



# HEIDENHAIN



**3D测头**  
用于机床

09/2023

# 机床测头

海德汉公司的测头设计用于机床，特别适用于铣床和加工中心。测头可缩短装夹时间、增加机床工作时间和提高成品工件的尺寸精度。在手动操作模式下，或在大多数CNC数控系统的程序控制下进行设置、测量和监测。

## 工件测量

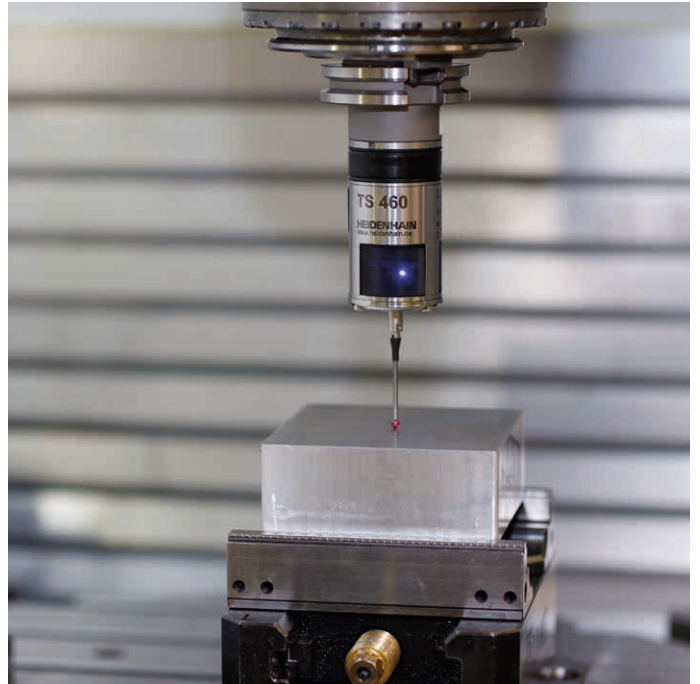
海德汉提供TS系列触发式测头，在机床内测量工件。测头可通过手动或自动换刀系统安装到主轴上。根据NC数控系统的探测功能，可自动或手动进行以下操作：

- 工件找正
- 预设点设置
- 工件测量
- 数字化或检查3D表面

## 刀具测量

大批量生产成功的关键是避免废品或避免修复加工并持续保持高质量的生产状况。刀具是其中的决定性因素。如果未能及时发现刀具磨损或刀具破损，特别是在无人值守加工时，未能及时发现这些问题将导致零件损坏和增加不必要的成本。因此，必须准确测量刀具尺寸和定期检查刀具磨损情况。海德汉提供TT系列触发式测头，在机床上测量刀具。

在静态的刀具或旋转的刀具进行三维探测期间，TT触发式测头的触盘偏离自由位置时，向NC数控系统发出触发信号。



## 服务遍全球

无论配我们测头的机床位于任何国家，海德汉都为您提供现场支持服务。

## 更多信息：

有关电缆和接头的全面说明，参见 *电缆和接头* 样本。

# 目录

<b>海德汉测头</b>		
	<b>高效和高精</b>	<b>4</b>
<b>应用举例</b>	找正工件和设置预设点	<b>6</b>
	工件测量	<b>7</b>
	刀具测量	<b>8</b>
	检验和优化机床精度	<b>9</b>
<b>工件测量</b>		
	<b>TS系列工件测头选型指南</b>	<b>10</b>
	工作原理	<b>12</b>
	安装	<b>18</b>
	探测	<b>21</b>
	技术参数	<b>24</b>
<b>刀具测量</b>		
	<b>TT系列刀具测头选型指南</b>	<b>30</b>
	工作原理	<b>33</b>
	安装	<b>34</b>
	探测	<b>35</b>
	技术参数	<b>36</b>
<b>电气连接</b>		
	<b>电源</b>	<b>38</b>
<b>接口</b>	HTL触发信号	<b>39</b>
	Endat接口测头	<b>41</b>
	<b>连接CNC数控系统</b>	<b>42</b>
<b>电缆概要</b>		
	测头	<b>44</b>
	EnDat或HTL接口的测头	<b>45</b>
	其它接口的测头	<b>46</b>

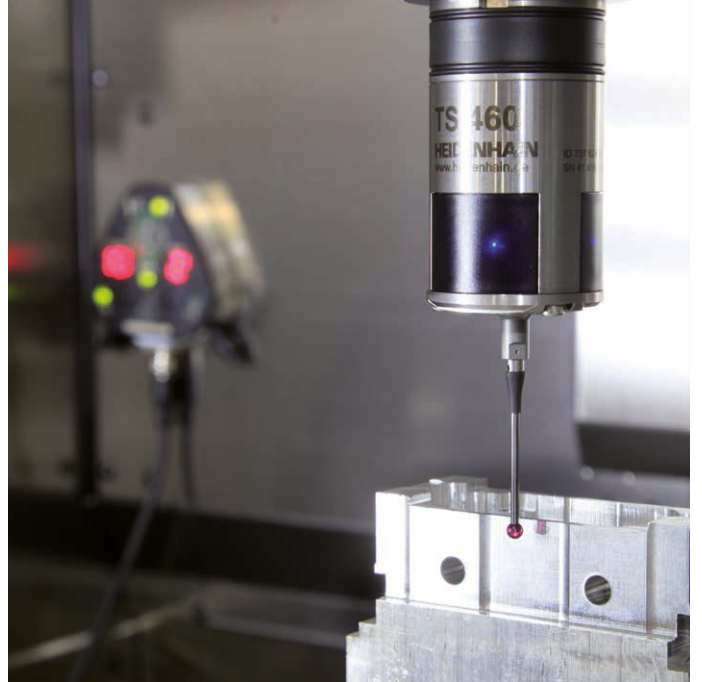
# 高效和高精

海德汉公司拥有35多年开发和生产在机床上使用的工件和刀具测头的历史。并创立了一系列标准特性，例如

- 无磨损的光学传感器，
- 冲洗/吹气功能，用压缩空气或冷却润滑液清洁被测点，
- SE 540收发单元，可完全安装在主轴箱上，
- TS 460的碰撞保护功能，和
- EnDat接口，连接TS 460、TS 760和TS 460测头。

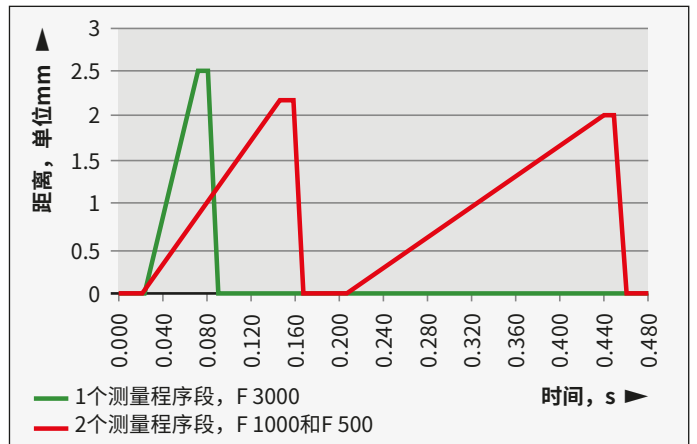
## 无磨损的光学传感器

光学传感器无磨损，因此可提供确定的探测重复精度，即使执行大量探测操作依然可保持高精度（超过5,000万个触发周期）。也就是说海德汉的测头也能高质量地满足磨床应用要求。光学传感器配优化设计的透镜系统和前置放大器稳定输出信号。



## 节省时间和提高工作性能

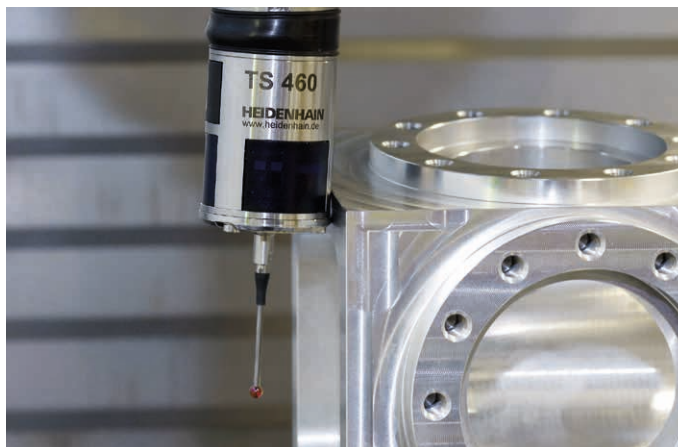
优异的探测重复精度，通常可达  $2\sigma < 0.5 \mu\text{m}$ ，TS 460测头可在仅一个测量程序段内完成设置和校准。海德汉测头不仅无需第二个测量程序段，还可在精度极高一致性情况下快速探测。



### 碰撞保护和隔热 (TS 460为选装项)

碰撞保护功能是海德汉测头的特别亮点。该系列测头拥有较大的偏离自由位置的行程，且测针或触盘插针的额定断点提供进一步的安全保护。对于增强型碰撞保护，例如TS 460测头外壳，海德汉在测头与刀柄之间提供选装的机械适配器。测头与夹具或工件轻微碰撞时，测头可退让，吸收冲击力。内部开关信号同时切断就绪信号，数控系统停止机床运动。

而且，碰撞保护适配器还能隔离热源，避免测头受主轴发热影响。



### 可靠的测量结果

高工艺可靠性需要干净的测量点。因此，海德汉全部无线TS系列工件测头都提供冲洗/吹气功能，用压缩空气或冷却润滑液清洁工件。

### Endat接口测头

TS 460、TS 760和TT 460测头支持测头的EnDat输出接口。EnDat接口不仅提供触发状态，还为数控系统提供多种类型的附加信息和诊断信息。因此，可轻松将测头连接TNC数控系统，日常操作更可靠。



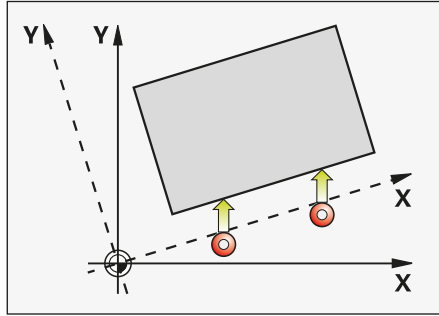
# 应用举例

## 找正工件和设置预设点

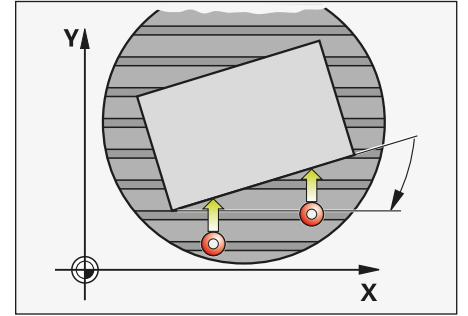
### 工件找正

如果工件已进行部分加工，准确找正工件与轴使其相互平行十分重要，以确保其现有基准面精确地位于定义的位置。海德汉TS测头可自动找正工件，避免耗时的手动操作，无需使用夹具：

- 将工件夹持在任何位置处。
- 测头探测工件表面、两孔或两凸台，确定工件的不对正量。
- CNC数控系统旋转坐标系补偿不对正量。也可转动回转工作台进行补偿。



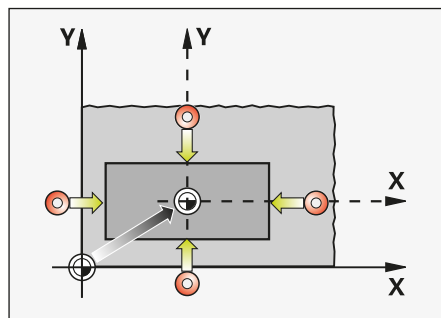
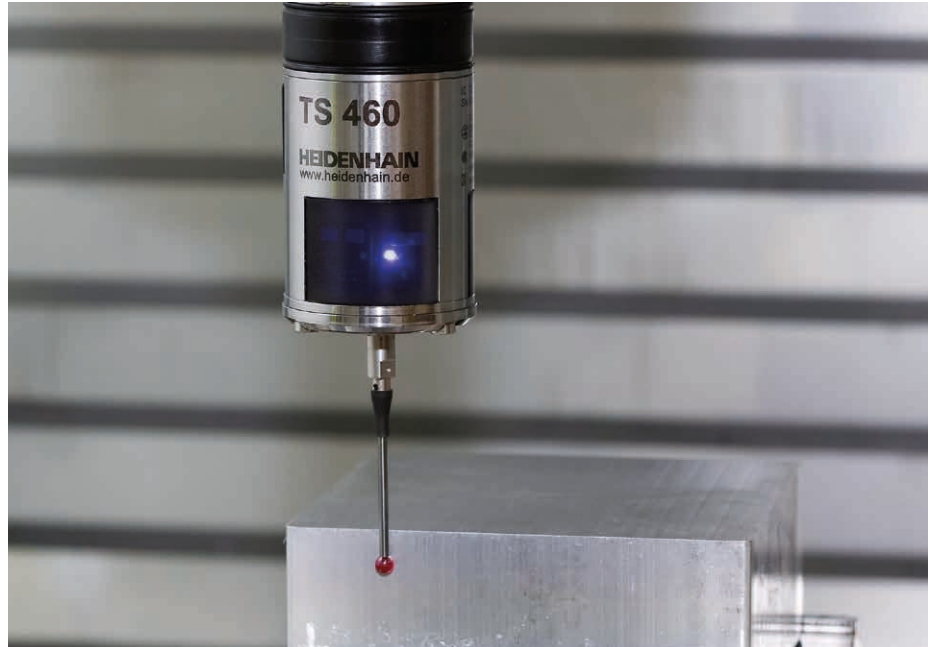
通过坐标系的基本旋转补偿不对正量



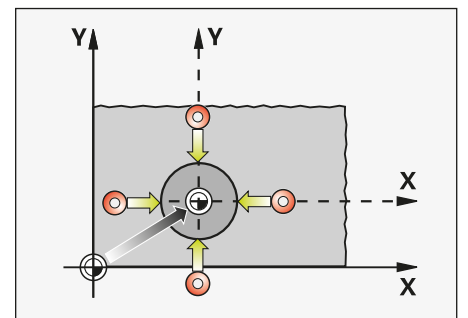
通过转动回转工作台补偿不对正量

### 预设点设置

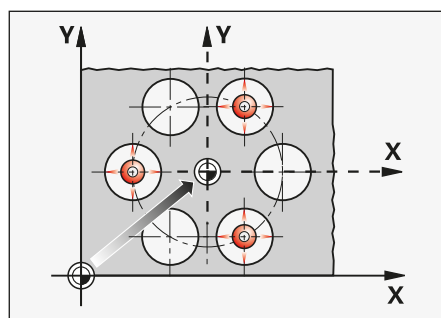
加工工件的程序以预设点为基础。用工件测头可快速和可靠地确定预设点，缩短非生产时间、提高加工精度。根据CNC数控系统的探测功能范围，海德汉TS系列测头提供自动设置预设点的功能。



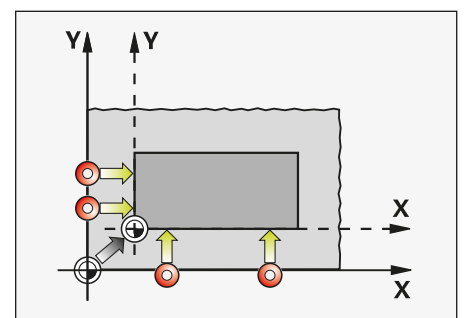
矩形凸台的中心



圆弧凸台的圆心



螺栓孔圆的圆心



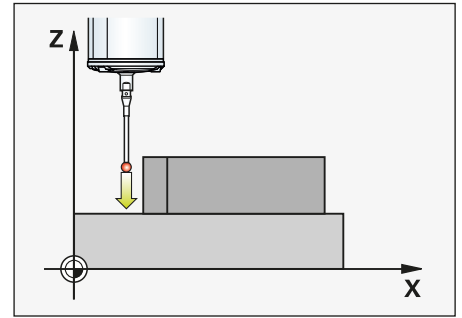
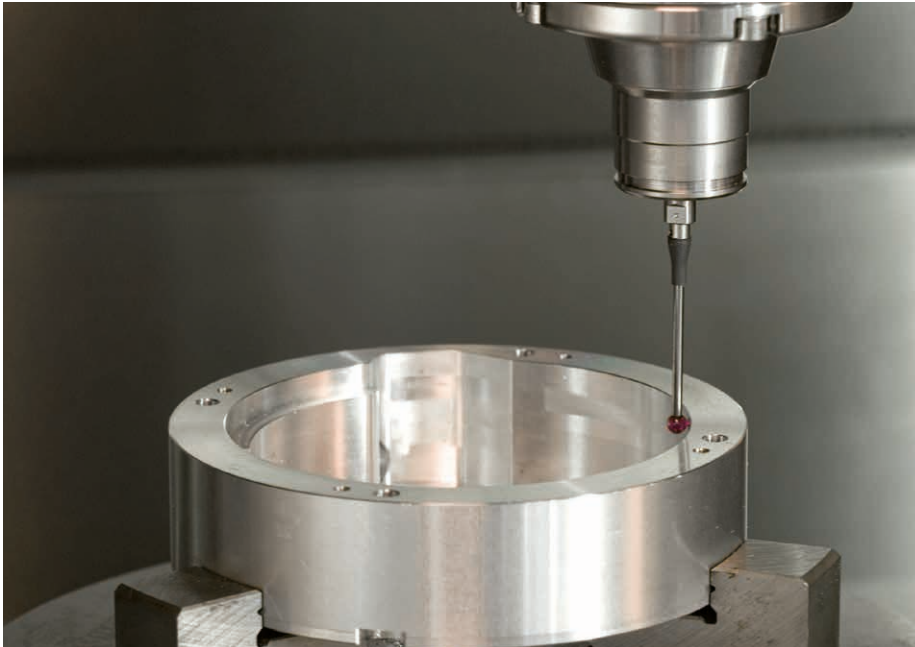
外角

# 工件测量

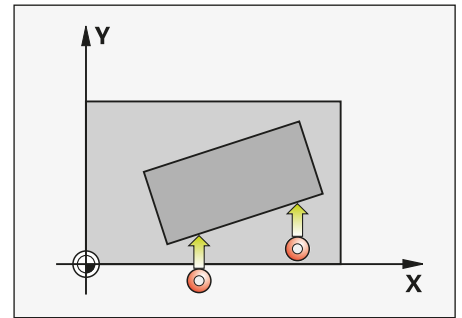
例如，海德汉TS系列测头可在两个加工步骤间和在程序控制下测量工件。可将位置测量结果补偿刀具磨损。

工件加工完成时，用测量值记录尺寸精度或监测机床变化趋势。CNC数控系统通过数据接口输出测量结果。

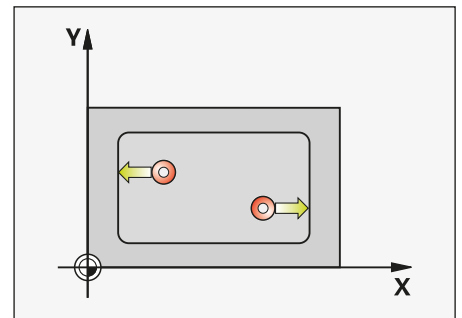
借助外部软件 — 例如FormControl (Blum-Novotest公司的软件包) 或数字化软件 — 直接在机床上将模型数字化或测量自由曲面。因此，能立即发现加工误差且不需要二次装夹就能将其修正。海德汉TS系列测头独特的机械结构设计和无磨损的光学触发开关使该系列测头特别适用于这类应用。



