



# HEIDENHAIN

使用说明



## ND 287

中文 (cn)  
07/2016



## ND 287 显示屏



## ND 287 前面板

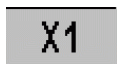


## 控制和显示

### 1 状态栏



当前操作模式：实际值，待移动距离



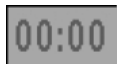
当前显示模式，输入接口 X1, X2 或耦合轴 X1:X2



SCL 用黑色显示：缩放系数被激活。



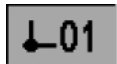
COMP（补偿）用黑色显示：误差补偿或轴误差补偿对当前显示轴或耦合轴有效。



运行时间的**计时表**：如果计时表停止，该框不亮。



mm, inch, DEG, DMS 或 rad：当前有效的尺寸单位



当前有效原点：ND 287 允许使用两个不同的原点。



显示当前所在软键页（软键行）。

### 2 位置显示：当前位置值（长度或角度）或其它测量值

### 3 信息行显示提示信息、出错信息或警告信息

### 4 状态显示：

- $\langle / = / \rangle$ ：“公差检查”和“分类模式”被激活时，这三个符号有效。
- 最小值，实际值或最大值和差值：测量值序列中的最小、当前或最大测量值或最小与最大测量值之差。
- 设置：如果设置原点期间输入新值，“SET”（设置）符号将开始闪亮。
- REF：如果使用增量式编码器，“REF”符号保持闪亮直到显示轴的参考点完成回零。
- P0-P9：显示分类和公差检查模式所选的零件。

### 5 和 6 执行相应功能的软键和软键按钮

#### 1,2,3,4... 数字输入键

ENTER 用 ENTER 键确认输入信息或返回上页。

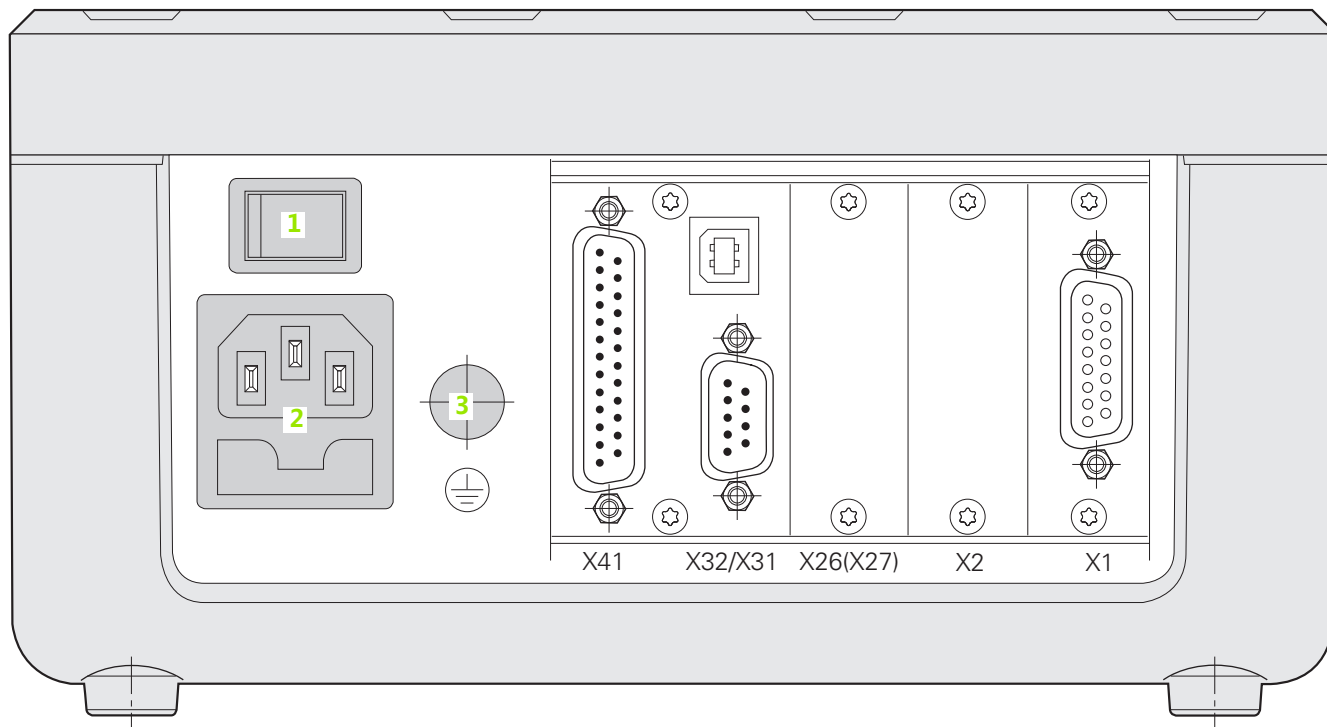
C 用 C 键清除输入信息，确认出错信息或返回上页。



浏览键用于软键翻页（软键行）。

### 7 用向上或向下箭头键在一个窗体的不同字段之间或菜单的菜单项（参数）之间移动。

## ND 287 后面板



## 连接

**1** 电源开关

**2** 带保险丝电源

**3** 接地（防护性接地）

X1 编码器模块，连接海德汉编码器，包括 **11 μApp**、**1 Vpp** 或 **EnDat 接口（纯串行）**

选装项：模拟量模块，连接模拟传感器

X2 或者：

■ 编码器模块，连接第二轴的海德汉编码器，包括 **11 μApp**、**1 Vpp** 或 **EnDat 2.1/2.2 接口**或者

■ 模拟量模块，连接模拟传感器，主要用于轴误差补偿的温度传感器

X26(X27) 选装项：以太网模块（100baseT），通过 TCP/IP 协议连接网络

X32/X31 两个串口，进行数据传输：**RS-232-C/V.24（X31）**和**B型USB（UART，X32）**

X41 **D-sub 接头的开关量输入和输出接口**

# 说明

## 软件版本

287 电源接通后，开机启动页显示软件版本信息。



本手册介绍 ND 287 的功能和其安装信息

## 图符说明

有左侧图符的文字用于提醒操作人员注意该说明的类型及 / 或潜在严重程度。



### 一般信息

例如 ND 287 的操作响应。



### 参见相应文档

例如，需要用专用刀具的功能时。



### 可能危害操作人员，工件或内部零件

例如，碰撞危险



### 电气危险

例如，打开机壳时的电击危险。



ND 287 必须由具有资质和授权的技术人员执行该功能。

## 字体

本手册中不同类型文字（软键、硬键、窗体和输入框）的字体使用方法如下：

- 软键 – 设置软键
- 硬键 – ENTER 硬键
- 菜单和窗体 – 尺寸单位窗体
- 参数和输入字段 – 角度字段
- 框中数据 – 开启，关闭



## I 使用 ND 287 数显装置 ..... 13

- I.1 ND 287 数显装置 ..... 14
- I.2 定位基础知识 ..... 16
  - 原点 ..... 16
  - 实际位置, 名义位置和待移动距离 ..... 17
  - 绝对式工件位置 ..... 18
  - 增量式工件位置 ..... 18
  - 增量式位置编码器 ..... 19
  - 绝对式位置编码器 ..... 19
  - 参考点 ..... 20
- I.3 ND 287 的基本功能 ..... 21
  - ND 287 开机启动 ..... 21
  - 参考点计算 ..... 22
    - 未执行参考点回零的使用方法 ..... 22
  - ND 287 关闭 ..... 22
  - 标准页面布局 ..... 23
  - 标准页面的软键功能 ..... 25
  - 轴显示模式 ..... 27
  - 数据输入 ..... 27
  - 在线帮助系统 ..... 28
  - 数据输入窗体 ..... 29
    - 说明窗口信息 ..... 29
  - 出错信息 ..... 29
- I.4 任务设置 ..... 30
  - 操作模式 ..... 30
  - 原点设置 ..... 31
    - 设置一个轴的显示值或 X1 或 X2 显示模式下的两个轴的显示值 ..... 31
    - 设置显示模式 X1:X2 的两轴显示值 (适用于 X1+X2, X1-X2, f(X1,X2)) ..... 32
  - 调用 “任务设置” 菜单 ..... 33
  - 尺寸单位 ..... 34
  - 缩放系数 ..... 35
  - 原点值 ..... 36
  - 计时表 ..... 36
  - 面板调整 ..... 37
  - 语言 ..... 37
  - 开关式信号 ..... 38
  - 测量值输出 ..... 39
  - 外部输入信号功能 ..... 40
  - 用参考件补偿 ..... 41
- I.5 测量值序列和统计过程控制 ..... 42
  - 功能 ..... 42
  - 切换测量值序列和 SPC 模式 ..... 42

调用测量值序列菜单 .....	43
测量值序列的分析 .....	43
设置测量值序列 .....	44
定义测量值序列的显示 .....	46
设置位置或速度显示 .....	47
定义记录模式 .....	47
开始和停止测量值序列 .....	48
调用 SPC 菜单 .....	48
SPC 分析 .....	49
设置 SPC .....	52
样本 .....	52
公差 .....	53
控制极限值 .....	54
统计分布 .....	55
测量值记录 .....	55
删除 SPC 统计数据 .....	55
开始和停止 SPC .....	56
1.6 分类和公差检查 .....	58
分类功能 .....	58
定义分类参数和零件公差 .....	59
1.7 出错信息 .....	60
概要 .....	60



## II 系统安装, 技术参数 ..... 61

II.1 系统安装和电气连接 ..... 62	
零部件 ..... 62	
选装辅件 ..... 62	
安装 ..... 63	
环境条件 ..... 63	
固定位置 ..... 63	
ND 287 – 固定和安装 ..... 63	
电磁兼容性 /	
CE 相符性 ..... 64	
电气连接 ..... 65	
电气要求 ..... 65	
电源插头连线 ..... 65	
接地 ..... 65	
预防性维护或维修 ..... 66	
连接编码器 ..... 66	
以下输入信号的 D-sub 端口 X1/X2 ( 15 针, 孔式 ) ..... 66	
选装: 用输入接口 X1 或 X2 的 $\pm 10$ V 的模拟量模块连接模拟量传感器 ..... 67	
II.2 系统设置 ..... 68	
“系统设置” 菜单 ..... 68	
设置编码器 ..... 69	
增量式直线光栅尺 ..... 70	
增量式角度编码器 ..... 71	
绝对式编码器 ..... 72	
将绝对式多圈旋转编码器作为直线光栅尺使用 ..... 72	
$\pm 10$ V 接口的模拟式传感器, 最适合温度传感器 ..... 73	
配置显示 ..... 74	
直线光栅尺 ..... 74	
角度编码器 ..... 74	
补偿应用的模拟式传感器 ..... 74	
计数器设置 ..... 75	
设置轴的显示模式 ..... 76	
耦合轴位置的公式 ..... 76	
误差补偿 ..... 77	
线性误差补偿 ( 不适用于角度编码器 ) ..... 78	
非线性误差补偿 ..... 79	
设置串口 ..... 83	
设置数据接口 ..... 83	
诊断 ..... 85	
键盘测试 ..... 85	
显示测试 ..... 85	
编码器测试 ..... 86	
供电电压 ..... 88	
开关式输入测试 ..... 89	

开关式输出测试 .....	90
II.3 开关式输入和输出 .....	91
D-sub 端口 X41 的开关式输入 .....	91
输入信号 .....	92
输入的信号电平 .....	92
忽略参考点信号 .....	92
D-sub 端口 X41 的开关式输出 .....	93
输出信号 .....	93
输出信号电平 .....	93
触发极限值 .....	94
分类极限值 .....	95
出错的触发信号 .....	95
零点宽度 .....	95
II.4 编码器参数 .....	96
数值表 .....	96
海德汉直线光栅尺 .....	96
海德汉角度编码器 .....	97
II.5 数据接口 .....	98
数据通信 .....	98
用“导入”和“导出”功能进行串行数据传输 .....	99
数据从 ND 287 传给打印机 .....	99
数据从 ND 287 传输到 PC 计算机 .....	100
从 PC 计算机中将数据导入到 ND 287 中 .....	100
数据格式 .....	100
控制字符 .....	100
软件更新（固件更新）的安装 .....	101
连接电缆 .....	102
B 型 USB（UART）插座，IEC 61076-3-108 .....	103
通过 RS-232-C/V.24 或 USB 接口的外部操作 .....	104
按键指令 .....	104
按键指令说明 .....	105
按键被按下（TXXXX 指令） .....	106
输出显示内容（AXXXX 指令） .....	106
执行功能（FXXXX 指令） .....	110
执行特殊功能（SXXXX 指令） .....	110
II.6 测量值输出 .....	111
版本 .....	111
触发信号后输出测量值 .....	111
传输时间 .....	111
测量值传输持续时间 .....	111
通过串行数据接口 X31 或 X32 的测量值输出 .....	112
传输时间 .....	112
测量值传输持续时间 .....	113
举例：测量值输出数据顺序 .....	113
II.7 导入和导出参数列表和误差补偿表 .....	114

文本文件 .....	114
参数表的导出格式 .....	115
第 1 行 .....	115
第 2 行 .....	115
之后各行作为各个参数 .....	115
最后一行 .....	115
参数表举例 .....	116
X1 输入口连接角度编码器的 ND 287 数显装置 .....	116
X1 和 X2 输入口连接两个角度编码器的 ND 287 数显装置（选装） .....	120
误差补偿表的导出格式 .....	124
第 1 行 .....	124
第 2 行 .....	124
第 3 行 .....	124
第 4 行（仅限有二个轴输入时，选装） .....	125
第 5 行 .....	125
第 6 行 .....	125
第 7 行 .....	126
之后各行作为其它补偿值 .....	126
最后一行 .....	126
误差补偿表举例 .....	127
X1 输入口连接直线光栅尺的 ND 287 数显装置 .....	127
X1 和 X2 输入口连接两个直线光栅尺的 ND 287 数显装置（选装） .....	129
X1 输入口连接角度编码器的 ND 287 数显装置 .....	131
II.8 技术参数 .....	133
ND 287 .....	133
II.9 尺寸 .....	136
ND 287 .....	136
II.10 附件 .....	137
附件的零件号 .....	137
安装输入组件 .....	138
安装在 19-英寸-电气柜内的安装座 .....	139





**使用 ND 287 数显装置**



## I.1 ND 287 数显装置

海德汉公司的 ND 287 数显装置是一款测量、调试和测试设备，可执行自动化任务、进给和定位任务，支持**多达两轴的手动运动**。

直线光栅尺 / 角度编码器 / 旋转编码器、长度计或模拟量传感器都可连接 ND 287。ND 287 提供**两个**端口，用于连接**模块式输入组件**：

- **编码器模块**，连接海德汉 **11  $\mu$ App**、**1 Vpp** 正弦信号的增量式光电编码器或带双向接口 **EnDat**（纯串行）的海德汉绝对式编码器，该模块是该数显装置的标配。
- 根据对 ND 的要求，还能轻松选择**选装**模块：
  - **第二编码器模块**，连接以下海德汉编码器，**11  $\mu$ App**、**1 Vpp** 信号或 **EnDat 接口**（纯串行），**或者**
  - **模拟量模块**，连接  **$\pm 10$  V** 接口的模拟传感器，最适于连接**轴误差补偿的温度传感器**
  - 分类和公差检查功能可保存 10 个工件的公差值

ND 287 提供以下功能：

- 多语言用户帮助系统：用户可自己选择所需语言
- 距离编码参考点或单参考点的 REF 参考点计算
- 位置值显示（长度或角度），系列测量的运动速度或模拟量传感器的其它测量值
- “待移动距离”或“实际值”操作模式
- 两个原点
- 缩放系数
- 计时表
- “复位”或“预设点”功能，也通过外部信号
- **轴误差补偿**的线性或非线性误差补偿
- 开关式输入和输出



Abb. I.1 ND 287

- 测量值序列：
  - 测量值分类和查找**最小值、最大值、合计值、差值**或可定义的**耦合位置值**。根据操作要求，为人工干预显示分类结果。
  - 测量值序列存储量：**每轴多达 10 000 个测量值**。
  - 测量值序列分析：全部测量值的**算数平均值、标准方差、图形显示**以及测量值序列的**最小值、最大值和平均值**。
  - 通过**外部信号**或**可选采样间隔时间**或按下 ENTER 键时获取测量值。
- 统计过程控制 ( SPC )：
  - 计算**算数平均值、标准方差和范围**。显示**图形**或**对称及非对称密度功能**的柱状图。
  - **过程能力指数  $c_p$  和  $c_{pk}$** ，平均值、标准方差和范围的**质量控制图**
  - 通过**外部信号**或按下 ENTER 键获取测量值。
  - FIFO 存储器容量：**可达 1000 个测量值**
- 该数控数显装置提供两个串行接口，用于向计算机或打印机传输测量值、补偿值或配置参数：通过 **RS 232-C/V.24** 或 **B 型 USB ( UART )** 接口传输数据。也可通过串口下载软件。
- **诊断功能**，用于测试编码器、键盘、显示屏、电源电压和开关式输入 / 输出。
- 在 ND 287 数显装置的显示屏上，一次可对**一个测量值用大号字体显示**。如果 ND 数显装置连接了两个编码器，可将第一个编码器的位置值切换显示第二个编码器的位置值或切换显示自定义的耦合轴的位置值。
- **在线帮助**功能在用户需要时为用户提供信息和帮助。



## I.2 定位基础知识

### 原点

在工件图纸上，用工件上的某一点（通常是角点）作为**绝对原点**并可有一个或多个点作为相对原点。

原点设置操作是将这些点用作绝对位置或相对坐标系的原始位置。将工件沿机床轴移至某一相对长度计的位置处并将显示值设置为零或设置为其它适当的值。

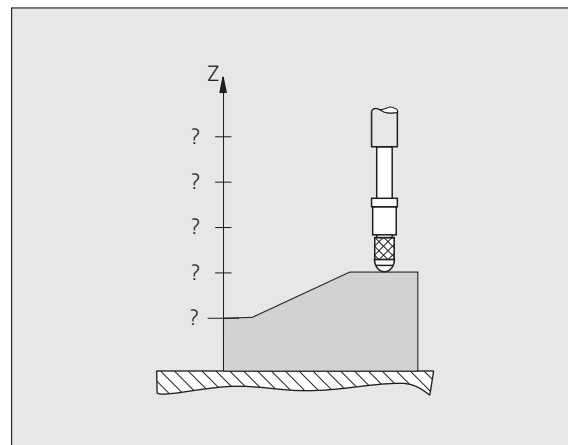


Abb. I.2 无原点设置功能的长度计：测量值与位置值无对应关系

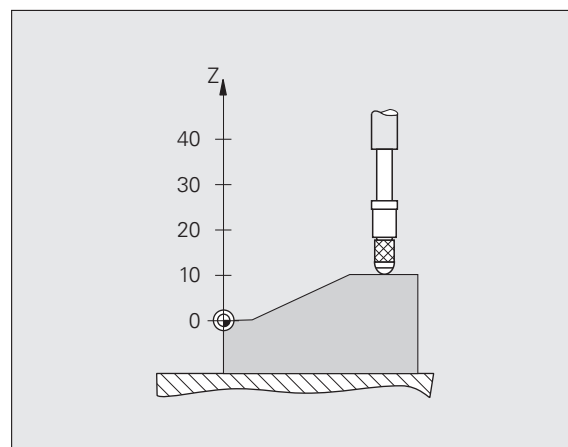


Abb. I.3 带原点设置功能的长度计：测量值与位置值有对应关系



## 实际位置，名义位置和待移动距离

任何给定运动的长度计位置被称为**实际位置**，长度计要移动到的目的位置称为**名义位置**。名义位置与实际位置之间的距离为**待移动距离**（参见 Abb. I.4）。

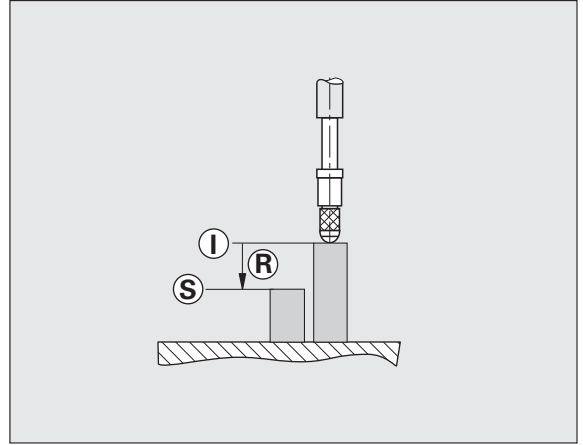


Abb. I.4 名义位置 **S**，实际位置 **I** 和待移动距离 **R**

## 绝对式工件位置

工件上的每个位置都唯一地由其绝对坐标值确定（参见 Abb. I.5）。

举例：位置 **1** 的绝对式坐标： $Z = 20 \text{ mm}$

如果用**绝对坐标值**按照工件图纸要求在工件上钻孔或铣工件，需使刀具或长度计移至坐标值处。

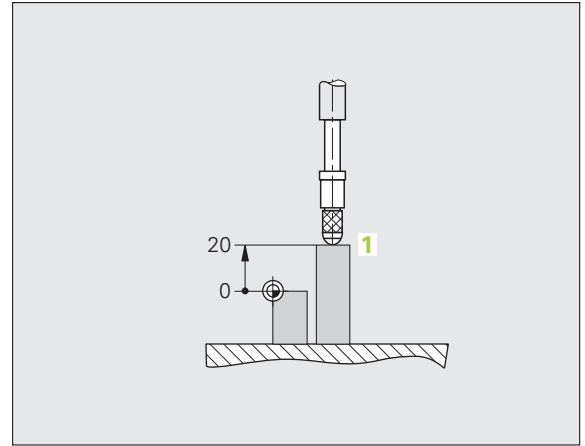


Abb. I.5 位置 **1**：用绝对坐标定义

## 增量式工件位置

一个位置也可以用相对一个已有名义位置来确定。为此，必须将相对原点设置在已有的名义位置处。这种坐标被称为**增量坐标值**（增量 = 增加量）。有时也被称为增量式尺寸或尺寸链（因为这些位置形成一个尺寸链）。增量坐标由前面的 **I** 代表。

举例：位置 **3** 的增量坐标是相对位置 **2**（参见 Abb. I.6）。

位置 **2** 的绝对坐标： $Z = 10 \text{ mm}$

位置 **3** 的增量坐标： $I Z = 10 \text{ mm}$

如果用**增量坐标值**按照工件图纸要求在工件上钻孔或铣工件，需使刀具或长度计移动坐标值的**距离**。

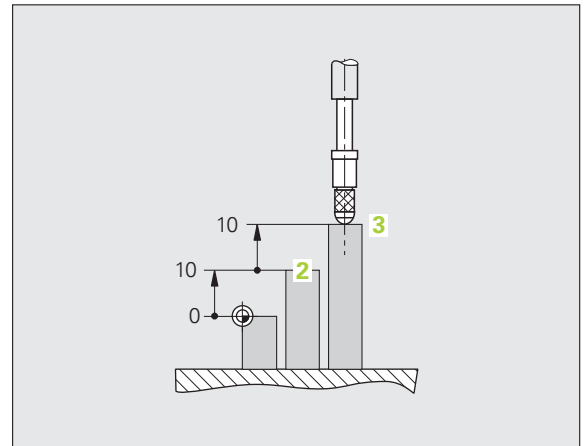


Abb. I.6 位置 **3**：用增量坐标定义

## 增量式位置编码器

海德汉公司的增量式直线光栅尺和角度编码器将运动行程转换成电信号，例如长度计的运动。数显装置，例如 ND 287，连续处理这些信号并计算长度计的实际位置，并将实际位置的数字值显示在显示屏上。

如果电源断电，计算的位置将失去与长度计实际位置的对应关系。恢复供电时，位置编码器的参考点和 ND 287 的参考点计算功能可以恢复这个对应关系。

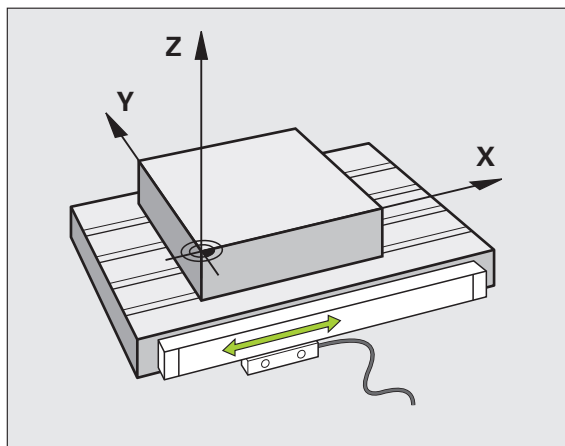


Abb. I.7 直线位置编码器，此处为 X 轴

## 绝对式位置编码器

数显装置开机后，海德汉公司的绝对式直线光栅尺和角度编码器立即将绝对位置值提供给数显装置。因此，开机后能立即重新建立实际位置与显示位置的对应关系，例如长度计的显示位置。

编码器直接读取光栅尺的绝对位置值信息（参见 Abb. I.8），并通过 EnDat 双向接口连续将位置值发给数显装置。

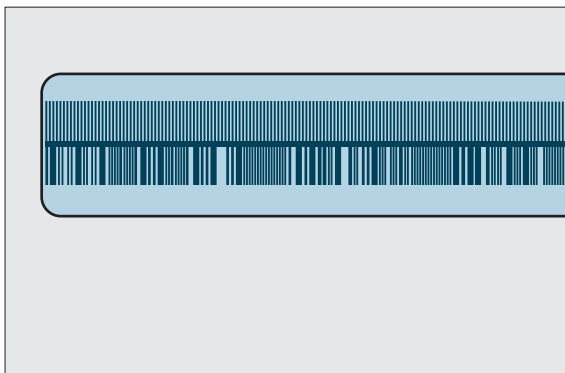


Abb. I.8 绝对式位置编码器的光栅刻线

## 参考点

增量式编码器提供一个或多个参考点（参见 Abb. I.9），断电后，ND 287 的参考点计算功能用其重新建立原点位置。主要有两种参考点：固定式参考点和距离编码器参考点。

**距离编码参考点**的编码器上的参考点相距一定用加密编码方式确定的距离，它使 ND 287 用编码器长度方向上的任意两对参考点就能重新建立以前的原点。因此，对这种结构的编码器，操作人员在任何位置处都只需移动很短距离就能在 ND 287 恢复供电时重新建立原点。

**固定式参考点**的编码器有一个参考点或固定间距的多个参考点。为重新正确地建立原点，在参考点计算过程中，必须用首次参考点计算时所用的完全相同的参考点。



### 损坏工件危险！

如果设置原点前没有执行参考点回零操作，那么恢复供电后将无法重新恢复已有原点。

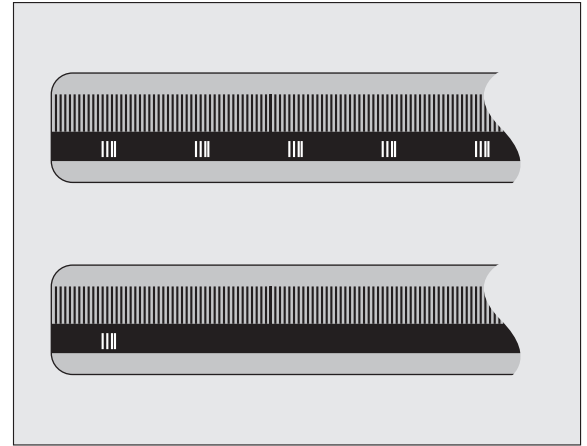


Abb. I.9 直线光栅尺 — 距离编码的参考点（上图）和单参考点（下图）

## I.3 ND 287 的基本功能

### ND 287 开机启动



开启 ND 287。电源开关在 ND 数显装置的背面。开启 ND 287 后，或断电后，显示开机启动页（参见 Abb. I.10）。前面板绿色 LED 指示灯亮。开机启动页显示数显装置型号、版本号和当前安装的软件版本号。

如果需要修改对话语言，按下语言软键（参见 Abb. I.11）。按下 ENTER，确认选择。

按下帮助软键，调用在线帮助系统。

按下任何一个键调用标准显示页面。

ND 287 现在工作就绪，进入“实际值”操作模式。如果 ND 数显装置连接的编码器为增量式编码器，REF 图符闪亮。这表示需执行参考点回零操作（参见第 22 页的“参考点计算”）。

如果 ND 数显装置连接的编码器为绝对式编码器，编码器自动将绝对位置值发至数显装置。



- 根据需要，以后修改语言，参见第 37 页的“语言”。
- 要更新软件版本（固件版本），参见第 101 页的“软件更新（固件更新）的安装”。
- ND 数显装置允许用户自定义屏幕保护开始前的空闲时间（工厂默认设置：。120 min，参见第 37 页的“面板调整”）。前面板红色 LED 灯亮。如需使显示屏亮，按下任意键或移动编码器。
- 可以取消开机启动页，使数显装置开机时直接显示标准页面（参见第 75 页的“计数器设置”）。



Abb. I.10 开机启动页



Abb. I.11 选择语言



## 参考点计算

ND 287 的 REF 参考点计算功能自动重新建立轴滑座或长度计位置与上次在零点设置中定义的显示值间的对应关系。

如果连接的是增量式编码器，进行参考点计算（参见 Abb. I.12）：

- ▶ 如果 REF（参考点）图符闪亮，必须执行参考点回零。
- ▶ REF 参考点计算功能用于确定正确显示值和确定后停止 REF 图符闪亮。

### 未执行参考点回零的使用方法

- ▶ 按下无参考点软键退出参考点回零计算功能，并继续操作。
- ▶ 为了以后激活参考点计算功能，用外部信号连接 X41 端口的针脚 25 处（参见第 69 页的“设置编码器”），或关闭 ND 287 后再将其开启。



