
|   | U <sub>P</sub> | 0 V   | R(TS) | R(TT) | B(TS) | B(TT) | S  | $\bar{S}$ | $\bar{W}$ | /  | /  | /  |
|   | 棕色/绿色          | 白色/绿色 | 蓝色    | 白色    | 绿色    | 棕色    | 灰色 | 粉色        | 紫色        | 黄色 | 红色 | 黑色 |



外壳屏蔽。禁止使用空针脚或空线！  
U<sub>P</sub> = 电源； R = 开始信号； B = 就绪信号； S,  $\bar{S}$  = 触发信号；  $\bar{W}$  = 电池报警

# 适配电缆和针脚编号

## TS 249

TS 249适配电缆  
带M12接头（针式），8针  
ID 634 265-xx



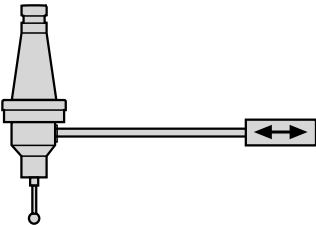
| 8针接头M12   |                             |                       |    |           |    |           |           |            |
|---|-----------------------------|-----------------------|----|-----------|----|-----------|-----------|------------|
| 电源  |                             | 信号                    |    |           |    |           |           |            |
|  | 2                           | 7                     | 3  | 4         | 1  | 5         | 6         | 8          |
|   | U <sub>P</sub><br>15 V至30 V | U <sub>N</sub><br>0 V | S  | $\bar{S}$ | B  | 触发器<br>NO | 触发器<br>NC | 触发器<br>0 V |
|   | 蓝色                          | 紫色                    | 灰色 | 粉色        | 白色 | 白色/绿色     | 黄色        | 棕色/绿色      |

外壳屏蔽。禁止使用空针脚或空线！  
U<sub>P</sub> = 电源； B = 就绪信号； S,  $\bar{S}$  = 触发信号；  
触发器 = 可变开关量输出（NC = 常闭，NO = 常开）

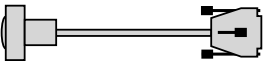
# 针脚编号和适配电缆

## TS 220, TS 230

### TS 220 连接



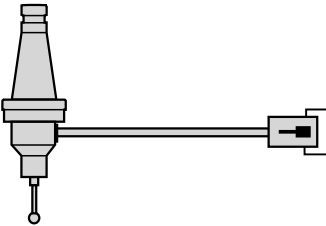
适配电缆 Ø 8 mm  
全套，安装式连接器，用于快速分离和  
D-sub接头（针式），15针  
ID 274543-xx



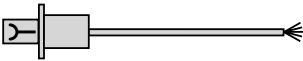
适配电缆 Ø 8 mm  
1个或安装式连接器，用于快速分离  
ID 274544-xx





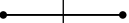






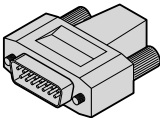
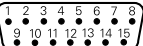



### TS 230 连接

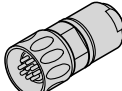







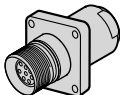




适配电缆 Ø 8 mm  
1个M23安装式连接器（孔式），7针  
ID 310194-xx



| 快速分离  |                |                |    |           |   |   |
|---|----------------|----------------|----|-----------|---|---|
|    |                |                |    |           |   |   |
|   | 电源             |                | 信号 |           | 其他  |   |
|    | 2              | 1              | 5  | 6         | 3   | 4 |
|   | U <sub>P</sub> | U <sub>N</sub> | S  | $\bar{S}$ |  |   |
|    | 棕色             | 白色             | 绿色 | 黄色        | /   | / |

| 安装式连接器，用于快速分离   |                |                |    | 15针D-sub接头  |    |    |    |
|---|----------------|----------------|----|---|----|----|----|
|   |                |                |    |    |    |    |    |
|   | 电源             |                | 信号 |   | 其他 |    |    |
|   | 2              | 1              | 5  | 6   | 3  | 4  |    |
|   | U <sub>P</sub> | U <sub>N</sub> | S  | $\bar{S}$   | /  | /  | /  |
|    | 棕色/绿色          | 白色/绿色          | 绿色 | 黄色  | 灰色 | 粉色 | 灰色 |
|    | 6              | 8              | 9  | 10  | 5  | 3  | 7  |

