

RGH40 RESR40圆光栅系统



目录

产品合规性	1
存储与使用	2
RGH40读数头安装图	3
RESR40安装图（截面A）	4
RESR40安装图（截面B）	5
RGH40参考零位选项	6
选择安装选项	7
锥面安装方式	7
过盈配合方式	8
读数头安装和调整	9
参考零位设定	9
输出信号	10
速度	11
电气连接	12
输出规格	13
通用规格	14
圆光栅技术规格	14

产品合规性



雷尼绍公司特此声明，RGH40符合适用标准和法规。

欢迎索取EC符合声明副本。

符合FCC标准

本设备符合FCC规则第15款的规定。操作须遵守以下两项条款：(1) 该设备不得造成有害干扰，而且(2) 该设备必须接受所收到的任何干扰，包括那些可能导致意外操作的干扰。

用户须注意：任何未经雷尼绍公司或授权代表明确许可的变更或修改，均会导致用户失去操作设备的权力。

本设备已经过测试并确认通过对A类数字装置的限制，符合FCC规则第15款的规定。这些限制的目的是为了在商业环境中使用此类装置时，针对有害干扰提供合理的保护。本设备产生、使用并能散发辐射能量，如果不遵照说明书进行安装与使用，可能会对无线电通信产生有害干扰。在居民区使用该设备可能会产生有害干扰，用户将需自费解决干扰问题。

注：本装置配有屏蔽线缆在外围设备上进行过测试。装置必须使用屏蔽线缆，以确保符合标准。

专利

雷尼绍的光栅系统及类似产品的功能特点已获得以下专利或已申请专利：

US6481115	IL138995	EP1094302	CN1293983	GB2397040
JP4813018	US7723639	JP5442174	DE10297440	CN1314511
JP4423196	EP1469969	JP5002559	US7367128	US8987633
US8466943	EP1552248			

更多信息

如需了解RGH40光栅系列产品的更多信息，请参阅《RGH40系统规格手册》(L-9517-9752)。可从我们的网站www.renishaw.com.cn/encoder 下载这些资料，也可向当地的业务代表索取。本文档未经Renishaw plc事先书面许可，不得以任何形式，进行部分或全部复制或转换为任何其他媒体形式或语言。出版本文档所含材料并不意味着Renishaw plc放弃对其所拥有的专利权。

免责声明

雷尼绍已尽力确保发布之日此文档的内容准确无误，但对其内容不做任何担保或陈述。雷尼绍不承担任何由本文档中的不准确之处以及无论什么原因所引发的问题的相关责任。

雷尼绍产品包装包含下列材料，且能循环使用。

包装组件	材料	ISO 11469	循环使用指南
外包装盒	纸板	不适用	可循环使用
	聚丙烯	PP	可循环使用
内衬	低密度聚乙烯泡沫	LDPE	可循环使用
	纸板	不适用	可循环使用
包装袋	高密度聚乙烯袋	HDPE	可循环使用
	金属化聚乙烯	PE	可循环使用

REACH法规

如需获取第1907/2006 (EC) 号法规 (“REACH”) 之第33(1)条针对含有高度关注物质 (SVHC) 的产品要求提供的信息，请访问：www.renishaw.com.cn/REACH