### 损坏工件危险！

如果编码器被设置为无参考点，或参考点未回零，REF 符号将不亮，一旦断电，任意轴设置的原点都将丢失。也就是说，断电（关机）后无法重新恢复机床轴位置与显示值的对应关系。

## ND 287 关闭



关闭 ND 287。测量值序列中的测量值在关机后将丢失。统计过程控制中保存的参数设置、误差补偿表或测量值仍保存在存储器中。





Abb. I.12 “建立参考点” 页

## 标准页面布局

除显示位置信息外，ND 287 的标准显示页面还可随时显示设置信息和操作模式（参见 Abb. I.13）。标准页面分以下几个显示区：

### 1 状态栏

- 当前操作模式： 实际值， 待移动距离。
- X1、X2 或 X1:X2：单轴或耦合轴的当前显示模式。
- SCL 用黑色显示：缩放系数被激活。
- COMP（补偿）用黑色显示：误差补偿或轴误差补偿对当前显示轴或耦合轴有效。
- 运行时间的**计时表**：如果计时表停止工作，该框不亮。
- MM，INCH，DEG，DMS 或 RAD：当前有效的尺寸单位。
- 当前有效原点：ND 287 允许使用两个不同的原点。
- 显示当前所在软键页（软键行）。

### 2 位置显示

- 长度显示：  
当前轴位置值和代数符号。
- 角度显示：  
当前角度值和代数符号以及显示值的尺寸单位，单位为度分秒。
- 显示序列测量模式中的运动速度时，ND 287 显示屏的左侧用小写显示速度单位。

### 3 信息行

- 信息行显示所需输入数据或步骤信息，方便使用该数显装置。
- 如果显示出错或报警信息，ND 在信息行用红色字显示。按下 C 键清除出错信息。
- ND 287 信息行的左侧显示测量值序列模式的测量值数量和 SPC 操作模式中的样本数量。
- 如激活了用温度传感器的轴误差补偿功能，ND 数显装置在信息行的左侧显示温度传感器的测量值。
- 如果连接的编码器为多圈旋转编码器，ND 数显装置在信息行右侧显示圈数。



Abb. I.13 标准页面

## 4 状态显示

- P0-P9：分类和公差检查模式激活后，被选零件的该符号生效。
- < / = / >：公差检查和分类模式被激活后以及统计过程控制（SPC）期间，显示这三个符号。当前值小于分类下限或大于分类上限时，该符号为红色。绿色表示测量值在两个分类极限值之间。
- 最小值，实际值或最大值和差值：这些符号仅适用于执行测量值序列模式时。它们代表选择的显示模式。
- 设置：如果设置原点期间输入新值，“SET”（设置）符号将开始闪亮。
- REF：REF 符号将持续用红色字闪亮直到显示的轴完成参考点回零（如果连接了增量式编码器）。

## 5 软键



浏览键（左图）用于在三个可选软键功能页之间移动。按下各软键标签正下方的软键执行其软键功能。软键功能与 ND 数显装置的操作模式有关。





## 标准页面的软键功能



可选的软键功能共有三页（行）。用浏览键（左图）浏览各页。状态栏的页标志显示页数。页标志为黑色的是当前页。本手册提供下表中各软键页中的各软键功能详细说明。



Abb. I.14页标志

软键页 1:

软键	功能	页
设置	打开任务设置菜单，显示系统设置软键。	页 30
测量值序列	打开测量值序列菜单。	页 42
开始测量值序列	开始测量值序列。	页 48
SPC	打开 SPC 菜单。	页 48
开始 SPC	打开执行 SPC 功能。	页 56
零件公差	打开选择零件菜单。	页 58

软键页 2:

软键	功能	页
帮助	调用在线帮助系统。	页 28
打印	将当前测量值通过串口传至连接的 PC 计算机或打印机。	页 111
待移动距离 开启	切换显示“实际值 / 待移动距离”操作模式。	页 30
MM inch 度 度分秒 弧度	切换位置显示（长度或角度）的尺寸单位。状态栏显示以下所选尺寸单位：	页 34



软键页 3:

软键	功能	页
X1 [X2]	<ul style="list-style-type: none"> <li>只有 ND 数显装置被配置为双轴才有该功能： 切换状态栏的显示模式 ( X1 , X2 , X1:X2 ) 和显示值。</li> <li>上行的轴符为显示轴,在此为 X1。再次按下软键时,下行括号内的轴符 ( 在此为 X2 ) 显示在相应字段中。重复按下该软键显示以下值: X1 , X2 , X1+X2 , X1-X2 和公式 f(X1, X2)。</li> </ul>	页 27 , 页 75
原点	切换原点 ( 参见状态栏原点显示 )。	页 31 , 页 36 ,
预设点	<ul style="list-style-type: none"> <li>将轴的位置值设置为原点的预设置值。</li> <li>如果耦合轴的位置 X1:X2 被激活, ND 数显装置将 X1 设为原点的预设置值并将 X2 复位为零。</li> </ul>	页 31
复位	<ul style="list-style-type: none"> <li>实际值模式: 将显示轴的所选原点复位为零。如果使用耦合轴的位置功能, ND 数显装置将两个轴的所选原点复位为零。</li> <li>待移动距离模式: 将显示轴的待移动距离复位为零。如果使用耦合轴的位置功能, ND 数显装置将两个轴的待移动距离复位为零。</li> </ul>	页 31
测量参考件	显示参考件测量值: 如果参考件的温度补偿功能被激活, ND 287 信息行的左侧显示实际温度测量值, 右侧显示输入的参考件名义尺寸。	页 41



## 轴显示模式

按下 X1-X2 [f(X1,X2)] 软键，选择所需显示模式和相应显示值（参见第 25 页的“标准页面的软键功能”）：

状态栏	功能
X1	<ul style="list-style-type: none"> <li>轴 X1 或输入接口 X1 的显示模式</li> <li>如果模拟传感器连接 X2 输入端口和编码器设置下的编码器类型设置为补偿（参见第 69 页的“设置编码器”），ND 287 的工作相当于单轴数显装置（仅 X1）。</li> </ul>
X2	轴 X2 或输入接口 X2 的显示模式
X1:X2	两个轴的显示模式：显示 X1+X2，X1-X2 或 f(X1,X2)。



如要输入公式 f(X1,X2)，选择公式编辑器，参见第 75 页的“计数器设置”。在这里还能定义轴的可用显示模式。

## 数据输入

- 用键盘在每个字段内输入数值。
- ENTER 键用于确认字段内的输入信息并返回到上一页。
- 按下 C 键，清除输入信息、确认出错信息或返回上一页。
- 软键标签 1** 显示多种不同的操作和参数设置的功能。为选择这些功能，直接按下各软键标签下的相应软键。软键功能通常安排在不超过三个软键页中。用浏览键 2 浏览软键页（参见下面）。
- 浏览键 2 用于在可用的软键功能页间移动。当前页在显示页面顶部的状态栏中用高亮显示。
- 用向上或向下箭头键 3 在一个对话框的不同字段之间或菜单的菜单项（参数）之间移动。光标运动方向为光标达到菜单的底部后将返回到顶部。



Abb. I.15 软键页 3 的标准页面



Abb. I.16 数据输入

## 在线帮助系统

在线帮助信息能随时为用户提供相应的信息和帮助 (参见 Abb. I.17)。

要调用在线帮助系统：

- ▶ 按下帮助软键。
- ▶ 显示屏显示与当前操作最相关的信息。
- ▶ 如果说明文字不止一页，用向上或向下箭头键或上页或下页软键翻页。

查看其它主题信息：

- ▶ 按下主题列表软键查看帮助主题索引。
- ▶ 按下件 1/[ 件 2] 软键调用扩展帮助，扩展帮助仅在特定情况下才可用。
- ▶ 按下向上或向下箭头键或上页或下页软键，浏览各项索引。
- ▶ 按下查看主题软键或 ENTER 键，选择所需项目。

退出在线帮助系统：

- ▶ 按下 C 键。ND 数显装置返回调用帮助系统时所在页面。

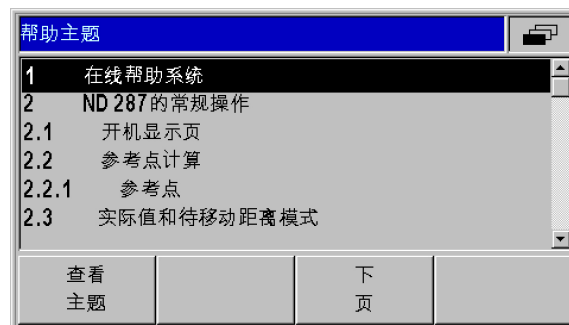


Abb. I.17 在线帮助系统

## 数据输入窗体

通过数据输入窗体可以输入各种操作功能和设置参数的所需信息。如果选择的功能需要输入更多信息，这时显示这些窗体。每个输入窗体都有输入所需信息的特定字段。

确认修改：

- ▶ 按下 ENTER 键。

忽略修改并返回上页：

- ▶ 按下 C 键。

### 说明窗口信息

只要打开菜单或窗体，说明窗口立即显示在其右侧（参见 Abb. I.18）。该窗口为操作人员提供所选功能的信息和当前可用选项的说明。



Abb. I.18 说明窗口信息举例

## 出错信息

如果正在使用 ND 数显装置时发生错误，显示屏将显示出错信息以及出错原因。

确认取消出错信息：

- ▶ 按下 C 键。



如果取消最后一个错误前发生新错误，将显示最新发生的错误。取消最后一个错误后，将再次显示前一个错误。ND 数显装置只保存每类错误的最后一个错误用于确认取消（参见第 60 页的“出错信息”）。

## I.4 任务设置

### 操作模式

ND 287 提供两种操作模式：**实际值**和**待移动距离**。



状态栏	功能
	显示当前实际位置
	显示当前距名义位置的距离



Abb. I.19 状态栏显示实际值符号（高亮）

在**实际值**操作模式下，ND 287 总显示长度计相对当前原点的当前实际位置值。此模式时，全部机床轴一直运动到显示值等于所需名义位置值为止。

**待移动距离**是运动到显示值为零时达到名义位置。执行以下操作：

- ▶ 按下差值模式开启软键，切换操作模式（参见第 25 页的“标准页面的软键功能”）：位置显示值为零。
- ▶ 用数字键输入移动的目标名义位置并用 ENTER 键确认：显示待移动距离。
- ▶ 移动轴直到显示值为零。
- ▶ 根据需要，输入下个名义位置并用 ENTER 键确认：移动轴直到显示值为零。
- ▶ 退出待移动距离操作模式：按下差值模式关闭软键。



待移动距离的代数符号：

- 如果由实际位置向名义位置的轴方向是负方向，待移动距离用正号。
- 如果由实际位置向名义位置的轴方向是正方向，待移动距离用负号。



在**待移动距离**操作模式下，切换输出 **A1**（针脚 15）和 **A2**（针脚 16）可有**不同功能**（参见第 93 页的“D-sub 端口 X41 的开关式输出”）。

## 原点设置

原点设置程序用于将显示值指定至一个已知位置。ND 287 数显装置允许设置两个独立的原点。

工作期间，可将轴的显示值复位为零或将其预设为一个确定值或新值。



用复位功能可在轴的当前位置处将当前原点设置为零：

- 如果当前为**实际值模式**，显示值为零。
- 如果当前为**待移动距离模式**，显示距新原点位置的距离。

### 设置一个轴的显示值或 X1 或 X2 显示模式下的两个轴的显示值

- ▶ 选择标准页面的软键页 3。
- ▶ 选择显示模式 X1 或 X2（参见第 27 页的“轴显示模式”）。
- ▶ 根据需要，按下原点软键，选择需设置的原点。
- ▶ 要将显示值复位为零，按下复位软键或将信号连接 X41 端口的**针脚 2**。也可以用**数字键输入数字零**并按下 ENTER 确认输入信息。
- ▶ 也可以用**数字键盘**输入新值，设置任何所需的显示值。之后，状态栏的设置符号开始用红色闪亮。按下 ENTER 键，确认输入的数字值。
- ▶ 要将显示值设置为预设的固定点（参见第 36 页的“原点值”），按下预设点软键。或者，将信号连接 X41 端口的**针脚 3**。



Abb. I.20软键页 3 的标准页面



## 设置显示模式 X1:X2 的两轴显示值 (适用于 X1+X2, X1-X2, f(X1,X2))

- ▶ 选择标准页面的软键页 3。
- ▶ 选择显示模式 X1:X2 (参见第 27 页的“轴显示模式”)。
- ▶ 根据需要, 按下原点软键, 选择需设置的原点。
- ▶ 要将两个轴的显示值复位为零, 按下复位软键或将信号连接 X41 端口的针脚 2。也可以用数字键输入数字零并按下 ENTER 确认输入信息。根据耦合轴的编程公式, 显示值不一定必须为零。
- ▶ 也可以用数字键盘输入新值将 X1 轴设置为任意所需的显示值。之后, 状态栏的设置符号开始用红色闪亮。按下 ENTER 键, 确认输入的数字值。X2 轴的显示值自动复位为零。
- ▶ 要将轴 X1 复位至原点的预设值(参见第 36 页的“原点值”): 按下预设点软键。X2 轴的显示值自动复位为零。或者, 将信号连接 X41 端口的针脚 3。



Abb. I.21 软键页 3 的标准页面

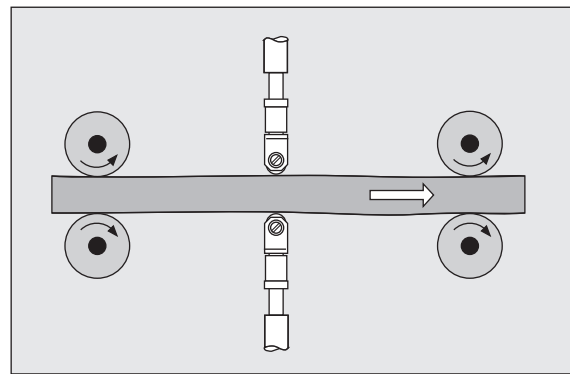


Abb. I.22 和或差显示



## 调用“任务设置”菜单

ND 287 提供两个设置工作参数的菜单：任务设置和系统设置

- 任务设置参数用于满足各任务的特定加工要求。
- 系统设置菜单用于设置编码器，显示屏和通信参数（参见第 68 页的““系统设置”菜单”）。

调用任务设置菜单：

- ▶ 按下设置软键，打开任务设置菜单。

在任务设置菜单中，系统提供以下软键（参见 Abb. I.23）：

- 系统设置  
系统设置 – 按下它进入系统设置参数（参见第 68 页的““系统设置”菜单”）。
- 导入 / 导出  
工作参数信息可通过串口导入或导出。（参见第 99 页的“用“导入”和“导出”功能进行串行数据传输”）。按下该软键调用以下软键：

- ▶ 按下导入，由 PC 计算机下载工作参数。
- ▶ 按下导出，将当前工作参数上传给 PC 计算机。
- ▶ 要退出，按下 C 键。

- 帮助  
该软键将打开在线帮助系统。

按下浏览键，翻页浏览菜单参数。要查看和修改菜单参数，用向上或向下箭头键，高亮所需参数并按下 ENTER 键。

后面几页将详细介绍菜单参数信息。



Abb. I.23 “任务设置”菜单



Abb. I.24 “任务设置”菜单

## 尺寸单位

尺寸单位窗体用于指定直线测量值和角度测量值显示用的单位和格式。ND 287 开机后，这些设置值立即生效。

在直线字段中，定义直线测量值的尺寸单位：

- ▶ 在任务设置菜单中，选择单位并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 用MM/INCH软键，切换MM与INCHES单位。可以在“实际值”模式时使用也可以在“待移动距离”模式时使用。

在角度字段中，定义角度的格式和输入模式。

- ▶ 按下“ANGLE”（角度）软键，切换小数度（度）、弧度（rad）和DMS（度分秒）单位。

定义的尺寸单位显示在标准页面的状态栏中。



Abb. I.25 尺寸单位

## 缩放系数

缩放系数用于放大或缩小零件。所有编码器运动均乘以该缩放系数。

- 1.0 的缩放系数表示零件尺寸与图纸标注的尺寸完全相同。
- 缩放系数  $> 1$  是放大工件。
- 缩放系数  $< 1$  是减小工件。

定义缩放系数：

- ▶ 在任务设置菜单中，选择缩放系数并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 用开启 / 关闭软键关闭当前缩放系数。
- ▶ 如果缩放系数被激活，用数字键输入一个大于或小于零的数。数字范围为  $-0.01$  至  $-100$  或  $0.01$  至  $100$ 。缩放系数不等于 1 时，缩放符号 SCL 在状态栏中用黑色显示。

缩放系数设置值在断电后能够保留。



- **镜像：**缩放系数为 **-1.00** 表示生成零件的镜像。可以同时 对一个零件进行镜像和缩放。



Abb. I.26 缩放系数

## 原点值

该窗体用于设置原点值（参见 Abb. I.27）。

- ▶ 在任务设置菜单中，选择原点值并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 输入值并按下 ENTER，确认输入信息。
- ▶ 如果要显示值设置为该值，按下标准页面中的预设点软键（参见第 31 页的“原点设置”）或激活 D-sub 的 X41 端口的**针脚 3**（参见第 91 页的“D-sub 端口 X41 的开关式输入”）。



Abb. I.27原点值

## 计时表

计时表显示小时数，分钟数和秒数。它就像秒表一样，显示已用的时间。该表从 0:00:00 开始计时。

已用时间字段显示各区间累计的总时间（参见 Abb. I.28）。

- ▶ 在任务设置菜单中，选择计时表并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 按下开始 / 停止软键。ND 287 显示状态字段运行以及已用时间。再次按下该键，停止计时。
- ▶ 按下复位键，复位已用时间。如果正在运行时复位，将停止计时（停止）。



Abb. I.28计时表



- 全部计时表功能（开始、停止和复位）都为立即生效。
- 如果已用时间不足 1 小时，**状态栏**显示分钟数和秒数。如果时间达到或超过 1 小时，显示小时数和分钟数。



## 面板调整

ND 287 的 LCD 亮度可以调整（参见 Abb. I.29）。

- ▶ 在任务设置菜单中，选择面板调整并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 按下减小或增加软键调整亮度至要求的亮度。
- ▶ 显示屏休眠时间设置值是 LCD 被关闭前系统的空闲时间。空闲时间可在 30 至 120 分钟之间。如需在当前电源开启期间取消屏幕保护模式，只需按下停用软键。



也可以直接在显示屏上用向上或向下箭头键调整 LCD 亮度。



Abb. I.29 面板调整

## 语言

ND 287 支持多种语言。修改语言选择：

- ▶ 在任务设置菜单中，选择语言并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 按下语言软键直到语言字段显示所需语言。
- ▶ 按下 ENTER，确认选择。



Abb. I.30 语言



## 开关式信号



## 可能损坏内部零件！

- 外部电路的供电技术条件必须符合 EN 50178 有关“低压电气隔离”的要求。
- 感性负载只能用电感与灭弧二极管并联连接方式。



## 可能损坏内部零件！

只允许使用屏蔽电缆并将屏蔽层连接接头外壳。

- ▶ 在任务设置菜单中，用向下箭头键选择开关式信号，并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 按下开启 / 关闭软键，激活 / 关闭触发点。
- ▶ 用数字键输入所需触发极限值 A1 和 A2。

当测量值达到参数设置的触发极限值时，相应输出被触发。输出 A1 对应 D-sub 端口 X41 的针脚 15，输出 A2 对应针脚 16：

- 只要测量值大于或等于 A1，针脚 15 一直保持有效。
- 只要测量值大于或等于 A2，针脚 16 一直保持有效。

触发点零有单独的输出。如果显示值为零，该数显装置一定激活 D-sub 端口 X41 的针脚 14。信号最短持续时间为 180 ms。

ND 287 连续监测测量信号，输入频率，数据输出等，并在信息行显示出错信息。如果这个错误严重影响测量值或数据输出，ND 数显装置激活针脚 19 的开关式输出。该输出保持有效直到出错信息被确认取消。该功能用于自动化过程的错误监测。



在待移动距离操作模式下，切换输出 A1（针脚 15）和 A2（针脚 16）可有不同功能（参见第 93 页的“D-sub 端口 X41 的开关式输出”）。



Abb. I.31 开关式信号



## 测量值输出

测量值输出功能用于将当前显示值通过串口进行输出。当前显示值的输出由 **D-sub 端口 X41 的开关式信号**、指令 **CTRL B** 或打印软键激活（参见第 111 页的“测量值输出”）。

使测量值输出显示在显示屏上的有效信号的定义为：

- ▶ 在任务设置菜单中，选择测量值输出并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 按下显示冻结软键。有三个不同设置值：
  - 并行显示：输出测量值期间不停止显示。显示值为当前测量值。
  - 冻结 / 并行显示：输出测量值期间停止显示并在开关量输入有效期间保持停止显示状态。
  - 冻结显示：停止显示，但每次输出测量值时更新显示。

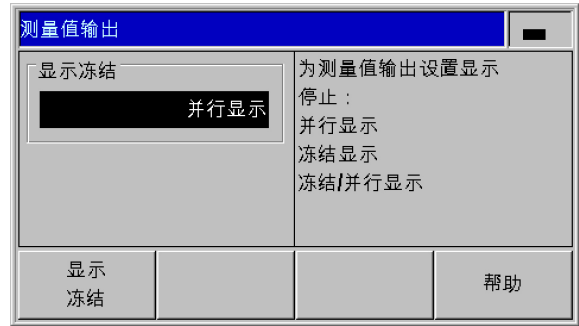
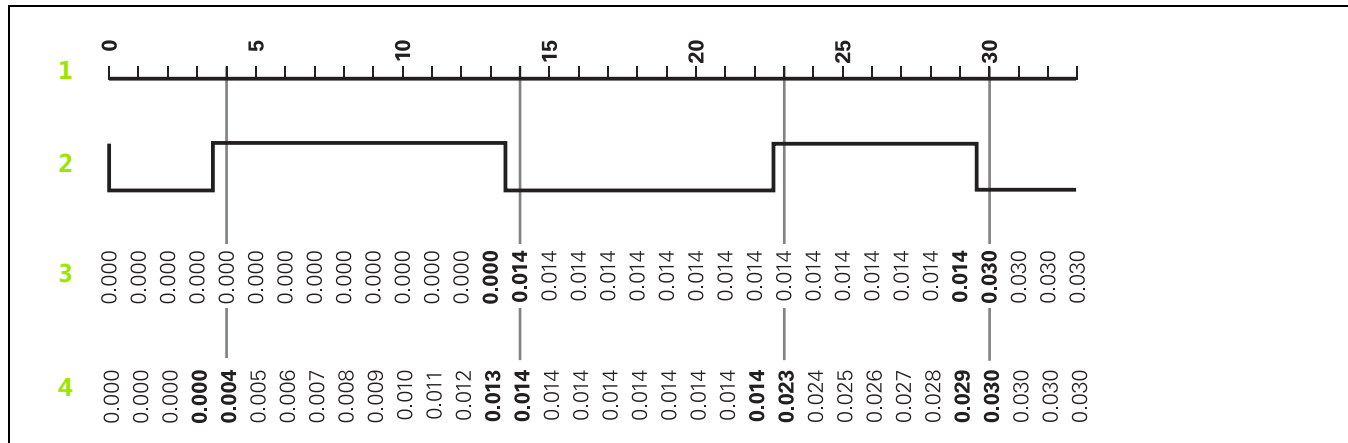


Abb. I.32 测量值输出

下图为用于测量值输出的不同设置。



- 1 位置
- 2 锁存信号
- 3 冻结显示
- 4 冻结 / 并行显示

有关测量值输出的更多信息，参见页 111。

## 外部输入信号功能



## 可能损坏内部零件！

- 外部电路的供电技术条件必须符合 EN 50178 有关“**低压电气隔离**”的要求。
- 感性负载只能用电感与灭弧二极管并联连接方式。



## 可能损坏内部零件！

只允许使用屏蔽电缆并将**屏蔽层连接接头外壳**。

隐藏轴显示模式的功能（参见页 76）始终保持有效。

用“任务设置”菜单中外部输入功能”确定 ND 287 对 X41 端口的  
外部输入的响应（参见第 91 页的“D-sub 端口 X41 的开关式输入”）。

- ▶ 在任务设置菜单中，选择外部输入功能并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 按下版本软键。有两个不同版本：
  - 版本 1：如果**针脚 6**的信号持续保持**低电平**，可从外部触发测量值序列的**最小 / 最大测量值**。选择显示模式的“选择显示”软键将不可用。**针脚 7**使显示屏显示最小值，**针脚 8**显示最大值和**针脚 9**显示差值。如果针脚 7、8 或 9 都无信号或其中任何一个以上针脚有信号才能使显示屏显示实际值。如果针脚 6 的信号为永久“低电平”，**针脚 5**的信号（脉冲）将开始**新测量序列**。
  - 版本 2：如果针脚 5、6、7、8 或 9 被触发，**显示模式将切换为两轴工作模式**。**针脚 6**切换至 **X1** 轴，**针脚 7**切换至 **X2** 轴，**针脚 8**切换至 **X1+X2** 两轴的合计值，**针脚 9**切换至 **X1-X2** 两轴的差值和**针脚 5**切换至 **f(X1,X2)** 两轴的自定义关系，参见第 76 页的“耦合轴位置的公式”。

有关开关式输入和输出的概要信息，参见页 91。

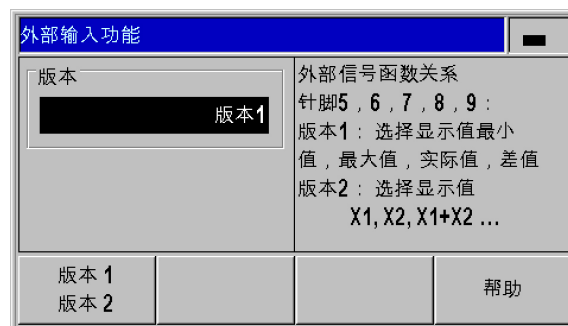


Abb. I.33 外部输入功能





## 用参考件补偿

选择参考件补偿菜单项，激活用参考件进行温度补偿功能。前提条件：

- 温度传感器必须连接至编码器输入端 X2。
- 对于温度传感器，在编码器设置菜单中将编码器类型字段设置为补偿并输入以下编码器参数，参见第 69 页的“设置编码器”：
  - 校准测量值对
  - 正确的热膨胀系数
  - 参考温度
- 补偿值 C 的计算公式为：
 
$$C = ND * E * (T - T_r)$$
- ND：参考零件名义尺寸
- E：热膨胀系数
- T：当前被测温度
- T<sub>r</sub>：参考温度

激活补偿功能：

- ▶ 在任务设置菜单中，选择参考件补偿并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 在名义尺寸字段中输入参考件的已知名义尺寸。
- ▶ 按下开启 / 关闭软键，激活用测量参考件字段中参考件的温度补偿。

测量参考件：

- ▶ 按下标准页面的第三软键行中的测量参考零件软键。ND 287 在信息行的左侧显示当前温度值和在右侧显示为参考件输入的名义尺寸的输入值。
- ▶ 插入参考零件和根据需要显示测试对象与零点或与名义尺寸的偏差值，按下置零软键或名义尺寸软键。

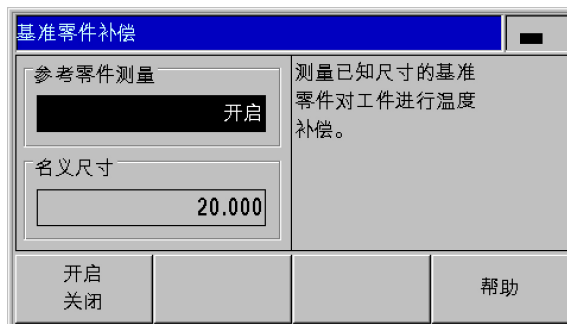


Abb. I.34用参考件补偿

## I.5 测量值序列和统计过程控制

### 功能

除显示测量值外，ND 287 还记录和计算**测量值序列**中的测量值，并执行**统计过程控制 (SPC)**。

**测量值序列**记录每个相连轴多达 **10000 个测量值**。测量值的记录可用**手动启动**，也可以用**外部信号**或**根据时间启动**。记录测量值序列后，可以立即在 ND 287 中进行计算并用**表格或图形**显示。测量值还可以被导出。

对于**统计过程控制**，ND 287 可保存多达 **1000 个测量值**，测量值保存在**非挥发的 FIFO 存储器中**。定义所需的参数和启动 SPC 功能后，系统将记录被监测的测量值**样本数**。记录的测量值序列的测量值数量足够时，系统计算所收集的测量值。除显示测量值、基本统计数据 and **柱状图**外，ND 287 还计算和显示**过程能力指数 Cp 和 Cpk** 以及多种不同的**质量控制图**。有关质量能力特性的基础信息，参见 **DIN ISO 21747**。

### 切换测量值序列和 SPC 模式

要切换测量值序列模式与 SPC 模式：

- ▶ 按下标准页面第一软键行中的测量值序列 [SPC] 或 SPC [测量值序列] 软键（取决于两个软键中显示的软键）。
- ▶ 这样打开测量值序列或 SPC – 统计过程控制菜单。
- ▶ 要切换模式，按下测量值序列 [SPC] 或 SPC [测量值序列] 软键。



Abb. I.35 测量值序列 [SPC] 模式

## 调用测量值序列菜单

测量值序列所需的全部参数和各种对已记录的测量值序列数据的分析方式全部在测量值序列菜单中。

- ▶ 要调用测量值序列菜单，按下标准显示页面第一软键行的测量值序列 [SPC] 软键。
- ▶ 用测量值序列分析、测量值序列设置，测量值序列显示、记录模式和位置 / 速度显示参数定义更多的设置。