| 7针M23接头   |                |                |    |           |   |   |   |
|---|----------------|----------------|----|-----------|---|---|---|
| <div></div> |                |                |    |           |   |   |   |
|   | 电源             |                | 信号 |           | 其他  |   |   |
|    | 2              | 1              | 3  | 4         | 5   | 6 | 7 |
|   | U <sub>P</sub> | U <sub>N</sub> | S  | $\bar{S}$ |   |   | / |
|    | 棕色             | 白色             | 绿色 | 黄色        |  |   | / |
|   |                |                |    |           | /   | / | / |

| 7针M23连接器   |                |                |    |           |    |    |   |
|--|----------------|----------------|----|-----------|----|----|---|
| <div></div> |                |                |    |           |    |    |   |
|  | 电源             |                | 信号 |           | 其他 |    |   |
|   | 2              | 1              | 3  | 4         | 5  | 6  | 7 |
|  | U <sub>P</sub> | U <sub>N</sub> | S  | $\bar{S}$ | /  | /  | / |
|   | 棕色/绿色          | 白色/绿色          | 棕色 | 绿色        | 灰色 | 粉色 | / |

外壳屏蔽；U<sub>P</sub> = 电源电压  
S;  $\bar{S}$  = 触发信号

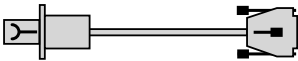
TT 140

TT 140  
连接



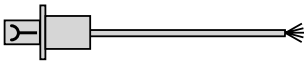
| 7针M23接头 |                |                |    |           |    |   |   |
|---------|----------------|----------------|----|-----------|----|---|---|
|         |                |                |    |           |    |   |   |
|         | 电源             |                | 信号 |           | 其他 |   |   |
|         | 2              | 1              | 3  | 4         | 5  | 6 | 7 |
|         | U <sub>P</sub> | U <sub>N</sub> | S  | $\bar{S}$ |    |   | / |
|         | 棕色             | 白色             | 绿色 | 黄色        | /  | / | / |

适配电缆 Ø 8 mm  
全套，M23安装式连接器（孔式）7针和  
D-sub接头（针式），9针  
ID 335 332-xx



| 7针M23连接器 |                |                |    | 9针D-sub接头 |    |    |       |
|----------|----------------|----------------|----|-----------|----|----|-------|
|          |                |                |    |           |    |    |       |
|          | 电源             |                | 信号 |           | 其他 |    |       |
|          | 2              | 1              | 3  | 4         | 5  | 6  | 7     |
|          | U <sub>P</sub> | U <sub>N</sub> | S  | S         | /  | /  | /     |
|          | 棕色/绿色          | 白色/绿色          | 棕色 | 绿色        | /  | 粉色 | /     |
|          | 4              | 2              | 8  | 9         | 5  | 1  | 3/6/7 |