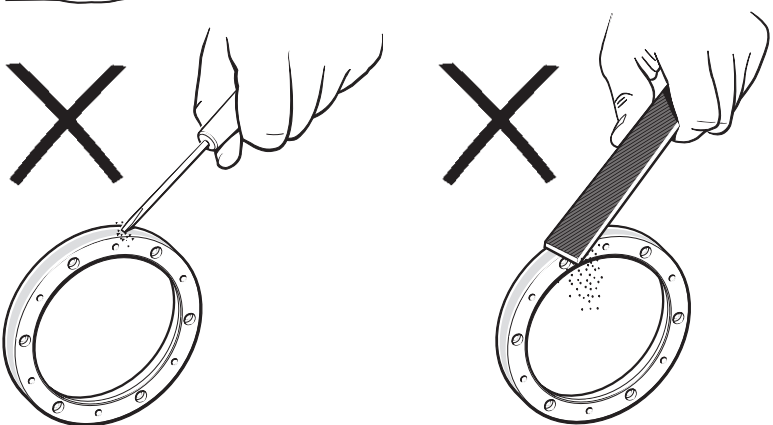
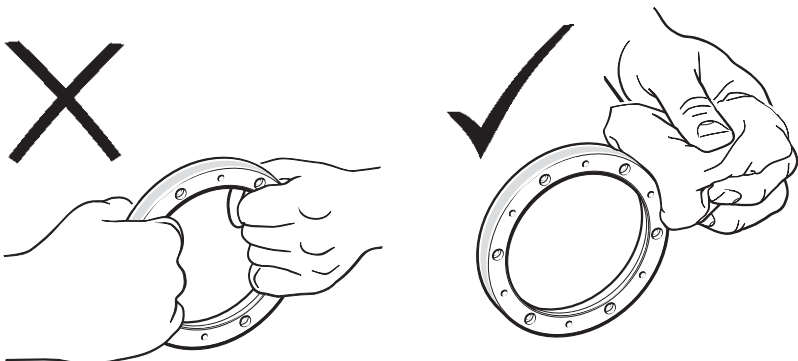
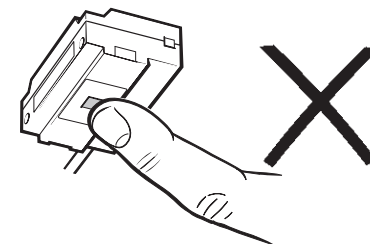
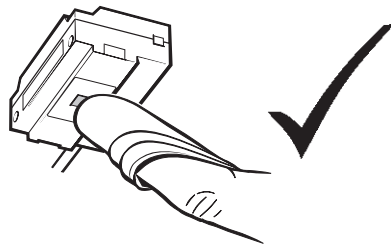


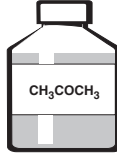

在雷尼绍产品及/或随机文件中使用时本符号，表示本产品不可与普通生活垃圾混合处置。最终用户有责任在指定的废弃电子电气设备 (WEEE) 收集点处置本产品，以实现重新利用或循环使用。正确处置本产品有助于节省宝贵的资源，并防止对环境的负面影响。如需详细信息，请与当地的废品处置服务商或雷尼绍经销商联系。

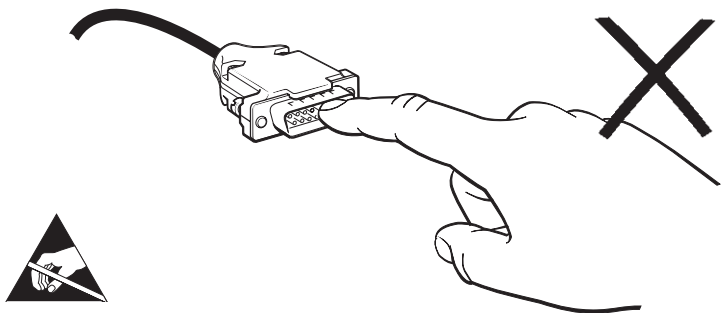
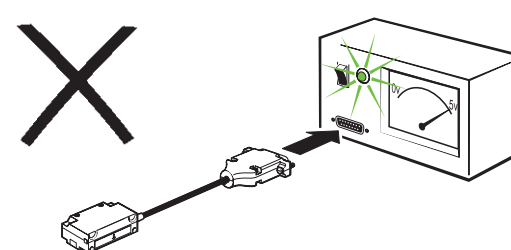
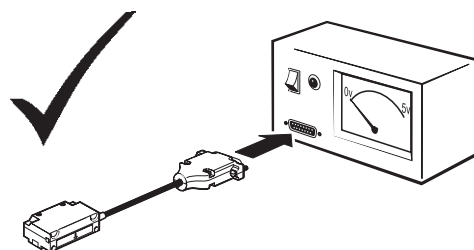
存储与使用

RESR为非接触式光栅，具有极强的抗污（如灰尘、指纹和轻油）能力。

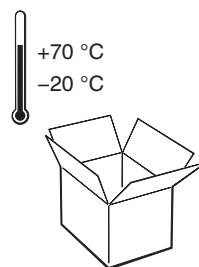
但是，在恶劣的机床环境中使用时，应保护其不受冷却液或油渍的污染。



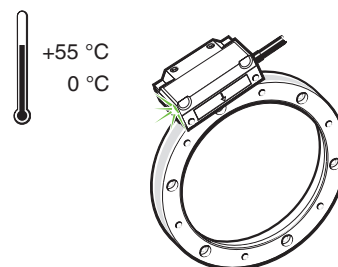
圆光栅和读数头	仅圆光栅	仅读数头
正庚烷 $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ 	丙酮 CH_3COCH_3 	丙酮 CH_3COCH_3 
异丙醇 $\text{CH}_3\text{CHOHCH}_3$ 	氯化溶剂 	氯化溶剂 
	甲基化酒精 	甲基化酒精 
		