后面几页将详细介绍菜单参数信息。

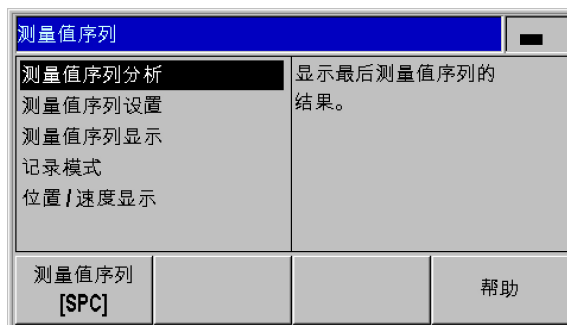


Abb. I.36 “测量值序列” 菜单

## 测量值序列的分析

ND 287 为记录的测量值序列提供以下分析方法：

- ▶ 调用测量值序列菜单。
- ▶ 选择测量值序列分析。这将打开测量值序列的**统计数据**概要信息：测量值数量、最大和最小测量值，差值（MAX-MIN，也称为**范围**）、平均值和标准方差。
- ▶ 如果记录了两个轴的测量值，可用 X1 [X2] 软键切换这两个轴的测量值分析。
- ▶ 按下导出软键将记录数据传输至 PC 计算机。
- ▶ 按下图形软键调用所有测量值的图形显示，包括测量序列的最小值、最大值和平均值。如果激活了“分类和公差检查”操作模式，ND 287 在图形中也显示分类极限值。
- ▶ 按下测量值软键，打开一个表，该表提供所有记录值。测量值用表格形式显示（每页 24 个测量值）。如果分类和公差检查模式工作，所有超出分类极限值的测量值在表中用红色显示。
- ▶ 用上页或下页键浏览表，一次一页。
- ▶ 按下统计数据软键，返回统计数据概要页。



Abb. I.37 测量值序列的数据统计

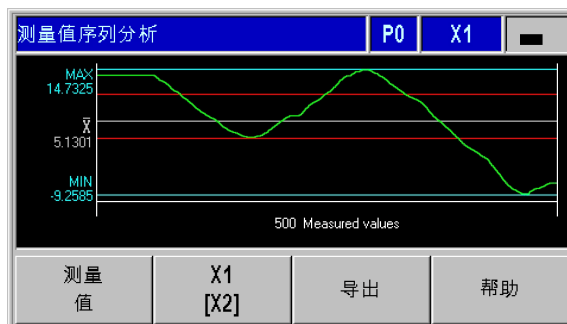


Abb. I.38 条形图

## 设置测量值序列

定义测量值序列参数：

- ▶ 调用测量值序列菜单。
- ▶ 选择测量值序列设置。
- ▶ 用记录测量值字段，激活或关闭测量值序列的测量值记录功能。
- ▶ 在记录字段，选择测量值序列的测量值记录功能的触发器。按下记录软键，选择以下选项之一：
  - 取样间隔
  - X41 端的外部信号（针脚 22 或 23）
  - ENTER 键
- ▶ 按下向下箭头键或浏览键，显示其它参数。

➔ ND 287 为每个轴保存测量值的最大数量为 10000。测量值序列中记录的测量值仅保持至数显装置关机前。

如果选择了**外部信号**或按下了 ENTER 键，需定义另一个参数：

- ▶ 在测量值数字段中，输入测量值序列的测量值数量。如果数量为零，ND 数显装置将取消“记录测量值”功能。



Abb. I.39 设置测量值序列



Abb. I.40 设置测量值序列

选择**取样间隔**后，用第二软键行中的以下参数准确定义间隔时间：

- ▶ 在时间间隔字段中，用小时/分/秒单位定义测量值序列的持续时间。用 ← 和 → 软键，从小时移到分钟和秒，反向类似。用数字键输入所需值。测量值序列的最大持续时间为 **999 小时 59 分钟和 59 秒**。
- ▶ 在取样间隔字段中，输入记录测量值的间隔时间长度。按下减小和增加软键，减小或增加该字段中的显示值：20 ms 至 80 ms，每步 20 ms；100 ms 至 900 ms，每步 100 ms；1 s 至 9，每步 1 s 和 10 s 至 50 s，每步 10 s；1 min 至 9 min，每步 1 min 和 10 min 至 30 mi，每步 10 min。
- ▶ 在定义了取样间隔时间的设置值基础上，ND 287 计算测量值序列的测量值数量并显示在测量值数字段中。



在测量值序列执行过程中可将测量值进行分类并将分类结果用颜色显示，便于操作人员根据需要进行人为干预（参见第 58 页的“分类和公差检查”）。



Abb. I.41 设置测量值序列



## 定义测量值序列的显示

在测量值序列菜单中，选择测量值序列显示。然后，在测量值序列执行期间按下显示测量值序列软键，选择显示值：

- 实际值显示：显示当前测量值。
- 最小值显示：显示测量值序列的最小值。
- 最大值显示：显示测量值序列的最大值。
- 差值显示：显示最大值 - 最小值的差值（即范围）。



Abb. I.42 显示测量值序列

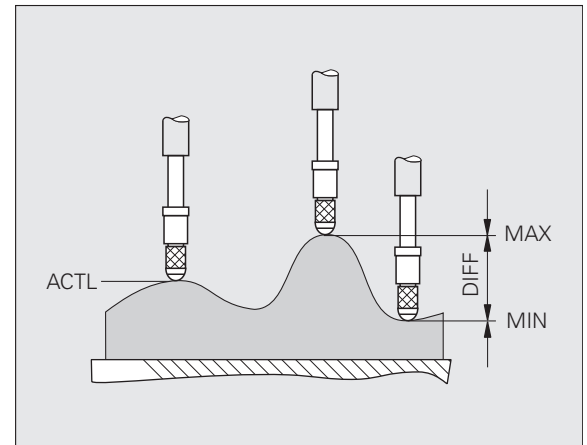


Abb. I.43 最小值，最大值和差值  
曲面

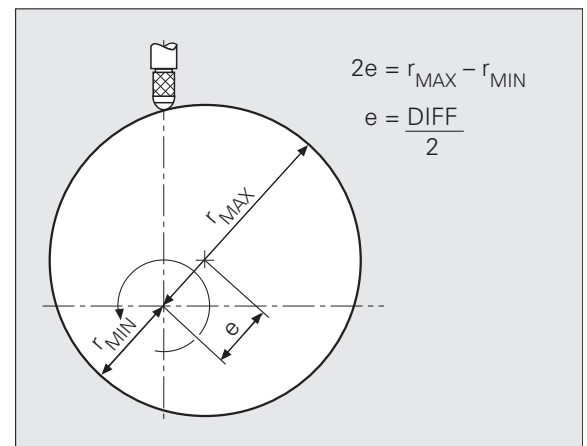


Abb. I.44 确定偏心量的测量值序列

## 设置位置或速度显示

测量值序列模式中，ND 287 还能显示轴的运动速度。

- ▶ 在测量值序列菜单中，选择位置 / 速度显示菜单项。
- ▶ 选择所需轴并按下位置 [速度] 软键，激活速度显示。测量值序列开始后，显示和记录轴的运动速度。还能显示和记录运动速度的最小值、实际值、最大值和差值。
- ▶ 速度单位用小写字母显示在所显示轴的左侧。可选 mm/min、ipm 或 rpm 单位。
- ▶ 该值都用一位小数显示。

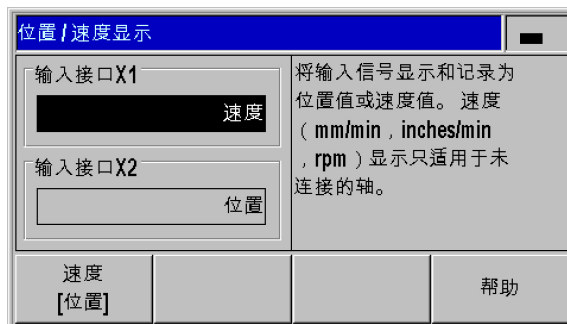


Abb. I.45位置 / 速度显示

## 定义记录模式

ND 287 可以记录不同类型的测量值：

- ▶ 在测量值序列菜单中，选择记录模式菜单项。
- ▶ 按下记录测量值序列软键，选择以下记录模式之一：
  - 实际值显示：记录当前测量值。
  - 最小值显示：记录测量值序列的最小值。
  - 最大值显示：记录测量值序列的最大值。
  - 差值显示：记录最大值 - 最小值的差值（即范围）。

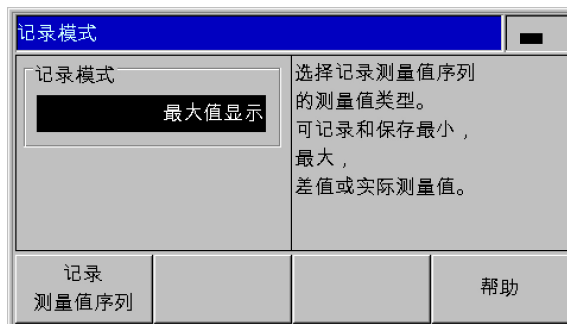


Abb. I.46记录模式

## 开始和停止测量值序列

- ▶ 选择标准页面的第一软键页。
- ▶ 按下开始测量值序列软键，开始执行测量值序列。如果开始 SPC 软键显示在屏幕中，按下 SPC [测量值序列] 软键，切换至测量值序列模式（参见第 42 页的“切换测量值序列和 SPC 模式”）。如果 ND 287 被配置为两轴型和显示模式 X1:X2 未被激活，那么测量值序列开始后，ND 数显装置同时记录两轴的测量值。ND 数显装置每个轴最多可保存 10000 个测量值。测量值数量显示在信息行的左端。它显示测量值的当前数量和要求的测量值总数，例如 0/50。
- ▶ 根据需要，可以在测量值序列进行期间按下选择显示软键，切换显示模式（参见第 46 页的“定义测量值序列的显示”）。当前被激活的显示模式在状态栏中高亮显示：最小值、实际值、最大值或差值。
- ▶ 如需停止当前测量值序列，可以随时按下停止测量值序列软键。达到定义的测量值序列数量时，ND 数显装置自动停止测量值序列。
- ▶ 动态复位软键仅在以下情况时才显示，按下 ENTER 键，或提供保存用的外部信号和选择了最小值，最大值或差值的记录模式。如果按下该软键，最小值，最大值和差值复位为零。

测量值序列所需的全部参数和各种对已记录的测量值序列数据的分析方式全部在测量值序列菜单中。

- ➔ 测量值序列开始时，将自动复位“最小值/最大值/差值”存储器和将删除最后记录的测量值序列的测量值。
- 新测量值序列在当前测量值序列未结束前不能开始。

## 调用 SPC 菜单

统计过程控制（SPC）所需的全部参数和当前或已完成 SPC 的各种分析方式全部在 SPC 菜单中提供。

- ▶ 要调用 SPC 菜单，按下标准显示页第一软键行的 SPC [测量值序列] 软键。
- ▶ 用 SPC 分析，SPC 设置和删除统计参数定义其它设置。

后面几页将详细介绍菜单参数信息。



Abb. I.47 软键页 1 的标准页面



Abb. I.48 测量值序列已经开始

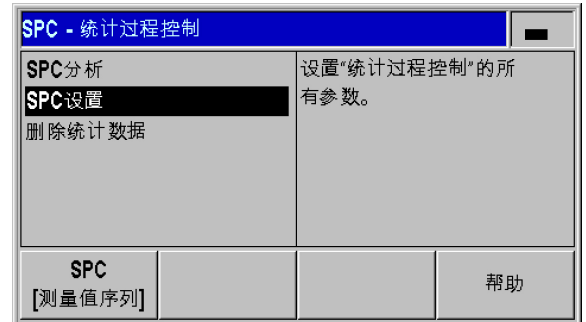


Abb. I.49 SPC 菜单





## SPC 分析

ND 287 数显装置为统计过程控制提供以下测量值数据分析工具：

- ▶ 调用 SPC 菜单。
- ▶ 选择 SPC 分析。这将打开 SPC 的**统计数据**的概要信息。测量值数量，最大测量值和最小测量值，差值（最大与最小的差），平均值和标准方差。其数据基于 FIFO 存储器的测量值。在显示屏右上角位置处，ND 数显装置显示**样本数量 x/y z** 以及所选零件和所选轴或耦合轴位置，例如 “1/5 51”。**x** 是对当前样本进行测量的测量值数量，**y** 是每个样本的测量值数量，**z** 是截止当时的测量值总数。ND 287 开机后，可立即调用分析功能。保存的测量值数量取决于 SPC 定义的样本数（参见第 52 页的“样本”）。
- ▶ 按下导出软键将记录数据传输至 PC 计算机。
- ▶ 按下测量值软键，打开一个表，该表提供所有记录值。测量值用表格形式显示（每页 24 个测量值）。
- ▶ 用上页或下页键浏览表，一次一页。
- ▶ 按下最左侧软键切换所有数据处理图形类型：图形，柱状图，控制图  $\bar{x}$ ，控制图 **s** 和控制图 **r**。按下 C 键，返回 SPC 菜单。

SPC 分析		1/5 51	P0	X1	—
测量值数量：		51			
最大值[ <b>MAX</b> ]：		9.3775			
最小值[ <b>MIN</b> ]：		1.1600			
差值[最大-最小]：		8.2175			
平均值：		4.1982			
标准方差：		±1.7601			
图表	测量值	导出	帮助		

Abb. I.50SPC 数据

- ▶ 按下图形软键，调用所有测量值的图形显示，包括公差下限 **LT**，公差上限 **UT**，名义值（平均公差值）**NV** 和平均值  $\bar{x}$ 。图形显示最后 **30 个测量值**。用  $\leftarrow$  和  $\rightarrow$  软键，向前和向后翻一页浏览图形的 25 个测量值。
- ▶ 按下直方图软键，显示测量值的柱状图。柱状图将所有记录的测量值分为 **10 类**。柱状图还显示公差下限 **LT**、公差上限 **UT**，名义值（平均公差值）**NV** 和平均值  $\bar{x}$ 。“统计过程控制”重新启动后，测量值达到充分数量时（至少样本数乘以“各样本的数据”乘积的一半），ND 287 还将在柱状图上显示**概率密度曲线**。ND 287 计算**过程能力指数  $c_p$  和  $c_{pk}$**  并将其显示在柱状图的右侧。这些值也被用于评估过程可靠性是否在要求的范围内。
- ▶ 按下控制图  $\bar{x}$  软键，显示**平均值的控制图（ $\bar{x}$ 图）**。每个样本的平均值输入在该控制图表中。控制图表可显示最近 30 个测量值。用  $\leftarrow$  和  $\rightarrow$  软键，向前和向后翻一页浏览图形的 25 个测量值。控制图还显示平均值的控制下限 **LCL  $\bar{x}$** ，平均值的控制上限 **UCL  $\bar{x}$**  以及**所有测量值的平均值  $\bar{x}$** 。超出控制上限或下限或各平均值的位置是分析该控制图表的重要信息。例如，有必要检查是否有可见趋势或方向。更多信息，请参见相应技术资料或 DIN ISO 21747。



Abb. I.51图形

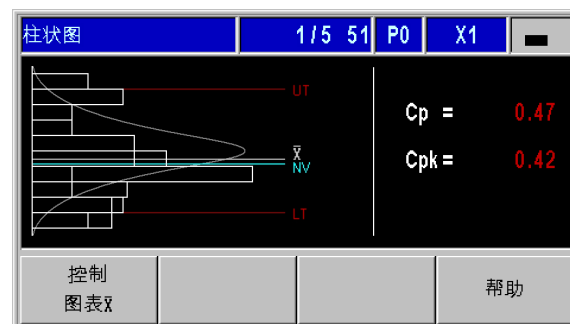


Abb. I.52测量值的柱状图



Abb. I.53控制图  $\bar{x}$

- ▶ 按下控制图 s 软键, 显示**标准方差 s**的控制图( **s 图** )。每个样本的标准方差 **s** 都输入在该控制图中。控制图表可显示最近 30 个测量值。用  $\leftarrow$  和  $\rightarrow$  软键, 向前和向后翻一页浏览图形的 25 个测量值。该控制图表也显示标准方差的控制上限 **UCL s** 和标准方差的平均值  $\bar{s}$ 。ND 数显装置也显示计算值  $\bar{s}$
- ▶ 按下控制图 r 软键, 显示**图 r**。范围 **r** 是样本中最小值与最大值间的差值。它是一个过程的统计数据分散性指标。控制图表可显示最近 30 个测量值。用  $\leftarrow$  和  $\rightarrow$  软键, 向前和向后翻一页浏览图形的 25 个测量值。该控制图表也显示范围的控制上限 **UCL r** 和范围的平均值  $\bar{r}$ 。ND 数显装置也显示计算值  $\bar{r}$
- ▶ 按下 SPC 分析软键, 返回统计数据概要信息。



Abb. I.54控制图 s

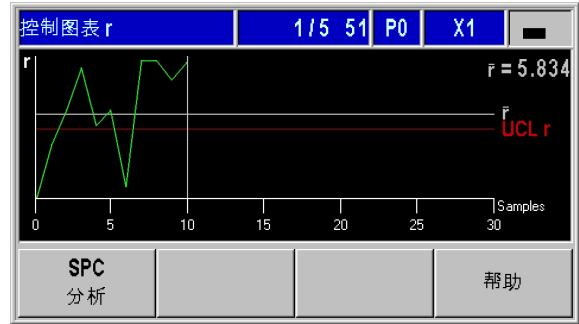


Abb. I.55控制图 r

## 设置 SPC

调用 SPC 设置子菜单，定义 SPC 参数：

- ▶ 调用 SPC 菜单。
- ▶ 选择 SPC 设置。这样打开 SPC 设置子菜单。以下参数用于设置 SPC：
  - 样本
  - 公差
  - 控制极限值
  - 分布
  - 记录值

后面几页将详细介绍菜单参数信息。

### 样本



- 样本参数用于定义统计过程控制的测量值总数
- 如果编辑已输入值，ND 数显装置将显示警告信息。**为保存变更信息，ND 数显装置必须清除 FIFO 存储器内的数据。**按下 ENTER 键确认或按下 C 键取消。

要调用样本窗体：

- ▶ 在 SPC 设置子菜单中，选择样本并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 用数字键在样本数字段中输入所需值，并按下 ENTER 键确认。样本数**最少两个，最多 100 个**。
- ▶ 用数字键在每个样本的数据字段中输入每个样本的测量值数量。按下 ENTER 键确认输入信息。每个样本允许的测量值数量**最少 3 个，最多 10 个**。
- ▶ 如果编辑已输入值，ND 数显装置将显示警告信息。**为保存变更信息，ND 数显装置必须清除 FIFO 存储器内的数据。**按下 ENTER 键确认或按下 C 键取消。



Abb. I.56 SPC 设置子菜单



Abb. I.57 样本



## 公差



如果编辑已输入值，ND 数显装置将显示警告信息。为保存变更信息，ND 数显装置必须清除 FIFO 存储器内的数据。按下 ENTER 键确认或按下 C 键取消。

在公差窗体中，定义统计过程控制的公差极限值：

- ▶ 在 SPC 设置子菜单中，选择公差并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 当前所选零件（P0-P9）显示在右上角。也可以在“选择零件”窗体中修改所选零件公差，为此在标准页面中按下零件公差软键，打开“选择零件”窗体。
- ▶ 用数字键在**下限**、**名义值**和**上限**字段中输入公差下限、名义值和公差上限。公差下限和上限值分别对应分类极限值的下限和上限值。这就是说，如果超出限值，ND 数显装置激活 D-sub 端口 X41 的**针脚 17** 或**针脚 18**（参见第 58 页的“分类和公差检查”）。
- ▶ 按下红色，绿色 [蓝色显示] 软键选择显示值是否变为与分类符号相同的颜色。默认设置为蓝色（参见第 58 页的“分类和公差检查”）。



请注意，下限必须小于名义值和上限，且上限必须大于名义值。

公差		P0	
下限	2.0000	输入“统计过程控制”的公差的上限 (UT)。	
名义尺寸	4.0000		
上限	7.0000		
		红色，绿色 [显示蓝色]	帮助

Abb. I.58公差



## 控制极限值



- 不正确的控制极限值可能增加过程的统计数据分散性。
- 如果统计过程控制期间测量值小于或大于控制极限值，ND 287 数显装置显示警告信息并将显示切换为相应控制图。ND 继续进行数据获取工作。

在控制极限值窗体中，定义控制图的控制极限值。

- ▶ 在 SPC 设置子菜单中，选择控制极限值并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 在 UCL  $\bar{x}$  和 LCL  $\bar{x}$  字段，用数字键输入控制图的上极限值和下极限值  $\bar{x}$ 。
- ▶ 在 UCL  $s$  字段，用数字键输入控制图  $s$  的上控制极限值。
- ▶ 在 UCL  $r$  字段，用数字键输入控制图  $r$  的上控制极限值。
- ▶ 按下“ENTER”键确认输入信息。

Abb. I.59控制极限值 UCL  $\bar{x}$  和 LCL  $\bar{x}$

Abb. I.60控制极限值 UCL  $s$  和 UCL  $r$



## 统计分布

分布窗体用于定义柱状图中分布密度的计算和分布密度曲线的图形显示：

- ▶ 在 SPC 设置子菜单中，选择分布并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 按下分布软键，选择统计分布类型。例如，形状和位置公差，它们通常都有下限（例如不能小于零），用左极限值处理。有以下设置：
  - 对称的
  - 左极限值
  - 右极限值



Abb. I.61分布

## 测量值记录

记录值窗体用于定义统计过程控制的测量值记录功能启动的触发器。

- ▶ 在 SPC 设置子菜单中，选择记录值并按下 ENTER 键，打开该窗体。
- ▶ 按下记录软键，选择记录字段中的以下设置之一：
  - X41 端的外部信号（引脚 22 或 23）
  - ENTER 键



Abb. I.62测量值记录



- ND数显装置在统计过程控制期间将数据记录在非易失存储器中。ND 数显装置再次开机和 SPC 恢复工作时，可以继续使用以前记录的数据。
- 保存的测量值还可被清除。用删除统计数据功能清除存储器中的全部测量值（参见第 55 页的“删除 SPC 统计数据”）。

## 删除 SPC 统计数据

用删除统计数据删除存储器中保存的所有测量值和重新开始统计过程控制：

- ▶ 调用 SPC 菜单。
- ▶ 选择删除统计数据并按下 ENTER 键确认或按下 C 键取消。如果按下 ENTER，ND 数显装置将清除 FIFO 存储器中所有记录的测量值。

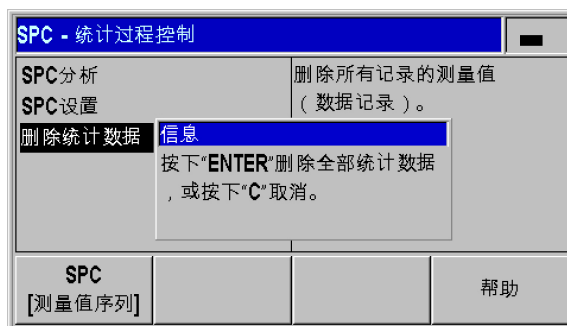


Abb. I.63 “删除统计数据”参数

## 开始和停止 SPC

**损坏工件危险！**

- 如果统计过程控制期间，测量值在小于或大于**控制极限值**，ND 287 显示**警告**信息并将显示切换到相应控制图。ND 继续进行数据获取工作。
- 如果测量值小于或大于定义的**公差极限值**，ND 数显装置将显示相应分类符号，如果激活了彩色显示，将用红色显示该值。D-sub 端口 X41 的**针脚 17 或针脚 18 有效**。



- 按下“开始SPC”软键时，ND 287 数显装置自动恢复上次使用的 SPC 测量值记录功能。上次测量的样本值保存在 FIFO 存储器内。该存储器仅在以下情况时被清除：在样本和公差窗体中修改了 SPC 设置，或如果用“删除统计数据”参数删除了测量值（参见第 55 页的“删除 SPC 统计数据”）。
- 当前 SPC 完成前和测量值记录被删除前，无法开始**新 SPC**（参见第 55 页的“删除 SPC 统计数据”）。



测量值和图形数据及控制图数据适用于**当前活动的显示模式**（参见第 27 页的“轴显示模式”）：

- 显示模式 X1 时，SPC 数据适用于输入接口 X1 的编码器。
- 显示模式 X2 时，SPC 数据适用于输入接口 X2 的编码器。
- 显示模式 X1:X2 时，SPC 数据适用于已定义的耦合轴的位置值（ $X1+X2$ ， $X1-X2$  或  $f(X1,X2)$ ）。





- ▶ 选择标准页面的第一软键页。
- ▶ 按下开始SPC软键,开始SPC功能。如果开始测量值序列软键显示在显示屏中,按下“测量值序列 [SPC]”软键,打开测量值序列菜单,并按下“测量值序列 [SPC]”软键,切换至 SPC 模式 (参见第 42 页的“切换测量值序列和 SPC 模式”)。样本数量  $x$   $y/z$  显示在信息行的左侧,例如  
1/5 51。 $x$  是对当前样本进行测量的测量值数量, $y$  是每个样本的测量值数量, $z$  是截止当时的测量值总数。
- ▶ 要分析截止当前记录的测量值,随时按下 SPC 分析软键,开始分析当前 SPC (参见第 49 页的“SPC 分析”)。
- ▶ 按下删除测量值软键,删除最后记录的测量值。按下 ENTER 键确认或按下 C 键取消。
- ▶ 如需停止当前统计过程控制,随时按下停止 SPC 键,以后可再次启动 SPC。

统计过程控制 ( SPC ) 所需的全部参数和已记录的 SPC 分析方式在 SPC 菜单中提供。



当第一次达到输入的样本总数时, ND 287 生成一条信息。如果继续记录测量值,最早的样本测量值将被覆盖 ( FIFO 原则 )。



Abb. I.64软键页 1 的标准页面



Abb. I.65SPC 已经开始



## I.6 分类和公差检查

### 分类功能

为对零件进行分类，ND 287 比较显示值与分类极限值的上限和下限，并在状态栏用不同颜色显示分类结果，用数值和相应分类符号显示。

- **绿色符号：** =  
绿色的显示值是在分类极限值内的数值。
- **红色符号：** < 或 >  
红色的显示值是小于定义的分类极限值下限或大于定义的分类极限值上限的数值。

同时，分类结果也通过 X41 端口的两个开关式输出通道（针脚 17 和 18）传输（参见第 93 页的“D-sub 端口 X41 的开关式输出”）：

- 如果显示值小于分类极限值下限，**针脚 17** 变为有效。
- 如果显示值大于分类极限值上限，**针脚 18** 变为有效。

分类和公差检查模式将显示值分为以下三类：

- **在公差内**
- **高于公差**
- **低于公差**

也就是说分类极限值对应于 SPC 的公差极限值。

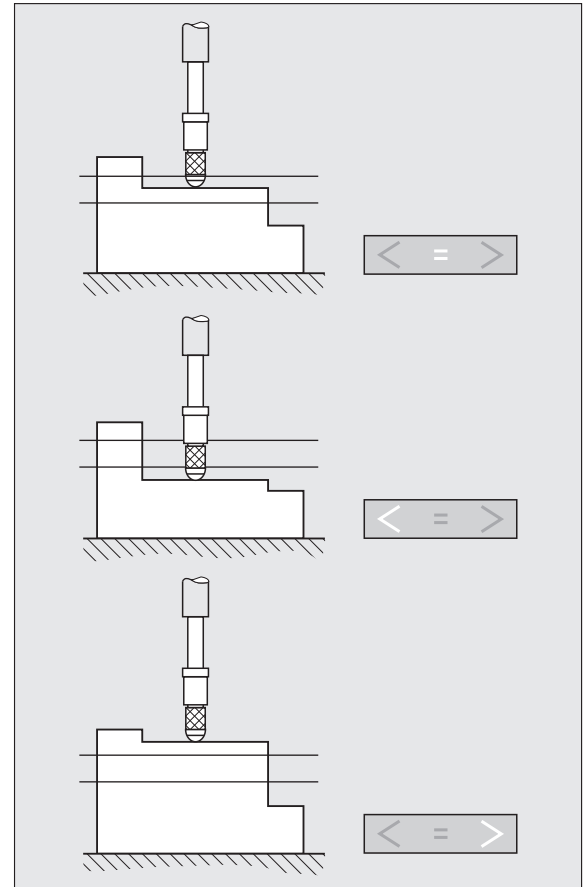


Abb. I.66 分类和公差检查的状态显示

## 定义分类参数和零件公差

- ▶ 选择标准页面的第一软键页。
- ▶ 按下零件公差软键，打开选择零件菜单。ND 287可保存10个零件的公差。
- ▶ 按下分类开启 / [ 关闭 ] 软键，激活分类和公差检查模式。
- ▶ 按下红色，绿色 [ 蓝色显示 ] 软键，选择分类和公差检查模式中的显示值的颜色。默认颜色为蓝色。
- ▶ 按下“数字 [ 条形图 ]”软键，从分类和公差检查模式的测量值数字显示切换到条形图显示。默认设置为数字显示。
- ▶ 用向上或向下箭头键，选择所需零件。按下浏览键，浏览下页的零件5至9。或者，用数字键0至9直接选择所需零件。
- ▶ 按下 ENTER 键，打开公差窗体或按下 C 键取消。
- ▶ 用数字键在下限、名义值和上限字段中输入公差下限值（分类极限值下限）、名义值和公差上限值（分类极限值上限）。
- ▶ 按下 ENTER 键确认或按下 C 键取消。



如果全部分类和公差检查模式灯亮，表示分类极限值上限小于分类极限值下限。按上述说明修改相应参数。

选择零件			
零件	下限	名义尺寸	上限
0	9.7750	9.8500	9.9200
1	0.0000	0.0000	0.0000
2	0.0000	0.0000	0.0000
3	3.2500	3.3500	3.4500
4	1.9880	1.9940	2.0000

分类 开启 [关闭]	红色，绿色 [显示蓝色]	DRO [条形图]	帮助
---------------	-----------------	--------------	----