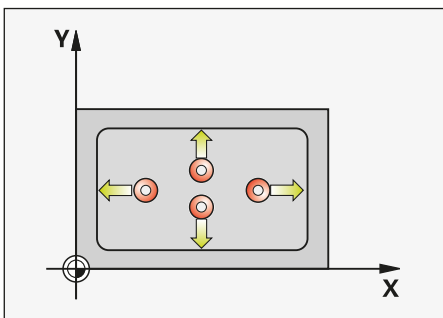
测量任意轴的各点位置



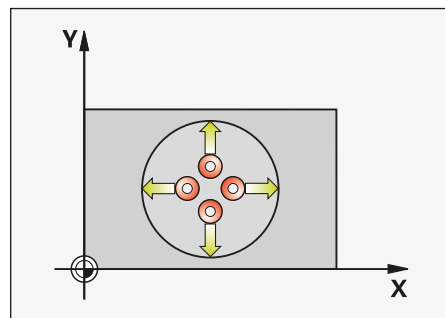
测量直线的倾角



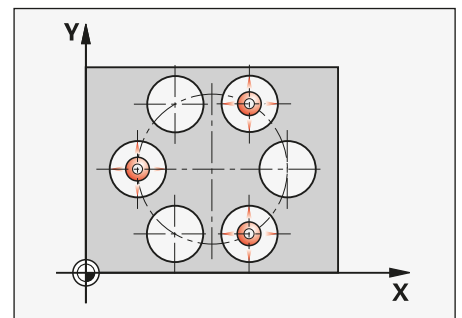
长度测量



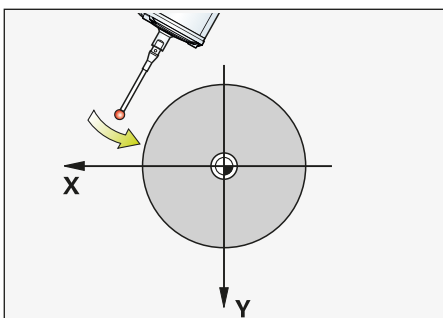
测量矩形型腔



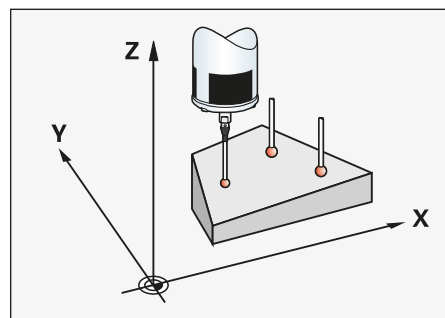
测量圆弧型腔/孔



测量螺栓孔圆



测量直径



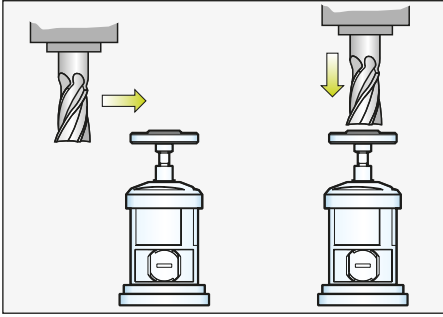
测量平面的倾角

# 刀具测量

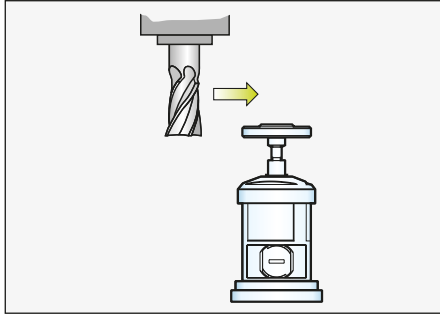
持续保持高加工精度需要准确的刀具测量数据和周期性地检测刀具的磨损。TT系列刀具测头可直接在机床上测量大量不同类型的刀具。可以测量铣刀的长度和直径，

也能测量各刀齿。CNC数控系统自动将刀具测量数据保存在刀具表中，然后将其用在工件程序中。

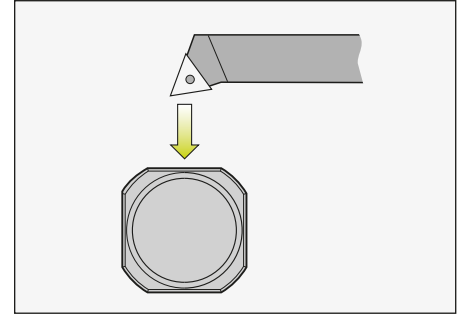
用方形触盘也能测量车削刀具和检查其磨损或破损。为了有效补偿刀尖半径，只需在CNC数控系统中增加一条刀具半径信息。



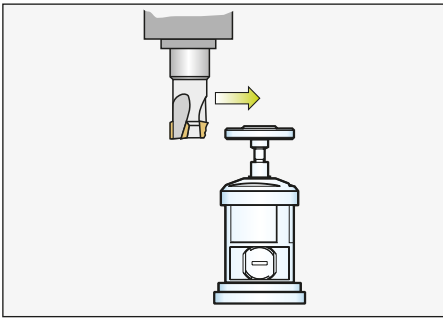
主轴静止或转动中的刀具长度和半径测量



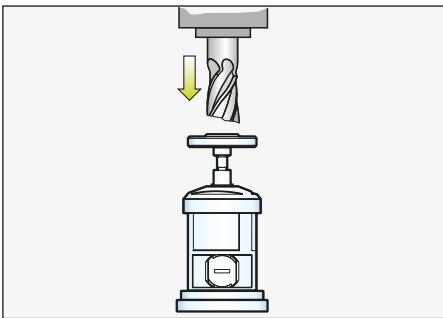
各独立刀齿测量，例如检测可转位刀片  
(不适用于易碎材质)



车削刀具测量



刀具磨损测量



刀具破损监测





# 检验和优化机床精度

## 校准旋转轴\*

精度要求越来越严格，特别是5轴加工领域。在加工复杂工件中，即使加工时间很长，也必须达到高精度和高重复精度。

海德汉TS系列测头和KKH校准球可校准机床的旋转轴和最大限度减小机床运动特性描述中的测量误差。因此，能保持加工的高精度，包括从单件加工到大批量生产加工。在运动特性测量中，允许旋转轴在摆动铣头、回转工作台或摆动工作台上。

运动特性的测量需要使用极高刚性的校准球，可减小探测力导致的变形。海德汉KKH校准球是为该类应用特别设计的，刚性极高并提供多种不同的长度。

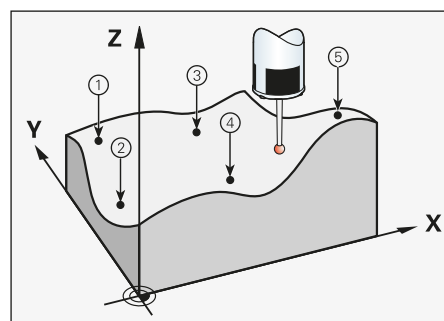
## 校准球：

KKH 80： 高度： 80 mm ID 655475-03

KKH 250： 高度： 250 mm ID 655475-01

这些校准球也适用于测头的3D校准\*。需要准确测量3D几何时，需要进行这类校准。3D校准后，可在不同方向上补偿测头的各自触发特性。因此，可获得极高精度的三维测量值。

\* 这些功能只能由机床制造商在机床和数控系统上实施。



# TS系列工件测头选型指南

海德汉TS系列工件测头允许在机床上用户方便地和直接设置、测量和检测工件。

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。偏离自由位置时，TS系列测头产生触发信号并通过电缆或红外线或无线电信号传输给数控系统。数控系统同时将机床轴编码器的实际位置值保存为测量值并用此信息进一步处理。

	TS系列工件测头		
	TS 460	TS 642	TS 760
应用领域	加工中心，铣床，钻床和镗床；带自动换刀功能的车床		
信号传输	无线电/红外线	红外线	无线电/红外线
探测重复精度	$2\sigma \leq 1\ \mu\text{m}$		$2\sigma \leq 0.25\ \mu\text{m}$
电源	可充电或不可充电电池		
连接方式	SE 660, SE 540, <sup>1)</sup> SE 640, <sup>1)</sup> SE 661 <sup>2)</sup>	SE 540, SE 640, SE 660	SE 660, SE 540, <sup>1)</sup> SE 640, <sup>1)</sup> SE 661 <sup>2)</sup>
数控系统接口	HTL或EnDat 2.2通过SE	HTL通过SE	HTL或EnDat 2.2通过SE

1) 仅限红外线传输  
2) EnDat

海德汉提供不同版本的测头，可在加工中心、铣床、钻床、镗床和CNC数控车床上测量工件：

可在配自动换刀系统机床上使用的**无线传输信号**的触发式测头：

**TS 460**：通用测头，无线电和红外线传输信号，结构紧凑

**TS 642**：红外线传输信号，用刀柄处的开关激活；兼容上一代测头

**TS 760**：高探测精度和高重复精度，小探测力，无线电和红外线传输信号

用**电缆传输信号**的触发式测头可用在手动换刀机床和磨床及车床上：

**TS 150/TS 750**：高探测精度（TS 750），底座可轴向或径向连接电缆

**TS 260**：轴向或径向电缆连接



	TS 260	TS 150	TS 750
	带手动换刀功能的铣床、钻床和镗床以及车床和磨床	磨床	
	轴向或径向电缆		
	$2\sigma \leq 1\ \mu\text{m}$		$2\sigma \leq 0.25\ \mu\text{m}$
	DC 10 V至30 V	DC 10 V至30 V (通过UTI 150)	
	-	UTI 150	
	HTL信号和可变开关量输出		

目录		
工作原理	传感器	12
	精度	13
	信号传输	14
	传输范围	16
	光学状态指示灯	17
安装	工件测头	18
	收发单元	20
探测	一般信息	21
	碰撞保护和隔热	22
	测针	23
技术参数	TS 260、TS 150和TS 750	24
	TS 460、TS 642和TS 760	26
	SE 661、SE 660、SE 640和SE 540	28



# 工作原理

## 传感器

### TS 150, TS 260, TS 460, TS 642

海德汉的这些触发式测头使用的光学开关为触发传感器。透镜系统将LED发出的光束转换成平行光并聚焦在差动光电池处。当测针偏离自由位置时，差动光电池发出触发信号。

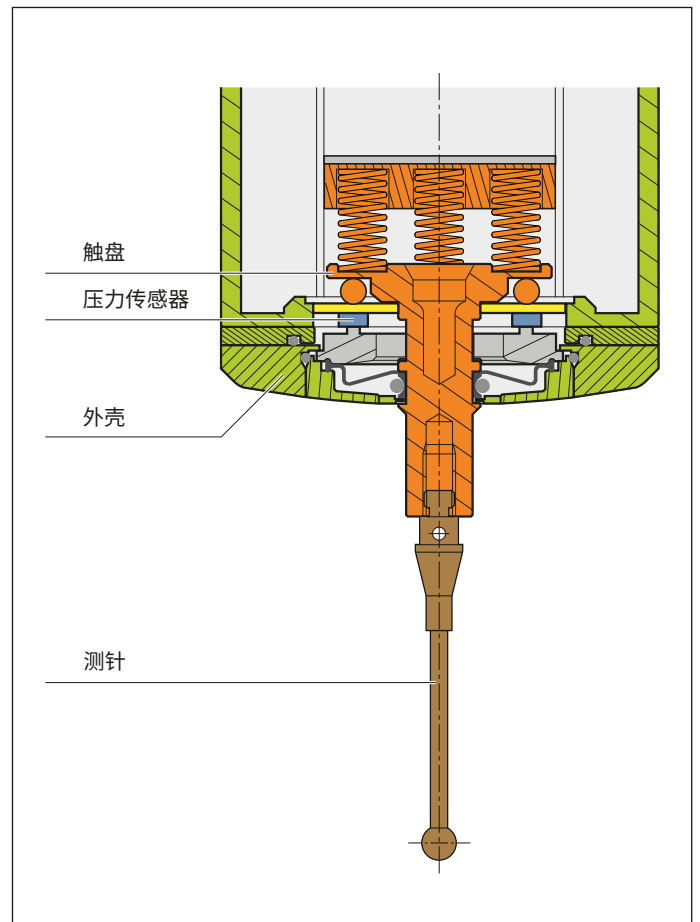
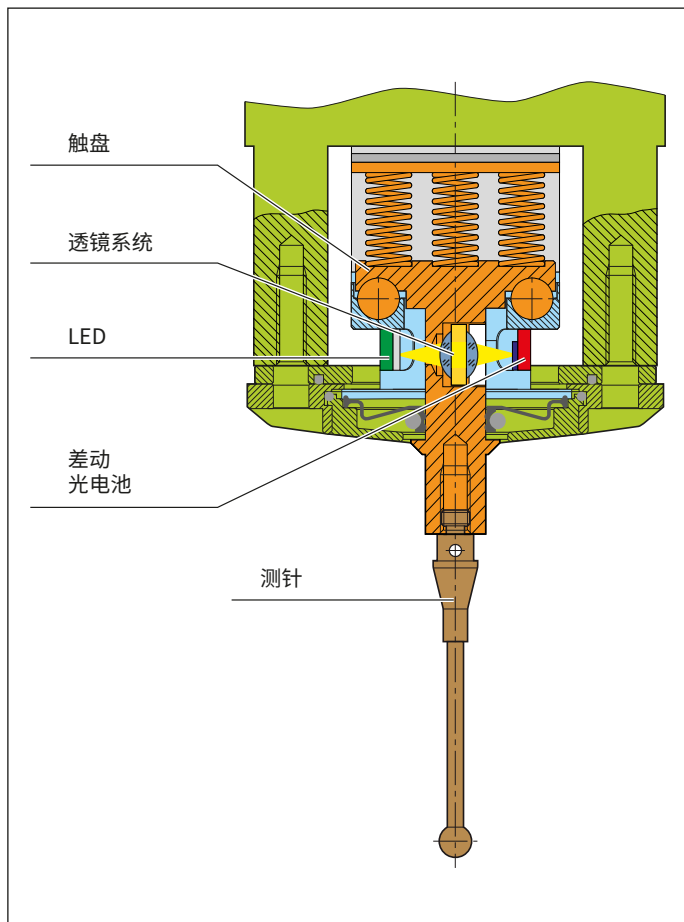
在测头本体内部，TS系列测头的测针刚性连接在三点轴承支撑的轴承板上。三点轴承确保理想的自由状态位置。

由于光学开关为非接触式工作，该传感器没有磨损。因此，海德汉触发式测头拥有一致的重复探测精度并能长期保持稳定，即使在大量测量周期后（例如，在线测量应用）依然能保持稳定。

### TS 760, TS 750

TS 760和TS 750使用高精度压力传感器。通过作用力分析产生触发脉冲。将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°范围内保持极高的探测精度一致性。

对于TS 760或TS 750测头，在触盘与测头本体之间设有多个压力传感器，用其检测测针偏离自由位置的时刻。探测工件时，测针偏离自由位置，使力作用于压力传感器上。产生的信号在处理后产生触发信号。由于探测力较小，因此在探测中可达到高精度和高重复精度，对被测对象几乎无任何影响。



# 精度

## 探测精度

探测精度是基于从不同方向测量被测对象所确定的测量误差。

探测精度也包括有效球半径。有效球半径是基于实际球半径和测针产生触发信号处偏离自由位置的程度用计算决定。也考虑测针的弯曲情况。

测头的探测精度由海德汉精密测量机测量确定。基准温度为22 °C。参见所用测针的技术参数。

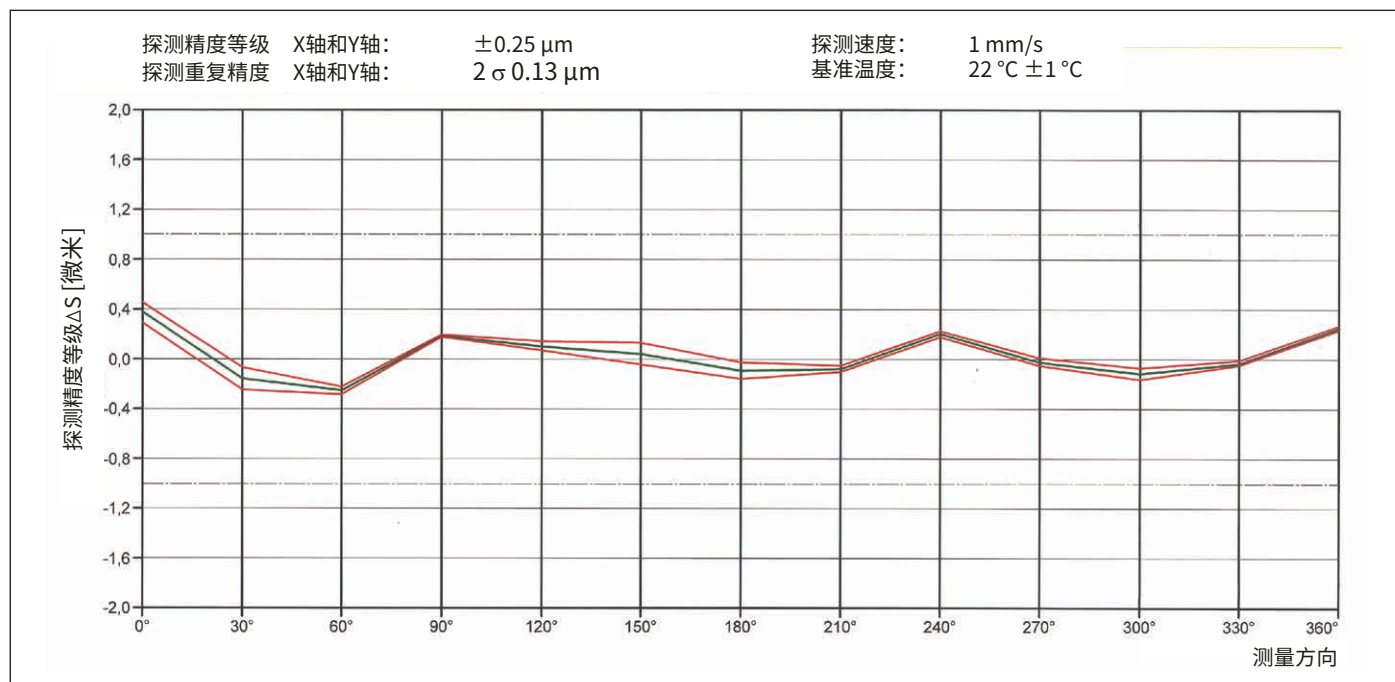
TS 760和TS 750触发式测头的突出特点是探测精度高和重复精度高。这些特性及小探测力共同使这些测头成为在机测量的理想选择，可满足苛刻的测量要求。