存储

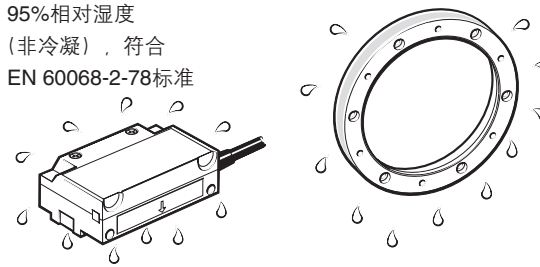


工作



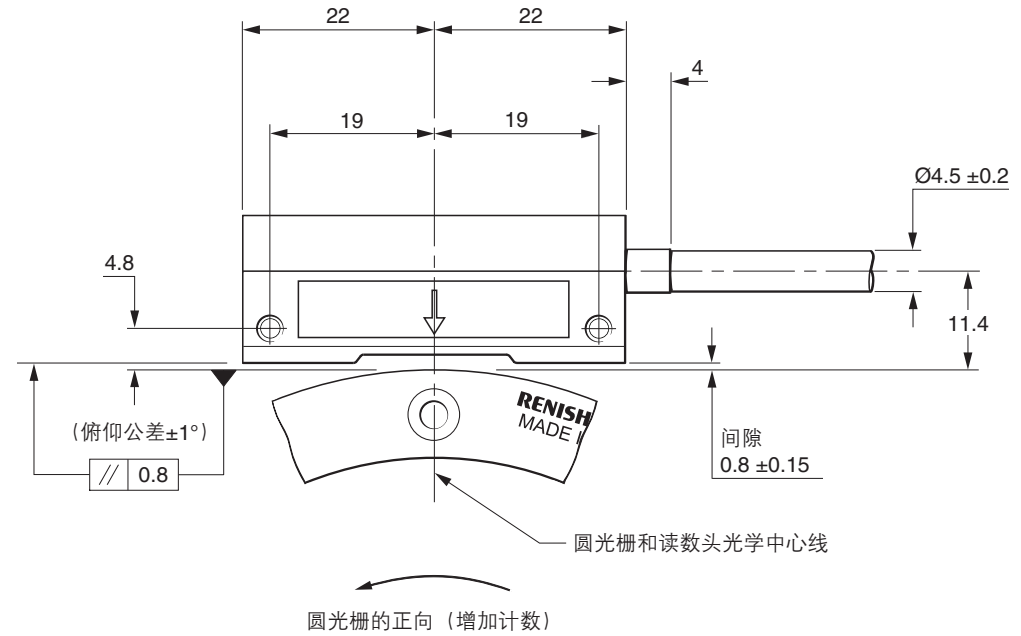