Abb. I.67 零件选择

TOLERANCES		P3
LOWER LIMIT	3.2500	Enter the upper tolerance limit (UT).
NOMINAL DIMENSION	3.3500	
UPPER LIMIT	3.4500	
		HELP

Abb. I.68 公差窗体

## 1.7 出错信息

### 概要

使用 ND 287 期间可能显示不同的出错信息。ND 287 只保存每类错误的最后一个错误。要确认取消出错信息，按下 **C 键**，或连接**外部信号至 D-sub 端口 X41 的针脚 2**。



如果尚未确认取消上个错误时又出现新错误，显示最新出现的错误。取消最后一个错误后，将再次显示前一个错误。ND 数显装置只保存每类错误的最后一个错误用于取消。

以下概要信息有助于快速诊断错误：

出错信息	出错原因和排除措施
错误：参考点间距	系统设置菜单的编码器设置中定义的参考点间距与参考点实际间距不符。 <sup>1</sup>
无 DSR 信号	连接的编码器未发送 DSR 信号。
EnDa 连接故障	ND 数显装置检测发现与编码器的通信有故障（仅限 EnDat）。拔下和重新插上编码器电缆插头重新启动编码器，或关闭数显装置，然后再开启。 <sup>1</sup>
错误 X1/X2：输入频率太高	编码器输入接口 X1 或 X2 输入频率太高（例如运动速度太快）。用 ND 287 诊断功能检查编码器。 <sup>1</sup>
错误：显示溢出	显示的测量值太大和太小。设置新原点或在显示范围内移动。
位置错误 X1/X2	有多个原因可导致编码器对轴 X1/X2 设置错误 bit。拔下和重新插上编码器电缆插头重新启动编码器，或关闭 ND 数显装置，然后再开启。如果再次出错，用 ND 数显装置的诊断功能更详细地诊断错误。 <sup>1</sup>
错误 X1/X2：编码器信号太小	输入接口 X1 或 X2 的编码器信号太弱（例如编码器被污染时）。用 ND 287 诊断功能检查编码器。 <sup>1</sup>
错误 X1/X2：编码器信号太大	输入接口 X1 或 X2 的编码器信号太强（例如编码器安装不正确时）。用 ND 287 诊断功能检查编码器。 <sup>1</sup>
接口指令速度太快	两个测量值输出指令发出相隔时间太短。
超出控制极限范围	分析期间样本已超出控制极限的上限或下限。检查相应控制图表和根据需要修改处理过程设置。该错误发生时，错误针脚 19 未被触发，但 ND 自动切换为控制图表，导致出错。

<sup>1</sup> 这些错误对连接的编码器非常重要。X41 端针脚 19 有错误信号。



如果所有**分类和公差检查符号**灯亮，表示当前所选零件的分类极限值上限小于分类极限值下限。修改选择零件或公差窗体中的相应参数。



# II

系统安装，  
技术参数



## II.1 系统安装和电气连接

### 零部件

- ND 287 数显装置提供以下端口：
  - 该数显装置的标配**编码器模块**可连接以下海德汉编码器：  
**11  $\mu$ App、1 Vpp 或 X1 轴的 EnDat 接口（纯串行）。**
  - **两个串行端口**，用于数据传输：  
**RS-232-C/V.24（X31）和 B 型 USB（UART，X32）**
  - **D-sub 端口 X41 的开关式输入和输出**，执行自动化任务
- 2.5 m 长的电源线带欧洲标准插头
- 快速使用指南

### 选装辅件

- 连接以下海德汉编码器的编码器模块：**11  $\mu$ App、1 Vpp 或第二轴 X2 的 EnDat（纯串行）接口**
- **X1 及/或 X2 输入组件的模拟模块**，连接  $\pm 10$  V 电压接口的模拟传感器，最适合轴误差补偿的**温度传感器**
- 以太网模块（100baseT），通过 TCP/IP 协议连接网络
- 安装在 19 英寸电气柜内的安装座
- 连接海德汉编码器的多条适配电缆及 D-sub 接头
- D-sub 接头的长度计
- RS-232-C/V.24 接口的数据传输电缆
- USB 接口的数据传输电缆

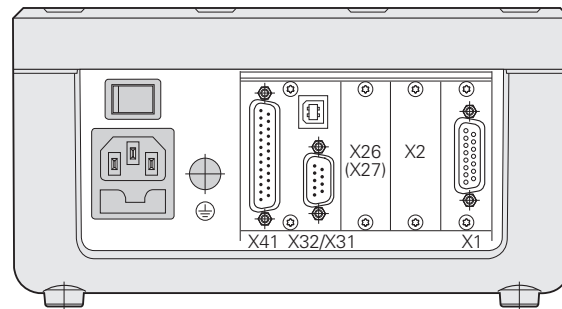


Abb. II.1 连接

## 安装

### 环境条件

特性	值
防护等级 (EN 60529)	后面板 IP 40 前面板 IP 54
工作温度	0°C 至 50° C ( 32°F 至 122° F )
存放温度	-40°C 至 85° C ( -40°F 至 185° F )
相对湿度	年平均值 : < 75 % 个别情况 : < 90 %
重量	约 2.5 kg ( 5.5 lb )

### 固定位置

将 ND 287 固定在通风良好和正常工作时能方便接近的位置。

### ND 287 – 固定和安装

用 M4 螺栓从下面固定 ND 287。有关固定孔的位置信息，参见第 136 页的“尺寸”部分。

ND 287 可安装在电气柜内（参见第 139 页的“安装在 19-英寸-电气柜内的安装座”）。ND 数显装置的尺寸允许并排将两台数显装置安装在 19 英寸电气柜中（参见第 136 页的“尺寸”）。

ND 287 数显装置可轻松**叠放**。**顶部凹槽**可防止叠放的数显装置意外移动。

该数显装置支持两种叠放方式（参见 Abb. II.2）：

- 每个数显装置的前端顶部倾斜 10°。
- 相互垂直叠放：用螺栓将 ND 数显装置的前支腿安装在相应固定孔中。

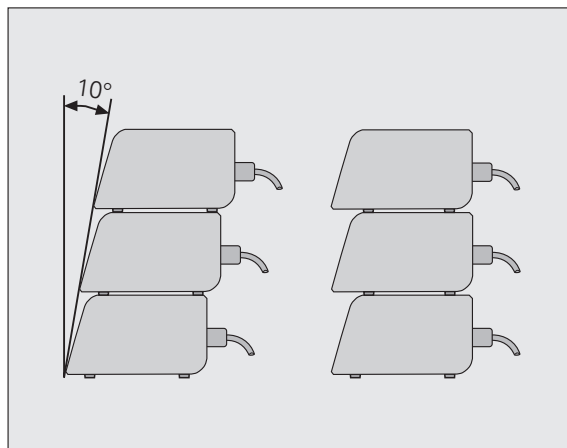


Abb. II.2 可选的数显装置叠放方式

### 电磁兼容性 / CE 相符性

ND 287 符合 EMC 2004/108/EC 指令中以下方面的电磁兼容性要求

- 抗噪性能, EN 61000-6-2 : 特别是 :
  - 防护等级, EN 61000 -2
  - 电磁场, EN 61000-4-3
  - 冲击, EN 61000-4-4
  - 浪涌, EN 61000-4-5
  - 传导干扰, EN 61000-4-6
- 辐射, EN 61000-6-4: 特别是 :
  - 工业、科研和医疗设备 ( ISM ), EN 55011
  - 信息技术设备, EN 55022 B 级





## 电气连接

### 电气要求



#### 电击危险！

打开机器前，必须断开电源线插头的连接！

连接防护地线（参见第 65 页的“接地”）！

防护地线必须时刻保持连接不得断开！



#### 可能损坏内部零件！

设备带电时，严禁连接或断开任何连接件。

只能使用原厂保险丝备件。

类型	值
交流电压	AC 100 V 至 240 V
电源	最大 30 W
频率	50/60 Hz
电路保险丝	2 x T500 mA

### 电源插头连线

ND 数显装置后面板的电源插座可连接欧洲标准插头的电缆，参见 Abb. II.3：

带电接头：L 和 N

防护地：

电源线的最小直径：0.75 mm<sup>2</sup>

最大电缆长度：3 m

### 接地



#### 可能损坏内部零件！

必须将后面板的接地端子连接到机床地线的星形点处。

连线的最小截面积：6 mm<sup>2</sup>，参见 Abb. II.4。

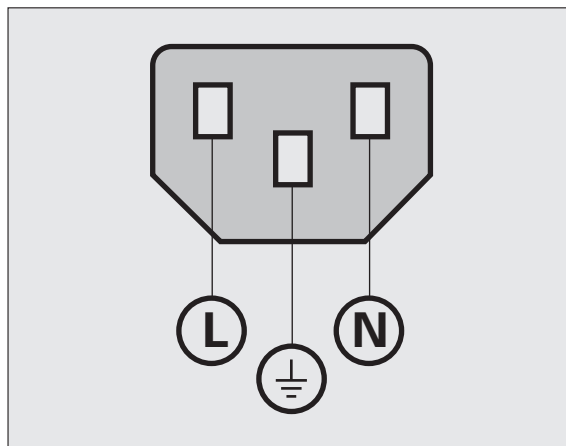


Abb. II.3 电源插头连线

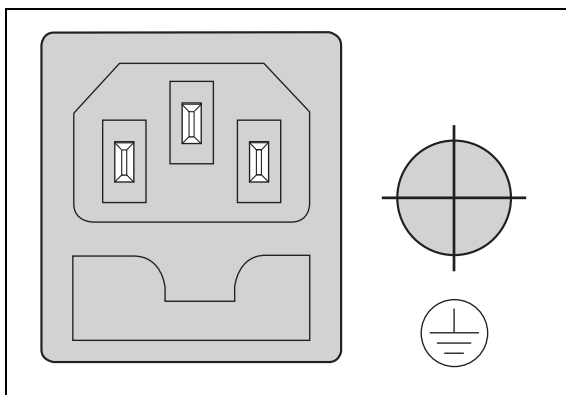


Abb. II.4 后面板的电源连线和防护地线端子。

## 预防性维护或维修

无需任何特殊预防性维护。如需清洁，用日用无絮布轻轻擦拭。



### 电击危险！

- 数显装置只能由具有资质的和被授权的服务技术人员进行修理。
- 有关服务部的联系信息，参见操作手册的最后一页。

## 连接编码器

ND 287 支持以下编码器：

- 正弦输出信号的增量式编码器（11  $\mu$ App 或 1 Vpp 接口）
- 双向 EnDat 接口（纯串行；用 EnDat 2.1 接口时，分辨率有限，原因是增量信号被忽略）的绝对式编码器。-
- 可选：模拟量传感器， $\pm 10$  V 接口

后面板上连接编码器输入组件的插槽标识符为 X1 和 X2。



### 电击危险！

X1 和（选装的）X2 接口符合 EN 50 178 有关**低压电气隔离**的要求。

设备带电时，严禁连接或断开任何连接件。

以下输入信号的 D-sub 端口 X1/X2（15 针，孔式）

输入信号	最大电缆长度	最高输入频率
11 $\mu$ App	30 m	100 kHz
1 Vpp	60 m	500 kHz
EnDat	100 m	-

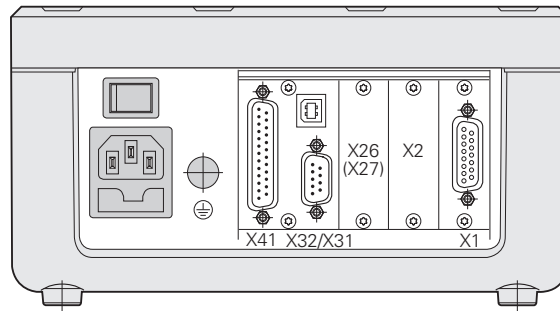


Abb. II.5 连接



针脚编号 X1/X2

D-sub 接头, 15 针	输入信号 11 $\mu$ App	输入信号 1 Vpp	EnDat ( 纯串行 )
1	I1+	A+	
2	0 V (UN)	0 V (UN)	0 V (UN)
3	I2+	B+	
4	5 V (Up)	5 V (Up)	5 V (Up)
5			数据
6	内屏蔽		
7	I0-	R-	
8			时钟
9	I1-	A-	
10		0 V 传感器	0 V 传感器
11	I2-	B-	
12		5 V 传感器	5 V 传感器
13			数据 ( 反相 )
14	I0+	R+	
15			时钟 ( 反相 )
外壳	外屏蔽	外屏蔽	外屏蔽



在系统设置菜单中定义编码器参数 ( 参见第 69 页的 “ 设置编码器 ” )。

**选装：用输入接口 X1 或 X2 的  $\pm 10$  V 的模拟量模块连接模拟量传感器**

例如，将**模拟式直线光栅尺**连接至该端口或将用电压接口的温度传感器连接至 X2。ND 数显装置将电压值转换成可读的测量值。

有关模拟量模块的说明，参见其模块提供的文档。

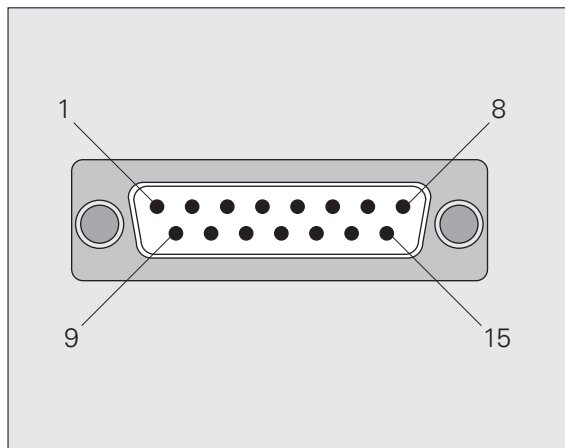


Abb. II.6 后面板编码器输入的 15 针编码器端口 X1 或 X2



## II.2 系统设置

### “系统设置”菜单

ND 287 提供两个设置工作参数的菜单：任务设置和系统设置

- 任务设置参数用于满足各任务的特定加工要求，参见第 30 页的“任务设置”。
- 系统设置菜单用于设置编码器、显示和通信参数。

调用系统设置菜单：

- ▶ 要开始设置，按下设置软键。这样打开任务设置菜单。
- ▶ 按下系统设置软键。
- ▶ 用数字键输入正确的**密码（95148）**，然后按下 ENTER。

初次安装时建立的系统设置参数通常不需要经常修改。因此，“系统设置”参数有**密码保护**。



输入密码后，在 ND 287 关开机操作前，不再需要再次输入密码。

在系统设置菜单中，有以下软键（参见 Abb. II.7）：

- 任务设置  
任务设置 - 按下它进入任务设置参数（参见第 30 页的“任务设置”）。
- 导入 / 导出  
按下该软键调用导入或导出软键，以传输工作参数（参见第 99 页的“用“导入”和“导出”功能进行串行数据传输”）。
- 帮助  
该软键将打开在线帮助。

按下浏览键，翻页浏览菜单参数。要查看和修改菜单参数，用向上或向下箭头键，高亮所需参数并按下 ENTER 键。

后面几页将详细介绍菜单参数信息。



Abb. II.7 “系统设置”菜单



## 设置编码器

在编码器设置窗体中，针对相连的编码器配置 ND 287：

- ▶ 打开系统设置窗体时，光标默认在编码器设置字段。按下 ENTER 键，确认该选择。
- ▶ 如果在计数器设置下的“应用”字段中将该ND数显装置配置为两轴应用，显示可用的编码器输入，分别标识为“输入 X1”和“输入 X2”。
- ▶ 浏览至需配置的输入处，并按下 ENTER。
- ▶ 光标将在编码器类型字段。按下类型软键，选择编码器类型：
  - 直线：直线光栅尺
  - 旋转：角度编码器
  - 补偿：如果温度传感器的模拟模块（选装项）连接输入端口 X2，直线光栅尺连接输入端口 X1，用补偿参数能定义与温度有关的轴误差补偿。
  - 传感器：对于模拟式模块输入（选装项）和相连的模拟式传感器。
- ▶ 按下 ENTER 键，确认该选择。
- ▶ ND 数显装置在编码器信号字段中自动输入接收的测量信号：无信号，1 Vpp，11  $\mu$ App，EnDat 2.1，EnDat 2.2 或模拟。



Abb. II.8 “编码器设置”窗体



Abb. II.9 编码器类型

## 增量式直线光栅尺

- ▶ 对于直线光栅尺，将光标移至“信号周期”字段中，切换粗或细软键，选择预定义的编码器信号周期或输入准确的信号周期（ $\mu\text{m}$ ）（参见第 96 页的“编码器参数”）。
- ▶ 在参考点字段，用参考点软键选择编码器为无参考点（无），一个参考点（单）或距离编码的参考点（编码 / ...）。对于距离编码参考点，选择间距（500，1000，2000 或 5000 个信号周期）。
- ▶ 在外部参考点字段中，按下开启/关闭软键，选择 X41 端口针脚 25 为有效或非有效。该针脚用于激活或取消参考模式。当前有效状态被改变。
- ▶ 在“计数方向”字段中，按下正/负软键，选择计数方向。如果编码器计数方向符合用户的运动方向，选择正。如果方向不符，选择负。
- ▶ 在错误监测字段中，按下错误软键，选择是否让 ND 数显装置监测和显示编码器计数方向和信号错误。在错误监测字段，选择关闭、频率、污染或频率 + 污染。显示出错信息时，按下 C 键清除其显示。



如果将错误监测字段设置为关闭，ND 287 将忽略编码器错误。

计数错误由污染或频率过高导致：

- **污染**：给编码器的信号低于设置值。
- **频率错误**：信号频率超出设置极限值。



Abb. II.10 增量式直线光栅尺窗体

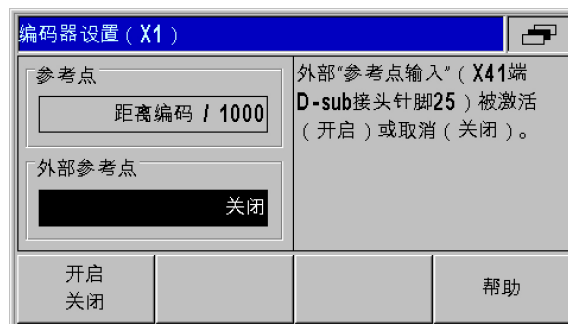


Abb. II.11 增量式直线光栅尺窗体



Abb. II.12 增量式直线光栅尺窗体

## 增量式角度编码器

- ▶ 对于角度编码器，在信号周期字段中直接输入编码器的每圈（360°）的信号周期数（参见第 96 页的“编码器参数”）。按下向下箭头键，移至下个参数。
- ▶ 在参考点字段，用数字键输入每圈（360°）的参考点数量（0 为无，1 为单个等等）。
- ▶ 在外部参考点字段中，按下开启/关闭软键，选择 X41 端口针脚 25 为有效或非有效。该针脚用于激活或取消参考模式。当前有效状态被改变。
- ▶ 在“计数方向”字段中，按下正/负软键，选择计数方向。如果编码器计数方向符合用户的运动方向，选择“正”。如果方向不符，选择“负”。
- ▶ 在错误监测字段中，按下错误软键，选择是否让 ND 数显装置监测和显示编码器计数方向和信号错误。在错误监测字段，选择关闭、频率、污染或频率 + 污染。显示出错信息时，按下 C 键清除其显示。



如果将错误监测字段设置为关闭，ND 287 将忽略编码器错误。

计数错误由污染或频率过高导致：

- **污染**：给编码器的信号低于设置值。
- **频率错误**：信号频率超出设置极限值。



Abb. II.13 增量式角度编码器窗体



Abb. II.14 增量式角度编码器窗体



Abb. II.15 增量式角度编码器窗体

## 绝对式编码器



对于 EnDat 接口的**绝对式编码器**，只能定义**记数方向**和**错误监测**。

“编码器设置”窗体中的所有其它字段都是有关从编码器传输给 ND 287 的信息。

按下“ENDAT 编码器”。“文件”软键显示编码器的电子 ID 标签。在该窗体中，按下“取消原点平移”软键可取消现有原点平移。

用 EnDat 2.1 接口时，分辨率有限，原因是增量信号被忽略。

## 将绝对式多圈旋转编码器作为直线光栅尺使用

- ▶ 在编码器设置窗体中选择多圈旋转编码器输入并按下 ENTER 确认。
- ▶ 在编码器类型字段中选择直线并按下 ENTER，确认该选择。
- ▶ 在螺距字段输入毫米单位的滚珠丝杠螺距并按下 ENTER，确认该输入信息。
- ▶ 这样，多圈旋转编码器将被用作绝对式直线光栅尺。



Abb. II.16绝对式编码器窗体



Abb. II.17电子 ID 标签举例

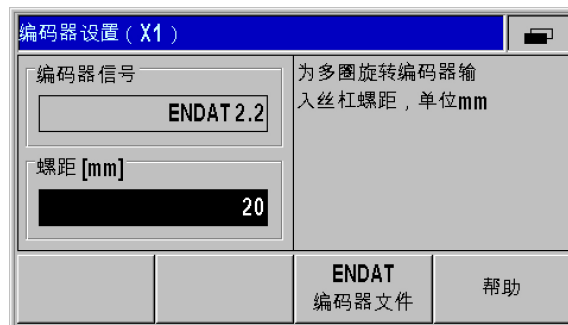


Abb. II.18螺距窗体





### ±10 V 接口的模拟式传感器，最适合温度传感器

- ▶ 在“计数方向”字段中，按下正/负软键，选择计数方向。如果编码器计数方向符合用户的运动方向，选择“正”。如果方向不符，选择“负”。
- ▶ 在以下的四个字段中，输入任意两个电压/测量值对，正确定义模拟量传感器：首先，在“电压1和测量值1”字段中输入数值，然后在“电压2和测量值2”字段中输入数值。ND 287 用这些值计算输入电压与测量值在 -10 V 至 +10 V 范围内的线性关系。为确保达到尽可能高的测量精度，输入的电压值精度应达到 5 mV。
- ▶ 如果编码器设置菜单的编码器类型字段，选择“输入 X2”为补偿，显示另外两个定义与温度有关的轴误差补偿参数。
  - ▶ 在热膨胀系数字段中，输入热膨胀系数  $E$ ，单位  $\mu\text{m}/\text{mK}$ 。
  - ▶ 在参考温度字段，输入温度  $T_R$ ，该温度值将从温度测量值中减去。
  - ▶ 轴误差补偿的计算公式为：
 
$$L_1 = L_0 * (1 + E * (T - T_R))$$
    - $L_1$ ：轴误差补偿后在输入接口 X1 处的编码器线性补偿值
    - $L_0$ ：无误差补偿在输入接口 X1 处的编码器线性显示值
    - $E$ ：热膨胀系数，单位为  $\mu\text{m}/\text{mK}$
    - $T$ ：温度测量值，单位为  $^{\circ}\text{C}$
    - $T_R$ ：定义的参考温度，单位为  $^{\circ}\text{C}$
  - ▶ 按下 ENTER 键，确认输入信息。
  - ▶ ND 287 在信息行的左侧连续显示温度测量值。



Abb. II.19模拟量传感器窗体



Abb. II.20模拟量传感器窗体



Abb. II.21温度传感器窗体

## 配置显示

在显示配置窗体中，确定不同编码器的显示分辨率。

- ▶ 在系统设置菜单中，选择显示配置。
- ▶ 如果在计数器设置下的“应用”字段中将该ND数显装置配置为两轴应用，显示可用的编码器输入，分别标识为“输入 X1”和“输入 X2”。
- ▶ 浏览至需配置的输入处，并按下 ENTER。



可选显示分辨率与信号周期有关。最小可选的显示分辨率为信号周期除以 4096 后的圆整值。直线光栅尺的分辨率为 0.5 mm 至 0.001  $\mu\text{m}$ ，角度编码器为 0.5° 至 0.000001° (00°00'00.1")。

### 直线光栅尺

- ▶ 按下粗或细软键，选择轴显示的显示分辨率，其设置在显示分辨率 X1

或 X2 字段中。

### 角度编码器

- ▶ 按下粗或细软键，选择轴显示的显示分辨率，其设置在显示分辨率 X1 或 X2 字段中。
- ▶ 在角度显示字段，按下角度软键，选择以下三种角度格式之一：
  - +/- 180 度
  - 360 度
  - +/- 无穷

### 补偿应用的模拟式传感器

- ▶ 按下粗或细软键，选择测量值的显示分辨率，其设置在显示分辨率 X1

或 X2 字段中。最小分辨率与测量值与电压值间的关系有关。ND 数显装置将  $\pm 10\text{ V}$  的输入电压细分 4096 倍，因此步距为 5 mV。



如将两个轴耦合在一起，将用显示分辨率较细的一个！



Abb. II.22 直线光栅尺的显示配置窗体



Abb. II.23 角度编码器的显示配置窗体



Abb. II.24 显示配置窗体，模拟量传感器



## 计数器设置

在计数器设置窗体中，定义数显装置的用户应用（参见 Abb. II.25）。

- ▶ 在系统设置菜单中，选择计数器设置。
- ▶ 在应用字段中，按下 1 轴 /2 轴软键，选择要激活的输入：
  - 如果数显装置被配置为 1 轴应用，那么只有输入 X1 有效。
  - 如果数显装置被配置为 2 轴应用，那么输入 X1 和 X2 有效。ND 数显装置可以分别显示轴值，或显示耦合轴的位置值。选择 2 轴后，将显示软键 X1/X2 和函数 f(X1,X2) 软键。按下软键 X1/X2 软键，在标准页面中定义所选的轴 X1 和 X2 的显示模式。按下函数 f(X1,X2) 软键，输入耦合位置显示的公式（参见页 76）。
- ▶ 在键盘字段中，用键盘软键，释放 / 锁定键盘。要释放锁定的键盘，按下并按住浏览键至少**三秒**。然后输入密码（**246584**），释放键盘并按下 ENTER 键，确认输入信息或按下 C 键取消。
- ▶ 按下向下箭头键，移至下个参数。
- ▶ 按下第二小数点软键，在 1/1000 英寸（毫米）后显示第二个小数点。
- ▶ 按下开机启动页软键，定义在开机时 ND 数显装置是否显示开机启动页。
- ▶ 按下向下箭头键，移至下个参数。
- ▶ 数显装置字段显示数显装置的**型号**。
- ▶ 软件版本字段显示**当前安装的软件版本号**和**标识号**。要更新软件版本，参见第 101 页的“软件更新（固件更新）的安装”。
- ▶ 用工厂默认值软键将配置参数复位至工厂默认值。按下 ENTER 键确认或按下 C 键取消。



使用轴误差补偿的 X2 端口的温度传感器时，ND 数显装置补偿轴误差（参见第 73 页的“±10 V 接口的模拟式传感器，最适合温度传感器”）。



Abb. II.25计数器设置窗体

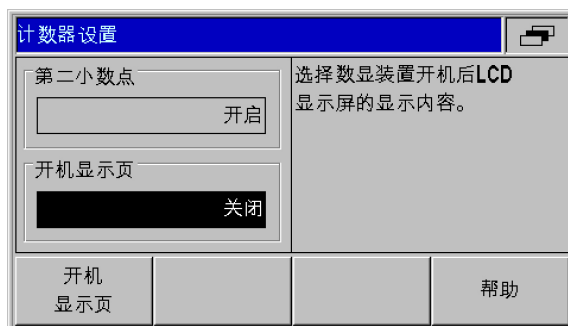


Abb. II.26计数器设置窗体



Abb. II.27计数器设置窗体

## 设置轴的显示模式

- ▶ 用显示模式软键浏览可用的显示模式。
- ▶ 按下软键 X1/X2 软键，改变相应显示模式的状态，从显示改为隐藏，反向类似。隐藏状态时，相应显示模式无法在标准页面的“软键 X1 [X2]”中设置。
- ▶ 按下 ENTER 键确认该设置或按下 C 键取消。



Abb. II.28设置显示模式窗体

## 耦合轴位置的公式

在该窗体中，输入耦合轴的公式。系统提供以下算术运算，符号和变量：

- 基本算术运算：加，减，乘，除
- 括号
- 三角函数：Sine，cosine，tangent，arc sine，arc cosine 和 arc tangent
- 圆周率 pi
- 轴变量 X1 和 X2
- ▶ 输入所需公式。
- ▶ 如需删除输入的字符，按下向下箭头键。
- ▶ 按下 ENTER 键确认输入信息后，ND 287 检查公式中是否有语法错误；如果公式不正确，显示出错信息。



- ND 287 检查所有已输入的所需操作符（例如 3X1 必须输入为 3\*X1）以及左括号是否有**右括号**。
- 作为除数的轴值可能导致**被零除**或显示溢出故障。ND 287 通过**显示溢出**避免这些错误。受影响的轴被移出零值范围后，ND 287 将再次显示正确数字值。
- ND 287 不能检查输入的公式是否将产生对你**有意义的**结果。操作人员负责检查结果是否符合所需。



Abb. II.29公式输入窗体



Abb. II.30公式输入窗体



## 误差补偿

在某些情况下，光栅尺测量到的切削刀具的运动距离可能与刀具实际运动距离不同。这个误差是由于滚珠丝杠的螺距误差或机床轴的变形和倾斜造成的。

误差可能是**线性**的也可能是**非线性**的。误差可用基准测量系统确定，例如海德汉的 **VM 101**。通过误差分析可以确定误差补偿方式（线性或非线性误差补偿）。