## 探测重复精度

探测重复精度表示从单方向重复探测被测对象导致的测量误差。可保持这些典型值，或在理想方向情况下，可更理想。

## 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。海德汉测针满足高质量要求和可确保优异的探测精度。



取自检定记录图

# 信号传输

## 电缆式信号传输

TS 150、TS 750和TS 260触发式测头配插入式电缆，用其供电和传输触发信号。

TS 260用于铣床、钻床和镗床时，机床操作人员手动将测头安装在主轴中。插入测头前，必须锁定主轴（主轴停止运动）。CNC的探测循环支持立式和卧式主轴。

## 无线信号传输

对于无线传输的测头，将信号传输给SE收发单元的传输方式为：

- **TS 460和TS 760**，无线电或红外线信号传输
- **TS 642**，红外线信号传输

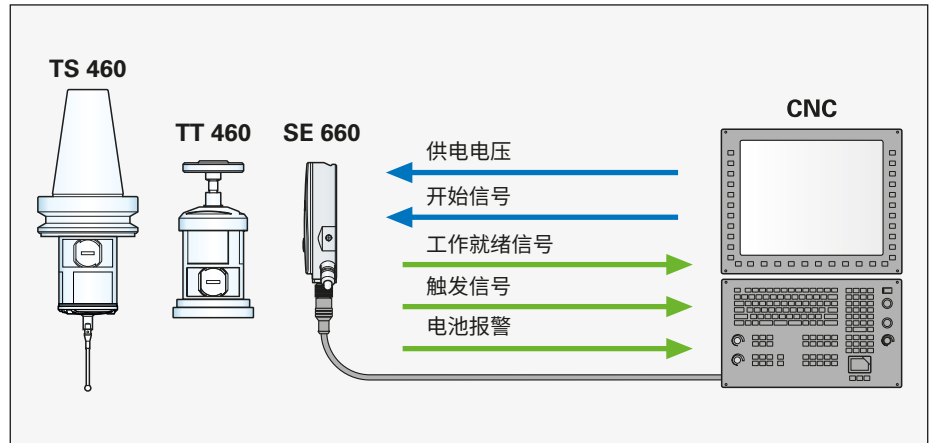
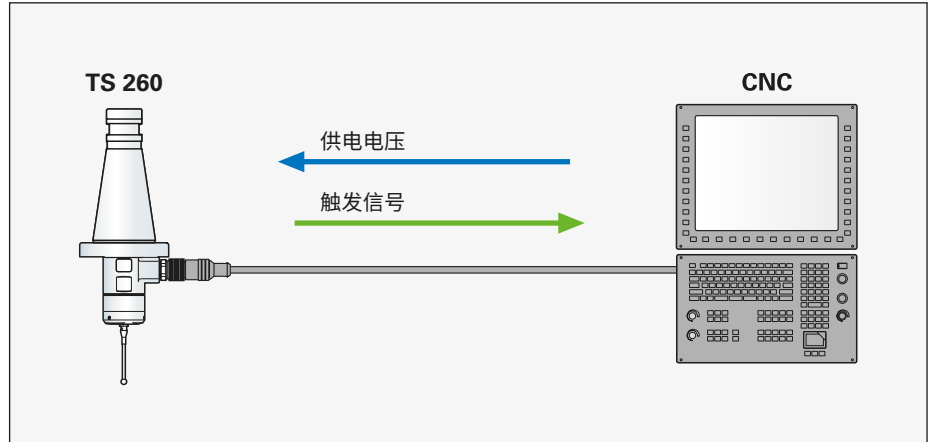
因此，这些测头可用在带自动换刀系统的机床上。

提供以下收发单元：

- **SE 660、SE 661**为无线电和红外线传输；TS 460、TS 760和TT 460共用SE
- **SE 540**只提供红外线信号传输；可安装在主轴头上
- **SE 640**仅用于红外线信号传输

SE 660和SE 661与TS460，TS 760和TT 460通信。SE 540和SE 640可与TS460、TS 642和TS 760触发式测头任意组合通信。

传输以下信号：**开始信号**激活测头。测头的工作就绪信号表示测头工作就绪。测针偏离自由位置时生成**触发信号**。电量不足时，输出**电池报警**信号。开始信号的下降沿关闭测头。



	SE 660	SE 661	SE 540	SE 640
TS 460 TS 760	无线电/红外线		红外线	
TS 642	红外线			

信号传输类型和TS与SE的组合

### 红外线信号传输

红外线信号传输是全封闭加工区紧凑型机床的理想选择。由于反射，即使在无法接近的位置也能接收到信号。红外线信号传输范围可达7米。TS 460和TS 760采用载波方式，抗噪声性能优异且传输速度极快，触发信号传输时间约为0.2 ms。

### 无线电信号传输（仅限TS 460、TS 760和TT 460）

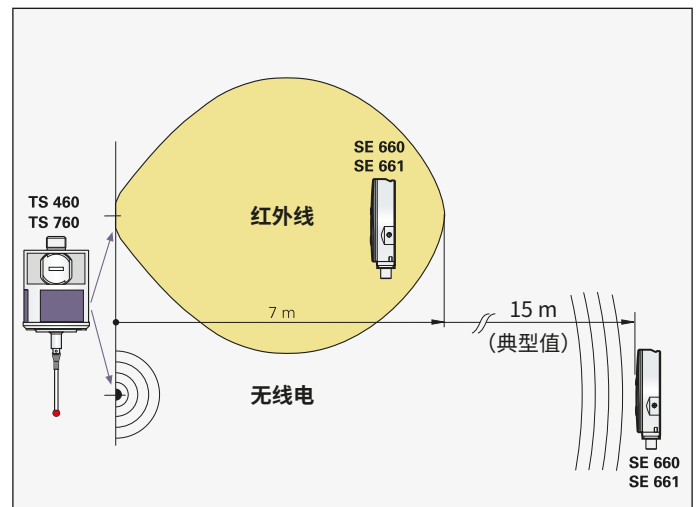
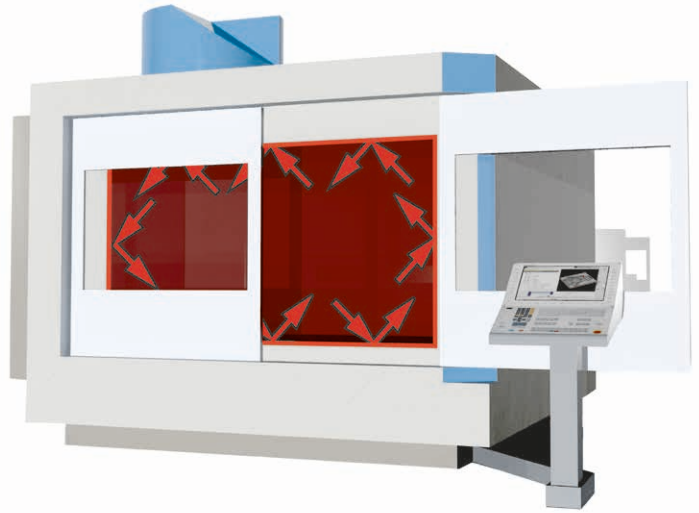
无线电信号传输主要用于大型机床。传输距离通常为15 m，但在理想环境下，实际传输距离远大于该范围。无线电信号传输使用免费的ISM频段，2.4 GHz，并提供16个频道。触发信号的传输时间大约为10 ms。每个测头都有唯一的标识。

### 复合技术：用无线电或红外线进行信号传输（仅限TS 460，TS 760和TT 460）

测头的双信号传输结合了无线电信号的优点（传输距离远和数据容量大）与红外线信号的优点（信号传输速度快）。允许用户选择三种传输模式之一：纯红外线信号传输（工厂默认设置），纯无线电信号传输或混合传输模式。这种安排提供以下优点：

- 如果刀具仍在刀库中（也就是说在加工区外），用无线电激活测头，可在每个测量循环中节省时间，且不牺牲任何精度。然后，执行测量和进行红外线信号传输，缩短信号传输时间。
- 同一个测头可用在不同类型的机床（铣床、车床、磨床）上和不同规格的机床（从小型和全封闭机床到大型开放式机床）上。

无论是使用无线电还是用红外线进行信号传输，只需要一个SE 660或SE 661收发单元。



# 传输范围

## 红外线信号传输

SE收发单元与测头之间的红外线信号传输范围类似于肺叶形状。为确保双向高质量的信号传输，收发单元的安装位置必须使测头的所有工作位置都在该传输范围内。如果红外线信号传输被干扰或信号强度不足，SE用工作就绪信号通知CNC数控系统。信号传输范围的大小取决于所使用的测头和收发单元。

## 360°发射

LED灯和红外线传输接收模块的位置布局应保证在任何情况下（360°）都可均匀地发射信号。以此确保360°的发射范围，无需进行主轴定向就能可靠地接收信号。

## 发射角

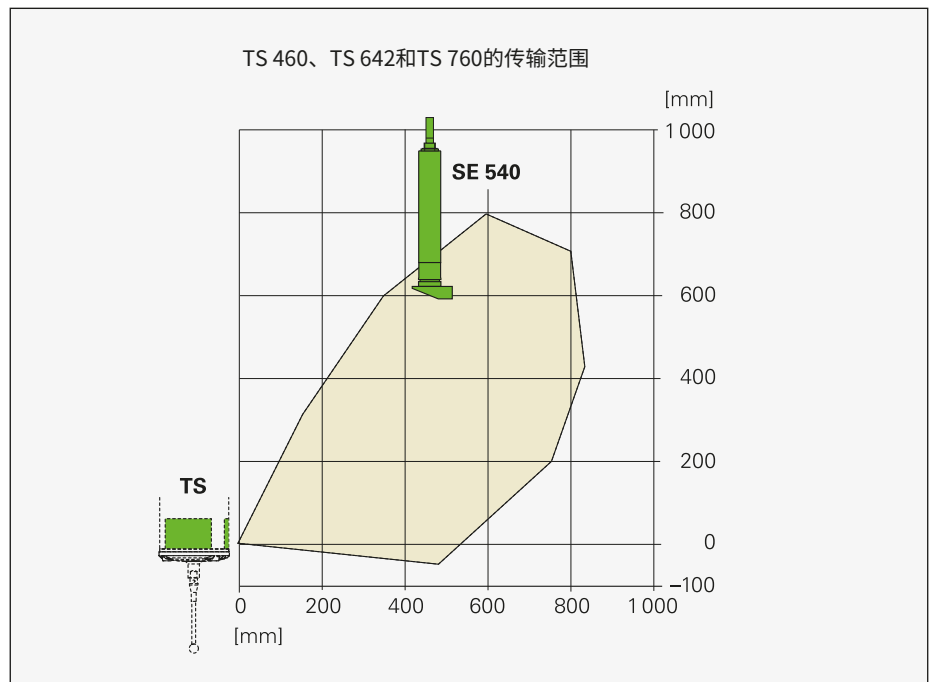
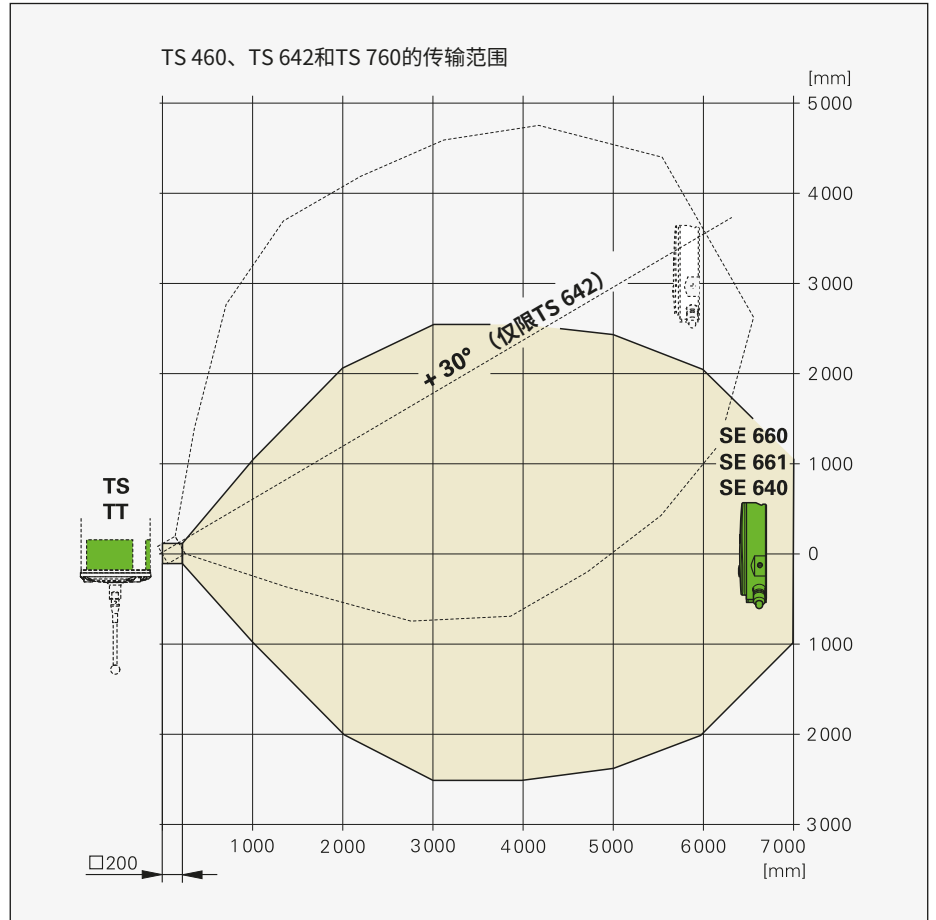
根据特定机床结构设计，TS 642无线测头提供0°或+30°水平发射角。TS 460和TS 760可与常规版的SE 540通信。

## 无线电信号传输

TS 460和TS 760测头的无线电信号传输与方向无关。传输范围通常为15 m，但在理想条件下，传输距离远大于该范围。

## 传输信号质量

在SE上通过多色LED灯显示红外线或无线电信号质量（参见光学状态指示灯）。指示灯能立即清晰地显示测头是否仍在SE的信号传输范围内。





# 光学状态指示灯

海德汉测头和收发单元配LED灯，不仅指示输出信号，还指示设备的相应状态（测针偏离自由位置，工作就绪等）。因此，用户可以方便地查看测头状态和信号传输情况。简化安装和操作。

## TS系列测头

TS测头沿圆周分布多个LED灯（不包括TS 150/TS 750），确保其在任何角度位置都能保持可见。三个LED灯显示测针偏离自由位置，对于无线测头，还显示其工作就绪状态。

## SE 540收发单元

SE 540收发单元配一个多色LED灯，连续显示测头状态（工作就绪、偏离自由位置和电池电量）。

## SE 640收发单元

SE 640配多个多色LED灯，除显示状态外，还提供诊断功能。这些LED显示以下信息：

- 工作就绪
- 当前测头
- 偏离自由位置
- 电池电量
- 红外线信号传输质量
- 干扰和故障

## SE 660和SE 661收发单元

除带LED灯外，无线电和红外线信号传输的SE收发单元还提供数码管和条形图的显示功能。为调试、工作和诊断提供全面信息：

- 工作就绪
- 当前测头
- 偏离自由位置
- 电池电量
- 无线电或红外线信号质量
- 连接设置
- 无线电信号频道利用率
- 冲突和故障
- 通道
- 操作模式



# 安装 工件测头

海德汉TS系列工件测头可用在多种类型的机床上并可选相应的安装方式：

- **刀柄**，适用于加工中心、铣床、钻床和镗床
- **刀座**，适用于特殊情况
- **紧固螺纹**适用于个性化安装（例如，在车床或磨床上）



## 刀柄

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刀柄，使用不同的夹刀系统。这里提供可选刀柄。可根据需要提供市场上常见的其它刀柄，例如BIG PLUS。

**DIN 69871**  
**刀柄 D**  
 SK-AD/B 30 M12  
 SK-AD/B 40<sup>1)</sup> M16  
 SK-AD/B 45 M20  
 SK-AD/B 50<sup>1)</sup> M24  
 SK-AD/B 60 M30  
<sup>1)</sup> 也可提供加长版

**DIN 2080<sup>1)</sup>**  
**刀柄 D**  
 SK-A 40 M16  
 SK-A 45 M20  
 SK-A 50 M24  
 SK-A 50 UNC 1.000-8  
<sup>1)</sup> 仅适用于TS 260

**JIS B 6339**  
**刀柄 D**  
 BT/BBT 30 M12  
 BT/BBT 40 M16  
 BT/BBT 50 M24

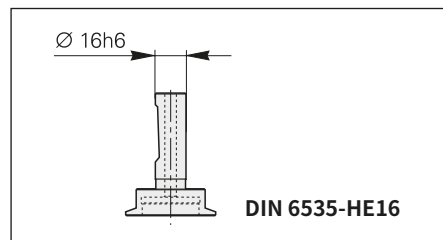
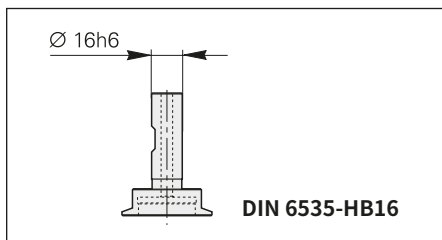
**DIN 69893**  
**刀柄**  
 HSK-E 25  
 HSK-E 32  
 HSK-A 40  
 HSK-A 50  
 HSK-A 63<sup>1)</sup>  
 HSK-B 63  
 HSK-A 80  
 HSK-A 100<sup>1)</sup>  
<sup>1)</sup> 也可提供加长版

**ASME B5.50**  
**刀柄 D**  
 SK 40 UNC 1x000-8  
 SK 50 UNC 1x000-8

## 刀柄

如果使用其他刀柄，可用市场上常见的标准圆柱刀柄夹持。圆柱刀柄适用于以下刀座：

- Weldon侧固夹头或热缩夹头，DIN 6535-HB16标准
- 侧固式，DIN 6535-HE16标准



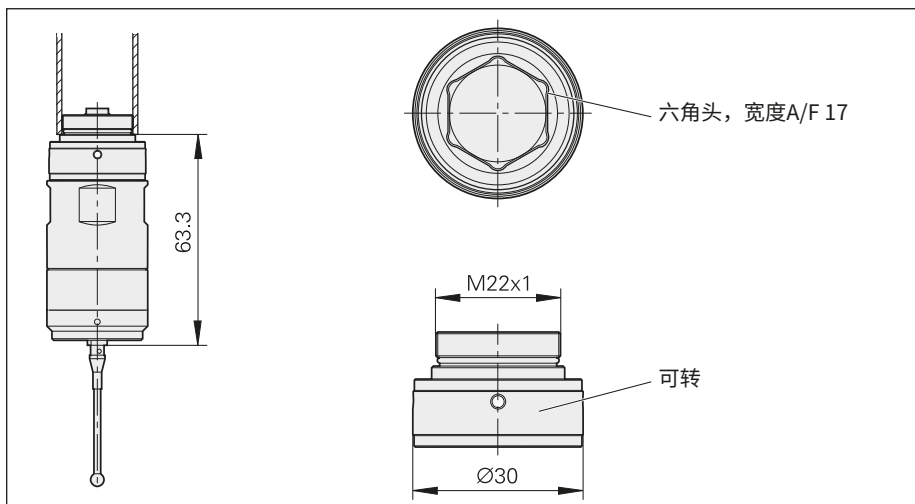
## 螺纹安装孔

TS测头也可以不带刀柄。这种情况下，用螺纹安装。

- M16x1，适用于TS 150/TS 750
- M28x0.75，适用于TS 260
- M12x0.5，适用于TS 460/TS 760
- M30x0.5，适用于TS 642/TS 760/TS 460