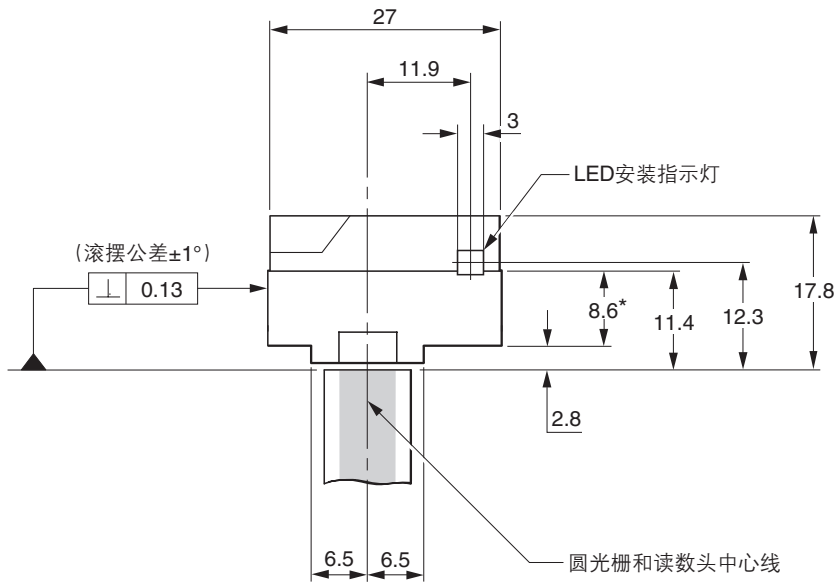
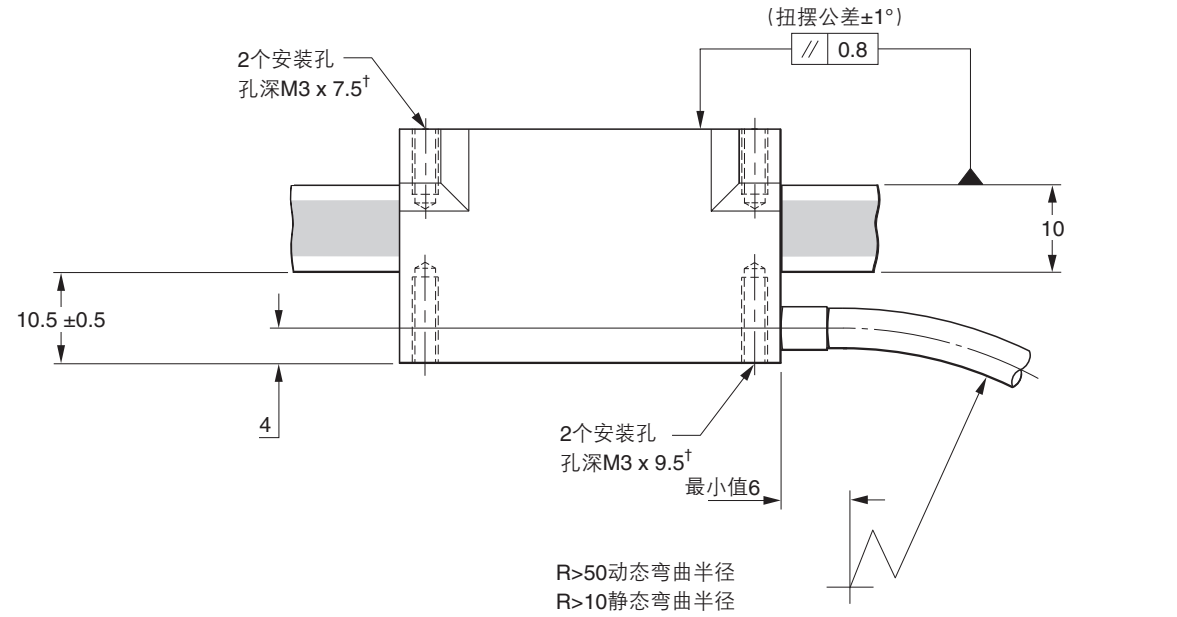
湿度