ND 287 可以补偿这些误差。每个轴可分别用相应补偿值编程。

ND 还能补偿**温度影响**形成的误差。直线光栅尺必须连接至输入接口 X1，温度传感器的模拟量模块（选装）必须连接至输入接口 X2。



只有用**角度编码器**时才能进行**非线性**误差补偿。

**线性误差补偿（不适用于角度编码器）**

如果比较标准测量值显示全长上的误差为线性误差，可以用线性误差补偿方法。这时，ND 287 通过计算 **LEC 补偿系数**对该误差进行数学补偿。

计算线性误差补偿系数，用下面的公式：

$$\text{LEC} = \left( \frac{S-M}{M} \right) \times 10^6 \text{ ppm}$$

S：用基准测量的长度

M：用轴上编码器测量的长度

ppm：百万分之一

$$1 \text{ ppm} = 10^{-6} = 1 \mu\text{m}/\text{m} = 1 \mu\text{inch}/\text{inch}$$

举例：

如果所用的标准长度为 500 mm，X 轴的测量长度为 499.95 mm，那么 X 轴的 LEC 为 100 ppm：

$$\text{LEC} = \left( \frac{500 - (499.95)}{499.95} \right) \times 10^6 \text{ ppm} = 100 \text{ ppm}$$

输入线性误差补偿：

- ▶ 在系统设置菜单中，选择误差补偿。
- ▶ 如果在计数器设置下的“应用”字段中将该ND数显装置配置为两轴应用，可定义两个编码器输入的误差补偿，分别标识为“输入 X1”和“输入 X2”。
- ▶ 选择要定义的输入。
- ▶ 按下误差补偿软键，选择所需补偿类型。
  - 如果选择关闭，将不执行误差补偿。
  - 0.0 PPM：用数字键在 ppm 中输入**线性**补偿系数。
  - 非线性（参见第 79 页的“非线性误差补偿”）。
- ▶ 根据需要，按下向上或向下箭头键，选择下个输入，并为该输入定义误差补偿。
- ▶ 按下 ENTER 键，确认输入信息。



Abb. II.31线性误差补偿窗体

## 非线性误差补偿



- 非线性误差补偿适用于带参考点的编码器、绝对式编码器和带模拟式传感器的编码器。
- 如果定义了非线性误差补偿，执行参考点回零前不能进行任何误差补偿。

如果与测量基准的比较结果为偏差起伏变化，应使用非线性误差补偿。ND 287 支持**每个轴多达 200 个补偿点**。两个输入的相邻补偿点之间的误差值用线性插补法计算。必须计算所需的补偿值并将其输入在误差补偿表中。

对于**角度编码器**，ND 287 预定义了 **180 个补偿点，相距 2°**。

选择非线性误差补偿：

- ▶ 在系统设置菜单中，选择误差补偿。
- ▶ 如果在计数器设置下的“应用”字段中将该ND数显装置配置为两轴应用，可定义两个编码器输入的误差补偿，分别标识为“输入 X1”和“输入 X2”。
- ▶ 选择要定义的输入。
- ▶ 按下误差补偿软键，选择非线性。



Abb. II.32非线性误差补偿窗体



创建误差补偿表：

- ▶ 要创建一个新误差补偿表，先按下编辑表软键。这样打开误差补偿表窗体。
- ▶ 误差可能是非被补偿轴造成的。按下 X1/X2 软键，在致错轴字段中选择相应轴。
- ▶ 从起点开始，所有补偿点（最多 200 个）等间距排列。输入每个补偿点间的距离。选择点距并按下间距软键或 ENTER 键。输入数值并按下 ENTER。
- ▶ 输入起点：
  - 如果起点是已知的，输入起点。选择起点并按下起点软键或 ENTER 键。起点为自光栅尺参考点的距离。
  - 如果起点是**未知**的，移到起点位置处。注意必须执行完参考点回零操作。按下示教位置软键。按下 ENTER 键，确认该位置。
- ▶ 在参考点显示字段，ND 数显装置显示**被补偿轴的当前位置值**，不考虑输入的原点。

➡ 输入新起点后，ND 287 将调整误差补偿表中已有的数据。



Abb. II.33 误差补偿表



Abb. II.34 误差补偿表

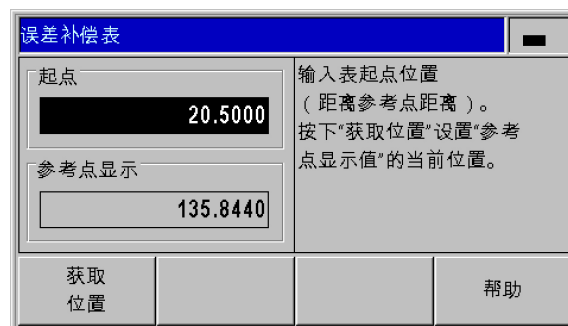


Abb. II.35 误差补偿表：输入起点。





配置误差补偿表：

- ▶ 按下编辑表软键，查看表中信息。
- ▶ 用向上或向下箭头键或数字键使光标在需增加或修改的补偿表中移动。按下 ENTER，确认选择。
- ▶ 输入该点的已知误差。用 ENT 键确认。
- ▶ 完成后，按下 C 键，退出该表并返回误差补偿窗体。

读取图形：

ND 287 可用表或图的形式显示误差补偿表。图形显示转换误差与测量值间的对应关系。图形采用固定比例。

查看误差补偿表：

- ▶ 按下编辑表软键。
- ▶ 用向上或向下箭头键或数字键使光标在表中移动。
- ▶ 要切换表和图形视图，按下视图软键。
- ▶ 用放大或缩小软键，相应地放大或缩小图形至 20 和 200 个点。按下  $\leftarrow$  或  $\rightarrow$  软键，使放大显示的图形向前或向后移动 20 点。

误差补偿表		
编号	测量值 X2	错误 X2
000	20.0000	0.0000
001	30.0000	0.0500
002	40.0000	0.0800
003	50.0000	-0.0400
004	60.0000	0.1000

视图      清除表      导入导出      帮助

Abb. II.36编辑误差补偿表

误差补偿表	
测量值 <input type="text" value="60.0000"/>	输入被测位置处的误差值。  “误差”字段可以留空。
误差 <input type="text" value="0.1000"/>	
帮助	

Abb. II.37输入被确定的测量值误差

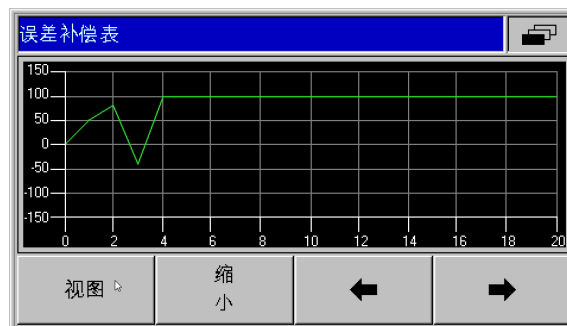


Abb. II.38图形显示补偿值

误差补偿表数据可通过串口保存到 PC 计算机中或从 PC 计算机下载 (参见第 83 页的“设置串口”)。

导出当前补偿表：

- ▶ 按下编辑表软键。
- ▶ 按下导入 / 导出软键。
- ▶ 按下导出表软键。

导入新误差补偿表：

- ▶ 按下编辑表软键。
- ▶ 按下导入 / 导出软键。
- ▶ 按下导入表软键。
- ▶ 按下导入就绪软键。

误差补偿表		
编号	测量值 X2	错误 X2
000	20.0000	0.0000
001	30.0000	0.0500
002	40.0000	0.0800
003	50.0000	-0.0400
004	60.0000	0.1000
导入表	导出表	

Abb. II.39 导入或导出补偿值

误差补偿表		
编号	测量值 X2	错误 X2
000	20.0000	0.0000
001	30.0000	0.0500
002	40.0000	0.0800
003	50.0000	-0.0400
004	60.0000	0.1000
导入就绪		

Abb. II.40 导入补偿值



## 设置串口

ND 287 带两个串口：RS-232-C/V.24 (X31) 和 USB (UART, X32)。



### 电击危险！

X31 和 X32 接口符合 EN 50 178 有关**低压电气隔离**的要求。

设备带电时，严禁连接或断开任何连接件。

带串口的打印机或计算机可连接至数显装置的串口以执行以下任务：

- 将测量值，误差补偿表或配置文件发至打印机或计算机。
- 接收计算机的误差补偿表或配置文件。
- 此外，也可通过数据接口在外部操作 ND 287。

或者，用以太网模块（100baseT）连接至 X26/X27，用以太网接口。

### 设置数据接口

- ▶ 在系统设置菜单中，选择接口设置。
- ▶ 在串口字段中，用 USB/RS-232 软键选择需使用的接口。
- ▶ 用减小或增加软键，将“波特率”字段设置为 110、150、300、600、1200、2400、9600、19200、38400、57600 或 115200。

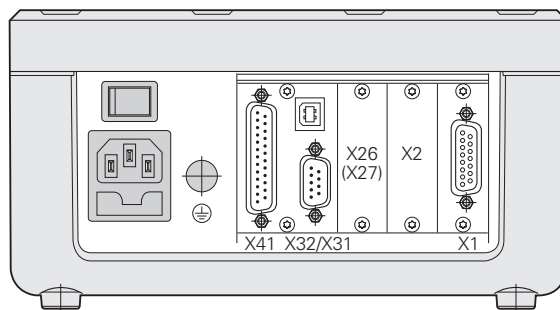


Abb. II.41连接



Abb. II.42RS-232-C/V.24 数据接口



Abb. II.43USB (UART) 数据接口



- ▶ 按下 7/8 软键，将数据位字段设置为 7 或 8。
- ▶ 按下 1/2 软键，将停止位字段设置为 1 或 2。
- ▶ 用软键将“校验”字段设置为无、偶数或奇数。
- ▶ 输出结尾符是传输结束时发出的回车个数。输出结尾符最初设置为 0 个，用数字键可将其设置为 0 至 99 之间的一个正整数。



没有启用或停用串口的参数。只当**外部设备就绪**时，才将数据发至串口。

有关电缆连接、针脚编号、数据输入 / 输出和外部操作的更多信息，参见第 98 页的“数据接口”。

ND 287 电源关开机操作时，串口设置被保留。



数据传输顺序为：起始位，数据位，校验位，停止位。



Abb. II.44数据接口：参数输入



Abb. II.45数据接口：参数输入



## 诊断

“诊断”子菜单提供测试菜单项，测试键盘、显示屏、相连的编码器和传感器、电源，开关式输入/输出的功能（参见 Abb. II.46）。

- ▶ 在系统设置菜单中，选择诊断。
- ▶ 选择所需测试项目。以下几页将介绍这些测试：

### 键盘测试

ND 287 的键盘图像显示被按下和被松开的按键。

- ▶ 按下各硬键和软键进行测试。每次按下一个按键时，该键处显示一个点，表示该键工作正常。
- ▶ 按下 C 硬键两次，退出键盘测试。

### 显示测试

测试 LCD 显示：

- ▶ 要测试 LCD 显示，按下 ENTER 键四次，将 LCD 显示设置为外黑内白，外白内黑，红色 - 绿色 - 蓝色并返回正常显示。



Abb. II.46 诊断菜单



Abb. II.47 键盘测试

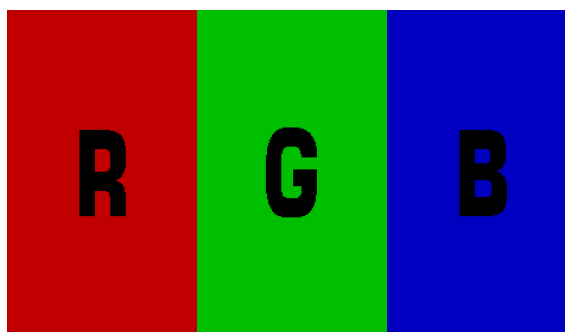


Abb. II.48 显示测试

## 编码器测试

该项测试用于检查 11  $\mu$ App 或 1 Vpp 接口、EnDat 接口信号或模拟量模块的电压。

- ▶ 如在计数器设置的“应用”字段中将ND数显装置配置为双轴应用，可对两个编码器的输入进行测试。
- ▶ 选择输入 X1 或 X2 并按下 ENTER。

11  $\mu$ App 或 1 Vpp 接口的编码器：

- ▶ 编码器运动时，A 通道和 B 通道的信号显示为李萨约图（参见 Abb. II.49），并显示幅值，对称性，相位角信号参数。

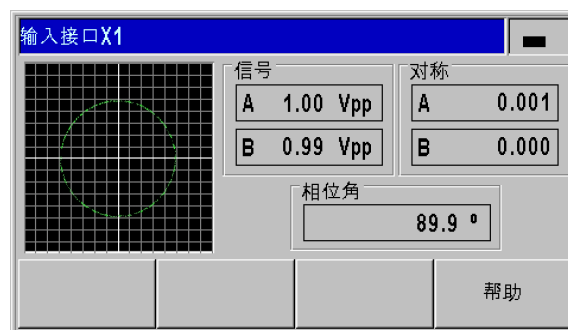


Abb. II.49 编码器测试：1 Vpp 接口

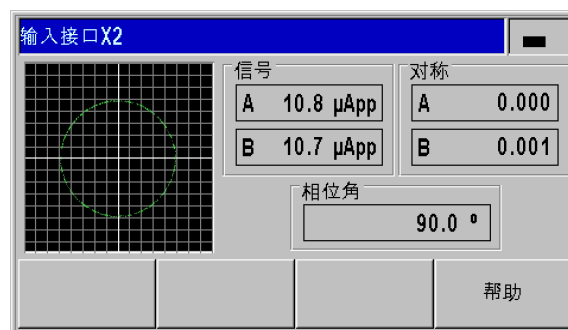


Abb. II.50 编码器测试：11  $\mu$ App 接口

EnDat 接口的编码器：

- ▶ 该窗体显示连接的编码器的电子 ID 标签：传输格式，信号周期，测量步距，可分辨圈数，ID 号和序列号。
- ▶ 仅限 EnDat 2.2 接口的编码器：按下诊断软键，打开显示编码器功能冗余的窗体。
  - 增量信号刻轨（增量式）
  - 绝对信号刻轨（绝对式）
  - 位置值计算
- ▶ 按下报警软键显示相连的编码器支持的报警信息并显示是否发生错误。相应报警信息前面的方形色块代表状态：
  - 灰色表示相连编码器不支持报警功能。
  - 绿色相连编码器支持报警且**尚无错误**。
  - 红色表示发生过错误。
- ▶ 按下警告软键，显示相连编码器支持的警告信息并检查是否发生警告。相应警告信息前方的方形色块代表状态：
  - 灰色表示相连编码器不支持警告功能。
  - 绿色相连编码器支持警告且**尚无警告**。
  - 红色表示有警告。
- ▶ 要清除报警或警告，打开报警或警告窗口时，按下复位软键。



Abb. II.51 编码器测试：  
EnDat 接口

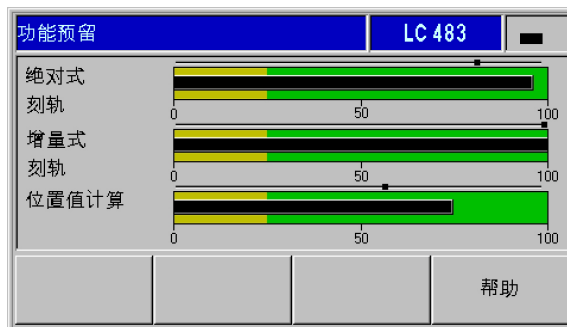


Abb. II.52 编码器测试：  
EnDat 2.2 接口

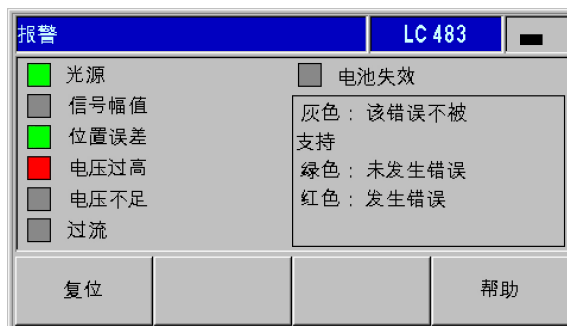


Abb. II.53 编码器测试：  
EnDat 接口

模拟量传感器，±10 V 接口：

► 在该窗体中，模拟量模块的输入端口的电压用数字值和条形图显示。

### 供电电压

检查编码器输入 X1 和 X2（选装）的电源电压。通常应略高于 5 V，以确保编码器的电压符合技术参数要求（ $5\text{ V} \pm 5\%$ ），包括电缆较长时也符合要求。

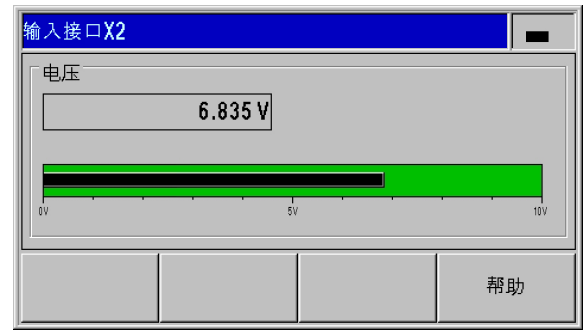


Abb. II.54编码器测试：模拟量传感器



Abb. II.55供电电压



## 开关式输入测试



## 可能损坏内部零件！

- 外部电路的供电电压必须符合 EN 50178 有关“低压电气隔离的要求”。
- 感性负载只能用电感与灭弧二极管并联连接方式。



## 可能损坏内部零件！

只允许使用屏蔽电缆并将屏蔽层连接接头外壳。

ND 数显装置显示 D-sub 端口 X41 的全部开关式输入的列表（参见第 91 页的“D-sub 端口 X41 的开关式输入”）。同时显示针脚与其标识、灰色 / 绿色点和其当前状态（高或低）。可测试 X41 端口的输入功能：

- ▶ 一旦一个针脚被触发（= 低电平），相应针脚符号旁的灰点变为绿点，如果输入功能正常，状态栏显示变为“低电平”。



Abb. II.56开关式输入测试



## 开关式输出测试

**可能损坏内部零件！**

- 外部电路的供电电压必须符合 **EN 50178 有关低压电气隔离的要求**。
- 感性负载只能用电感与灭弧二极管并联连接方式。

**可能损坏内部零件！**

只允许使用屏蔽电缆并将**屏蔽层连接接头外壳**。

ND 287 显示 **X41 端口的全部开关式输出** 以及其标识、灰色 / 绿色点和其当前状态（高或低；参见第 93 页的“D-sub 端口 X41 的开关式输出”）。开始进行开关量输出测试：

- ▶ 按下周期测试软键逐一触发（= 低电平，集电极开路）所有输出点 1 秒钟。
- ▶ 要退出周期测试，按下当前状态软键或 C 硬键。

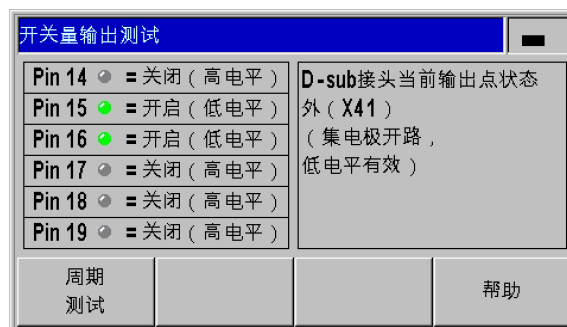


Abb. II.57开关式输出测试



## II.3 开关式输入和输出

### D-sub 端口 X41 的开关式输入



#### 可能损坏内部零件！

- 外部电路的供电电压必须符合 **EN 50178** 有关低压电气隔离的要求。
- 感性负载只能用电感与灭弧二极管并联连接方式。



#### 可能损坏内部零件！

只允许使用屏蔽电缆并将屏蔽层连接接头外壳。

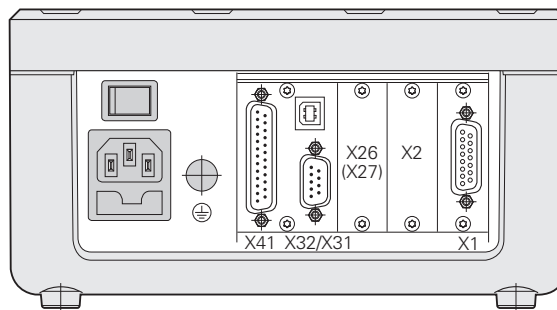


Abb. II.58连接

针脚	功能	参见页
1, 10	0 V	
2	复位为零, 清除出错信息	页 31
3	将轴 / 耦合轴设置为原点值	
4	忽略参考点信号 ( X1 )	页 92
5	开始测量值序列 / f(X1,X2) 显示	页 40
6	外部选择测量值序列的显示值 / X1 显示	
7	显示测量值序列的最小值 / X2 显示	
8	显示测量值序列的最大值 / X1+X2 显示	
9	显示测量值序列的最大与最小值的差值 / X1-X2 显示	
22	脉冲: 发送测量值	页 92 和 页 44
23	接触: 发送测量值	
24	忽略参考点信号 ( X2, 选装 )	页 92
25	激活或取消 REF 参考点模式 ( 当前 REF 参考点状态被改变 )	页 22
12, 13	未分配	
11, 20, 21	空	



### 特殊情况：

要显示测量值序列中当前测量值的**实际值**，以下适用于输入 **7、8 和 9**：无输入针脚或一个以上这些输入针脚必须为有效。

### 输入信号

信号	值
内部上拉电阻	1 kΩ? 低电平有效
激活	通过接触 0 V 或通过 TTL-逻辑器件的低电平信号触发（参见第 111 页的“触发信号后输出测量值”）
预设 / 复位的延迟时间	$t_V \leq 2 \text{ ms}$
所有信号的最小脉冲持续时间 (不包括针脚 22 和针脚 23, 参见第 111 页)	$t_{\min} \geq 30 \text{ ms}$

### 输入的信号电平

状态	电平
高	$+3.9 \text{ V} \leq U \leq +15 \text{ V}$
低	$-0.5 \text{ V} \leq U \leq +0.9 \text{ V}; I \leq 6 \text{ mA}$

### 忽略参考点信号

如果针脚 **4** 的输入有效，ND 将忽略轴 **X1** 的参考点信号。如果针脚 **24** 的输入有效，ND 将忽略轴 **X2**（选装）的参考点信号。这个功能的典型应用是用旋转编码器和丝杠测量长度；在该应用中，凸轮开关在预设的位置处发出参考点信号。

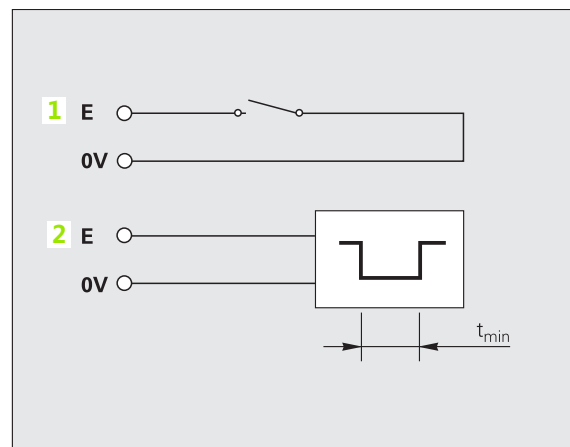


Abb. II.59X41 的测量值输出的开关式输入；1：接触（针脚 23），2：脉冲（针脚 22）



## D-sub 端口 X41 的开关式输出



### 可能损坏内部零件！

- 外部电路的供电电压必须符合 **EN 50178** 有关低压电气隔离的要求。
- 感性负载只能用**电感与灭弧二极管**并联连接方式。



### 可能损坏内部零件！

只允许使用屏蔽电缆并将**屏蔽层连接接头外壳**。

针脚	功能
14	显示值为零
15	显示值大于或等于触发器极限值 A1
16	显示值大于或等于触发器极限值 A2
17	测量值小于分类下限
18	测量值大于分类上限
19	错误（参见第 60 页的“出错信息”）

### 输出信号

信号	值
集电极开路输出	低电平有效
延迟数显装置信号输出	$t_v \leq 20 \text{ ms}$
过零信号宽度，触发极限值 A1, A2	$t_0 \geq 180 \text{ ms}$

### 输出信号电平

状态	电平
高	$U \leq +32 \text{ V}; I \leq 10 \mu\text{A}$
低	$U \leq +0.4 \text{ V}; I \leq 100 \text{ mA}$

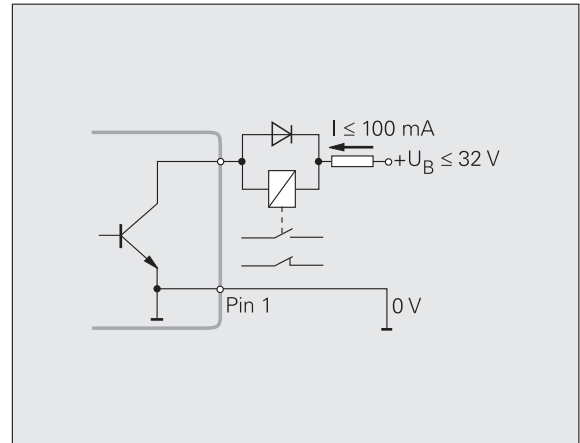


Abb. II.60集电极开路输出



## 触发极限值

只要达到参数定义的触发极限值 **1** ( 参见右上图 ), 激活相应输出 **2** ( 3 : 路径 )。最多可设置 2 个触发极限值 : A1 和 A2 ( 参见第 38 页的 “ 开关式信号 ” )。参考点过零宽度有一个单独的输出 ( 参见第 95 页的 “ 零点宽度 ” )。

在待移动距离操作模式下, 切换输出端口 **A1** ( 针脚 15 ) 和 **A2** ( 针脚 16 ) 可有不同功能 : 它们对称于零值。例如, 如果输入的触发点为 10 mm, 那么输出点 A1 在 +10 mm 和 -10 mm 都触发。Abb. II.62 显示从负方向移过显示值零时的输出信号 A1 : A1 = 10 mm,  $t_{v1} \leq 30 \text{ ms}$ ,  $t_{v2} \leq 180 \text{ ms}$ 。

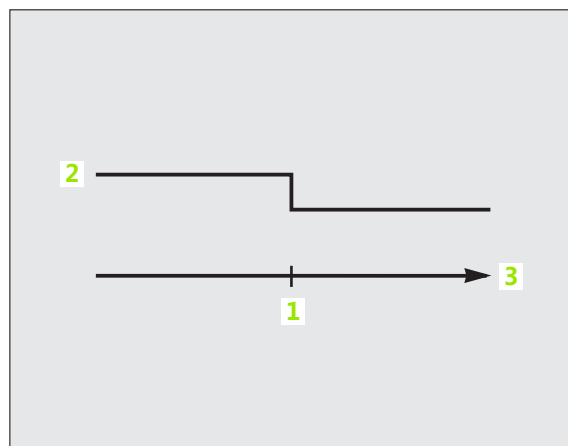


Abb. II.61 触发极限值 A1

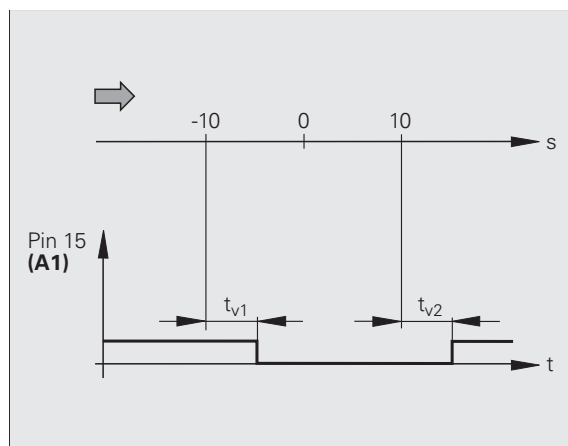


Abb. II.62 触发极限值 A1 在针脚 15 处的信号时间曲线 = 10 mm

### 分类极限值

如果测量值超过分类极限值，ND 数显装置激活针脚 17 或针脚 18 的输出（参见第 58 页的“分类和公差检查”）。

举例：参见右上图。

- 1: 下限
- 2: 上限
- 3: 测量值 < 分类极限值下限
- 4: 测量值 > 分类极限值上限

### 出错的触发信号

ND 数显装置连续监测测量信号，输入频率，数据输出等，并在出错时显示出错信息。如果这个错误严重影响测量值或数据输出，ND 数显装置激活针脚 19 的输出。该功能用于监测自动化任务。