附件：

**TS 260的连接器**  
ID 643089-01



M22x1外螺纹连接器可方便地将TS 260连接到机床部件上或安装座上或通过摆动装置连接（例如，在车床或磨床上）。借助连接器，TS测头还能根据需要在静止紧固件上转动。例如，可找正配非对称触盘或方形触盘的TS测头，使其准确平行于机床轴。

## 安装扳手

将刀柄安装至

TS 460, TS 760: ID 1034244-01

TS 642: ID 519833-01

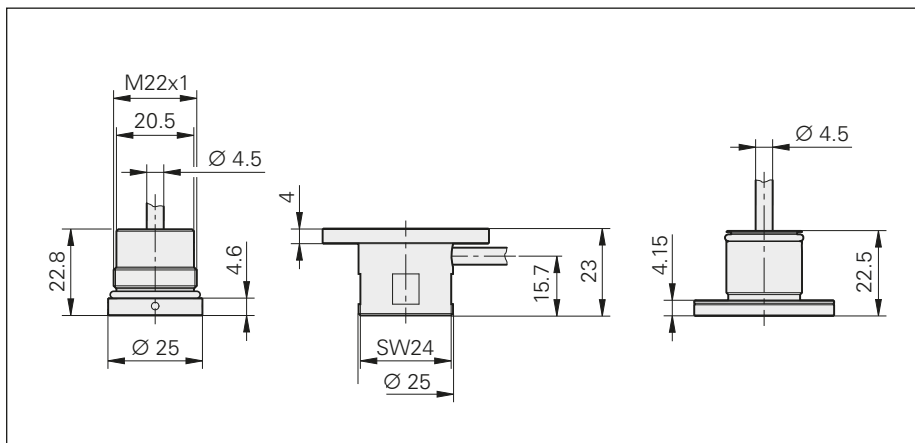
## TS 150/TS 750的安装座

ID 1184715-10轴向

ID 1213408-10径向

ID 1279419-09轴向

安装TS 150或TS 750需要使用带电缆出线的安装座。



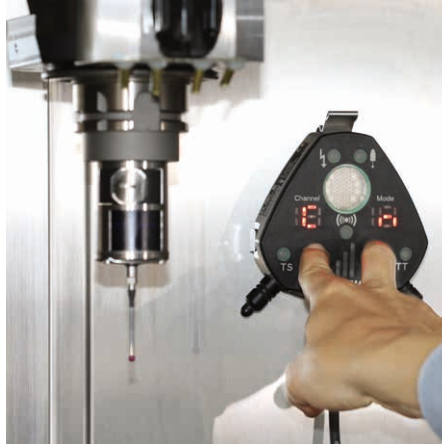
# 收发单元

安装红外线信号传输的SE收发单元时，应将其安装在可使测头信号的传输范围覆盖机床的整个行程范围。对于无线电信号传输，必须确保与干扰源的距离足够远。距金属表面的横向间距不少于60 mm。

## SE 660、SE 661和SE 640收发单元

这些SE收发单元的防护等级高达IP68，因此，可安装在加工区内的所需位置处并允许接触冷却液。如果需要将SE 660或SE 661连接工件测头和TT 460刀具测头，安装时必须确保SE可与两个测头通信。

用两个M5螺纹孔从侧面固定收发单元。为方便安装，我们提供相应支架的附件。也很容易改造。



## 附件

### SE 660和SE 661的支架

- ID 744677-01 3点安装
- ID 1141230-01 角架

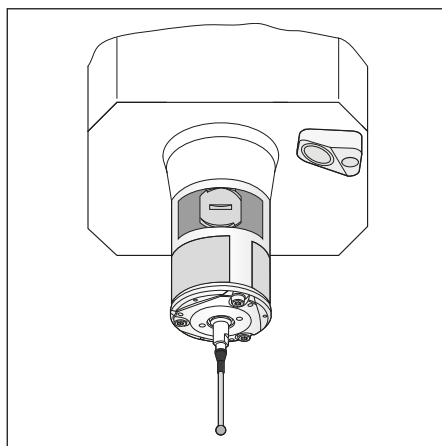
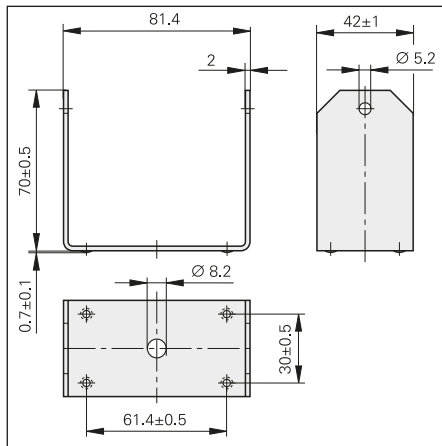
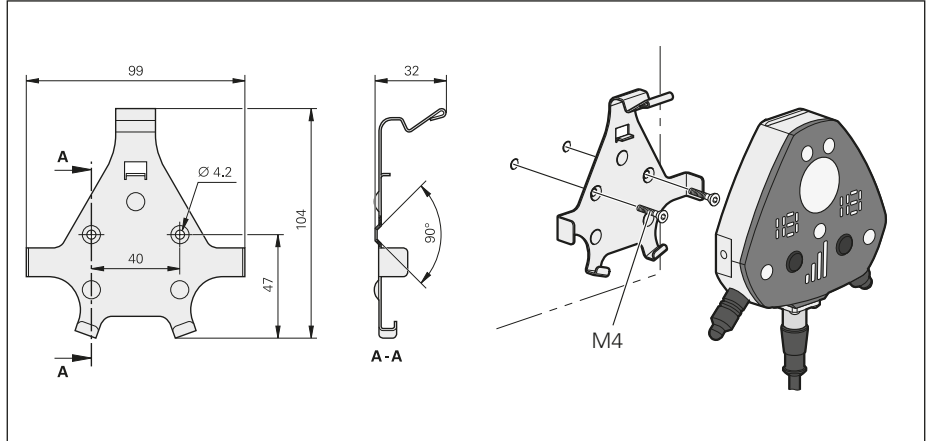
SE收发单元的支架由两个M4螺栓固定在机床部件上，只需将SE本体卡入位。

### SE 640支架

- ID 370827-01 角架

### SE 540收发单元

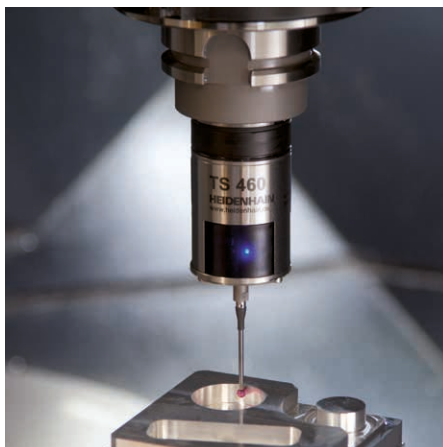
SE 540用于安装在主轴头中。除个别情况外，例如在带滑枕的机床上，在超大行程的机床上或带摆动铣头的机床上，安装位置必须确保信号传输范围。红外线信号的传输范围要适应于安装情况。由于SE 540始终位于TS测头上方或侧面，海德汉建议使用+30°传输角的测头。机床结构必须支持使用SE 540。



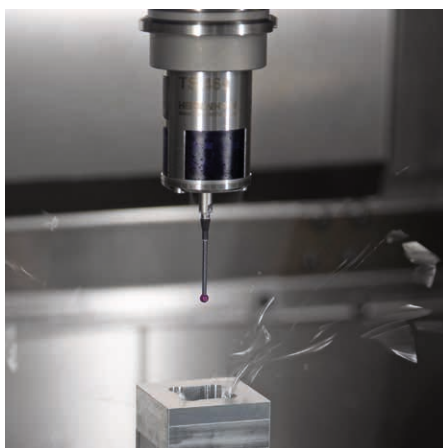
# 探测

TS系列工件测头通过机械探测确定工件几何或位置。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，将触发信号发给数控系统。此外，偏离自由位置的状态用测头圆周上的LED指示灯显示。



无线测头配冲洗/吹气功能：测量前通过测头底部的喷嘴用压缩空气或冷却润滑液清洁被测位置处的粗大污物。即使切屑聚集在型腔中，也可以清洁干净。在无人值守操作中，该功能支持自动测量循环。要使用冲洗/吹气功能，必须由机床制造商适配机床与数控系统，确保此功能的正常使用。



用压缩空气清洁



用冷却润滑液清洁

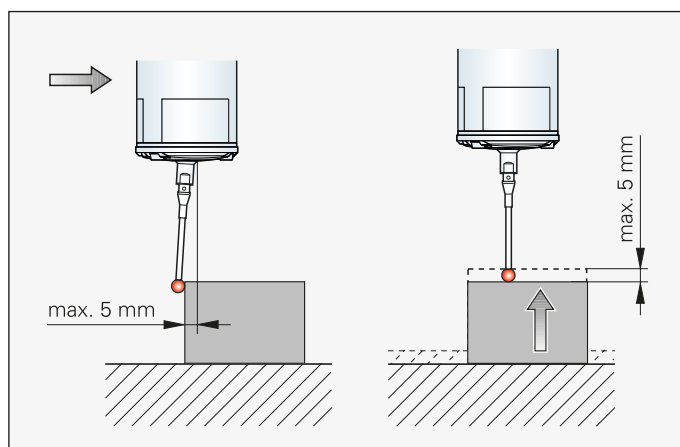
## 探测速度

在CNC数控系统、红外线信号传输、特别是无线电信号传输中，信号传播时延影响测头的重复探测精度。除信号传播时延外，要达到最高探测速度，还必须考虑测针允许的偏离自由位置。有关机械允许的探测速度，如技术参数中所示。

## 测针偏离量

测针在任一方向上的最大允许偏离量为5 mm（测针长度为40 mm）。机床必须在该距离范围内停止运动，以防损坏测头。

测针偏离量

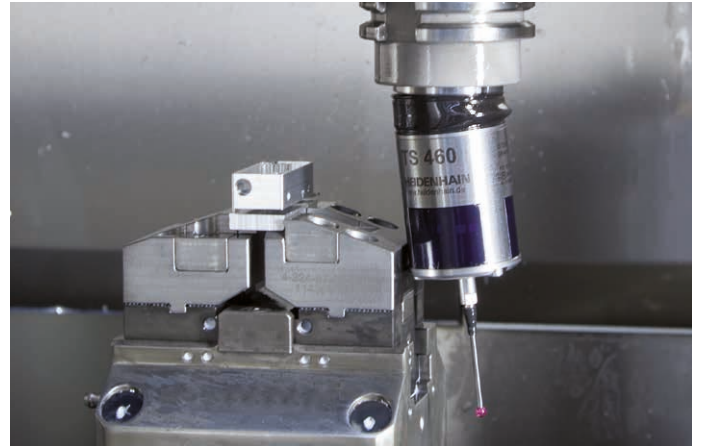


# 碰撞保护和隔热 (TS 460为选装项)

## 主轴的碰撞保护

测头与刀柄之间的机械适配器的作用是碰撞保护。因此，测头外壳轻微碰撞夹具或工件时，测头外壳可轻微退让。内部开关信号同时切断就绪信号，数控系统停止机床运动。因此，碰撞保护功能只适用于已激活的测头。

未损坏的测头可重新校准（用数控系统校准循环），校准后仍可继续使用。碰撞保护适配器不造成任何附加误差，即使进行大加速度运动时也无附加误差（例如，换刀时）。要正常使用此功能，必须准备机床和循环。



碰撞保护适配器可保护主轴和测头

## 隔热

碰撞保护适配器还起到隔热作用。该功能可保护测头，避免受主轴发热的影响。

如果由于先前的加工操作造成主轴温度较高，特别是运行时间较长的测量循环，测头温度也将较高。这可能导致不正确的测量。由于测头的碰撞保护功能，测头与主轴间相互隔热，减少主轴将热量传给测头。



隔热（左侧配碰撞保护适配器）

# 测针

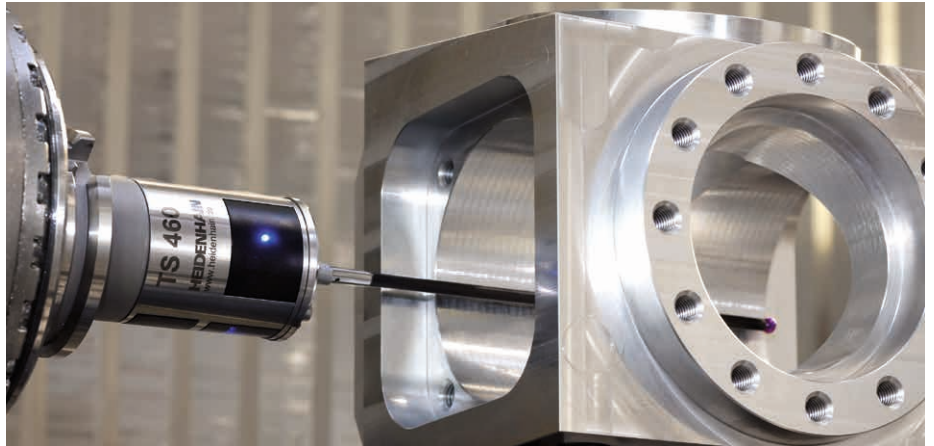
## TS系列测头的测针

海德汉测针配红宝石触球和不同长度和几何形状的测针。所有测针都通过M3螺纹安装在TS系列测头上。球头直径4 mm以上的测针，额定断点插针可在操作人员误操作时，防止其造成机械性损坏。TS测头在交付时一起提供以下测针：

- TS 150: T404
- TS 750: T434
- TS 760: T434
- TS 260: 2 x T404
- TS 460: T404
- TS 642: T404和T424

使用连接器后可使TS 260转动到所需位置，使测针可准确校正偏心或方形触盘。

通常，如果直接安装的测针如表中所示，TS测头可加速到 $10 \text{ m/s}^2$ 而不产生额外偏移。仅对于长度60 mm的T409，位于水平位置时，加速度不应超过 $8 \text{ m/s}^2$ 。



碳纤维轴的球头测针



## 钢轴的球头测针

型号	ID	长度l	球头直径D
T421	295770-21	21 mm	1 mm
T422	295770-22	21 mm	2 mm
T423	295770-23	21 mm	3 mm
T424	352776-24	21 mm	4 mm
T403	295770-03	40 mm	3 mm
T404	352776-04	40 mm	4 mm
T405	352776-05	40 mm	5 mm
T406	352776-06	40 mm	6 mm
T408	352776-08	40 mm	8 mm
T409	352776-19	60 mm	4 mm

## 3 mm钢轴的球头测针

型号	ID	长度l	球头直径D
T434	295770-34	40 mm	4 mm

## 星形插针

多达5个测针  
(例如，T404或T421)  
ID 1090725-01

## 测针适配接头

适用于M4螺纹固定的测针  
ID 730192-01

## 碳纤维轴的球头测针

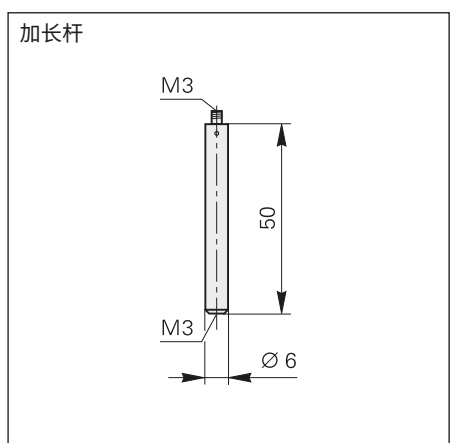
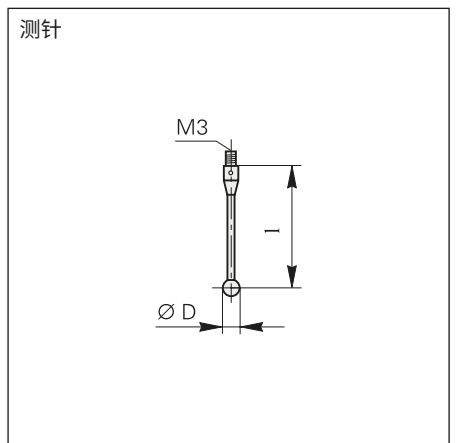
型号	ID	长度l	球头直径D
T510	805228-01	100 mm	5 mm
T515	805228-02	150 mm	5 mm
T520	805228-03	200 mm	5 mm
T530	805228-05	300 mm	5 mm
T615	805228-10	150 mm	6 mm
T610	805228-07	100 mm	6 mm