95%相对湿度
(非冷凝)，符合
EN 60068-2-78标准



RGH40读数头安装图 (图示为RESR圆光栅的截面A)

尺寸和公差 (单位 mm)

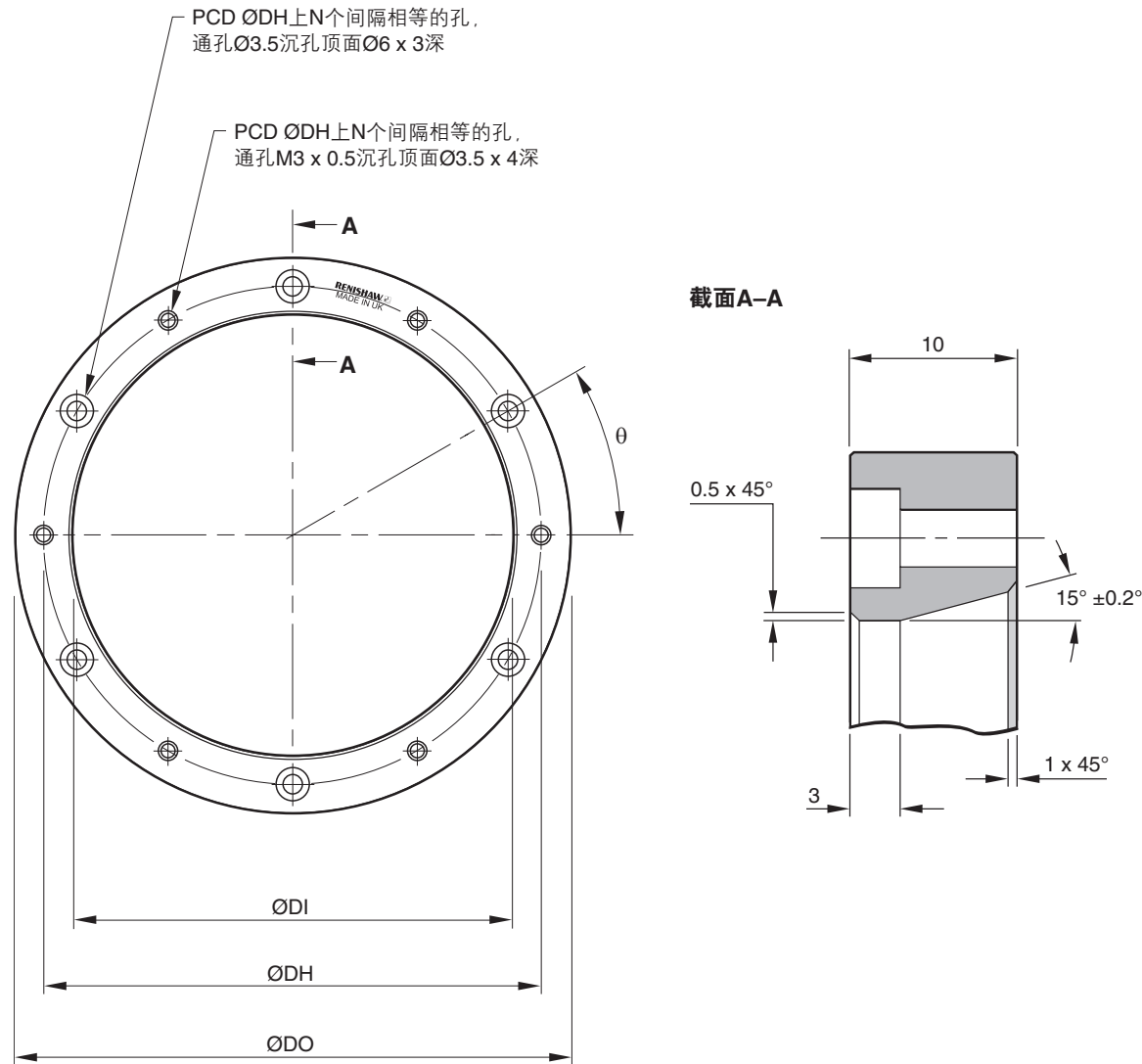


*安装面厚度

†建议的螺纹啮合长度为5 mm。建议的拧紧扭矩为0.5至0.7 Nm。

RESR40圆光栅安装图 (截面A)

尺寸和公差 (单位 mm)