适配电缆 Ø 8 mm  
1个M23安装式连接器（孔式），7针  
ID 310 194-xx

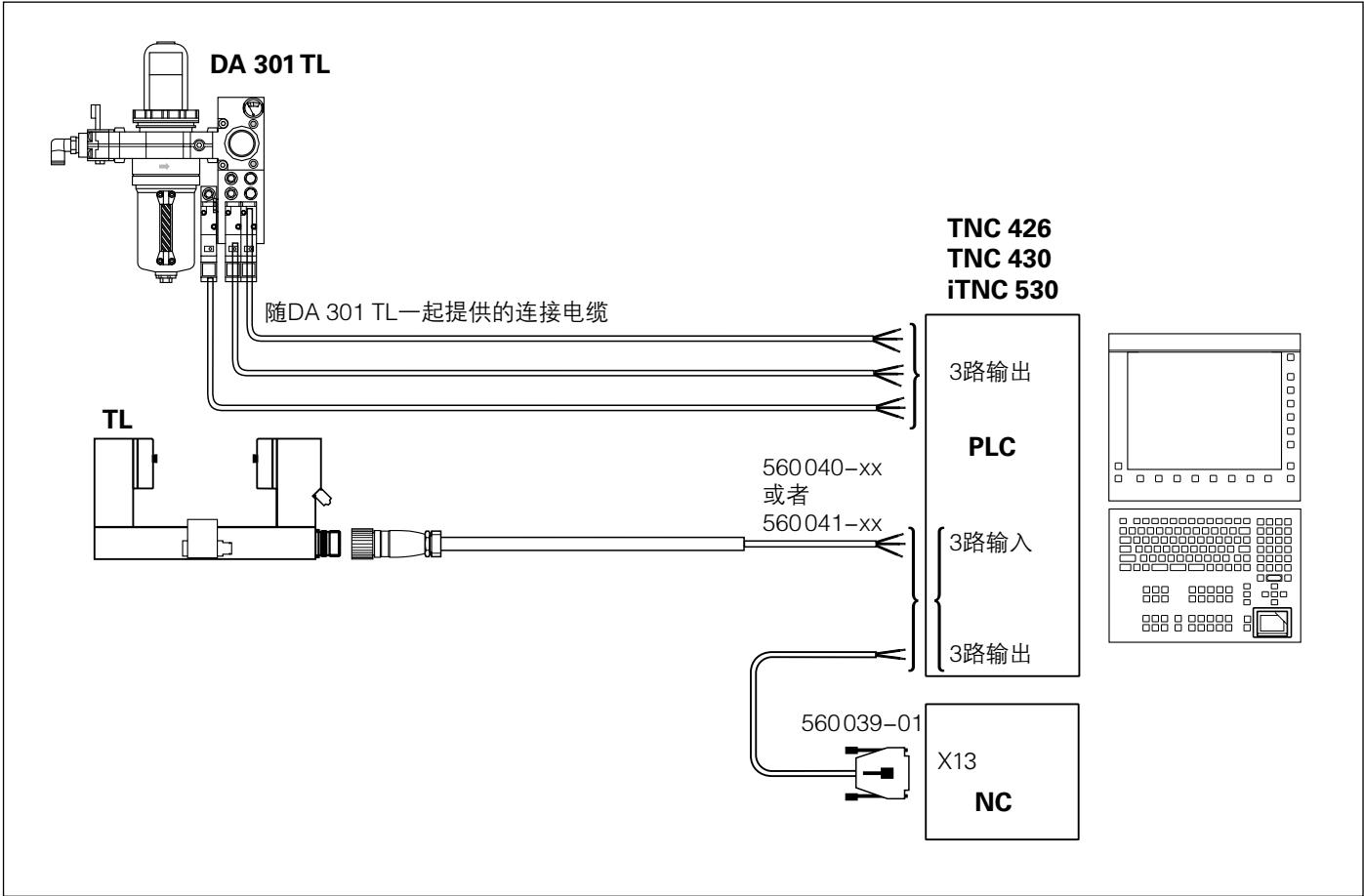


| 7针M23连接器 |                |                |    |           |    |    |   |
|----------|----------------|----------------|----|-----------|----|----|---|
|          |                |                |    |           |    |    |   |
|          | 电源             |                | 信号 |           | 其他 |    |   |
|          | 2              | 1              | 3  | 4         | 5  | 6  | 7 |
|          | U <sub>P</sub> | U <sub>N</sub> | S  | $\bar{S}$ | /  | /  | / |
|          | 棕色/绿色          | 白色/绿色          | 棕色 | 绿色        | 灰色 | 粉色 | / |

屏蔽层接外壳，U<sub>P</sub> = 电源电压  
S;  $\bar{S}$  = 触发信号

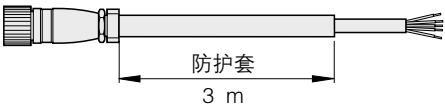
# 针脚编号和适配电缆

## TL, DA 301 TL



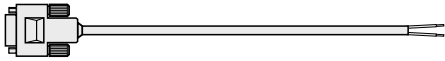
**适配电缆 Ø 14 mm/Ø 6.5 mm**  
带1个M23接头（孔式），12针  
最小允许弯曲半径60 mm，适用于拖链