如果需要其它测针，包括特殊形状的测针，可按要求提供。

## 测针加长杆

型号	ID	长度l	材质
T490	296566-90	50 mm	钢
T790	1213836-06	60 mm	钛

测针加长杆可能仅适用于与较短测针一起使用（21 mm的长度）。



# TS 260、TS 150和TS 750 工件测头

mm



Tolerancing ISO 8015  
ISO 2768:1989-mH  
≤ 6 mm: ±0.2 mm



TS 260

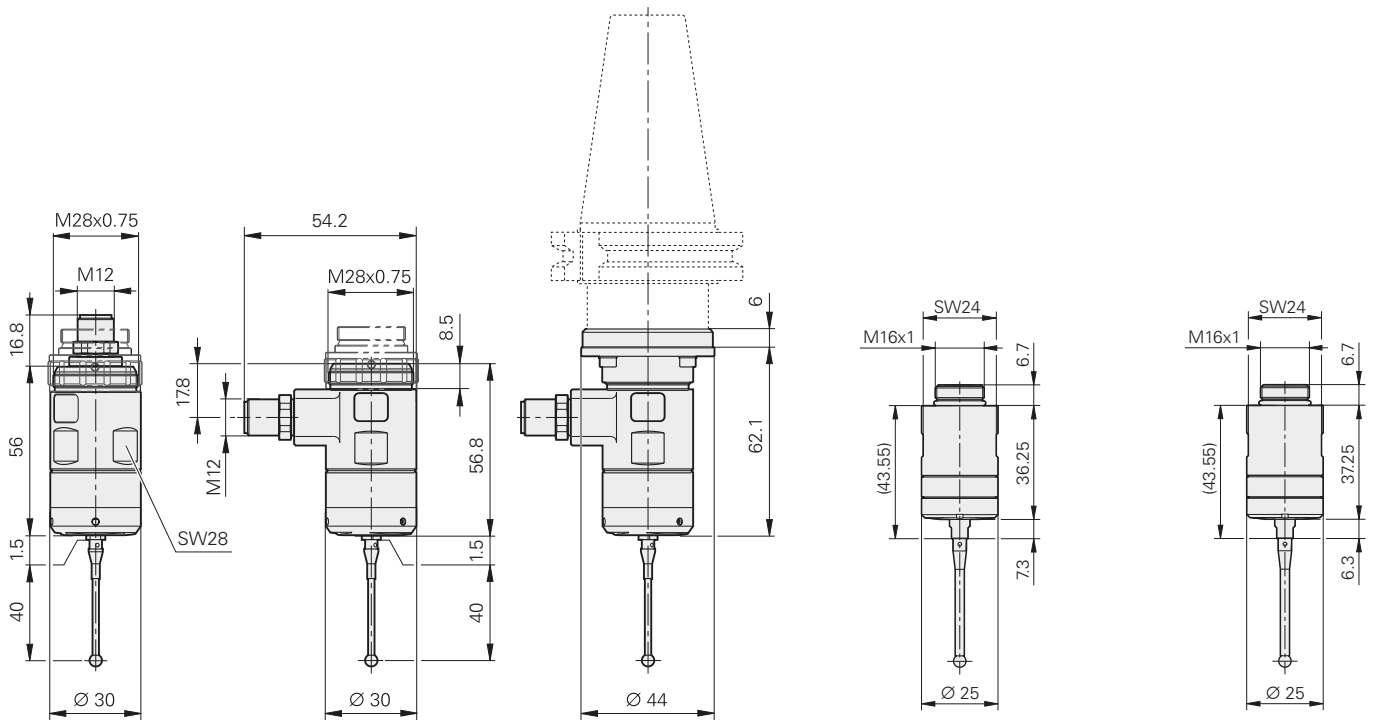
轴向插头

径向插头

TS 150

带安装座

TS 750






工件测头	电缆		
	TS 260	TS 150	TS 750
探测精度	≤ ±5 μm, 使用T404标准测针 (探测速度1000 mm/min时)		≤ ±1 μm, 使用T434标准测针 (探测速度500 mm/min时)
探测重复精度 单方向重复探测	2σ ≤ 1 μm 典型值: 2σ ≤ 0.5 μm		2σ ≤ 0.25 μm
探测力	轴向: ≈ 7 N 径向: ≈ 1 N		轴向: 1.5 N 径向: ≈ 0.2 N
触头偏离量	≤ 5 mm, 各方向 (测针长度L = 40 mm)		
触发力	轴向: ≈ 8 N 径向: ≈ 1 N		
探测速度 (推荐值)	≤ 3 m/min		≤ 1 m/min
防护等级EN 60529	IP68		
工作温度	10 °C至40 °C	5 °C至54 °C	
存放温度	-20 °C至70 °C		
质量, 不含刀柄	≈ 0.15 kg	≈ 0.1 kg	
固定*	<ul style="list-style-type: none"> <li>带刀柄<sup>1)</sup> (仅适用于径向插头)</li> <li>用M28x0.75外螺纹</li> <li>用M22x1外螺纹连接器</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>底座配M22x1螺纹和轴向电缆出线</li> <li>底座配三个M3螺栓和轴向电缆出线</li> <li>底座配四个M3螺栓和轴向电缆出线</li> <li>可选: 测头加长杆, M16x1螺纹</li> </ul>	
电气连接*	8针M12插头, 轴向或径向	双极滑动触点在安装座上	
电缆长度	≤ 25 m		
供电电压 <sup>2)</sup>	DC 10 V至30 V/≤ 100 mA (无负载)	DC 10 V至30 V/≤ 85 mA (无负载)	
输出信号 <sup>2)</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>触发信号S和<math>\bar{S}</math> (方波信号和其反相信号)</li> <li>可变触发输出</li> </ul>		
HTL信号电平 <sup>2)</sup>	$U_H \geq 20 \text{ V}$ , $-I_H \leq 20 \text{ mA}$ $U_L \leq 2.8 \text{ V}$ , $I_L \leq 20 \text{ mA}$ DC 24 V额定电压时		
信号传输	电缆		

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 参见安装, 页码 18

<sup>2)</sup> 对于TS 150和TS 750: 用UTI 150

# TS 460、TS 642和TS 760 工件测头

mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768:1989-mH  
 $\leq 6 \text{ mm}: \pm 0.2 \text{ mm}$



TS 460

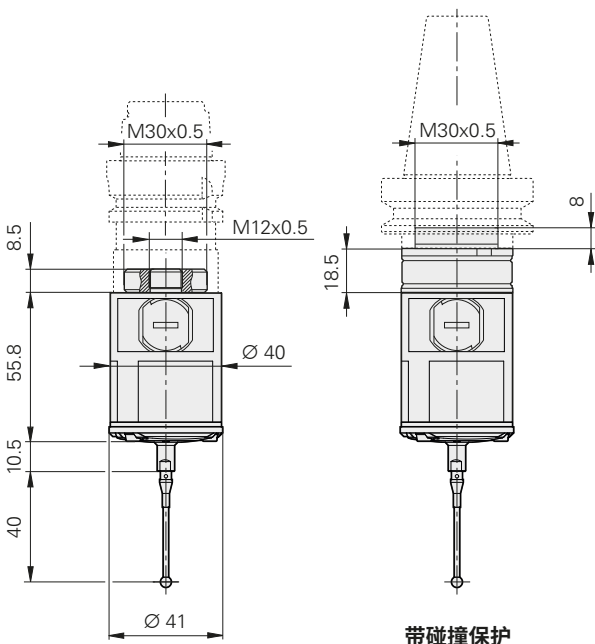
带碰撞保护



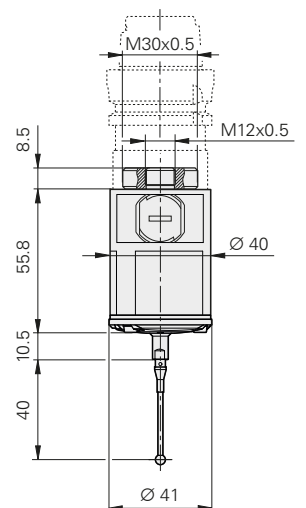
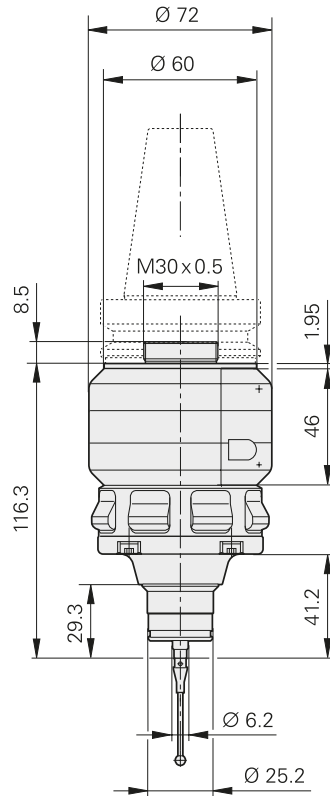
TS 642



TS 760



带碰撞保护



工件测头	无线电和红外线		红外线
	TS 460	TS 760	TS 642
探测精度	≤ ±5 μm, 使用T404标准测针 (探测速度1000 mm/min时)	≤ ±1 μm, 使用T434标准测针 (探测速度500 mm/min时)	≤ ±5 μm, 使用T404标准测针 (探测速度1000 mm/min时)
探测重复精度 单方向重复探测	2σ ≤ 1 μm 典型值: 2σ ≤ 0.5 μm	2σ ≤ 0.25 μm	2σ ≤ 1 μm 典型值: 2σ ≤ 0.5 μm
探测力	轴向: ≈ 7 N 径向: ≈ 1 N	轴向: 1.5 N 径向: ≈ 0.2 N	轴向: ≈ 7 N 径向: ≈ 1 N
触头偏离量	≤ 5 mm, 各方向 (测针长度L = 40 mm)		
触发力	轴向: ≈ 8 N 径向: ≈ 1 N		
探测速度 (推荐值)	≤ 3 m/min	≤ 1 m/min	≤ 3 m/min
碰撞保护	可选	-	
防护等级EN 60529	IP68		
工作温度	5 °C至54 °C		10 °C至40 °C
存放温度	-20 °C至70 °C		
质量, 不含刀柄	≈ 0.2 kg		≈ 1.1 kg
固定*	<ul style="list-style-type: none"> <li>带刀柄<sup>1)</sup></li> <li>用M30x0.5或M12x0.5外螺纹</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>带刀柄<sup>1)</sup></li> <li>无刀柄 (M30x0.5连接螺纹)</li> </ul>
信号传输	通过360°发射角的无线电和红外线传输 (可选) 连接SE		360°发射角的红外线传输
红外线信号发射角*	0°		0°或+30°
TS开关	SE的无线电或红外线信号 (可选)		通过刀柄处的开关或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, 其规格为 <sup>1/2</sup> AA或其规格为LR1 <sup>4)</sup>		两枚可充电电池或不可充电电池, 每枚1 V至4 V, 其规格为C或A <sup>4)</sup>
工作时间	典型值90 h <sup>3)</sup> , 碱性电池 (随产品提供); 典型值400 h <sup>3)</sup> , 锂电池	典型值65 h, 碱性电池 (随产品提供, 参见 电源); 典型值300 h, 锂电池	典型值400 h, 碱性电池 (随产品提供); 典型值800 h, 锂电池
收发单元*	<ul style="list-style-type: none"> <li>SE 661<sup>2)</sup>/SE 660适用于无线电和红外线传输</li> <li>适用于红外线信号传输的SE 640</li> <li>适用于红外线信号传输的SE 540; 安装在主轴头中</li> </ul>		SE 540, SE 640或SE 660 (仅限红外线)
接口	HTL或EnDat 2.2通过SE		HTL

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 参见 安装, 页码 18

<sup>2)</sup> EnDat接口

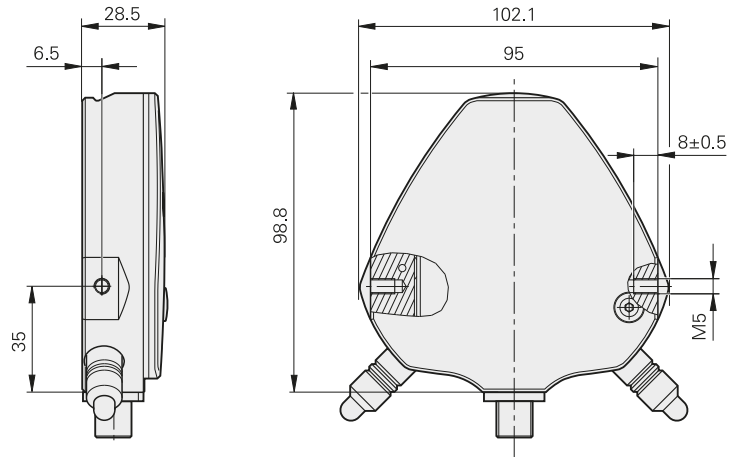
<sup>3)</sup> 如果环境中存在大量无线电通信或频繁、短探测间隔的操作, 缩短工作时间

<sup>4)</sup> 通过适配器, 随产品提供

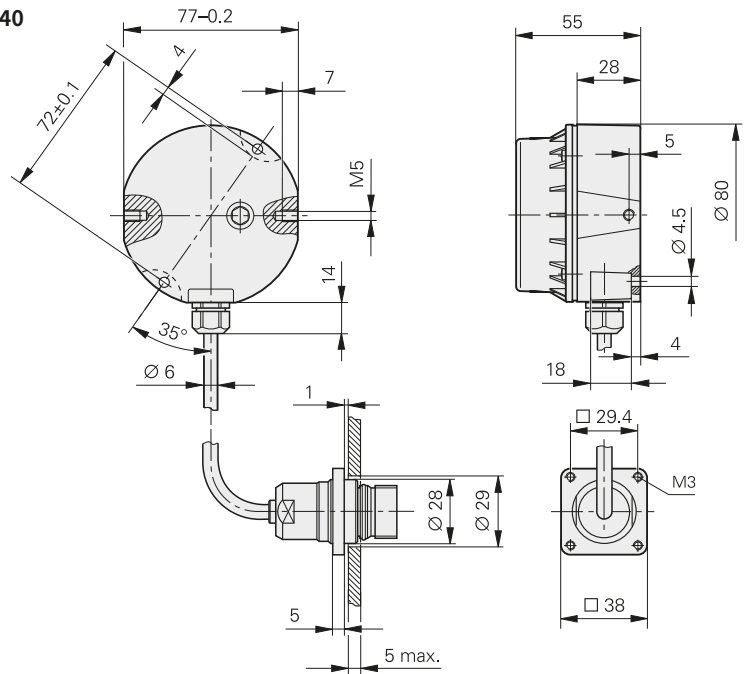
# SE 661、SE 660、SE 640和SE 540 收发单元



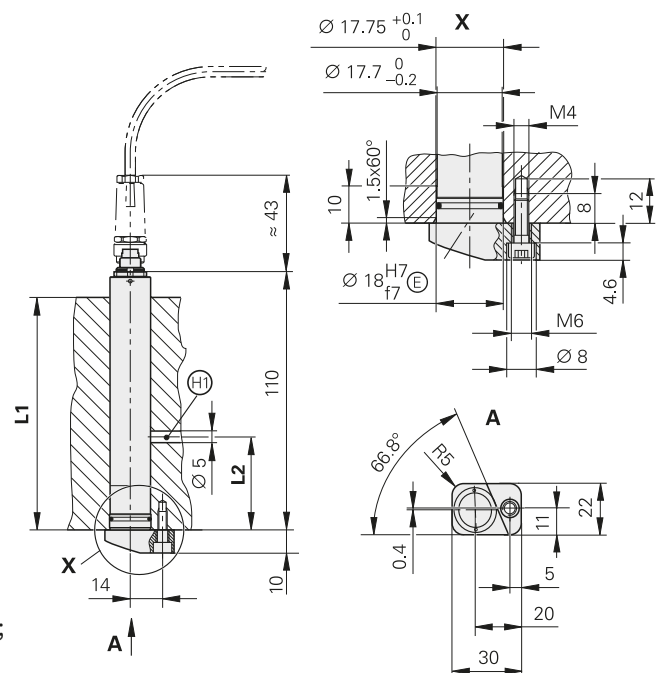
SE 660  
SE 661




SE 640



SE 540



mm  
  
 Tolerancing ISO 8015  
 ISO 2768:1989-mH  
 ≤ 6 mm: ±0.2 mm

⊕ = 如果 L1 > 100: 提供一个排水孔;  
 L2 = 10 mm至100 mm

收发单元	无线电和红外线		红外线	
	SE 661	SE 660	SE 640	SE 540
使用	TS 460, TS 760和TT 460: 可连接任意数量	TS 460, TS 760和TT 460; 每个可连接多达四个 (取决于版本)	TS 460, TS 642, TS 760	
信号传输	无线电或红外线		红外线	
应用领域	机床加工区内			在定位孔内 主轴箱内
接口	串行数据 (EnDat 2.2) • 激活 • 触发信号 • 工作就绪信号 • 诊断	方波信号 (HTL) • 开始信号R(-TS)和R(-TT) • 就绪信号 B (-TS) 和B (-TT) • 触发信号S和S • 电池报警W	方波信号 (HTL) • 开始信号R • 工作就绪信号B • 触发信号S • 电池报警W	
光学状态指示灯	红外线信号传输, 无线电信号传输, 无线电通道质量, 通道, 操作模式和工件测头或刀具测头		红外线信号传输和错误	测头状态
电气连接*	8针M12插头	12针M12插头	电缆, 0.5 m或2 m 带7针M23接头	8针M9插头
电缆长度	≤ 50 m	≤ 20 m带适配电缆∅ 6 mm ≤ 50 m带适配电缆∅ 6 mm和 适配电缆∅ 8 mm加长		≤ 30 m带适配电缆 ∅ 4.5 mm ≤ 50 m带适配电缆 ∅ 4.5 mm和适配电缆 ∅ 8 mm加长
供电电压	DC 15 V至30 V			
空载时的电流消耗 <sup>1)</sup>				
红外线 正常工作 传输	3.8 W <sub>eff</sub> (≤ 220 mA <sub>eff</sub> ) 12 W <sub>PK</sub> (≤ 755 mA <sub>PK</sub> )	3.4 W <sub>eff</sub> (≤ 200 mA <sub>eff</sub> ) 10.7 W <sub>PK</sub> (≤ 680 mA <sub>PK</sub> )	5.1 W <sub>eff</sub> (≤ 250 mA <sub>eff</sub> ) 8.3 W <sub>PK</sub> (≤ 550 mA <sub>PK</sub> )	3.7 W <sub>eff</sub> (≤ 150 mA <sub>eff</sub> ) 4.3 W <sub>PK</sub> (≤ 210 mA <sub>PK</sub> )
无线电	2.4 W <sub>eff</sub> (≤ 135 mA <sub>eff</sub> )	2.1 W <sub>eff</sub> (≤ 120 mA <sub>eff</sub> )	-	-
防护等级EN 60529	IP68			
工作温度	10 °C至40 °C			10 °C至60 °C
存放温度	-20 °C至70 °C			-20 °C至70 °C
质量, 不含电缆	≈ 0.3 kg		≈ 0.2 kg	≈ 0.1 kg

\* 请订购时选择

<sup>1)</sup> 最低供电电压时

# TT系列刀具测头选型指南

在机床上测量刀具可缩短非生产性时间、提高加工精度和降低被加工件废品率和返工率。触发式TT系列测头可高效和可靠地测量刀具。

由于其坚固的设计和强大的防护能力，可将这些刀具测头直接安装在机床加工区内。

## TT系列测头

TT 160和TT 460刀具测头都是触发式测头，可测量和检查刀具。TT 160测头用电缆传输信号，而TT 460测头通过无线电或红外线与SE 660或SE 661无线通信。

TT 460还提供快松系统。

TT系列测头的触盘接触刀具时将偏离其自由位置。这时，TT测头生成触发信号并将信号传给数控系统以进行处理。触发信号由一个高可靠性、非接触的光学传感器发出。

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

	TT系列刀具测头	
	TT 160	TT 460
探测力	轴向: 8 N, 径向: 1 N	
对不干净刀具的敏感度	很低	
可用的测量循环	长度, 半径, 破损, 各刀齿	
信号传输	电缆	无线电/红外线连接SE 660和SE 661; 红外线连接SE 640
接口	HTL	HTL, EnDat 2.2, 通过SE连接
重复精度	$2\sigma \leq 1\ \mu\text{m}$	
最小刀具直径	3 mm <sup>1)</sup>	
最大刀具直径	无限制	

<sup>1)</sup> 探测力不允许导致刀具损坏

目录		
一般信息		32
工作原理	传感器	33
安装	TT系列刀具测头	34
探测		35
技术参数	TT 160, TT 460	36



# 一般信息

借助CNC数控系统的测量循环，数控系统能用TT系列刀具测头自动测量机床主轴中的刀具。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。在加工中检测刀具可以快速和直接测量刀具磨损或检查破损情况，避免废品或返工。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 460**测头的所有信号都通过无线电或红外线经过收发单元传输给数控系统。