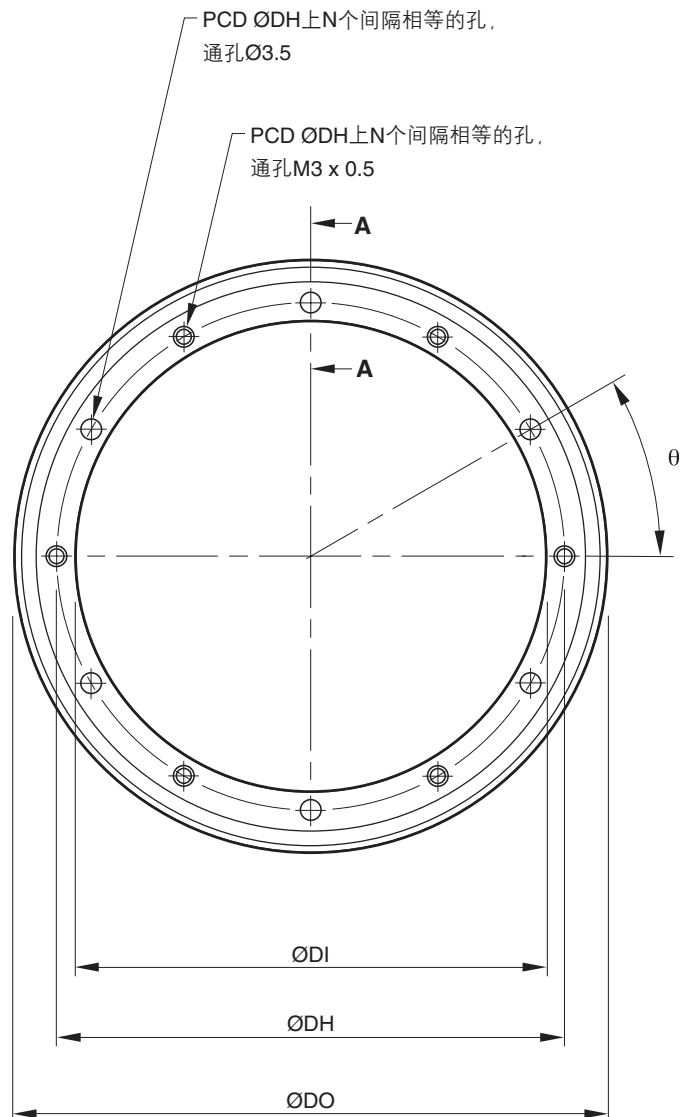
注: θ是一个螺纹孔与相邻通孔之间的角度。
两个通孔之间的角度为2θ。

标称外径 (mm)	刻线数 40 μm栅距	DO (mm)	DI (mm)	安装孔		
				DH (mm)	N	θ
52	4,096	52.20	30.04	40	6	30°
		52.10	30.00			
57	4,500	57.35	37.04	47	6	30°
		57.25	37.00			
75	5,920	75.40	55.04	65	6	30°
		75.30	55.00			
100	7,872	100.30	80.04	90	6	30°
		100.20	80.00			
103	8,100	103.20	80.04	90	6	30°
		103.00	80.00			
104	8,192	104.40	80.04	90	6	30°
		104.20	80.00			
115	9,000	114.70	95.04	105	6	30°
		114.50	95.00			
150	11,800	150.40	130.04	140	9	20°
		150.20	130.00			
200	15,744	200.40	180.04	190	12	15°
		200.20	180.00			
206	16,200	206.50	186.05	196	12	15°
		206.10	186.00			
209	16,384	208.80	186.05	196	12	15°
		208.40	186.00			
229	18,000	229.40	209.05	219	12	15°
		229.00	209.00			
255	20,000	254.80	235.06	245	12	15°
		254.40	235.00			
300	23,600	300.40	280.06	290	16	11.25°
		300.20	280.00			
350	27,520	350.40	330.06	340	16	11.25°
		350.20	330.00			
413	32,400	412.70	392.08	402	18	10°
		412.30	392.00			
417	32,768	417.40	380.10	390	18	10°
		417.00	380.00			
489*	38,400	489.12	451.10	462	20	18° *
		488.72	450.90			
550	43,200	550.20	510.10	520	20	9°
		549.80	510.00			

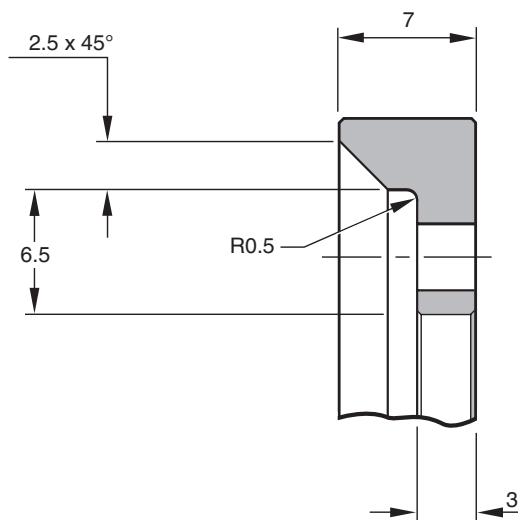
*489 mm圆光栅上没有螺纹孔。

RESR40圆光栅安装图 (截面B)

尺寸和公差 (单位 mm)