PUR防护套  
ID 560 040-xx

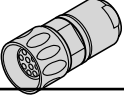

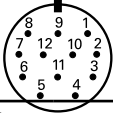




**适配电缆**  
1个D-sub接头（针式），9针  
内置连接TNC 426/430和iTNC 530的接口

长度5 m  
ID 560 039-xx



TL激光测量系统

| 12针接头，M23   |   |     |   |   |          |     |     |          |
|---|---|-----|---|---|----------|-----|-----|----------|
|   |  |     |  |  |          |     |     |          |
|   | 电源  |     | 信号  |   |          | 输出  |     |          |
|  | 2   | 1   | 4   | 12  | 6        | 3   | 5   | 7        |
|   | 24 V  | 0 V | ENABLE 0  | ENABLE 1  | ENABLE 2 | DYN | STA | LASER OK |
|  | 棕色  | 白色  | 黄色  | 粉色  | 紫色       | 绿色  | 灰色  | 蓝色       |

| 9针D-sub接头   |     |     |
|---|-----|-----|
|   | 输入  |     |
|   | 0 V | DYN |
|  | 白色  | 棕色  |

| 3针接头  |      |     |       |
|---|------|-----|-------|
|   | 输出   |     |       |
|   | 触发信号 | 0 V | 接地    |
|  | 黑色   | 黑色  | 黄色/绿色 |

# 约翰内斯·海德汉博士（中国）有限公司

地址：北京市顺义区天竺空港工业区 A 区天纬三街 6 号

邮编：101312

电话：010-80420000

传真：010-80420010

Email: sales@heidenhain.com.cn

## 上海办事处

地址：上海市徐汇区淮海中路 1010 号  
嘉华中心 1701 室

邮编：200031

电话：021-64263131

传真：021-62370833

Email: shanghai@heidenhain.com.cn

## 广州办事处

地址：广州市天河区天河路 208 号天河城侧  
粤海天河城大厦 3004B

邮编：510620

电话：020-38390046

传真：020-38390047

Email: guangzhou@heidenhain.com.cn

## 哈尔滨办事处

地址：黑龙江省哈尔滨市南岗区  
长江路 99-9 号辰能大厦 1308 室

邮编：150090

电话：0451-82876392

传真：0451-82876393

Email: harbin@heidenhain.com.cn

## 沈阳办事处

地址：辽宁省沈阳市和平区和平北大街  
69 号总统大厦 C 座 1808 室

邮编：110003

电话：024-22812890

传真：024-22812892

Email: shenyang@heidenhain.com.cn

## 西安办事处

地址：陕西省西安市长安北路 91 号  
富城国际大厦 907 室

邮编：710061

电话：029-87882030

传真：029-87882026

Email: xian@heidenhain.com.cn

## 武汉办事处

地址：湖北省武汉市武昌区中南路 7 号  
中商广场写字楼 A 座 2017 室

邮编：430071

电话：027-59805275

传真：027-59805276

Email: wuhan@heidenhain.com.cn

## 成都办事处

地址：四川省成都市人民南路一段 86 号  
城市之心 19 楼 F 座

邮编：610016

电话：028-86202155

传真：028-86202159

Email: chengdu@heidenhain.com.cn

## 宁波办事处

地址：浙江省宁波市江东区惊驾路 565 号  
中信泰富 B 座 204 室

邮编：315040

电话：0574-27660891/27660892

传真：010-80480535

Email: ningbo@heidenhain.com.cn

公司网址：www.heidenhain.com.cn

# 海德汉有限公司

地址：香港九龙观塘开源道 49 号

创贸广场 2008-2010 室

Unit 2008-2010, 20/F, Apec Plaza,  
49 Hoi Yuen Road, Kwun Tong, Kowloon,  
Hong Kong

电话：00852-27591920

86-13632176247

传真：00852-27591961

Email: sales@heidenhain.com.hk