- 优异的机动性
- 可快速安装在机床内的任何位置处
- 也可以安装在回转和摆动工作台上

**优点包括：**在无人值守生产班次中，可用TT 160或TT 460刀具测头提高CNC数控机床生产力，避免废品或精度损失。





# 工作原理

## 传感器

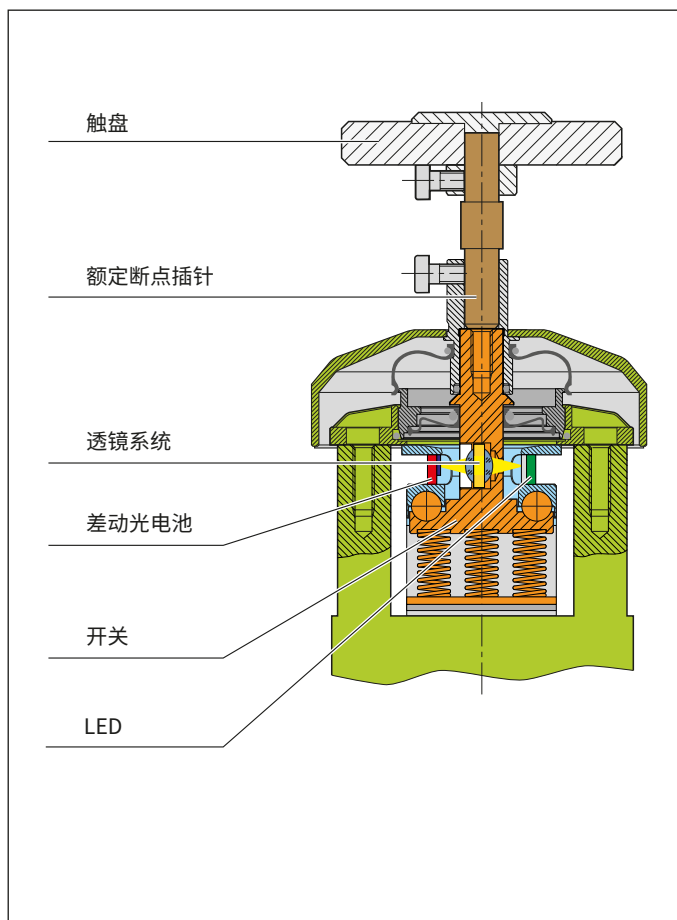
海德汉触发式测头的光学开关为传感器。透镜系统将LED发出的光束转换成平行光并聚焦在差动光电池处。当触盘偏离自由位置时，差动光电池发出触发信号。TT系列测头的触盘刚性固定在测头本体内三点轴承的轴承板上。三点轴承确保理想的自由状态位置。

非接触式光学开关传感器在工作时无磨损，因此能确保海德汉测头长期稳定地工作。

### 重复精度

对于刀具测量，探测过程的重复精度非常重要。探测重复精度是指在20°C环境温度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精密测量机测量确定。



# 安装

## TT系列刀具测头

刀具测头的防护等级为IP68，因此可以安装在机床加工区内的任何位置处。TT测头用两个固定夹固定或用小型安装座附件固定。TT 460配快松系统，预装的磁座可重复进行固定。减小机床内的干涉轮廓，增加可用的加工区。

40 mm触盘的TT测头应垂直使用，以确保可靠探测和有效避免污染。类似方形触盘，安装在水平位置时，也可用直径25 mm的SC02触盘。

加工工件期间，必须关闭TT测头，以确保正常加工引起的振动不触发信号和不造成干扰。

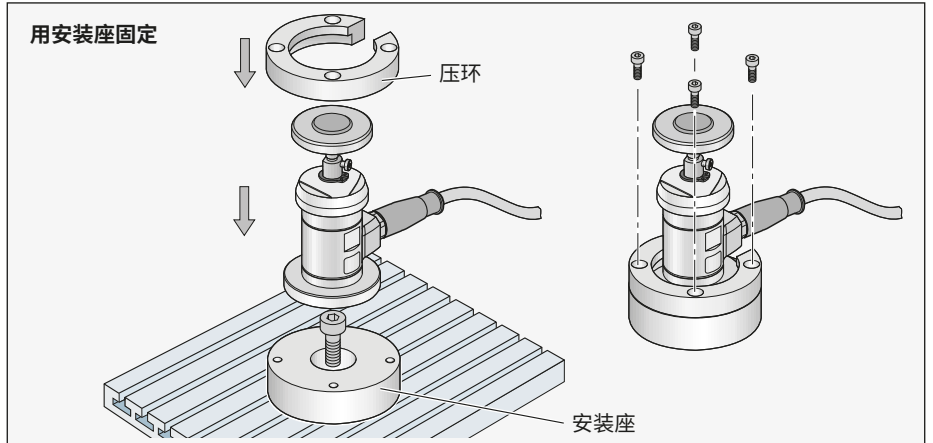
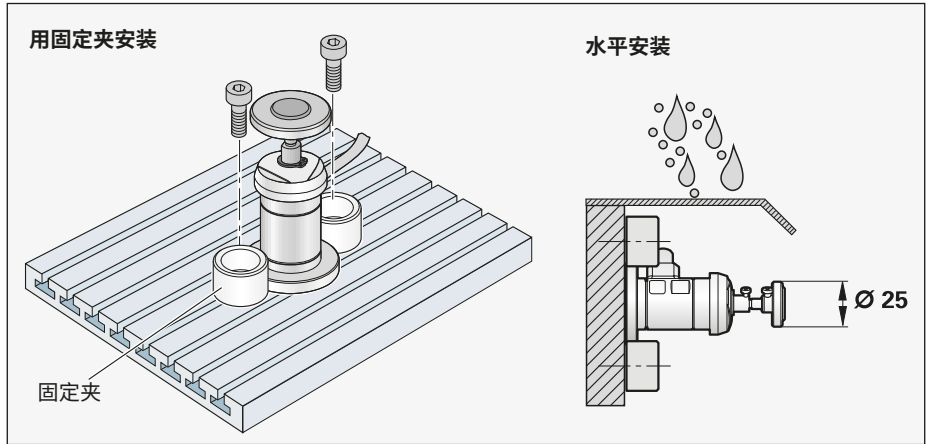
附件：

TT系列测头的**安装座**

用中心螺栓固定

TT 160: ID 332400-01

TT 460: ID 651586-01

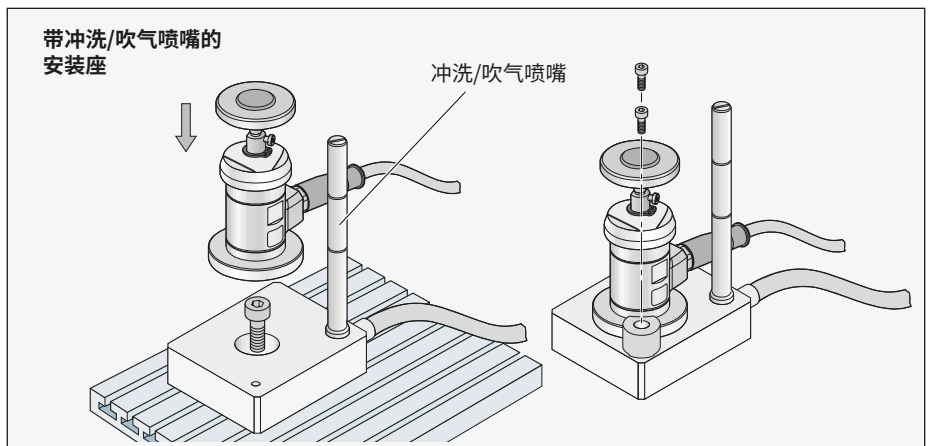


**带冲洗/吹气喷嘴的安装座**

用于清洁刀具

空气连接管Ø 4/6

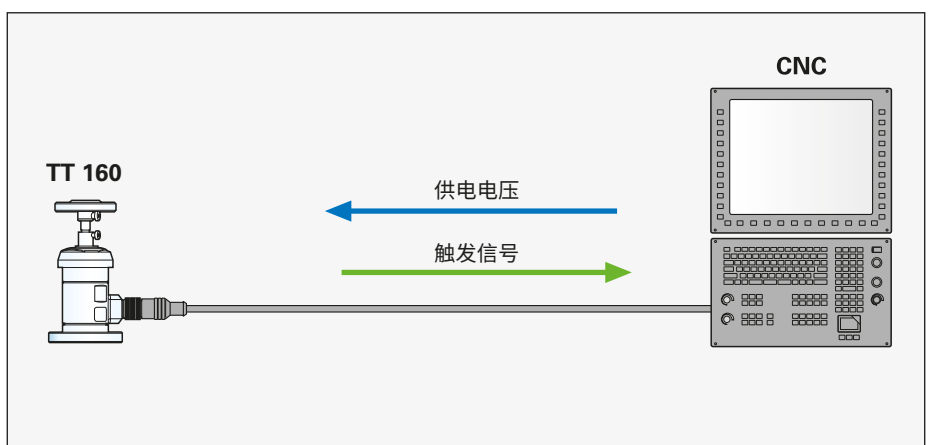
ID 767594-01



**供电和信号传输**

对于TT 160测头，供电和触发信号都用同一个测头电缆传输。

TT 460用无线方式将触发信号传给SE 660或SE 661收发单元（参见第14/15页）。

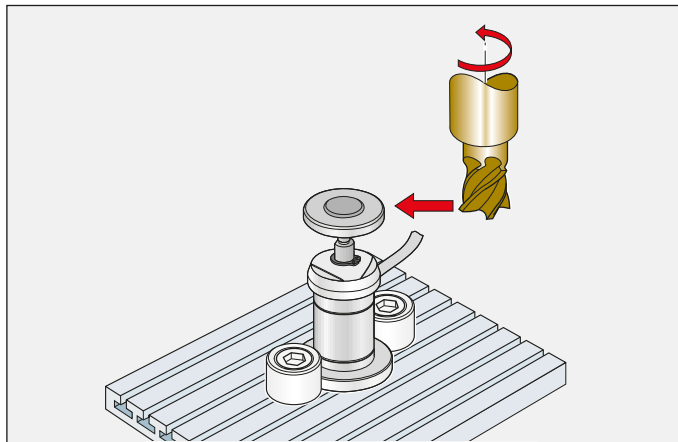


# 探测

TT系列刀具测头的高硬度触盘允许刀具在沿非切削方向转动时直接探测刀具。根据刀具直径，允许的转速高达1000 rpm。只需用螺栓将触盘固定在插针上，就能快速更换触盘。

触盘在任何方向上最大允许的偏离量为5 mm。机床必须在该距离范围内停止。

TT系列测头的触盘有一个**额定断点**，用于保护测头，避免操作人员误操作造成物理损坏。额定断点在所有探测方向都提供保护。橡胶套可避免碎片干扰。用插针备件可轻松更换损坏的插针，无需重新调整TT测头。



## 光学偏离自由位置指示灯

TT 160的LED指示灯还显示触盘偏离自由位置的情况。对于TT 460测头，SE收发单元的LED灯还显示测头状态。在测试测头是否正常工作时，该功能特别有用，因为能很容易查看TT测头是否正在偏离自由位置。

## 触盘

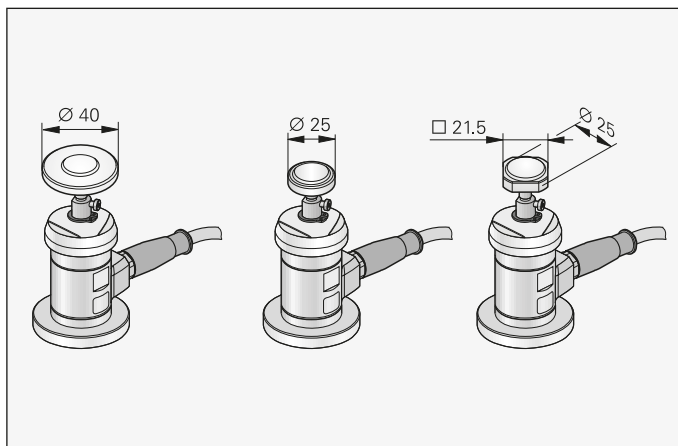
要探测**铣刀**，刀具测头必须使用40 mm直径（举例）的盘式触盘。还提供25 mm直径的触盘附件。由于其重量轻，特别推荐将该触盘用于水平安装的TT测头。

TT刀具测头也能用于校准**车刀**。为此，用方形触盘（附件），车刀接触平表面。因此，可定期检测数控车床的刀具是否破损和磨损，确保工艺可靠。

可以单独订购备用触盘。更换操作非常简单，不需要调整TT。



触盘插针  
(未图示橡胶套)



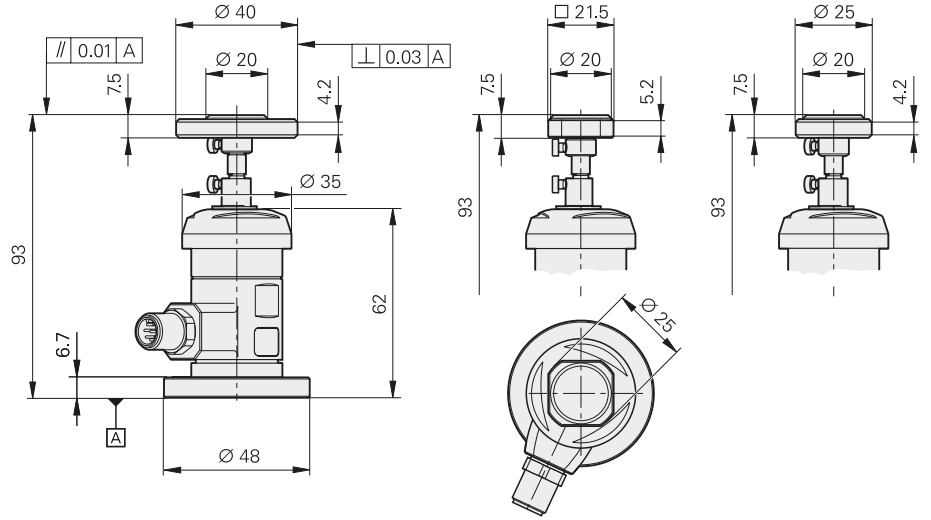
附件：  
触盘 SC02  $\varnothing$  25 mm  
ID 574752-01

触盘 SC01  $\varnothing$  40 mm  
ID 527801-01

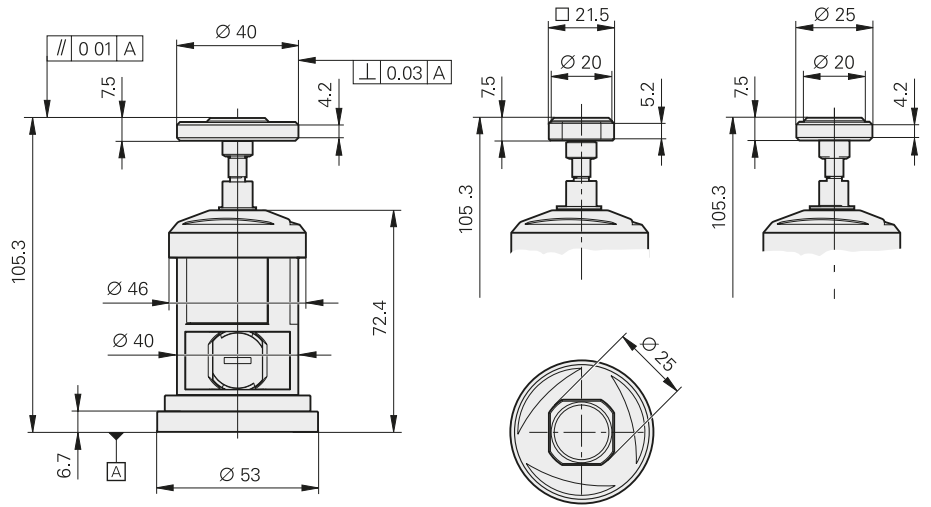
触盘 SC06 方形  
ID 676497-01

# TT 160和TT 460 刀具测头

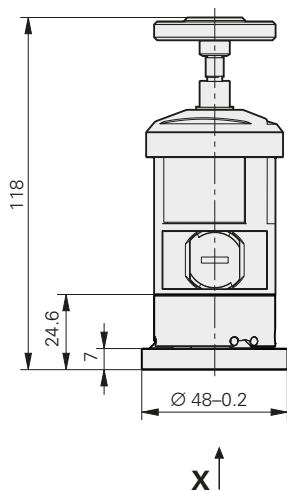
TT 160



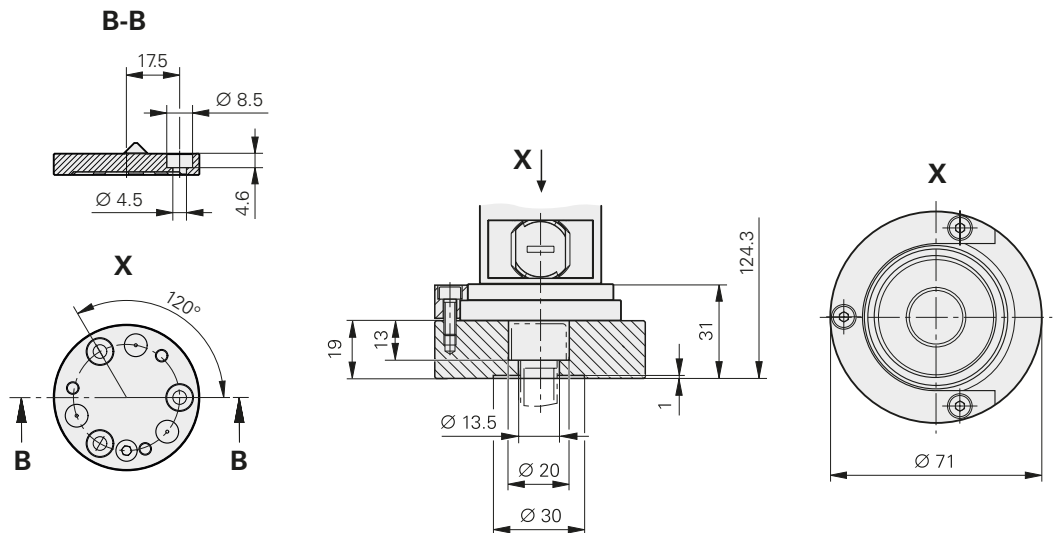
TT 460



## 带磁座的快松功能



## 安装座



刀具测头	电缆	无线电和红外线
	TT 160	TT 460
探测精度	≤ ±15 μm	
探测重复精度 单方向重复探测	2σ ≤ 1 μm, 探测速度为1 m/min时 <i>典型值:</i> 2σ ≤ 1 μm, 探测速度为3 m/min时 2σ ≤ 4 μm, 探测速度为5 m/min时	
测针偏离量	≤ 5 mm, 各方向	
触发力	轴向: ≈ 8 N 径向: ≈ 1 N	
探测速度	≤ 5 m/min	
防护等级EN 60529	IP68	
工作温度	10 °C至40 °C	
存放温度	-20 °C至70 °C	
质量	≈ 0.3 kg	≈ 0.4 kg
安装在机床工作台上*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 用固定夹固定 (随产品提供)</li> <li>• 带磁座的快松功能 (随产品提供)</li> <li>• 用安装座固定 (附件)</li> </ul>	
电气连接*	8针M12插头	<ul style="list-style-type: none"> <li>• SE 660<sup>1)</sup>适用于无线电和红外线传输</li> <li>• SE 661<sup>3)</sup>适用于无线电和红外线传输</li> </ul>
信号传输	电缆	通过360°发射角的无线电或红外线 (可选) 连接SE
电缆长度	≤ 25 m	-
接口	HTL, 可变开关式输出 (触发信号)	HTL或EnDat 2.2通过SE
TT开关	-	SE的无线电或红外线信号 (可选)
电源	DC 10 V至30 V/≤ 100 mA (无负载)	两枚可充电电池或不可充电电池, 每枚1 V至4 V, 规格为 <sup>1</sup> / <sub>2</sub> AA或LR1
工作时间	-	典型值90 h <sup>2)</sup> , 碱性电池 (随产品提供); 典型值400 h <sup>2)</sup> , 锂电池