### 零点宽度

如果显示值为零，ND 数显装置触发针脚 14 的输出。信号最短持续时间为 180 ms。

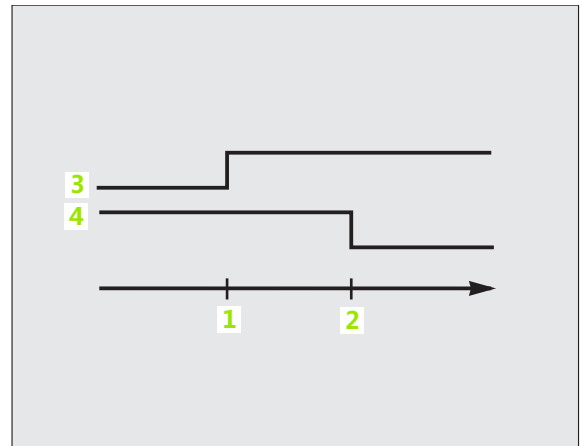


Abb. II.63 分类极限值

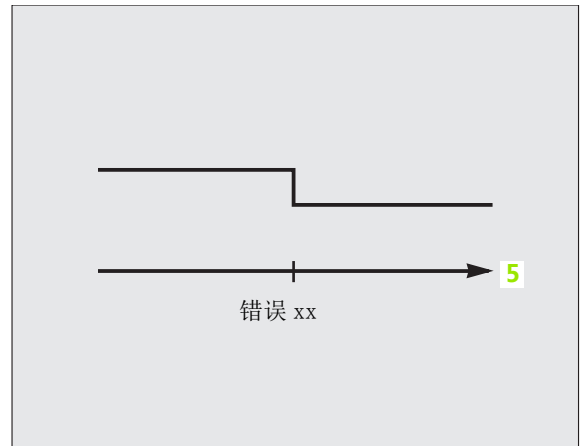


Abb. II.64 出错的触发信号；5：时间

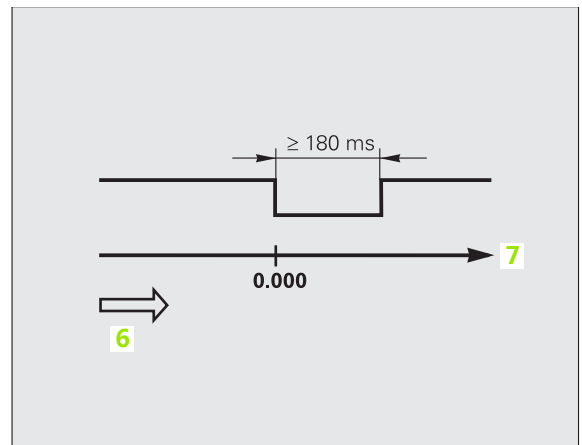


Abb. II.65 零点宽度；6：运动方向；7：路径

## II.4 编码器参数

### 数值表

下表为部分海德汉编码器型号清单。这些表是有关编码器必须设置的工作参数。对绝大多数设置值，请见编码器操作手册。

### 海德汉直线光栅尺

编码器	信号周期	参考点
SPECTO ST 12/30	20 μm	一个
METRO MT 60/101	10 μm	一个
METRO MT 12xx/25xx	2 μm	一个
CERTO CT 25xx/60xx	2 μm	一个
LS 388C	20 μm	距离编码 /1000
LS 487	20 μm	一个
LS 487C		距离编码 /1000
LS 186	20 μm	一个
LS 186C		距离编码 /1000
LF 183	4 μm	一个
LF 183C		距离编码 /5000
LB 382	40 μm	一个
LB 382C		距离编码 /2000
LC 183	无选择	无
LC 483		绝对式
LIDA 18x	40 μm	一个
LIDA 48x		
LIDA 28x	200 μm	一个
LIDA 583	20 μm	一个
LIF 181R	8 μm	一个
LIF 181C		距离编码 /5000
LIF 581R	8 μm	一个
LIF 581C		距离编码 /5000



## 海德汉角度编码器

编码器	信号周期	参考点
ROD 48x ERN x80	1000 ... 5000	一个
ROC 425 ECN x25	无选择	无 绝对式
ROQ 437 EQN 437	无选择	无 绝对式
ROD 280 ROD 280C	18000	一个 距离编码 /36
RON 28x RON 28xC	18000	一个 距离编码 /36
RON 785 RON 785C	18000	一个 距离编码 /36
RON 886 RON 886C	36000	一个 距离编码 /72
RCN 22x	无选择	无 绝对式
RCN 729 RCN 829	无选择	无 绝对式

## II.5 数据接口

### 数据通信

ND 287 带两个串口：RS-232-C/V.24- ( X31 ) 和 USB ( UART , X32 )。



#### 可能损坏内部零件！

X31 和 X32 接口符合 EN 50 178 有关**低压电气隔离**的要求。

设备带电时，严禁连接或断开任何连接件。

串口可双向传输数据，将数据导出到外部设备或从外部设备导入数据，对 ND 287 的外部操作通过串口进行。



或者，用以太网模块（100baseT）连接至 X26/X27，使以太网接口可将 ND 数显装置接入 TCP/IP 协议的网络。

数据可从 ND 287 导出到外部串口设备上，其中包括：

- 任务和系统配置参数
- 非线性误差补偿表
- 测量值输出

数据可从外部设备导入到 ND 287 中，包括：

- 按键指令
- 任务和系统配置参数
- 非线性误差补偿表
- 最新软件（固件更新）

本章介绍有关数据接口**设置**的基本信息：

- 用“导入”和“导出”功能进行串行数据传输
- 软件更新（固件更新）的安装
- ND 287 的电缆连接
- 外部操作

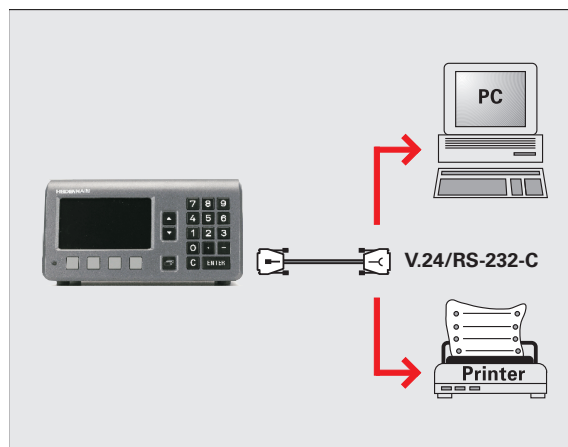


Abb. II.66RS-232-C/V.24 的数据通信

## 用“导入”和“导出”功能进行串行数据传输

串口 RS-232C/V.24 (X31) 和 B 型 USB (UART, X32) 位于后面板。这些端口可连接以下设备 (参见第 102 页的“连接电缆”) :

- 有串行数据接口的打印机
- 有串行数据接口的 PC 计算机



### 可能损坏内部零件！

X31 和 X32 接口符合 EN 50 178 有关**低压电气隔离**的要求。

设备带电时，严禁连接或断开任何连接件。

定义数据传输的系统参数 (参见第 83 页的“设置串口”)。

对于支持数据传输的操作，ND 287 显示导入 / 导出软键。按下该软键调用以下软键：

- 按下导入软键，从计算机接收数据。
- 按下导出软键，将数据导出到计算机或打印机。

### 数据从 ND 287 传给打印机

要将数据导出到**打印机**的串口，按下导出软键。ND 287 用文本格式导出数据，这些格式的数据可以直接打印。

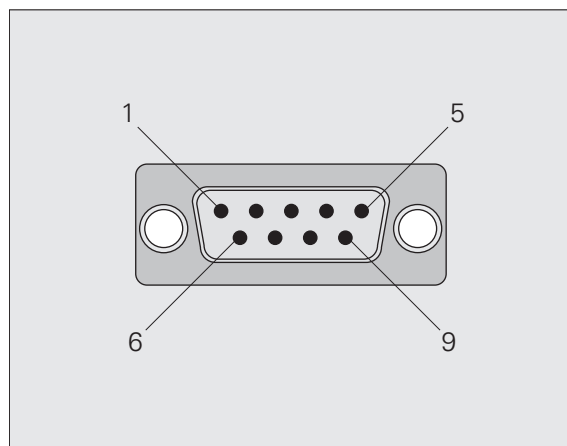


Abb. II.67RS-232-C/V.24 接头

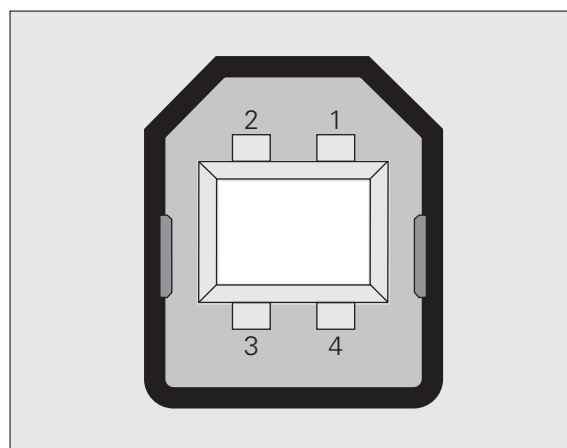


Abb. II.68USB B 型插座 (UART)

**数据从 ND 287 传输到 PC 计算机**

要在 ND 287 与 PC 计算机之间导出或导入数据，PC 计算机必须使用终端通信软件，例如 Windows® 中的 HyperTerminal，或用 **TNCremo**。TNCremo 是海德汉公司免费提供的软件。该软件可从海德汉网站 [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) 的下载区下载，下载区位于**文档和信息**栏目下。

更多信息，请联系海德汉公司经销商。这个软件可以处理串口数据线发送或接收的数据。ND 287 与 PC 计算机间的全部数据传输均采用 ASCII 文本格式。

要将数据从 ND 287 数据导出到 PC 计算机中，PC 计算机必须先作好接收数据的准备，使计算机将其保存到文件中。设置终端通信程序使其可以接收 COM 端口发至 PC 计算机中文件的 ASCII 码文本数据。PC 计算机接收就绪后，按下 ND 287 的导出软键，开始传输数据。

**从 PC 计算机中将数据导入到 ND 287 中**

要从 PC 计算机将数据导入到 ND 287 中，ND 287 必须首先做好接收数据的准备：

- ▶ 按下导入软键。ND 287 准备就绪后，设置 PC 计算机的终端通信程序，在计算机端发送所需的 ASCII 文本格式的文件。

**数据格式**

数据格式在系统设置菜单的接口设置中设置（参见第 83 页的“设置串口”）。



ND 287 不支持 Kermit 或 Xmodem 通信协议。

**控制字符**

测量值读取：	STX (CTRL B)
中断：	DC3 (CTRL S)
连续：	DC1 (CTRL Q)
出错信息查询：	ENQ (CTRL E)

有关测量值输出的举例，参见第 111 页的“测量值输出”。

## 软件更新（固件更新）的安装

根据需要，也可以从海德汉公司网站下载 ND 数显装置的更新软件（固件更新）。更新文件在 [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) 的文档和信息栏目下的下载区中。

安装软件更新（固件更新），执行以下操作：

- ▶ 连接 PC 计算机至串口 **B 型 USB (UART, X32)**，参见第 102 页的“连接电缆”。



### 可能损坏内部零件！

X31 和 X32 接口符合 EN 50 178 有关**低压电气隔离**的要求。

设备带电时，严禁连接或断开任何连接件。



只能通过 USB 接口安装软件更新文件，**不能通过 RS-232/V.24 (X31) 接口安装。**

- ▶ 设备驱动程序必须安装在 PC 计算机中才能通过 USB 接口传输数据，参见第 102 页的“连接电缆”。
- ▶ 双击文件开始将最新软件（固件更新）安装在 PC 计算机中。
- ▶ **开启 DN 数显装置的电源时，同时按下和按住 ND 数显装置上的 C 键和 ENTER 键。** ND 数显装置显示当前安装的硬件和固件版本，这时可下载软件（固件下载），参见 Abb. II.69。
- ▶ 要开始下载，按下 PC 计算机的**启动按钮**。
- ▶ 等软件安装（固件安装）完成。ND 数显装置将自动重新启动，然后显示**开机启动页**。
- ▶ 如果要修改对话语言，按下语言软键，并按下 ENTER。
- ▶ 按下任何一个键调用标准显示页面。这时，ND 工作就绪（参见第 21 页的“ND 287 开机启动”）。
- ▶ 关闭 PC 计算机的安装窗口。



Abb. II.69 软件更新（固件更新）



## 连接电缆

电缆的连线取决于连接的设备（参见外部设备的技术手册）。

### 完整连接 RS-232-C/V.24 (X31)

ND 287 与 PC 计算机开始通信前，需要用串行电缆将它们连接在一起。

#### RS-232-C/V.24 数据传输电缆

#### D-sub (孔式) 9 针 / D-sub (孔式) 9 针

ID 366964-xx

针脚	编号	功能
1	未分配	
3	TXD	传输数据
2	RXD	接收数据
7	RTS	发送请求
8	CTS	清除发送
6	DSR	数据就绪
5	信号地	信号地
4	DTR	数据终端就绪
9	未分配	

#### 信号电平

信号	信号电平 “1” = 有效	信号电平 “0” = “无效”
TXD, RXD	-3 V 至 + -15 V	+3 V 至 + +15 V
RTS, CTS DSR, DTR	+3 V 至 + +15 V	-3 V 至 + -15 V

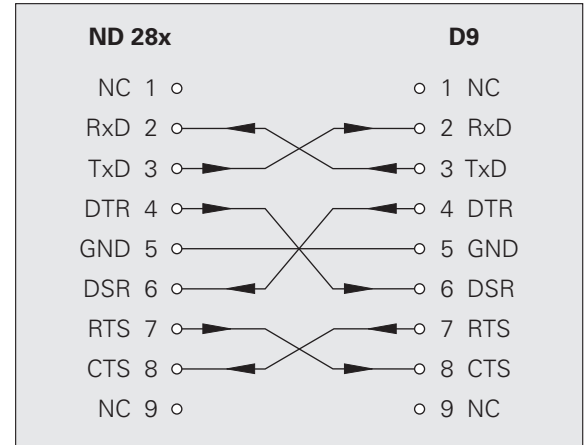


Abb. II.70 有握手信号的串口针脚编号

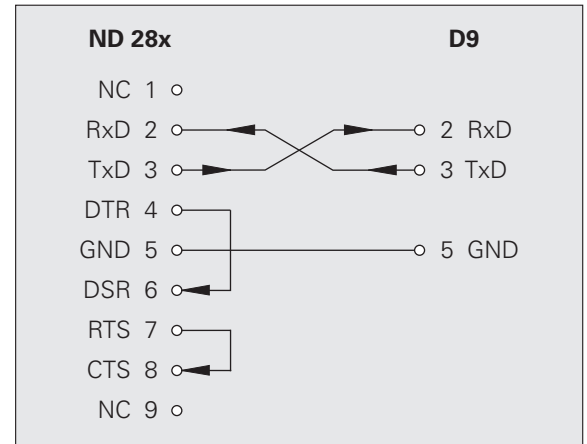


Abb. II.71 无握手信号的串口针脚编号

**B 型 USB ( UART ) 插座, IEC 61076-3-108**

针脚	编号	功能
1	VCC	+5 V
2	D-	数据 ( 反相 )
3	D+	数据
4	GND	信号地

如需通过 USB 接口将数显装置连接至 PC 计算机, 需有一个专用的 USB 驱动。Windows 2000、XP、Vista 和 7 系统的驱动程序在 TNCremo 软件的安装目录下, 或海德汉网站 [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) 中**文档和信息**的下载区内。

下载该软件后, 运行相应文件。连接数显装置至 PC 计算机, 使数显装置开机。然后, 用自动启动的 Windows 硬件向导安装 USB 驱动。

电缆长度: 最长 5 m

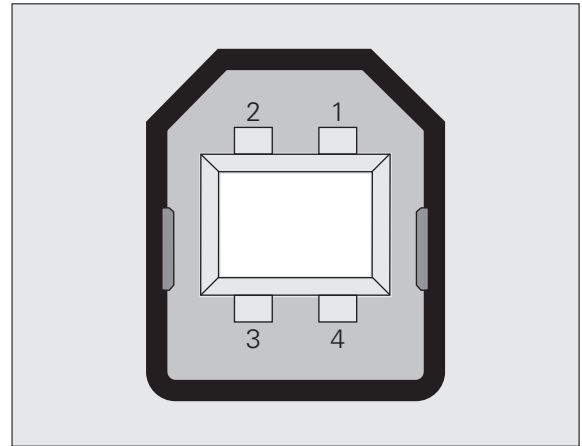


Abb. II.72B 型 USB 插座的针脚编号

## 通过 RS-232-C/V.24 或 USB 接口的外部操作

### 按键指令

用外部设备通过 RS-232-C/V.24 ( X31 ) 或 USB ( UART , X32 ) 串行接口能远程操作 ND 287。支持以下按键指令：

格式	
<ESC>TXXXX<CR>	按键被按下
<ESC>AXXXX<CR>	输出显示内容
<ESC>FXXXX<CR>	执行功能
<ESC>SXXXX<CR>	执行特殊功能

指令序列	功能
<ESC>T0000<CR>	按键 '0'
<ESC>T0001<CR>	按键 '1'
<ESC>T0002<CR>	按键 '2'
<ESC>T0003<CR>	按键 '3'
<ESC>T0004<CR>	按键 '4'
<ESC>T0005<CR>	按键 '5'
<ESC>T0006<CR>	按键 '6'
<ESC>T0007<CR>	按键 '7'
<ESC>T0008<CR>	按键 '8'
<ESC>T0009<CR>	按键 '9'
<ESC>T0100<CR>	按键 C
<ESC>T0101<CR>	按键 '-'
<ESC>T0102<CR>	按键 '!'
<ESC>T0103<CR>	浏览键
<ESC>T0104<CR>	按键 'ENTER'
<ESC>T0105<CR>	按键 '光标向上'
<ESC>T0106<CR>	按键 '光标向下'
<ESC>T0107<CR>	按键 '软键 1' ( 左 )
<ESC>T0108<CR>	按键 '软键 2'
<ESC>T0109<CR>	按键 '软键 3'





指令序列	功能
<ESC>T0110<CR>	按键 '软键 4' (右)

指令序列	功能
<ESC>A0000<CR>	设备标识的输出
<ESC>A0100<CR>	位置显示值输出
<ESC>A0200<CR>	输出实际位置
<ESC>A0301<CR>	出错信息的输出
<ESC>A0400<CR>	软件 ID 号的输出
<ESC>A0800<CR>	状态栏的输出
<ESC>A0900<CR>	状态标志输出

指令序列	功能
<ESC>F0000<CR>	切换 REF 功能
<ESC>F0001<CR>	开始测量值序列 / SPC
<ESC>F0002<CR>	打印

指令序列	功能
<ESC>S0000<CR>	复位位置显示
<ESC>S0001<CR>	锁定键盘
<ESC>S0002<CR>	释放键盘

#### 按键指令说明

ND 数显装置执行指令时支持 XON-XOFF 协议：

- 一旦内部字符缓存占满（100 个字符），ND 数显装置立即将控制字符 **XOFF** 发给发射器。
- 缓存被清空后，ND 数显装置将控制字符 **XON** 发给发射器并做好再次接收数据的准备。



## 按键被按下 (TXXXX 指令)

- ND 数显装置通过发送控制字符 **ACK** (确认, CTRL F) 确认正确收到了每个按键指令。然后 ND 数显装置执行该按键指令。
- ND 数显装置通过发送控制字符 **NAK** (非确认, CTRL U) 响应无法识别或无效的指令。

## 输出显示内容 (AXXXX 指令)

- ND 数显装置在输出文本前通过发送控制字符 **STX** (文本开始, CTRL B) 响应有效指令。
- ND 数显装置通过发送控制字符 **NAK** (非确认, CTRL U) 响应无法识别或无效的指令。

输出设备标识:

- 设备名
- 当前安装软件的 ID 号
- 当前安装软件的版本号

<STX>					N	D	-	2	8	7	<CR>	<LF>
		6	4	6	1	1	8	-	0	1	<CR>	<LF>
					V	1	-	0	1		<CR>	<LF>
<b>1</b>	<b>2</b>									<b>3</b>		

- 1** STX 控制字符: 1 个字符
- 2** 设备标识: 10 个字符
- 3** 行末: 2 个字符

输出位置显示值:

<STX>	-	1	2	3	4	5	.	6	7	8	9	<CR>	<LF>
<b>4</b>	<b>5</b>										<b>6</b>		

- 4** STX 控制字符: 1 个字符
- 5** 显示的位置值: 10 - 13 个字符, 取决于小数点和小数位数有关
- 6** 行末: 2 个字符




输出当前位置：

<STX>	+	1	2	3	4	5	6	7	8	9	<CR>	<LF>
7	8									9		

- 7 STX 控制字符：1 个字符
- 8 当前位置：10 个字符，无小数点，有前置零
- 9 行末：2 个字符

出错信息输出：



- 发送信息行中显示的出错信息。
- 该功能仅适用于显示出错信息时。

<STX>	E	R	R	O	R		X	1	:	I	N	P	U	T		F	R
	E	Q	U	E	N	C	Y		T	O	O		H	I	G	H	!
10	11															12	

- 10 STX 控制字符：1 个字符
- 11 出错信息：35 个字符
- 12 行末：2 个字符

输出软件 ID 号：

<STX>		6	3	7	4	5	6	-	0	1	<CR>	<LF>
13	14									15		

- 13 STX 控制字符：1 个字符
- 14 当前安装软件的 ID 号：10 个字符
- 15 行末：2 个字符



输出状态栏：

<STX>	0	3	0	1	0	0	1	2	<CR>	<LF>
16	a	b	c	d	e	f	g	h	17	

16 STX 控制字符：1 个字符

a-h 状态栏参数值：8 个字符

17 行末：2 个字符

列	参数					
a	操作模式	0 = 实际值	1 = 待移动距离			
b	轴和耦合轴的显示模式	0 = X1	1 = X2	2 = X1 + X2	3 = X1 - X2	4 = f(X1, X2)
c	缩放系数	0 = 无效	1 = 有效			
d	补偿	0 = 无补偿	1 = 误差补偿或轴误差补偿功能有效			
e	计时表	0 = 已停止	1 = 计时表正在运行			
f	尺寸单位	0 = mm	1 = Inches	2 = DEG	3 = DMS	4 = rad
g	原点	1 = 原点 1	2 = 原点 2			
h	软键页	1 = 第 1 页	2 = 第 2 页	3 = 第 3 页	4 = 键盘被锁定	



## 状态标志输出

<STX >	1	3	0	1	0	0	1	0	0	0	0	1	<CR>	<LF>
18	a	b	c	d	e	f	g	h	i	j	k	l	19	

18 STX 控制字符：1 个字符

a-l 状态显示的参数值：12 个字符

19 行末：2 个字符

ND 数显装置发送状态栏中的符号状态（不包括参数 b 和 I）：

0 = 无符号（灰色）

1 = 符号有效（红色）

2 = 符号闪亮

列	参数	含义
a	P	为分类和公差检查所选的零件数量
b	0-9	
c	<	显示公差检查和分类模式
d	=	
e	>	
f	最小值	测量值序列的当前有效显示模式
g	实际值	
h	最大值	
i	差值	
j	设置	原点设置
k	REF	参考点计算
j	测量值序列 / SPC	0 = 无测量值      1 = 测量值序列 / SPC 已启动

### 执行功能（FXXXX 指令）

- ND 数显装置通过发送控制字符 **ACK**（确认，CTRL F）确认正确收到了每个按键指令。然后 ND 数显装置执行该按键指令。
- ND 数显装置通过发送控制字符 **NAK**（非确认，CTRL U）响应无法识别或无效的指令。

功能：

- **切换 REF 功能**：取消或激活 REF 参考点模式（当前 REF 参考点状态被改变）。
- **开始测量值序列 / SPC**：开始新测量值序列 / SPC。
- **打印**：传输当前测量值；与使用 STX（CTRL B，参见第 111 页的“测量值输出”）**输出测量值**的功能相同。

### 执行特殊功能（SXXXX 指令）

功能：

- **复位位置值显示**：该功能等同于数显装置关机 / 开机。
- **锁定键盘**：ND 数显装置通过发送控制字符 **ACK**（确认）确认该特殊功能。所有 ND 数显装置的按键被锁定。然后，ND 数显装置只能用外部按键的指令操作。通过发送特殊功能**释放键盘**或关闭数显装置后再开机使键盘释放。
- **释放键盘**：ND 数显装置通过发送控制字符 **ACK**（确认）确认该特殊功能。然后，释放被**锁定键盘**功能锁住的键盘。

## II.6 测量值输出

### 版本

使用 PC 计算机时，有三种方式可启动 ND 287 数显装置的测量值输出：

- X41 输入的触发信号( 参见第 91 页的 “D-sub 端口 X41 的开关式输入” )后
- 通过 X31 或 X32 串口发出 **CTRL B** 或打印软键指令

### 触发信号后输出测量值

通过接口 ( X41 ) 启动测量值传输有两个方法 ( 参见 Abb. II.73 )：

- ▶ 通过标准开关，连接**接触**输入 ( X41 的**针脚 23** 至**针脚 1** 或**针脚 10** ( 0 V ) )。
- ▶ 或者：通过 TTL 逻辑设备，连接**脉冲**输入 ( X41 的**针脚 22** )至**针脚 1** 或**针脚 10** ( 0 V ) ( 例如 SN74LSXX )。用脉冲触发测量值输出。

ND 287 数显装置按照 “任务设置” 菜单中定义参数通过 RS-232-C/V.24 接口或 USB 接口的 TXD 线发送测量值 ( 参见第 39 页的 “测量值输出” )。

#### 传输时间

事件	时间
接触信号的最短持续时间 $t_e$	$t_e \geq 7 \text{ ms}$
脉冲信号的最短持续时间 $t_e$	$t_e \geq 1.5 \text{ } \mu\text{s}$
接触后的锁存延迟时间 $t_1$	$t_1 \leq 5 \text{ ms}$
脉冲后的锁存延迟时间 $t_1$	$t_1 \leq 1 \text{ } \mu\text{s}$
$t_2$ 后输出测量值	$t_2 \leq 50 \text{ ms}$
再生时间 $t_3$	$t_3 \geq 0 \text{ ms}$

#### 测量值传输持续时间

$$t_D = \frac{187 + (11 \cdot L)}{B}$$

$t_D$  测量值传输的持续时间 [s]

:

L：空行数

B：波特率

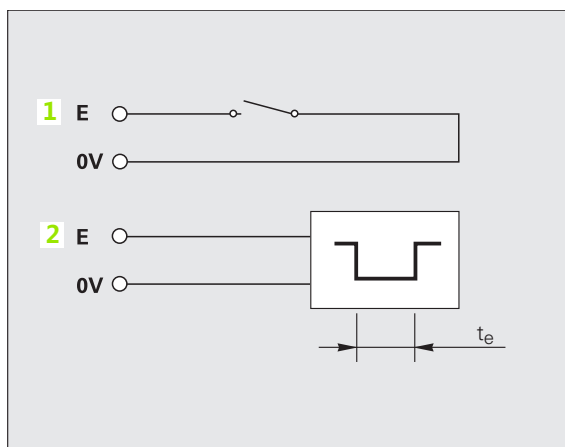


Abb. II.73 X41 的测量值输出的开关式输入；1：接触，2：脉冲

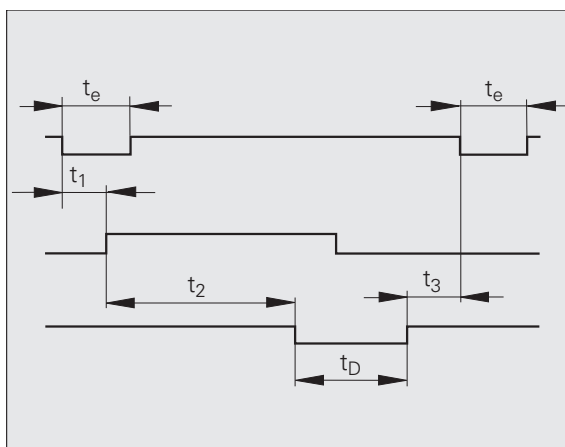


Abb. II.74 接触或脉冲后输出测量值的传输时间

## 通过串行数据接口 X31 或 X32 的测量值输出



## 可能损坏内部零件！

X31 和 X32 接口符合 EN 50 178 有关**低压电气隔离**的要求。

设备带电时，严禁连接或断开任何连接件。

在“实际值”或“待移动距离”（参见第 30 页的“操作模式”）中的任何一个有效时，通过 RS-232-C/V.24 或 USB 接口用打印软键或 **CTRL B** 指令将当前显示值传输 PC 计算机。

## Control B 指令：

- RS-232-C/V.24 接口：  
如果 ND 数显装置通过接口的 RXD 线接到 **Control B** 指令，则通过 TXD 线回传测量值（参见第 98 页的“数据接口”）。
- B 型 USB：  
该接口支持双向数据通信。数据传输用 **CTRL B** 指令启动。

## 数据传输：

- 用终端程序（例如 Windows® 操作系统中的 HyperTerminal（超级终端）程序）可以接收和保存测量值。也能用 **TNCremo** 软键。TNCremo 是海德汉公司免费提供的软件。该软件的文件在 [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) 的**文档和信息**栏目下的下载区中。
- 基本程序（参见 Abb. II.75）显示测量值输出的基本程序结构。

## 传输时间

事件	时间
锁存延迟时间 $t_1$	$t_1 \leq 1 \text{ ms}$
$t_2$ 后输出测量值	$t_2 \leq 50 \text{ ms}$
再生时间 $t_3$	$t_3 \geq 0 \text{ ms}$

```

10 L%=18
20 CLS
30 PRINT "V.24/RS-232-C"
40 OPEN "COM1:9600,E,7" AS#1
50 PRINT #1, CHR$(2);
60 IF INKEY$ <> "" THEN 130
70 C%=LOC(1)
80 IF C% < L% THEN 60
90 X$=INPUT$(L%,#1)
100 LOCATE 9,1
110 PRINT X$;
120 GOTO 50
130 END

```

Abb. II.75 用 CTRL B 指令输出测量值的基本程序

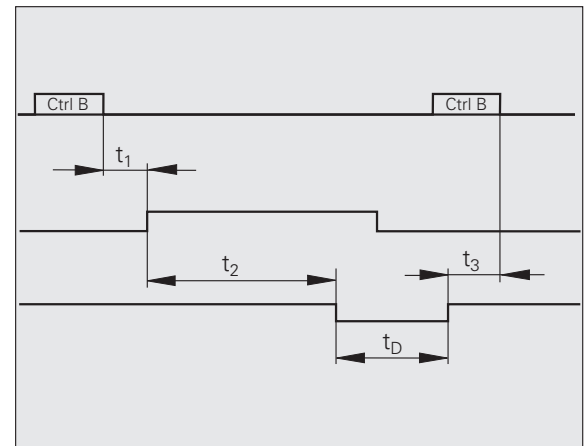


Abb. II.76 CTRL B 指令后输出测量值的传输时间



## 测量值传输持续时间

$$t_D = \frac{187 + (11 \cdot L)}{B}$$

$t_D$  测量值传输的持续时间 [s]

L: 空行数

B: 波特率

## 举例：测量值输出数据顺序

测量值: X = -5.23 mm

测量值在分类公差内 (=) 和测量值序列的当前测量值 (A)。

测量值输出:

-	5.23			=	A	<CR>	<LF>
1	2	3	4	5	6	7	8

- 1 +/- 号
- 2 带小数点数值：总数为 10 个字符，前导零输出为空格。
- 3 空格
- 4 尺寸单位：**空格** = mm，" = 英寸，**G** = 度，**M** = DMS（度分秒），**R** = rad（弧度），**m** = mm/min，**i** = ipm，**U** = rpm，**?** = 故障
- 5 分类状态 (< / = / >)  
? = 分类极限值下限 > 分类极限值上限
- 6 ■ 测量值序列已经开始时：  
  - S** = 最小值，**A** = 实际值，**G** = 最大值，**D** = 差值
  - 如果两个轴连接在一起（选装）和未开始任何测量值序列：  
    - 1** = X1，**2** = X2，**A** = X1 + X2，**S** = X1 - X2，
    - F** = f(X1,X2)
- 7 回车
- 8 空行（换行）

## II.7 导入和导出参数列表和误差补偿表

### 文本文件

通过串行数据接口可在 PC 计算机中接收 ND 数显装置导出的表，表的文件格式是 ASCII 码文本并保存在 PC 计算机中。

要在 ND 287 与 PC 计算机之间导出或导入数据，PC 计算机必须使用终端通信软件，例如 Windows® 中的 HyperTerminal，或用 TNCremo。TNCremo 是海德汉公司免费提供的软件。该软件的文件在 [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) 的文档和信息栏目下的下载区中。



- 每个表都必须保存为一个独立的文本文件。
- 然后终端程序将文本文件再传回 ND 数显装置。
- 如果需要，可用文本编辑器编辑这些文本文件，例如修改参数值。但必须具有表的不同输出格式的知识（参见下页）。ND 数显装置接收列表时，它将假定列表的文件结构与导出时的一样。
- 接收表时，ND 数显装置首先等待起始字符 <#>。
- ND 数显装置收到结束字符 <#> 时，立即结束接收模式。

收到表后，首先检查数显装置的型号（导出表的第 2 行）。接收数据的 ND 数显装置只接受同型号数显装置导出的表。例如，如果 ND 287 接收 ND 280 的参数表，将在右侧窗口显示出错信息“接收文件时出错，数据文件不正确。”。按下 C 键清除出错信息。

而且，ND 数显装置检查表是否完整。例如，如果表中的参数过多或过少，该表将被忽略。如果发生错误，ND 数显装置还显示出错信息：

接收时出错，不正确的数据文件。按下 C 键清除出错信息。



如果 ND 数显装置收到无效的数值，将把相应工作参数设置为默认设置值。

举例：P01 LINEAR = 3

数值 3 是不允许的数值。参数 P01 将被设置为默认设置值：P01 LINEAR = 0



## 参数表举例



参数列表只有英语版。

在参数被传给 ND 数显装置时，无文字的参数值是确定的。**粗体字的数值是默认设置值。**

## X1 输入口连接角度编码器的 ND 287 数显装置

参数	含义
#	起始字符 (#)
ND-287 1 DEG	型号：ND-287，尺寸单位 DEG，DMS 或 rad
P01 LINEAR =	0 直线尺寸的尺寸单位： <b>mm = 0</b> ，inches = 1
P02 ANGULAR =	0 角度尺寸的尺寸单位： <b>DEG = 0</b> (度)，DMS = 1，rad = 2
P03 ENC. TYPE =	1 编码器类型： <b>直线 = 0</b> ，角度 = 1
P04 ENC. SIGNAL =	1 编码器信号：0 = 11 $\mu$ A， <b>1 = 1 Vpp</b> ，2 = EnDat，3 = 模拟
P05 AXES DISPL. =	0 显示： <b>0 = X1</b> ，1 = X2，2 = X1 + X2，3 = X1 - X2，4 = f(X1,X2)
P06 ANGLE =	0 角度格式： <b>0 = +/- 180°</b> ，1 = 360°，2 = +/- 无穷
P10 SCALING =	0 缩放： <b>0 = 关闭</b> ，1 = 开启
P11 SCL. FACTOR = + 1.000000	缩放系数 = <b>1.000000</b> (默认设置值)
P20 BRIGHTNESS =	94 LCD 显示屏亮度：0 - 100 % ( <b>80 %</b> 是默认设置值)
P21 DISP. SAVER =	1 屏幕保护：0 = 关闭， <b>1 = 开启</b>
P22 SAVER TIME =	120 启动屏幕保护前的空闲时间： <b>120 min</b> 是默认设置值
P23 START.DISPL. =	1 开机显示页：0 = 关闭， <b>1 = 开启</b>
P24 SOFTKEY.X12 =	10101 软键 X1/X2 可选的显示模式： <b>11111 = 全部激活</b>
P30 DIRECTION =	0 计数方向： <b>0 = 正方向</b> ，1 = 负方向
P31 SIGN.PERIOD =	20 信号周期：20 $\mu$ m ( <b>10 <math>\mu</math>m</b> 是默认设置值)
P32 SP/R =	36000 每圈信号周期数： <b>36000</b> 是默认设置值
P33 COUNT MODE =	5 计数模式： <b>0 - 5 = 5</b> ，0 - 2 = 2，0 - 1 = 1
P34 DP PLACES =	4 小数位数： <b>4</b> 是默认设置值
P35 REF ON/OFF =	1 参考点：0 = 关闭， <b>1 = 开启</b>
P36 REF MARK =	5 <b>0 = 单参考点</b> ，1..6：距离编码参考点
P37 ALARM =	3 0 = 关闭，1 = 频率，2 = 污染， <b>3 = 频率和污染</b>
P38 EXT. REF =	1 外部 REF 参考点输入： <b>0 = 关闭</b> ，1 = 激活



参数	含义
P39 SCREW.PITCH = 88.123456	螺距 (毫米) (多圈旋转编码器), <b>10 mm</b> 是默认设置值
P40 ENC.COMP. = 2	轴误差补偿: <b>0 = 关闭</b> , 1 = 线性, 2 = 非线性
P41 LIN.COMP. = + 0.0	线性补偿: <b>0.0 <math>\mu\text{m}/\text{m}</math></b> (默认设置值)
P43 ANALOG U1 = + 10.000	模拟量模块: 电压 1 = <b>10.000 V</b> (默认设置值)
P44 ANALOG U2 = - 10.000	模拟量模块: 电压 2 = <b>-10.000 V</b> (默认设置值)
P45 ANALOG.POS1 = + 10.0000	模拟量模块: 位置 1 ( <b>10.000</b> 是默认设置值)
P46 ANALOG.POS2 = - 10.0000	模拟量模块: 位置 2 ( <b>-10.000</b> 是默认设置值)
P47 ANALOG FCT = + 9.4	温度补偿: 热膨胀系数 <b>+9.4 <math>\mu\text{m}/\text{m}\cdot\text{K}</math></b> (默认设置值)
P48 REF.TEMP. = + 20.00	温度补偿: 参考温度 <b>+20 °C</b> (默认设置值)
P49 ANALOG.COMP. = 1	温度补偿: <b>0 = 关闭</b> , 1 = 开启
P50 RS232/USB = 1	接口: <b>0 = RS232</b> , 1 = USB
P51 BAUD RATE = 11	波特率 = 115200 (0 - 11), <b>7</b> 是默认设置值
P52 DATA BIT = 0	数据位: <b>0 = 7 bit</b> , 1 = 8 bit
P53 STOP BIT = 0	停止位: <b>0 = 2 停止位</b> , 1 = 1 停止位
P54 PARITY BIT = 1	校验位: 0 = 无, <b>1 = 偶数</b> , 2 = 奇数
P55 BLANK LINE = 1	空行: <b>1</b> (0 - 99)
P56 DISP.FREEZE = 0	显示冻结: <b>0 = 当前</b> , 1 = 冻结, 2 = 已停止
P60 PRESET = + 0.0000	外部信号的预设点值: <b>0.0000</b>
P61 A1 ON/OFF = 1	开关式输出 A1: <b>0 = 关闭</b> , 1 = 开启
P62 A2 ON/OFF = 1	开关量输出 A2: <b>0 = 关闭</b> , 1 = 开启
P63 LIMIT A1 = + 0.0000	开关量输出值 A1: <b>0.0000</b>
P64 LIMIT A2 = + 0.0000	开关量输出值 A2: <b>0.0000</b>
P66 PART NO. = 0	所选零件号: <b>0</b> 是默认设置值
P67 LOW.LIMIT 0 = + 50.0000	零件 0 - 零件 9 的公差下限: <b>0.0000</b> 是默认设置值
LOW.LIMIT 1 = + 0.0000	
LOW.LIMIT 2 = - 0.0170	
LOW.LIMIT 3 = - 25.0000	
LOW.LIMIT 4 = - 5.0000	
LOW.LIMIT 5 = - 6.0000	
LOW.LIMIT 6 = - 7.0000	
LOW.LIMIT 7 = - 7.0000	
LOW.LIMIT 8 = - 9.0000	
LOW.LIMIT 9 = - 254.0000	



参数		含义	
P68	NOM.VALUE 0 = + 55.0000 NOM.VALUE 1 = + 0.0000 NOM.VALUE 2 = + 0.0000 NOM.VALUE 3 = + 0.0000 NOM.VALUE 4 = + 1.0000 NOM.VALUE 5 = + 0.0000 NOM.VALUE 6 = + 0.0000 NOM.VALUE 7 = + 0.0000 NOM.VALUE 8 = + 0.1000 NOM.VALUE 9 = + 13.9700		零件 0 – 零件 9 的名义尺寸： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P69	UP. LIMIT 0 = + 60.0000 UP. LIMIT 1 = + 0.0000 UP. LIMIT 2 = + 0.0170 UP. LIMIT 3 = + 25.0000 UP. LIMIT 4 = + 5.0000 UP. LIMIT 5 = + 6.0000 UP. LIMIT 6 = + 7.0000 UP. LIMIT 7 = + 7.0000 UP. LIMIT 8 = + 9.0000 UP. LIMIT 9 = + 254.0000		零件 0 – 零件 9 的公差上限： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P70	SORTING =	1	分类和公差检查： <b>0 = 关闭</b> ，1 = 开启
P71	POS-SPEED =	1	测量值记录： <b>0 = 位置</b> ，1 = 速度
P73	SORT. COLOR =	1	分类期间的显示颜色： <b>0 = 蓝色</b> ，1 = 红色，绿色
P74	EXT. INPUTS =	0	外部输入信号功能： <b>0 = 版本 1</b> ，1 = 版本 2 (X1+X2...)
P75	SERIES.MEAS. =	2	测量值序列显示：0 = 关闭，1 = 最小值， <b>2 = 实际值</b> ，3 = 最大值，4 = 差值
P76	RECORD VAL. =	1	测量值记录： <b>0 = 关闭</b> ，1 = 开启
P77	LATCH =	2	锁存： <b>0 = 间隔时间</b> ，2 = 外部信号，3 = ENTER 键
P78	NUMBER VAL. =	10	测量值数量：10 (0 - 10000)， <b>0</b> 是默认设置值
P79	TIME SEC =	5	测量值序列的时间间隔 (秒)：5 s， <b>0 s</b> 是默认设置值
P80	TIME MIN =	0	测量值序列的时间间隔 (分)： <b>0 min</b> 是默认设置值
P81	TIME H =	0	测量值序列的时间间隔 (小时)： <b>0 h</b> 是默认设置值
P82	INTERVALL =	0	测量值序列的取样间隔：20 ms - 10 sec， <b>0 ms</b> 是默认设置值
P83	MEAS./SPC =	1	测量值序列 / SPC：1 = SPC 激活， <b>0 = 测量值序列激活</b>
P84	LATCH SPC =	0	测量值锁存 (SPC)： <b>0 = ENTER 键</b> ，1 = 外部信号
P85	MODEL SPC =	0	SPC 分布模型： <b>0 = 对称</b> ，1 = 左极限值，2 = 右极限值



参数		含义	
P86	NR. SAMPLE =	25	样本数： <b>25</b> 是默认设置值
P87	VAL./SAMPLE =	3	每个样本的测量值数量： <b>5</b> 是默认设置值
P88	NOM. VALUE =	+ 0.0000	SPC 的名义值（平均公差值）： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P89	UCL-X =	+ 0.0000	控制极限值的上限值（SPC：X 控制图）： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P90	LCL-X =	+ 0.0000	控制极限值的下限值（SPC：X 控制图）： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P91	UCL-S =	+ 0.0000	控制极限值的上限值（SPC：S 控制图）： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P92	UCL-R =	+ 0.0000	控制极限值的上限值（SPC：R 控制图）： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P96	LANGUAGE =	1	本地语言：0 - 9, 0 = 英语, <b>1 = 德语</b> , 2 = 法语, 7 = 日语, 9 = 中文（简体）
P97	FORM.LENGTH =	14	函数 f(X1,X2) 的公式长度： <b>14</b> 是默认设置值
P98	FORMULA =	f(X1:X2)=X1+X2	函数的公式 f(X1,X2) = <b>X1 + X2</b>
#			结束字符（#）



## X1 和 X2 输入口连接两个角度编码器的 ND 287 数显装置 (选装)

参数	含义
#	起始字符 (#)
ND-287 2 DEG	型号: ND-287, 尺寸单位 DEG, DMS 或 rad
P01 LINEAR = 0	直线尺寸的尺寸单位: <b>mm = 0</b> , inches = 1
P02 ANGULAR = 0	角度尺寸的尺寸单位: <b>DEG = 0</b> (度), DMS = 1, rad = 2
P03.1 ENC. TYPE = 1	X1: 编码器类型: <b>直线 = 0</b> , 角度 = 1
P03.2 ENC. TYPE = 1	X2: 编码器类型: <b>直线 = 0</b> , 角度 = 1
P04.1 ENC. SIGNAL = 1	X1: 编码器信号: 0 = 11 $\mu$ A, <b>1 = 1 Vpp</b> , 2 = EnDat, 3 = 模拟
P04.2 ENC. SIGNAL = 1	X2: 编码器信号: 0 = 11 $\mu$ A, <b>1 = 1 Vpp</b> , 2 = EnDat, 3 = 模拟
P05 AXES DISPL. = 0	显示: <b>0 = X1</b> , 1 = X2, 2 = X1 + X2, 3 = X1 - X2, 4 = f(X1,X2)
P06.1 ANGLE = 0	X1: 角度格式: <b>0 = +/- 180°</b> , 1 = 360°, 2 = +/- 无穷
P06.2 ANGLE = 0	X2: 角度格式: <b>0 = +/- 180°</b> , 1 = 360°, 2 = +/- 无穷
P10.1 SCALING = 0	X1: 缩放: <b>0 = 关闭</b> , 1 = 开启
P10.2 SCALING = 0	X2: 缩放: <b>0 = 关闭</b> , 1 = 开启
P11.1 SCL. FACTOR = + 1.000000	X1: 缩放系数 = <b>1.000000</b> (默认设置值)
P11.2 SCL. FACTOR = + 1.000000	X2: 缩放系数 = <b>1.000000</b> (默认设置值)
P20 BRIGHTNESS = 94	LCD 显示屏亮度: 0 - 100 % ( <b>80 %</b> 是默认设置值)
P21 DISP. SAVER = 1	屏幕保护: 0 = 关闭, <b>1 = 开启</b>
P22 SAVER TIME = 120	启动屏幕保护前的空闲时间: <b>120 min</b>
P23 START.DISPL. = 1	开机显示页: 0 = 关闭, <b>1 = 开启</b>
P24 SOFTKEY.X12 = 10101	软键 X1/X2 可选的显示模式: <b>11111 = 全部激活</b>
P30.1 DIRECTION = 0	X1: 计数方向: <b>0 = 正方向</b> , 1 = 负方向
P30.2 DIRECTION = 0	X2: 计数方向: <b>0 = 正方向</b> , 1 = 负方向
P31.1 SIGN.PERIOD = 20	X1: 信号周期: 20 $\mu$ m ( <b>10 <math>\mu</math>m</b> 是默认设置值)
P31.2 SIGN.PERIOD = 20	X2: 信号周期: 20 $\mu$ m ( <b>10 <math>\mu</math>m</b> 是默认设置值)
P32.1 SP/R = 36000	X1: 每圈信号周期数: <b>36000</b> 是默认设置值
P32.2 SP/R = 36000	X2: 每圈信号周期数: <b>36000</b> 是默认设置值
P33.1 COUNT MODE = 5	X1: 计数模式: <b>0 - 5 = 5</b> , 0 - 2 = 2, 0 - 1 = 1
P33.2 COUNT MODE = 5	X2: 计数模式: <b>0 - 5 = 5</b> , 0 - 2 = 2, 0 - 1 = 1
P34.1 DP PLACES = 4	X1: 小数位数: <b>4</b> 是默认设置值
P34.2 DP PLACES = 4	X2: 小数位数: <b>4</b> 是默认设置值





参数	含义		
P35.1	REF ON/OFF =	1	X1: 参考点: 0 = 关闭, 1 = 开启
P35.2	REF ON/OFF =	1	X2: 参考点: 0 = 关闭, 1 = 开启
P36.1	REF MARK =	5	X1: 0 = 单参考点, 1..6: 距离编码参考点
P36.2	REF MARK =	5	X2: 0 = 单参考点, 1..6: 距离编码参考点
P37.1	ALARM =	3	X1: 0 = 关闭, 1 = 频率, 2 = 污染, 3 = 频率和污染
P37.2	ALARM =	3	X2: 0 = 关闭, 1 = 频率, 2 = 污染, 3 = 频率和污染
P38	EXT. REF =	1	外部 REF 参考点输入: 0 = 关闭, 1 = 激活
P39.1	SCREW.PITCH =	88.123456	X1: 螺距 (毫米) (多圈旋转编码器), 10 mm 是默认设置值
P39.2	SCREW.PITCH =	10	X2: 螺距 (毫米) (多圈旋转编码器), 10 mm 是默认设置值
P40.1	ENC. COMP. =	2	X1: 轴误差补偿: 0 = 关闭, 1 = 线性, 2 = 非线性
P40.2	ENC. COMP. =	2	X2: 轴误差补偿: 0 = 关闭, 1 = 线性, 2 = 非线性
P41.1	LIN. COMP. = +	0.0	X1: 线性补偿: 0.0 $\mu\text{m}/\text{m}$ (默认设置值)
P41.2	LIN. COMP. = +	0.0	X2: 线性补偿: 0.0 $\mu\text{m}/\text{m}$ (默认设置值)
P43.1	ANALOG U1 = +	10.000	X1: 模拟量模块: 电压 1 = 10.000 V (默认设置值)
P43.2	ANALOG U1 = +	10.000	X2: 模拟量模块: 电压 1 = 10.000 V (默认设置值)
P44.1	ANALOG U2 = -	10.000	X1: 模拟量模块: 电压 2 = -10.000 V (默认设置值)
P44.2	ANALOG U2 = -	10.000	X2: 模拟量模块: 电压 2 = -10.000 V (默认设置值)
P45.1	ANALOG.POS1 = +	10.0000	X1: 模拟量模块: 位置 1 (10.000 是默认设置值)
P45.2	ANALOG.POS1 = +	10.0000	X2: 模拟量模块: 位置 1 (10.000 是默认设置值)
P46.1	ANALOG.POS2 = -	10.0000	X1: 模拟量模块: 位置 2 (-10.000 是默认设置值)
P46.2	ANALOG.POS2 = -	10.0000	X2: 模拟量模块: 位置 2 (-10.000 是默认设置值)
P47	ANALOG FCT = +	9.4	温度补偿: 热膨胀系数 +9.4 $\mu\text{m}/\text{K}$ (默认设置值)
P48	REF. TEMP. = +	20.00	温度补偿: 参考温度 +20 ° (默认设置值)
P49	ANALOG.COMP. =	1	温度补偿: 0 = 关闭, 1 = 开启
P50	RS232/USB =	1	接口: 0 = RS232, 1 = USB
P51	BAUD RATE =	11	波特率 = 115200 (0 - 11), 7 是默认设置值
P52	DATA BIT =	0	数据位: 0 = 7 bit, 1 = 8 bit
P53	STOP BIT =	0	停止位: 0 = 2 停止位, 1 = 1 停止位
P54	PARITY BIT =	1	校验位: 0 = 无, 1 = 偶数, 2 = 奇数
P55	BLANK LINE =	1	空行: 1 (0 - 99)
P56	DISP.FREEZE =	0	显示冻结: 0 = 当前, 1 = 冻结, 2 = 已停止



参数	含义
P60	PRESET = + 0.0000 外部信号的预设点值： <b>0.0000</b>
P61	A1 ON/OFF = 1 开关式输出 A1：0 = 关闭， <b>1 = 开启</b>
P62	A2 ON/OFF = 1 开关量输出 A2：0 = 关闭， <b>1 = 开启</b>
P63	LIMIT A1 = + 0.0000 开关量输出值 A1： <b>0.0000</b>
P64	LIMIT A2 = + 0.0000 开关量输出值 A2： <b>0.0000</b>
P66	PART NO. = 0 所选零件号： <b>0</b> 是默认设置值
P67	LOW.LIMIT 0 = + 50.0000 零件 0 – 零件 9 的公差下限： <b>0.0000</b> 是默认设置值 LOW.LIMIT 1 = + 0.0000 LOW.LIMIT 2 = - 0.0170 LOW.LIMIT 3 = - 25.0000 LOW.LIMIT 4 = - 5.0000 LOW.LIMIT 5 = - 6.0000 LOW.LIMIT 6 = - 7.0000 LOW.LIMIT 7 = - 7.0000 LOW.LIMIT 8 = - 9.0000 LOW.LIMIT 9 = - 254.0000
P68	NOM.VALUE 0 = + 55.0000 零件 0 – 零件 9 的名义尺寸： <b>0.0000</b> 是默认设置值 NOM.VALUE 1 = + 0.0000 NOM.VALUE 2 = + 0.0000 NOM.VALUE 3 = + 0.0000 NOM.VALUE 4 = + 1.0000 NOM.VALUE 5 = + 0.0000 NOM.VALUE 6 = + 0.0000 NOM.VALUE 7 = + 0.0000 NOM.VALUE 8 = + 0.1000 NOM.VALUE 9 = + 13.9700
P69	UP. LIMIT 0 = + 60.0000 零件 0 – 零件 9 的公差上限： <b>0.0000</b> 是默认设置值 UP. LIMIT 1 = + 0.0000 UP. LIMIT 2 = + 0.0170 UP. LIMIT 3 = + 25.0000 UP. LIMIT 4 = + 5.0000 UP. LIMIT 5 = + 6.0000 UP. LIMIT 6 = + 7.0000 UP. LIMIT 7 = + 7.0000 UP. LIMIT 8 = + 9.0000 UP. LIMIT 9 = + 254.0000
P70	SORTING = 1 分类和公差检查： <b>0 = 关闭</b> ，1 = 开启
P71.1	POS-SPEED = 1 X1：测量值记录： <b>0 = 位置</b> ，1 = 速度
P71.2	POS-SPEED = 0 X2：测量值记录： <b>0 = 位置</b> ，1 = 速度
P73	SORT. COLOR = 1 分类期间的显示颜色： <b>0 = 蓝色</b> ，1 = 红色，绿色



参数	含义
P74 EXT.INPUTS =	0 外部输入信号功能： <b>0 = 版本 1</b> ，1 = 版本 2 (X1+X2...)
P75 SERIES.MEAS. =	2 测量值序列显示：0 = 关闭，1 = 最小值， <b>2 = 实际值</b> ，3 = 最大值，4 = 差值
P76 RECORD VAL. =	1 测量值记录： <b>0 = 关闭</b> ，1 = 开启
P77 LATCH =	2 锁存： <b>0 = 间隔时间</b> ，2 = 外部信号，3 = ENTER 键
P78 NUMBER VAL. =	10 测量值数量：10 (0 - 10000)， <b>0</b> 是默认设置值
P79 TIME SEC =	5 测量值序列的时间间隔 (秒)：5 s， <b>0 s</b> 是默认设置值
P80 TIME MIN =	0 测量值序列的时间间隔 (分)： <b>0 min</b> 是默认设置值
P81 TIME H =	0 测量值序列的时间间隔 (小时)： <b>0 h</b> 是默认设置值
P82 INTERVALL =	0 测量值序列的取样间隔：20 ms - 10 sec， <b>0 ms</b> 是默认设置值
P83 MEAS./SPC =	1 测量值序列 / SPC：1 = SPC 激活， <b>0 = 测量值序列激活</b>
P84 LATCH SPC =	0 测量值锁存 (SPC)： <b>0 = ENTER 键</b> ，1 = 外部信号
P85 MODEL SPC =	0 SPC 分布模型： <b>0 = 对称</b> ，1 = 左极限值，2 = 右极限值
P86 NR. SAMPLE =	25 样本数： <b>25</b> 是默认设置值
P87 VAL./SAMPLE =	3 每个样本的测量值数量： <b>5</b> 是默认设置值
P88 NOM. VALUE = + 0.0000	SPC 的名义值 (平均公差值)： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P89 UCL-X = + 0.0000	控制极限值的上限值 (SPC：X 控制图)： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P90 LCL-X = + 0.0000	控制极限值的下限值 (SPC：X 控制图)： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P91 UCL-S = + 0.0000	控制极限值的上限值 (SPC：S 控制图)： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P92 UCL-R = + 0.0000	控制极限值的上限值 (SPC：R 控制图)： <b>0.0000</b> 是默认设置值
P94 MASTER. COMP. =	1 用参考零件进行温度补偿。 <b>0 = 关闭</b> ，1 = 开启
P95 MASTER. VAL. = + 0.00000	参考零件名义尺寸： <b>0.00000</b>
P96 LANGUAGE =	1 本地语言：0 - 9，0 = 英语， <b>1 = 德语</b> ，2 = 法语，7 = 日语，9 = 中文 (简体)
P97 FORM.LENGTH =	18 函数 f(X1,X2) 的公式长度： <b>14</b> 是默认设置值
P98 FORMULA = f(X1:X2)=X1-(2*X2)	函数的公式 f(X1,X2) = X1-(2*X2)， <b>(X1+X2)</b> 是默认设置值
#	结束字符 (#)



## 误差补偿表的导出格式



ND 数显装置为每个被补偿轴导出一个独立的误差补偿表。

### 第 1 行

每个导出的误差补偿表的第一个字符是 < # > ( HEX : 0x23 )。

#	<CR> >	<LF>
1		

1 起始字符和行末：3 个字符

### 第 2 行

数显装置型号和尺寸单位

N	D	-	2	8	7		2									M	M					<CR>	<LF>
2													3						4				

2 数显装置型号，左齐：13 个字符

3 尺寸单位：6 个字符

4 行末：2 个字符

### 第 3 行

导出被补偿轴：

A	X	I	S		X	1										=						0	<CR>	<LF>
5													6			7						8		

5 被补偿轴，左齐：13 个字符

6 分割段：3 个字符

7 轴值，右齐：6 个字符

8 行末：2 个字符



**第 4 行 ( 仅限有二个轴输入时, 选装 )**

导出导致错误的轴

X	1		F	C	T		X	1						=						0	<CR>	<LF>	
9													10			11						12	

**9** 导致错误轴, 左齐: 13 个字符**10** 分割段: 3 个字符**11** 轴值, 右齐: 6 个字符**12** 行末: 2 个字符**第 5 行**

导出补偿点间距 ( 仅限直线光栅尺 ) :

S	P	A	C	I	N	G		X	1					=							1	0	.	0	0	0	0	0	<CR>	<LF>
13													14			15											16			

**13** 间距: 13 个字符**14** 分割段: 3 个字符**15** 间距值, 右齐: 13 个字符**16** 行末: 2 个字符**第 6 行**

导出补偿的原点 ( 仅限直线光栅尺 ) :

D	A	T	U	M		X	1							=								0	.	0	0	0	0	0	<CR>	<LF>
17													18			19											20			

**17** 原点: 13 个字符**18** 分割段: 3 个字符**19** 原点值, 右齐: 13 个字符**20** 行末: 2 个字符

## 第 7 行

导出 0 号补偿值：

C	O	M	P	.	N	0	.		0	0	0		=			+				0	.	0	0	0	0		=			
21													22			23										24				
		+						0	.	0	0	0	0	<CR>	<LF>															
25													26																	

- 21 补偿数零，左齐：13 个字符
- 22 分割段：3 个字符
- 23 补偿位置零，右齐：13 个字符
- 24 分割段：3 个字符
- 25 补偿值零，右齐：13 个字符
- 26 行末：2 个字符

## 之后各行为其它补偿值

导出直线测量的补偿值 1 - 199

(1 - 179 适用于角度测量)：

C	O	M	P	.	N	0	.		1	9	9		=			+				1	9	9	0	.	0	0	0	0		=
27													28			29										30				
		+						0	.	1	2	3	5	<CR>	<LF>															
31													32																	

- 27 补偿数 199，左齐：13 个字符
- 28 分割段：3 个字符
- 29 补偿位置 199，右齐：13 个字符
- 30 分割段：3 个字符
- 31 补偿值 199，右齐：13 个字符
- 32 行末：2 个字符

## 最后一行

每个导出的误差补偿表的结束字符为 &lt;#&gt; (HEX: 0x23)。

#	<CR>	<LF>
33		

- 33 结束字符和行末：3 个字符



## 误差补偿表举例

## X1 输入口连接直线光栅尺的 ND 287 数显装置

参数		含义	
#		起始字符 (#)	
ND-287 1	MM	型号：ND-287，尺寸单位：MM 或 IN（英寸）	
AXIS X1	= 0	被补偿的轴	
SPACING	= + 10.0000	点间距：10 mm（输入值）	
DATUM	= + 0.0000	原点：0 mm（输入值）	
COMP.NO. 000	= + 0.0000 = + 0.0000	补偿值 0 = 0.0000 mm (补偿值 0 恒等于 0.0000 mm)	
COMP.NO. 001	= + 10.0000 = ...	补偿值 1 = 无输入值	
COMP.NO. 002	= + 20.0000 = ...	补偿值 2 - 199 = 无输入值	
COMP.NO. 003	= + 30.0000 = ...	<b>未被补偿的轴。</b>	
COMP.NO. 004	= + 40.0000 = ...		
COMP.NO. 005	= + 50.0000 = ...		
COMP.NO. 006	= + 60.0000 = ...		
COMP.NO. 007	= + 70.0000 = ...		
COMP.NO. 008	= + 80.0000 = ...		
COMP.NO. 009	= + 90.0000 = ...		
COMP.NO. 010	= + 100.0000 = ...		
COMP.NO. 011	= + 110.0000 = ...		
COMP.NO. 012	= + 120.0000 = ...		
COMP.NO. 013	= + 130.0000 = ...		
COMP.NO. 014	= + 140.0000 = ...		
COMP.NO. 015	= + 150.0000 = ...		
COMP.NO. 016	= + 160.0000 = ...		
COMP.NO. 017	= + 170.0000 = ...		
COMP.NO. 018	= + 180.0000 = ...		
...			
COMP.NO. 190	= + 1900.0000 = ...		