\* 请订购时选择

1) SE由TS 460和TT 460共用; 参见页码 28

2) 如果环境中存在大量无线电通信或频繁、短探测间隔的操作, 缩短工作时间

3) EnDat接口

# 电源

## 电缆连接的测头

电缆信号传输的TS 260和TT 160测头以及SE收发单元由数控系统供电。电缆信号传输的TS 150和TS 750测头由UTI 150供电。技术参数中的最大电缆长度是指海德汉电缆。

## 无线测头

**TS 460、TS 642、TS 760和TT 460**无线信号传输测头各自由两枚可充电或不可充电电池供电，电池的名义电压为1V至4V。工作时间的长短主要取决于所用电池的类型和规格（应用举例如表所示）。技术参数中的典型工作时间只适用于锂电池供电。400 h的工作时间意味着在三班制工作和5%使用率，可用12个月以上。

测头电子电路自动检测所用的电池类型。电量不足时，SE向数控系统输出电池报警信号。如用可充电电池，测头提供深度放电保护功能：在电池的电能被耗尽前，将测头关闭。

TS 460、TS 760和TT 460测头提供智能电池管理功能，最大限度减少电流消耗。关闭时，测头逐渐切换到待机状态。测头关闭不工作的时间越长，消耗的电流越少。从低电平的待机状态激活测头只需不足一秒钟的时间。以此确保高可用性和实用性。

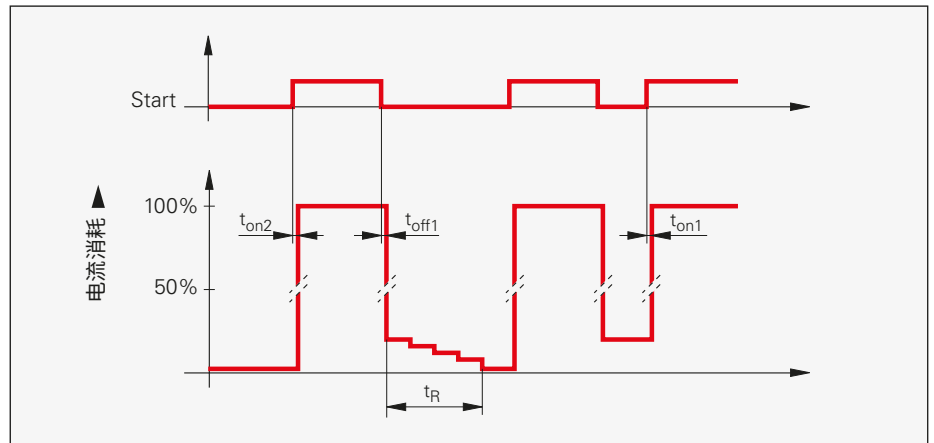
关闭红外线信号传输时，测头进入待机模式，8小时后，进入休眠模式。预计测头的激活将需要较长启动时间（参见**开启和关闭TS 460/TS 642/TS 760/TT 460**）。

	电池型号	工作时间 <sup>1)</sup>	
		锂电池	碱性电池
<b>TS 460</b> <b>TT 460</b>	1/2 AA N/LR1/Lady <sup>2)</sup>	400 h -	- 90 h <sup>3)</sup>
<b>TS 760</b>	1/2 AA N/LR1/Lady <sup>2)</sup>	300 h	65 h <sup>3)</sup>
<b>TS 642</b>	C	800 h	400 h
	A <sup>2)</sup>	400 h	200 h

1) 请注意：这是近似值，具体值取决于制造商

2) 通过适配器

3) 随产品提供



TS 460/TS 760/TT 460电流消耗

信号时间

开启延时

- 自待机模式： $t_{on2}$ 典型值为1 s
- 自省电模式： $t_{on1}$ 典型值为0.25 s

关闭延时

- 红外线信号传输： $t_{off1} < 1$  s
- 无线电信号传输： $t_{off1} < 1$  s

# 接口

## HTL触发信号

### 电缆传输的测头

根据TS 150、TS 750、TS 260或TT 160测头的测针或触盘偏离情况，生成方波触发信号S及其反相信号 $\bar{S}$ 。

HTL信号电平S,  $\bar{S}$

$U_H \geq (U_P - 2.2 V)$  ,  $-I_H \leq 20 \text{ mA}$ 时

$U_L \leq 1.8 V$  ,  $I_L \leq 20 \text{ mA}$

此外，这些测头还提供两路可变开关式输出（触发常开和触发常闭）信号，由光电耦合器的常闭和常开触点产生开关式信号。开关式输出信号直接连接数控系统输入端，电气隔离的输入端（例如，发那科高速跳转信号（High-Speed Skip））。

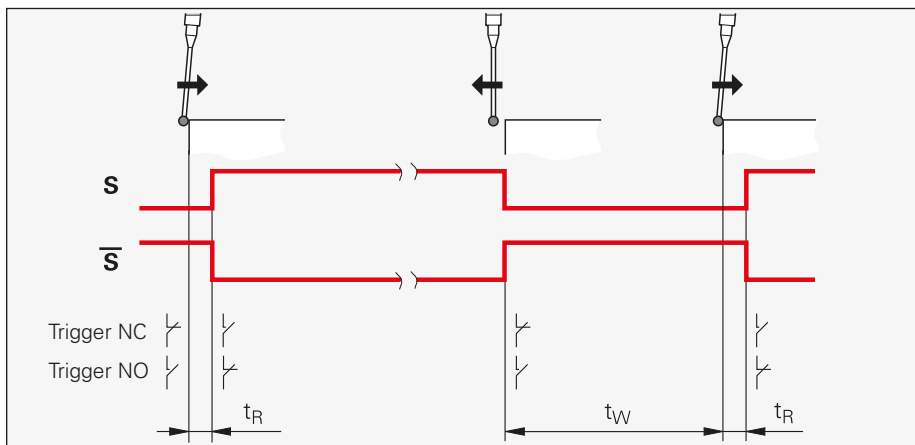
光电耦合器负载能力

$U_{max} \leq 15 V$

$I_{max} \leq 50 \text{ mA}$

$\Delta U \leq 1 V$ （典型值为0.3 V,  $I = 50 \text{ mA}$ 时）

由于插入TS测头前必须锁定主轴，连接电缆和适配电缆都配跳线。因此，可使CNC数控系统在插入测头后进行必要的安全检查。



TS 150/TS 750/TS 260/TT 160的触发信号

响应时间 $t_R \leq 10 \mu s$

重复间隔时间 $t_W > 25 \text{ ms}$

### 无线信号传输的测头

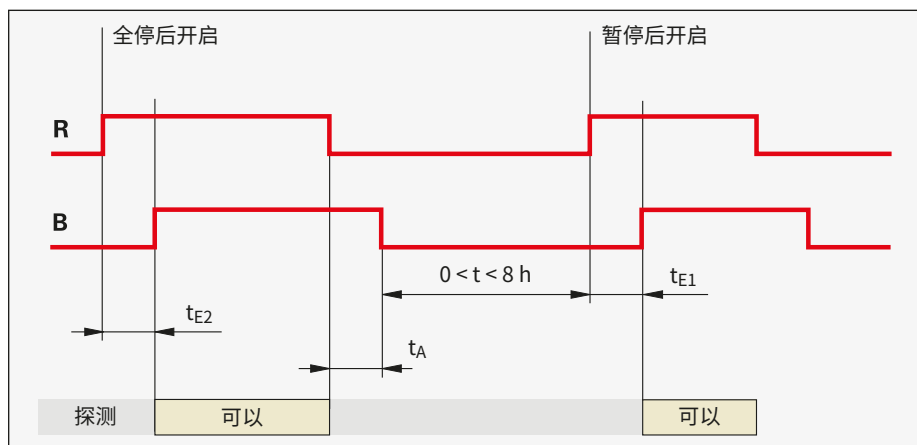
TS 460、TS 760和TT 460测头由CNC数控系统通过SE启动。开始信号R的上升沿触发TS测头，下降沿关闭测头。

插入主轴时，TS 642测头由刀柄处的微型开关激活。

SE用就绪信号B向数控系统报告测头被激活和在SE接收范围内。然后，可以探测工件。

开启和关闭测头的延时时间 $t$ 取决于SE与TS间的距离，以及测头的供电模式。初次开启后（TS为待机模式时），典型激活时间为250 ms；典型关闭时间为350 ms

（最大距离时为1000 ms）。更长间隔时间后将测头激活时（8小时后，TS进入休眠模式），延时时间可达3 s。



开启和关闭TS 460/TS 642/TS 760/TT 460

信号时间

开启延时

$t_{E1} \leq 1000 \text{ ms}$ （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）

### 更多信息：

有关一般电气信息的全面说明，参见 电缆和接头样本。

测针或触盘偏离自由位置时，生成方波触发信号S。

**信号时间**

响应时间 $t_{R1}$

- 红外线信号传输： 0.2 ms
  - 无线电信号传输： 10 ms
- 重复间隔时间 $t_W > 25$  ms

有干扰时，工作就绪信号B被复位。干扰信号产生与工作就绪信号重置间的响应时间取决于信号传输的类型。

**信号时间**

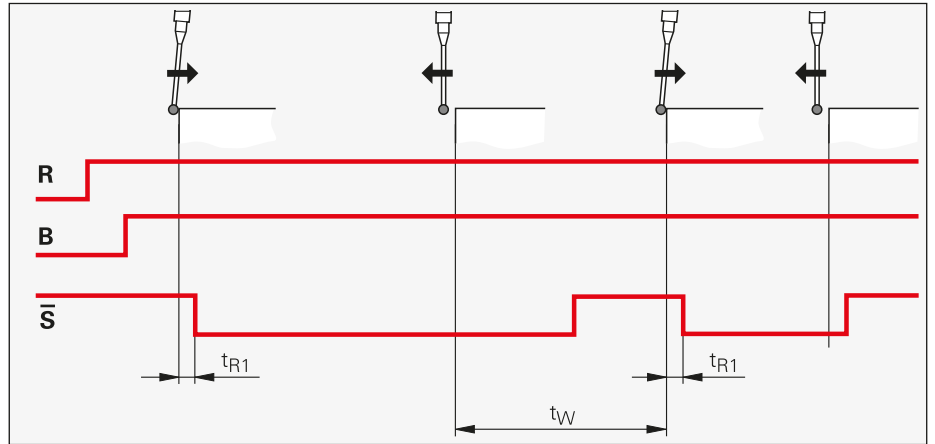
中断信号传输的响应时间 $t_S$

- 红外线信号传输：  $\leq 40$  ms
- 无线电信号传输：  $\leq 55$  ms

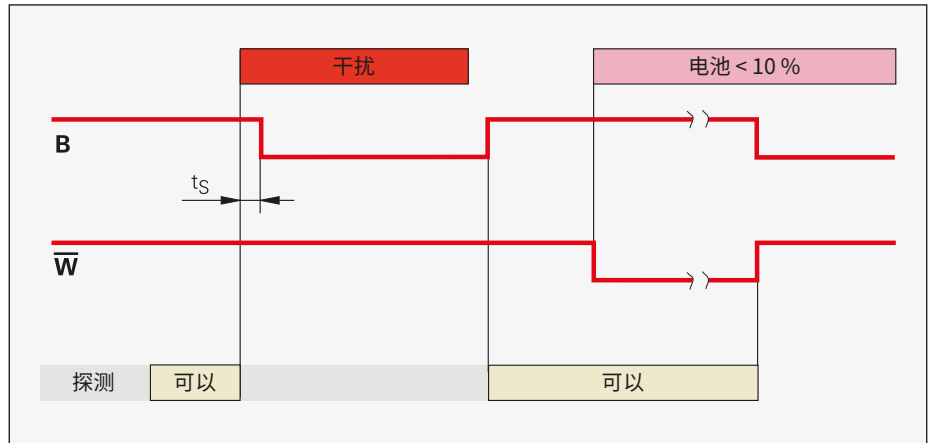
碰撞响应时间（带碰撞保护适配器） $t_S$

- 红外线信号传输：  $\leq 40$  ms
- 无线电信号传输：  $\leq 20$  ms

**电池报警W**报告电池电量不足10%。  
工作就绪信号也复位电池报警信号。



用TS 460/TS 642/TS 760/TT 460探测<sup>1)</sup>



干扰和电池报警时情况

**HTL信号电平**

**R**

$U_H = (10 \text{ V} \dots 30 \text{ V})$  ,  $I_H \leq 4 \text{ mA}$ 时  
 $U_L \leq 2 \text{ V}$  ,  $-I_L \leq 0.2 \text{ mA}$ 时

**B/S/W**

$U_H \geq (U_P - 2,2 \text{ V})$  ,  $-I_H \leq 20 \text{ mA}$ 时  
 $U_L \leq 1.8 \text{ V}$  ,  $I_L \leq 20 \text{ mA}$  时

<sup>1)</sup> 有关信号选通和偏移，参见SE的安装说明



# EnDat接口测头

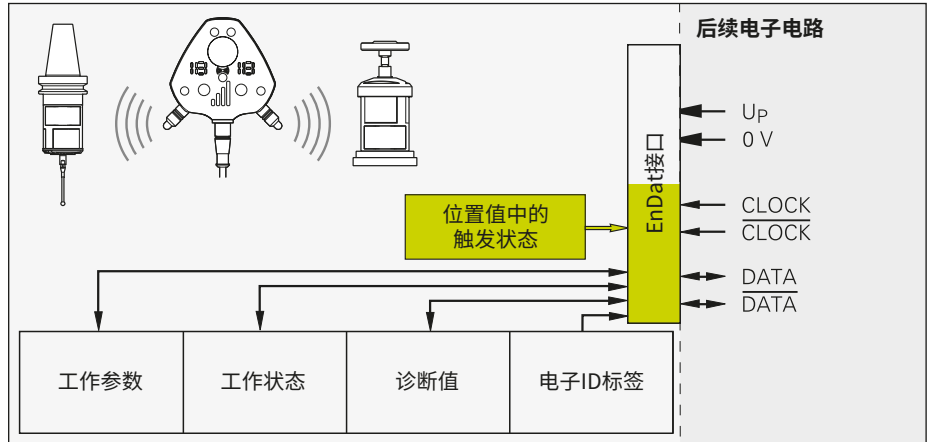
**TS 460、TS 760和TT 460**测头提供测头的**EnDat接口**。海德汉的EnDat接口是双向数字接口，能传输触发状态信号和诊断信息及测头的附加信息。由于该接口采用串行传输方式，因此可以同时传输数据中的多个数据项。

## EnDat接口测头

在位置值中传输开关式数据。该接口是供测头使用的设备专用接口。

EnDat接口可传输以下数据：

- 位置值：
  - 测头偏离自由位置（附加信息中的时间戳）
  - 测头就绪
  - 电池报警
  - 碰撞（如果测头支持）
- 附加数据和诊断功能：
  - 电池电压（仅限由无线电激活）
  - 时间戳
  - 信号传输类型（红外线或无线电）
  - 信号强度和信号传输数据统计
  - 系统信息（仅限由无线电激活）
    - 设备名
    - ID编号
    - 序列号
    - 无线电通道
- 指令：
  - 将测头连接SE，开启
  - 扫描无线电频道

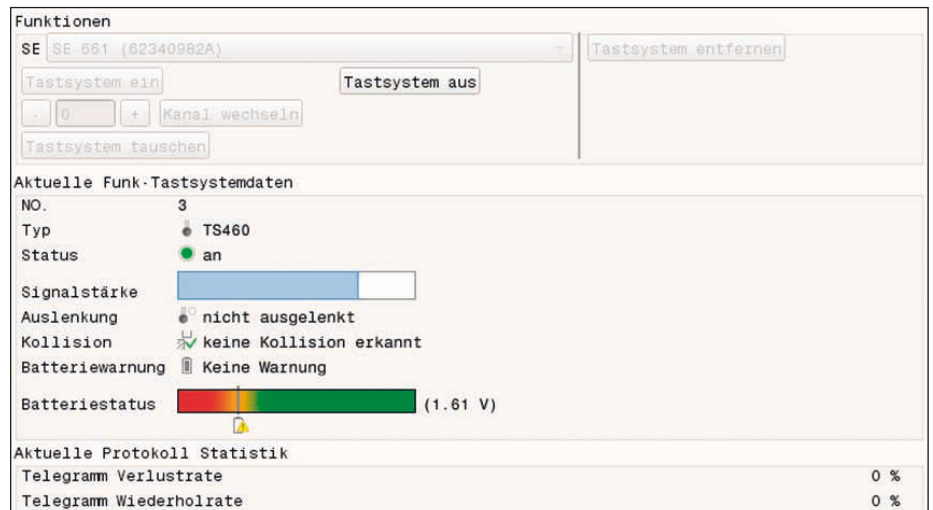


TS 460、TS 760和TT 460测头可通过无线电及/或红外线连接SE 661。在红外线模式中，提供探测信息、工作就绪状态和电池报警信息。在无线电模式中，还提供测头的附加信息。可提供附加信息，因此，配EnDat接口的测头可提供多项获益。

EnDat传输测头的状态信息，在后续电子电路中可进一步处理。直观显示有关测头、电池和信号强度的信息。对于带碰撞保护功能的TS 460测头，也能区分碰撞与工作未就绪状态。区分这两种状态可以提高测头的可用性。

在数控系统上安装和管理设备。数控系统显示屏显示所有相连的设备信息，包括其序列号和信号传输类型。

当测头偏离自由位置时，随开关数据一起提供时间戳信息。时间戳使数控系统可以在任何探测速度下正确计算探测位置。因此，在不同探测速度下或无线电与红外线信号传输方式之间进行切换时，无需重新校准测头。



# 连接CNC数控系统

海德汉测头提供多种接口，实际上几乎可连接机床的所有相应CNC数控系统。如果需要，海德汉提供UTI接口电子电路和选装软件套件，进一步丰富数控系统的探测循环，因此，不同数控系统都能可靠连接和使用海德汉测头的功能。

CNC数控系统	测头	接口	数控系统输入	循环	
				CNC数控内部	海德汉的独立软件
<b>海德汉</b> TNC 640 TNC 620 CNC PILOT 640 MANUALplus 620	无线电/红外线: TS 460 TS 760 TT 460 通过SE 661	Endat接口测头	仅限PLB 62xx, UEC 3xx: X112, X113	<b>工件测量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 工件找正</li> <li>• 预设点设置</li> <li>• 工件测量</li> </ul> <b>刀具测量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 长度, 半径</li> <li>• 磨损, 破损</li> <li>• 各个刀齿</li> </ul>	-
<b>海德汉</b> TNC 640 TNC 620 TNC 320 TNC 128 CNC PILOT 640 MANUALplus 620	电缆: TS 260 TS 150/TS 750 配UTI 150 TT 160  无线电/红外线: TS 460, TS 760 TT 460 通过SE 660	HTL	HSCI <sup>1)</sup> : X112, X113	<b>工件测量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 工件找正</li> <li>• 预设点设置</li> <li>• 工件测量</li> </ul> <b>刀具测量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 长度, 半径</li> <li>• 磨损, 破损</li> </ul>	
			其它 <sup>2)</sup> : X12, X13		
<b>西门子</b> 828D 840D 840D sl	红外线: TS 460 TS 642 TS 760 通过SE 640, SE 540		X121, X122或 X132	<b>工件测量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 工件找正</li> <li>• 预设点设置</li> <li>• 工件测量</li> </ul> <b>刀具测量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 长度, 半径</li> <li>• 磨损, 破损</li> </ul>	
<b>发那科</b> 0 0i 16 18 21 30 31 32 3xi			推荐: 高速跳转信号 (High-Speed Skip) <sup>3)</sup>	OEM专用	<b>工件测量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 工件找正</li> <li>• 预设点设置</li> <li>• 工件测量</li> </ul> <b>刀具测量</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 长度, 半径</li> <li>• 磨损, 破损</li> </ul>
			可以: SKIP (24 V)		
<b>三菱</b> M70/M700系列 M64/M640系列			SKIP (24 V)	<b>基本循环, 适用于</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 预设点设置</li> <li>• 刀具长度</li> </ul>	
<b>马扎克</b> Mazatrol Fusion Mazatrol Matrix Mazatrol Smart Mazatrol Smooth X					

1) 多个测头使用SE 660时，需要使用UTI 660

2) 如果同时使用TS 460, TS 760和TT 460, 需要使用UTI 240

3) 如果使用触发信号S, 需要使用UTI 491

# 系统集成的信号转换器

为将测头信号适配CNC数控系统，部分情况下需要使用UTI信号转换器。特别是SE收发单元连接发那科数控系统时或改造老型号数控系统使其可用测头时，尤其如此。

## UTI 491

UTI 491信号转换器是一个简单的光电耦合继电器。通过该设备，测头可电气隔离地连接发那科数控系统的高速跳转信号（High-Speed Skip）的输入端口。测头的可变开关输入（触发常开和触发常闭）也能直接连接数控系统需要电气隔离的输入端口。

ID 802467-01



## UTI 150

如果需要在NC数控系统上使用TS 150或TS 750测头，需要使用UTI 150信号转换器。它将测头信号适配数控系统并为测头供电。测头状态由LED指示灯显示。UTI 150安装在机床的电气柜内。

ID 1133534-01



UTI 150

## UTI 660

如果需要将多个TS 460，TS 760和TT 460测头连接不支持EnDat接口的海德汉数控系统，需要使用UTI 660信号转换器。UTI 660可在一个数控系统上使用多达四个无线电信号传输的TS 460或TS 760测头和四个TT 460测头。

ID 1169537-01



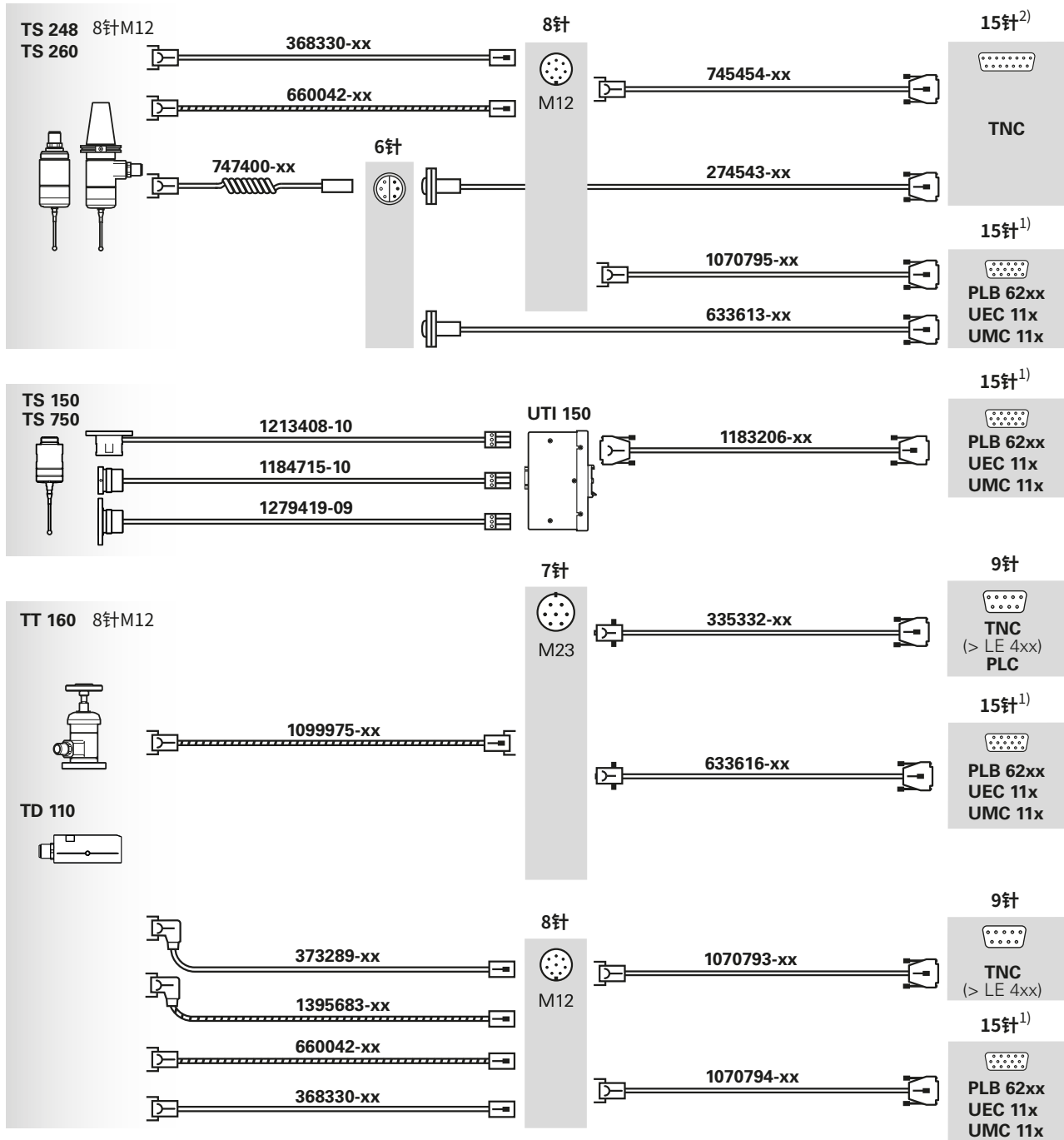
UTI 660

### 更多信息：

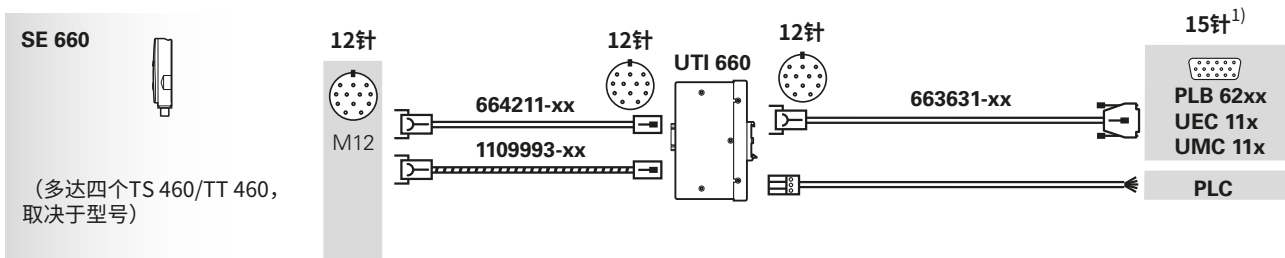
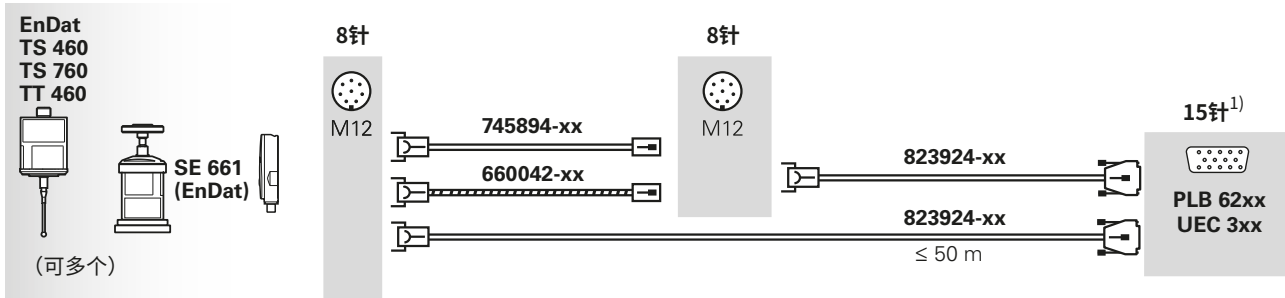
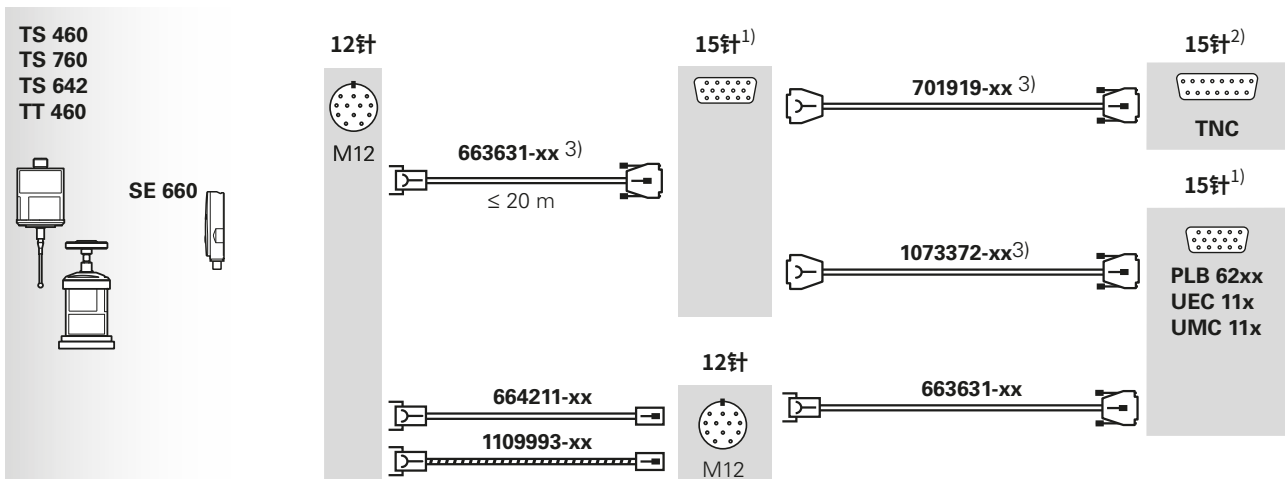
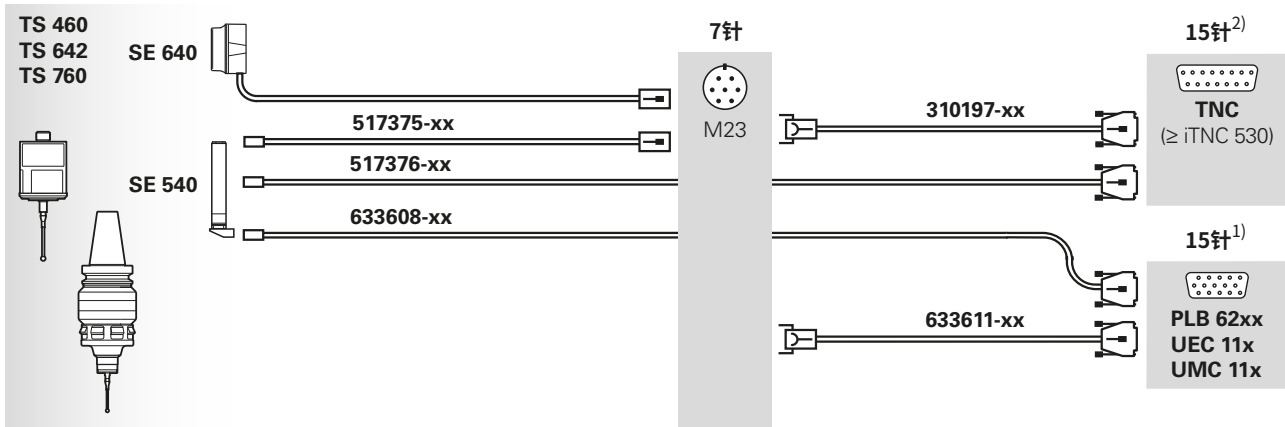
有关电缆和接头的全面说明，参见 [电缆和接头样本](#)。

# 电缆概要

## 连接海德汉数控系统



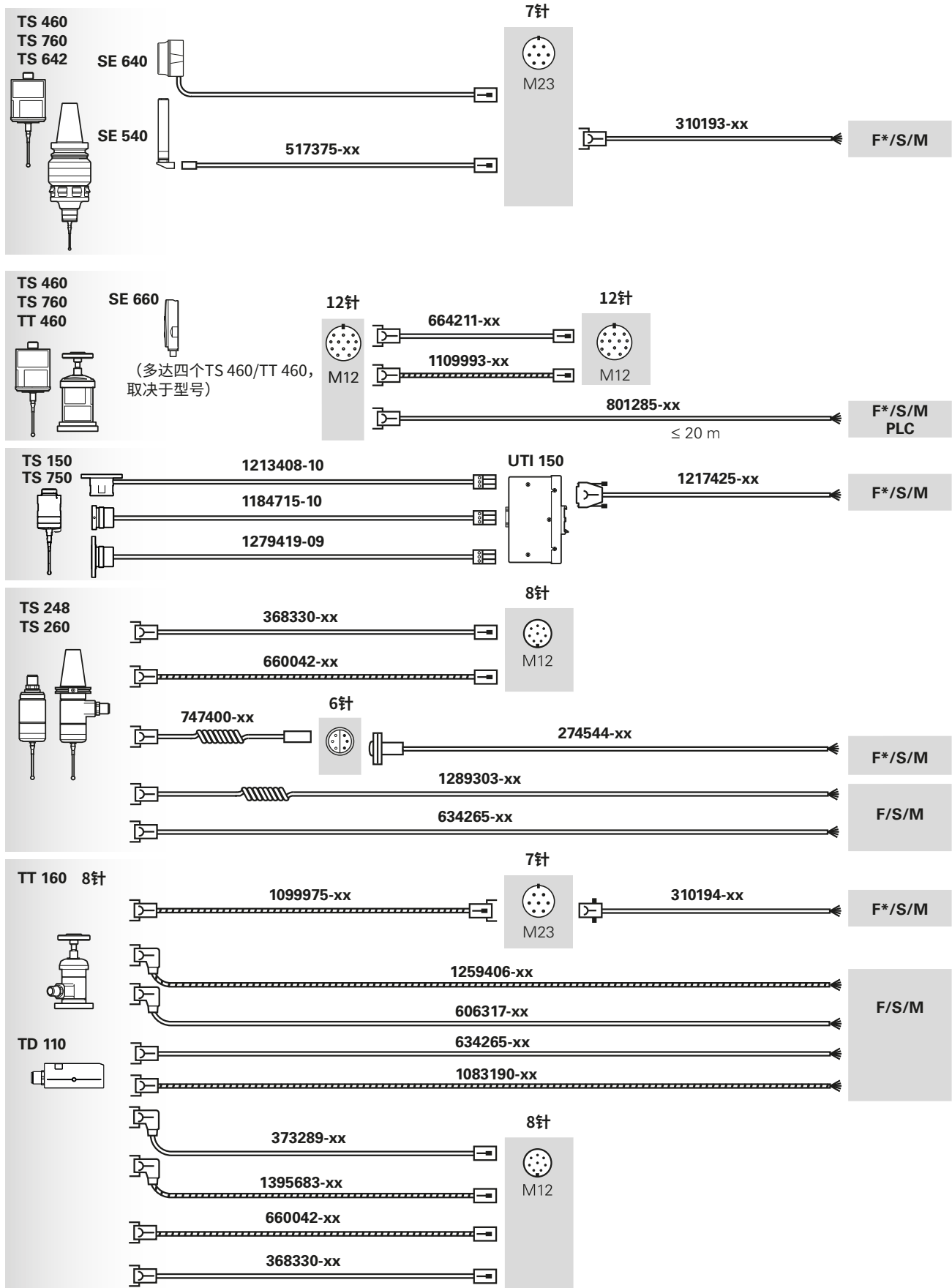
1), 2) 针脚编号相同



1), 2) 针脚编号相同

3) 如果总长超过20 m: ID 663631-xx最长10 m; 其它为ID 701919-xx/1073372-xx

# 连接全部其它数控系统



F\*/S/M = 发那科/西门子/三菱/马扎克, F\* 通过UTI 491连接发那科高速跳转信号 (High-Speed Skip)

# 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

Email: sales@heidenhain.com.cn

## 上海分公司

地址：上海市青浦区徐泾镇徐民路 308 弄 5 号楼

邮编：201702

电话：021-60762000

Email: shanghai@heidenhain.com.cn

## 深圳办事处

地址：广东省深圳市龙华区新区大道  
与中梅路安宏基天曜广场 1 栋 A 座  
32 层 C2 D2 单元

邮编：518131

电话：0755-33223861

Email: shenzhen@heidenhain.com.cn

## 东莞办事处

地址：广东省东莞市长安镇猫山东路 99 号  
东莞理工学院先进制造学院(长安)一  
号楼 301 室

邮编：523858

电话：0769-81158071

Email: dongguan@heidenhain.com.cn

## 武汉办事处

地址：湖北省武汉市武昌区中南路 7 号  
中南商业广场写字楼 A 座 2102 室

邮编：430071

电话：027-59826948

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

Email: chengdu@heidenhain.com.cn

## 西安办事处

地址：陕西省西安市翠华路与雁南五路交汇处  
曲江环球中心 7 层 A10706 号单元

邮编：710061

电话：029-87882030

Email: xian@heidenhain.com.cn

## 沈阳办事处

地址：辽宁省沈阳市沈河区惠工街 10 号  
卓越大厦 2904 室

邮编：110013

电话：024-22812890

Email: shenyang@heidenhain.com.cn

公司网址：www.heidenhain.com.cn



1113984-Z8-10-03/2024-H·中国印刷·样本信息如有更新，恕不另行通知，所有技术参数均以订货合同为准。



欢迎关注海德汉官方微信