参数	含义
COMP.NO. 191 = + 1910.0000 =	...
COMP.NO. 192 = + 1920.0000 =	...
COMP.NO. 193 = + 1930.0000 =	...
COMP.NO. 194 = + 1940.0000 =	...
COMP.NO. 195 = + 1950.0000 =	...
COMP.NO. 196 = + 1960.0000 =	...
COMP.NO. 197 = + 1970.0000 =	...
COMP.NO. 198 = + 1980.0000 =	...
COMP.NO. 199 = + 1990.0000 =	...
#	结束字符 ( # )





## X1 和 X2 输入口连接两个直线光栅尺的 ND 287 数显装置 (选装)

参数		含义		
#		起始字符 (#)		
ND-287 2	MM	型号: ND-287, 尺寸单位: MM 或 IN (英寸)		
AXIS X1	=	0	被补偿的轴	
X1 FCT X1	=	0	致错轴	
SPACING X1	= +	10.0000	点间距: 10 mm (输入值)	
DATUM X1	= +	0.0000	原点: 0 mm (输入值)	
COMP.NO. 000	= +	0.0000 = +	0.0000	补偿值 0 = 0.0000 mm (补偿值 0 恒等于 0.0000 mm)
COMP.NO. 001	= +	10.0000 =	...	补偿值 1 = 无输入值
COMP.NO. 002	= +	20.0000 =	...	补偿值 2 - 199 = 无输入值 <b>未被补偿的轴。</b>
COMP.NO. 003	= +	30.0000 =	...	
COMP.NO. 004	= +	40.0000 =	...	
COMP.NO. 005	= +	50.0000 =	...	
COMP.NO. 006	= +	60.0000 =	...	
COMP.NO. 007	= +	70.0000 =	...	
COMP.NO. 008	= +	80.0000 =	...	
COMP.NO. 009	= +	90.0000 =	...	
COMP.NO. 010	= +	100.0000 =	...	
COMP.NO. 011	= +	110.0000 =	...	
COMP.NO. 012	= +	120.0000 =	...	
COMP.NO. 013	= +	130.0000 =	...	
COMP.NO. 014	= +	140.0000 =	...	
COMP.NO. 015	= +	150.0000 =	...	
COMP.NO. 016	= +	160.0000 =	...	
COMP.NO. 017	= +	170.0000 =	...	
COMP.NO. 018	= +	180.0000 =	...	
...				
COMP.NO. 190	= +	1900.0000 =	...	
COMP.NO. 191	= +	1910.0000 =	...	



参数	含义
COMP.NO. 192 = + 1920.0000 =	...
COMP.NO. 193 = + 1930.0000 =	...
COMP.NO. 194 = + 1940.0000 =	...
COMP.NO. 195 = + 1950.0000 =	...
COMP.NO. 196 = + 1960.0000 =	...
COMP.NO. 197 = + 1970.0000 =	...
COMP.NO. 198 = + 1980.0000 =	...
COMP.NO. 199 = + 1990.0000 =	...
#	结束字符 ( # )



## X1 输入口连接角度编码器的 ND 287 数显装置

补偿点为固定间距，两点间间距为 2 度。

参数	含义
#	起始字符 (#)
ND-287 1 DEG	型号：ND-287，尺寸单位 DEG，DMS 或 rad
AXIS X1 = 0	被补偿的轴
COMP.NO. 000 = + 0.0000 = +0.0000	补偿值 0 = 0.0000 mm (补偿值 0 恒等于 0.0000 mm)
COMP.NO. 001 = + 2.0000 = ...	补偿值 1 = 无输入值
COMP.NO. 002 = + 4.0000 = ...	补偿值 2 - 179 = 无输入值
COMP.NO. 003 = + 6.0000 = ...	<b>未被补偿的轴。</b>
COMP.NO. 004 = + 8.0000 = ...	
COMP.NO. 005 = + 10.0000 = ...	
COMP.NO. 006 = + 12.0000 = ...	
COMP.NO. 007 = + 14.0000 = ...	
COMP.NO. 008 = + 16.0000 = ...	
COMP.NO. 009 = + 18.0000 = ...	
COMP.NO. 010 = + 20.0000 = ...	
COMP.NO. 011 = + 22.0000 = ...	
COMP.NO. 012 = + 24.0000 = ...	
COMP.NO. 013 = + 26.0000 = ...	
COMP.NO. 014 = + 28.0000 = ...	
COMP.NO. 015 = + 30.0000 = ...	
COMP.NO. 016 = + 32.0000 = ...	
COMP.NO. 017 = + 34.0000 = ...	
COMP.NO. 018 = + 36.0000 = ...	
...	
COMP.NO. 173 = + 346.0000 = ...	
COMP.NO. 174 = + 348.0000 = ...	
COMP.NO. 175 = + 350.0000 = ...	



参数	含义
COMP.NO. 176 = + 352.0000 =	...
COMP.NO. 177 = + 354.0000 =	...
COMP.NO. 178 = + 356.0000 =	...
COMP.NO. 179 = + 358.0000 =	...
#	结束字符 ( # )



## II.8 技术参数

### ND 287

技术参数	
轴	至 2 轴。第 2 个轴为选装项。
编码器输入	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 海德汉增量式编码器               <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 正弦信号 11 <math>\mu\text{A}_{\text{pp}}</math>, 输入频率最高 100 kHz</li> <li>■ 正弦信号 1 <math>\text{V}_{\text{pp}}</math>, 输入频率最高 500 kHz</li> </ul> </li> <li>■ 海德汉 EnDat 接口 (纯串行) 绝对式编码器</li> </ul> 直线光栅尺和角度编码器的信号周期 : <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 角度编码器 : 1 - 999 999.999</li> <li>■ 直线光栅尺 : 0.000 000 01 <math>\mu\text{m}</math> - 99 999.9999 <math>\mu\text{m}</math></li> </ul>
显示步距	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 直线轴 : 0.5 mm 至 0.001 <math>\mu\text{m}</math>, 与信号周期有关</li> <li>■ 旋转轴 : 0.5° 至 0.000001° ( 00°00' 00.1" ), 与信号周期有关</li> </ul>
显示	彩色 LCD 液晶显示器, 显示位置值、对话框和输入框, 提供图形和图形定位辅助功能 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>状态显示 :</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>工作模式, 单轴 / 耦合轴, 缩放系数, 补偿, 计时表, 尺寸单位</li> <li>原点号, 软键行</li> </ul> </li> <li>■ 位置显示, 测量值显示, 可选显示分辨率</li> </ul>
对话格式语言	英语, 德语, 法语, 日语, 简体中文

## 技术参数

### 功能

- 多语言用户帮助系统
- 距离编码参考点或单参考点的 REF 参考点计算
- 显示长度、角度或可选显示模拟传感器的其它测量值
- “待移动距离”或“实际值”操作模式
- 两个原点
- 缩放系数
- 计时表
- “复位”或“预设点”功能，也通过外部信号
- **轴误差补偿**的线性或非线性误差补偿
- 开关式信号
- 分类和公差检查功能可**保存 10 个工件的公差值**
- 测量值序列：
  - **分类**测量值和查找**最小值、最大值、合计值、差值、运动速度**或可定义的**耦合位置值**。根据操作要求，为人工干预显示分类结果。
  - 测量值序列存储量：**每轴多达 10 000 个测量值**
  - 测量值序列分析：全部测量值的**算数平均值、标准方差、图形显示**以及测量值序列的**最小值、最大值和平均值**。
  - 通过**外部信号**或**可选采样间隔时间**或按下 ENTER 键时获取测量值。
- **统计过程控制 (SPC)**：
  - 计算**算数平均值、标准方差和范围**。显示**图形**或**对称及非对称密度功能**的柱状图。
  - **过程能力指数  $c_p$  和  $c_{pk}$** ，平均值、标准方差和范围的质量控制图
  - 通过**外部信号**或按下 ENTER 键获取测量值。
  - FIFO 存储器容量：**可达 1000 个测量值**
- **诊断功能**，测试编码器、键盘、显示屏、电源电压和开关式输入 / 输出。
- **数据传输**，通过串口传输测量值和补偿值、配置参数或软件下载
- **在线帮助系统**

### 误差补偿

- 直线轴：线性和非线性（最多 200 个补偿点）
- 旋转轴：非线性（180 个固定补偿点， $2^\circ$  间距）
- 用温度传感器的轴误差补偿
- 用参考件进行温度补偿

### 数据接口

两个串口：

- **RS-232-C/V.24**；110 至 115 200 波特率
- **B 型 USB (UART)**

只允许同时用一个串行接口传输数据。数据传输软件 **TNCremo** 可从海德汉网站 [www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de) 下载，文件位置在**文档和信息**栏目的下载区。

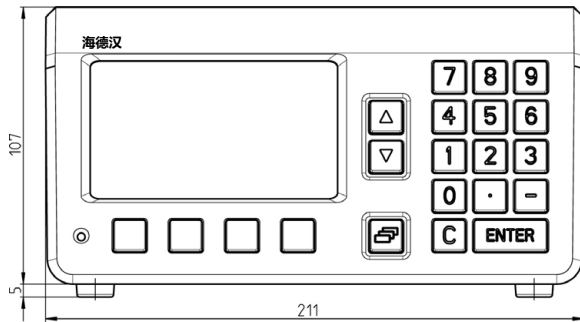


技术参数	
选装辅件	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <b>第二轴 X2</b> 的编码器模块, 连接海德汉 <b>11 <math>\mu</math>App</b>、<b>1 Vpp</b> 或 <b>EnDat (纯串行)</b> 接口的编码器</li> <li>■ <b>X1 及 /X2 输入的模拟模块</b>, 连接 <b><math>\pm 10</math> V</b> 接口的模拟传感器、24 V 电源, 最适合连接<b>轴误差补偿的温度传感器</b></li> <li>■ 以太网模块 (100baseT), 通过 TCP/IP 协议连接网络</li> <li>■ 安装在 19 英寸电气柜内的安装座</li> <li>■ 连接海德汉编码器的适配电缆及 D-sub 接头</li> <li>■ D-sub 接头的长度计</li> <li>■ RS-232-C/V.24 接口的数据传输电缆</li> <li>■ USB 接口的数据传输电缆</li> </ul>
电源接头	AC 100 V 至 240 V ; 50 Hz 至 60 Hz
电路保险丝	2 x T500 mA
电源	最大 30 VA
电磁兼容性 / CE 相符性	编码器满足电磁兼容性 2004/108/EEC 以下通用标准要求 <ul style="list-style-type: none"> <li>■ 抗噪声性能 ( EN 61000-6-2 )</li> <li>■ 辐射 ( DIN EN 61000-6-4 )</li> </ul>
工作温度	0 °C 至 50 °C ( 32 °F 至 122 °F )
存放温度	-40 °C 至 85 °C ( -40 °F 至 185 °F )
相对湿度	年平均值 : < 75 % 个别情况 : < 90 %
防护等级 ( EN 60529 )	后面板 IP 40 , 前面板 IP 54
重量	约 2.5kg ( 5.5 lb )
外壳	台式结构, 金属铸造外壳
外壳尺寸	宽度 : 211 mm , 高度 : 112 mm ( 包括支腿 ) , 深度 : 251 mm ( 包括接头 )

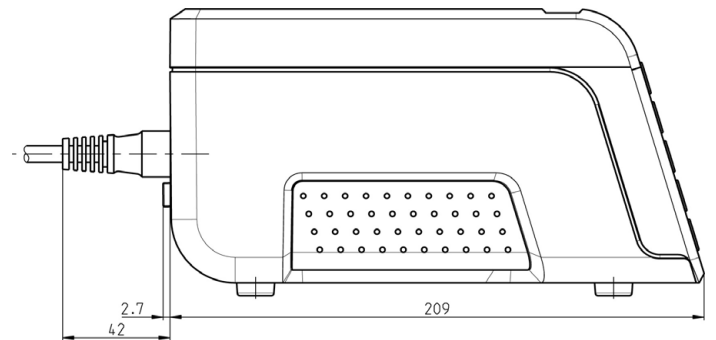
# II.9 尺寸

ND 287

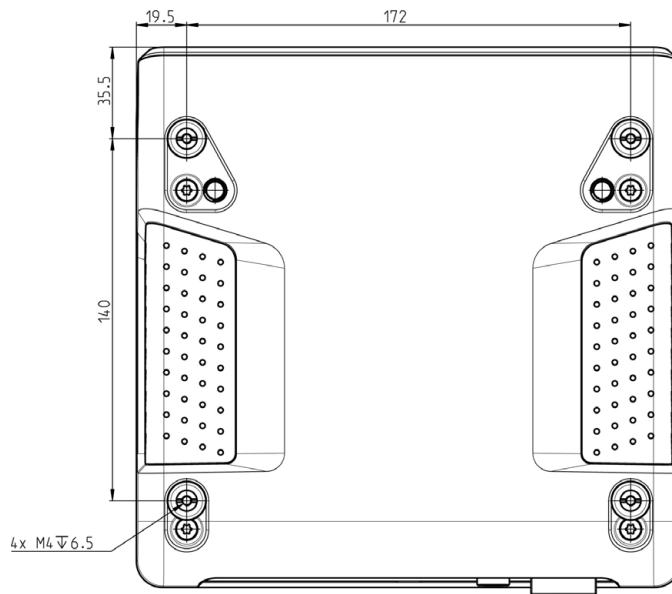
尺寸单位 mm



正视图及尺寸



侧视图及尺寸



仰视图及尺寸

尺寸单位 mm



公差 ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm





## II.10 附件

### 附件的零件号

零件号	附件
654017-01	编码器模块, 有包装
654018-01	模拟量模块, 有包装
654019-01	以太网模块, 有包装
654020-01	安装在 19-inch 电气柜内的安装座, 有包装
366964-xx	RS-232-C/V.24 接口的数据传输电缆, 有包装
354770-xx	USB 接口的数据传输电缆, 有包装



## 安装输入组件



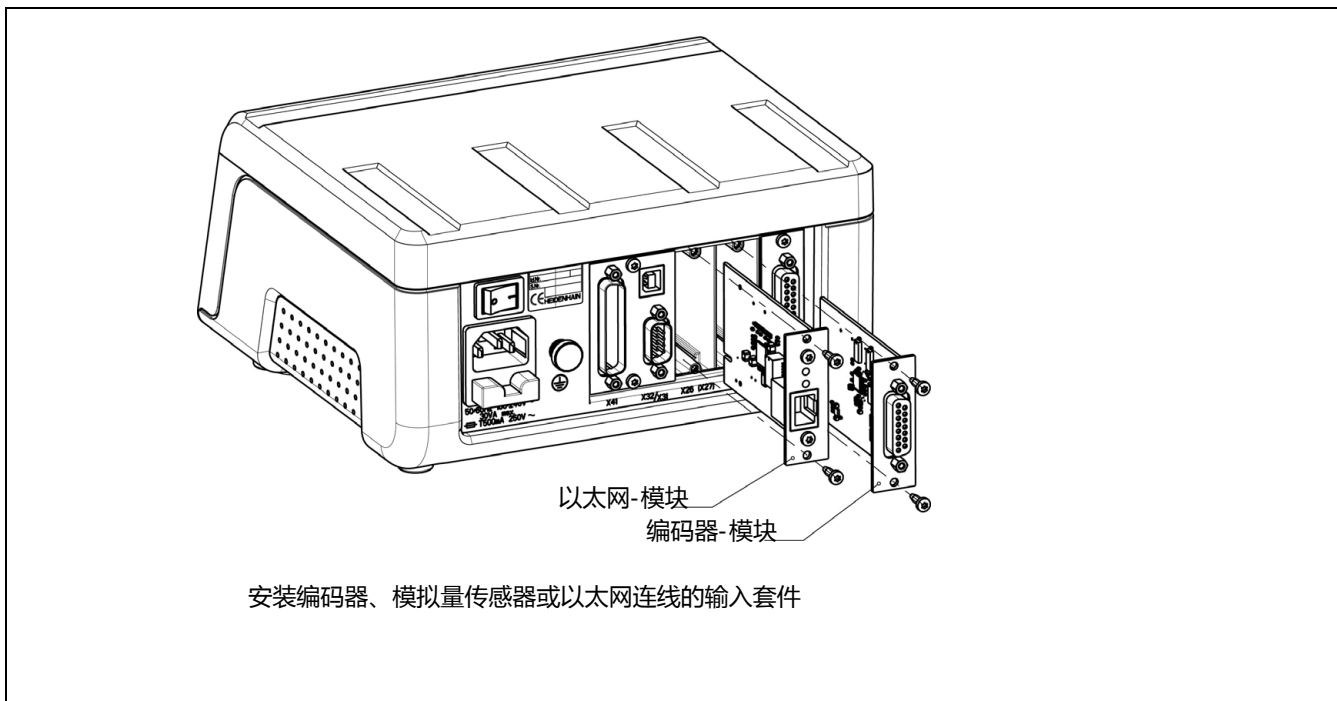
### 可能危害操作人员和内部零件！

- 数显装置通电时，严禁安装输入套件！
- 打开机器前，必须断开电源线插头的连接！

数显装置标配编码器模块，连接轴 X1 的海德汉 11 $\mu$ App、1 Vpp 或 EnDat（纯串行）接口的编码器。或用模拟量模块取代该模块。如需增加安装一套编码器模块或模拟量模块，可将其连接至输入接口 X2。用输入接口 X26（X27）安装以太网模块。

安装或更换输入组件模块：

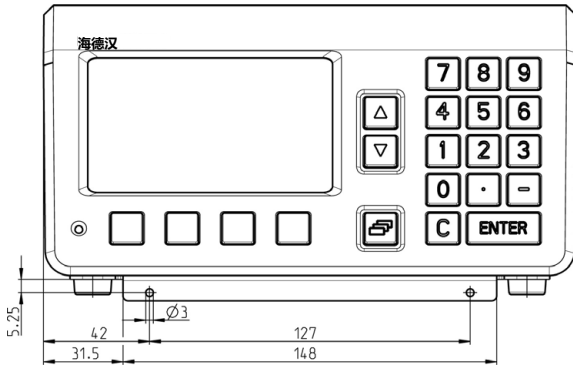
- ▶ 关闭 ND 287 数显装置和拔下电源插头。
- ▶ 松开 Torx 的固定所选输入接口盖板的螺栓。
- ▶ 如果有模块安装在位，拆下盖板或拆下模块。
- ▶ 插入新输入套件并重新紧固 Torx 螺栓。



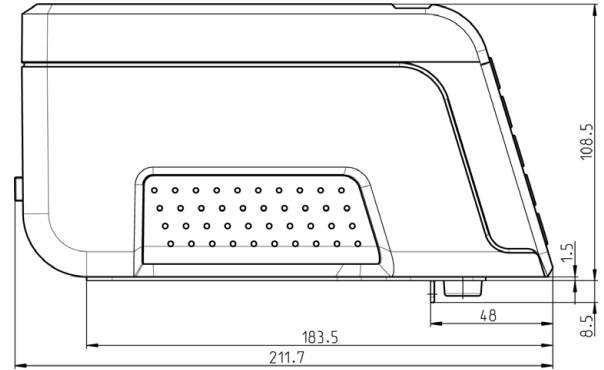
# 安装在 19-英寸-电气柜内的安装座

ID-654020-01

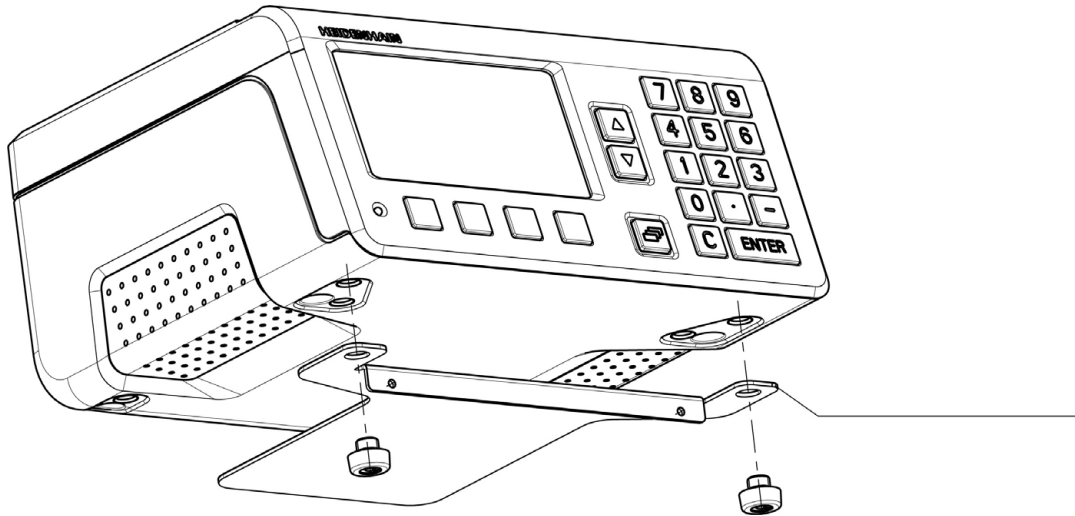
尺寸 (mm)



正视图及尺寸



侧视图及尺寸



3-D 视图，用两个 M4 x 6 螺栓将安装座固定在电气柜内。

尺寸单位 mm



公差 ISO 8015  
ISO 2768 - m H  
< 6 mm: ±0.2 mm





**SYMBOLS**

- “mm/inch” 软键 ... 34
- “主题列表” 软键 ... 28

**C**

- CE 相符性 ... 64

**N**

- ND, 关闭 ... 22
- ND, 开机启动 ... 21

**R**

- REF ... 19
- RS-232-C/V.24 接口 ... 83, 98

**U**

- USB 接口 ... 83, 98, 103

**Z**

- 串口 ... 83
- 串行数据传输 ... 99
- 任务设置 ... 30
- 任务设置, 菜单 ... 33, 68
- 位置反馈 ... 19
- 位置编码器 ... 19
- 信号电平 ... 92
- 公差极限值 ... 53
- 出错信息 ... 29, 60
- 分类和公差检查 ... 58
  - 定义参数和零件公差 ... 59
  - 状态显示 ... 58
- 分类极限值 ... 95
- 原点 ... 16
- 原点值 ... 36
- 原点设置 ... 31, 36
- 参数列表
  - 输入和输出 ... 114
- 参数表
  - 举例 ... 116
  - 导出格式 ... 115
- 参考件 ... 41
- 参考点 ... 20
  - 回零 ... 22
  - 未回零 ... 22
- 参考点信号, 忽略 ... 92
- 参考点计算 ... 22
- 叠放 ... 63
- 名义位置 ... 17
- 向上 / 向下箭头键 ... 27
- 固件更新 ... 101
- 固定位置 ... 63
- 固定参考点 ... 20
- 固定和安装 ... 63

**Z**

- 在线帮助系统 ... 28
- 基本函数 ... 21
- 增量坐标值 ... 18
- 增量式位置编码器 ... 19
- 增量式工件位置 ... 18
- 外部操作 ... 104
- 外部输入功能 ... 40
- 安装 ... 63
  - 输入组件 ... 138
- 安装适配器 ... 139
- 定位基础知识 ... 16
- 实际位置 ... 17
- 实际值 / 待移动距离软键 ... 30
- 密码 ... 68
- 尺寸 ... 136
- 尺寸单位, 设置 ... 34
- 工厂默认值 ... 75
- 帮助系统 ... 28
- 应用范围 ... 14
- 开关式信号 ... 38
- 开关式输入 ... 91
- 开关式输出 ... 93
- 开机启动 ... 21
- 待移动距离 ... 17
- 技术参数 ... 133
- 按键 ‘C’ ... 27
- 按键 ‘ENTER’ ... 27
- 接口, 设置 ... 83
- 接地 ... 65
- 控制极限值 ... 54
- 操作模式 ... 30
- 数据传输
  - 从 PC 计算机 ... 100
  - 信号电平 ... 102
  - 到 PC 计算机 ... 100
  - 到打印机 ... 99
  - 控制字符 ... 100
  - 数据格式 ... 100
- 数据接口 ... 98
- 数据输入 ... 27
- 数据输入窗体 ... 29
- 无 REF 参考点软键 ... 22
- 显示位置 / 速度 ... 47
- 显示值, 设置 ... 31, 32
- 显示模式 ... 27
- 显示配置 ... 74
- 更新 ... 101
- 标准页面 ... 23
- 样本 ... 52
- 模拟量传感器 ... 73
- 测量值, 记录 ... 47

**Z**

- 测量值序列 ... 42
  - 分析 ... 43
  - 切换测量值序列和 SPC 模式 ... 42
  - 功能 ... 42
  - 定义显示 ... 46
  - 开始和停止测量值序列 ... 48
  - 设置 ... 44
  - 调用菜单 ... 43
- 测量值输出 ... 39, 111
  - 数据接口 ... 112
  - 触发信号后 ... 111
- 海德汉直线光栅尺 ... 96
- 海德汉角度编码器 ... 97
- 环境条件 ... 63
- 用参考件补偿 ... 41
- 电气要求 ... 65
- 电气连接 ... 65
- 电源接头 ... 65
- 电磁兼容性 ... 64
- 系统设置 ... 68
- 系统设置, 菜单 ... 68
- 绝对原点 ... 16
- 绝对坐标值 ... 18
- 绝对式位置编码器 ... 19
- 绝对式工件位置 ... 18
- 统计过程控制 ... 42
  - 公差 ... 53
  - 分布 ... 55
  - 分析 ... 49
  - 删除统计数据 ... 55
  - 开始和停止 ... 56
  - 控制极限值 ... 54
  - 样本 ... 52
  - 测量值记录 ... 55
  - 设置 ... 52
  - 调用菜单 ... 48
- 维修 ... 66
- 维护 ... 66
- 编码器, 连接 ... 66
- 编码器参数 ... 96
- 编码器设置 ... 69
  - 增量式直线光栅尺 ... 70
  - 增量式角度编码器 ... 71
  - 多圈旋转编码器 ... 72
  - 模拟式传感器 ... 73
  - 绝对式编码器 ... 72
- 缩放系数 ... 35
- 耦合轴位置, 定义公式 ... 76
- 补偿表
  - 配置 ... 81
- 触发极限值 ... 94

## Z

- 计数器设置 ... 75
- 计时表（定义）... 36
- 记录 ... 47
- 记录模式 ... 47
- 诊断 ... 85
  - 供电电压 ... 88
  - 显示测试 ... 85
  - 测试开关式输入 ... 89
  - 测试开关式输出 ... 90
  - 编码器测试 ... 86
  - 键盘测试 ... 85
- 语言（定义）... 37
- 误差补偿 ... 77
  - 创建误差补偿表 ... 80
  - 线性 ... 78
  - 非线性 ... 79
- 误差补偿表 ... 80
  - 举例 ... 127
  - 导入 ... 82
  - 导出 ... 82
  - 导出格式 ... 124
  - 查看 ... 81
  - 查看图形 ... 81
- 说明信息 ... 29
- 说明窗口 ... 29
- 距离编码参考点 ... 20
- 软件更新（固件更新）... 101
- 软键功能 ... 25
- 输入信号 ... 92
- 输出信号 ... 93
- 连接电缆 ... 102
  - RS-232-C/V.24 ... 102
  - USB ... 103
- 连接电缆，连线 ... 102
- 选装辅件 ... 62
- 键盘，用 ... 27
- 镜像 ... 35
- 附件 ... 62, 137
- 零点宽度 ... 95
- 零部件 ... 62
- 非线性误差补偿 ... 79
- 面板调整 ... 37
- 页面布局 ... 23
- 预防性维护 ... 66



# HEIDENHAIN

---

## **DR. JOHANNES HEIDENHAIN GmbH**

Dr.-Johannes-Heidenhain-Straße 5

**83301 Traunreut, Germany**

☎ +49 8669 31-0

FAX +49 8669 5061

E-mail: [info@heidenhain.de](mailto:info@heidenhain.de)

---

**Technical support** FAX +49 8669 32-1000

**Measuring systems** ☎ +49 8669 31-3104

E-mail: [service.ms-support@heidenhain.de](mailto:service.ms-support@heidenhain.de)

**TNC support** ☎ +49 8669 31-3101

E-mail: [service.nc-support@heidenhain.de](mailto:service.nc-support@heidenhain.de)

**NC programming** ☎ +49 8669 31-3103

E-mail: [service.nc-pgm@heidenhain.de](mailto:service.nc-pgm@heidenhain.de)

**PLC programming** ☎ +49 8669 31-3102

E-mail: [service.plc@heidenhain.de](mailto:service.plc@heidenhain.de)

**Lathe controls** ☎ +49 8669 31-3105

E-mail: [service.lathe-support@heidenhain.de](mailto:service.lathe-support@heidenhain.de)

---

[www.heidenhain.de](http://www.heidenhain.de)