截面A-A



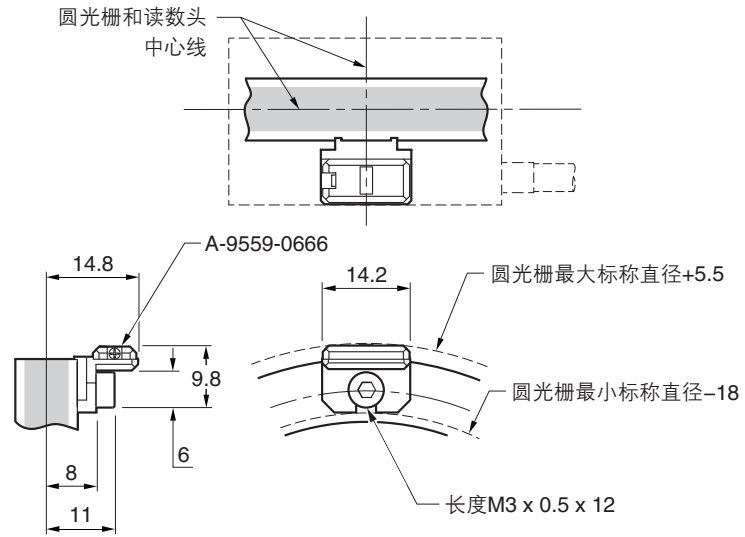
标称外径 (mm)	刻线数	DO (mm)	DI (mm)	安装孔		
	40 μ m 栅距			DH (mm)	N	θ
52	4,096	52.20	32.04	38	6	30°
		52.10	32.00			
75	5,920	75.40	55.04	61	6	30°
		75.30	55.00			
100	7,872	100.30	80.04	86	6	30°
		100.20	80.00			
115	9,000	114.70	95.04	101	6	30°
		114.50	95.00			
150	11,800	150.40	130.04	136	9	20°
		150.20	130.00			
200	15,744	200.40	180.04	186	12	15°
		200.20	180.00			

注: θ 是一个螺纹孔与相邻通孔之间的角度。
两个通孔之间的角度为 2θ 。

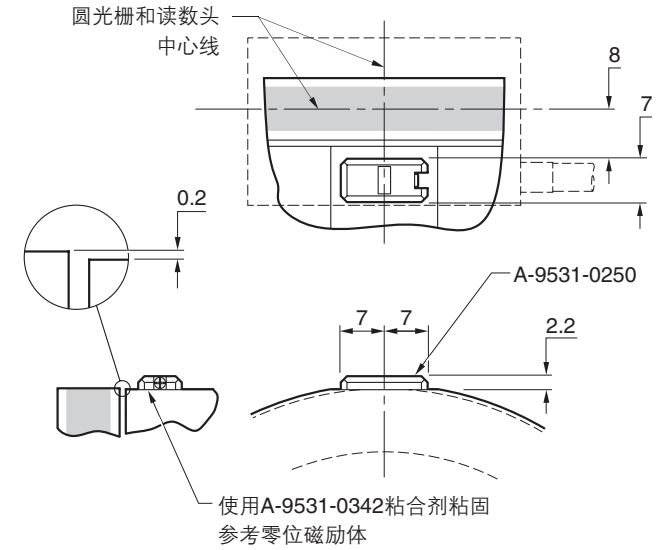
RGH40参考零位选项

尺寸和公差 (单位 mm)

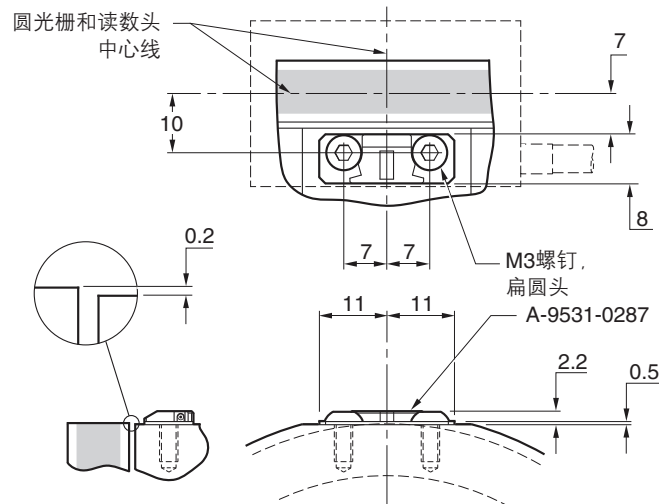
1. 使用A-9559-0666



2. 使用A-9531-0250



3. 使用A-9531-0287

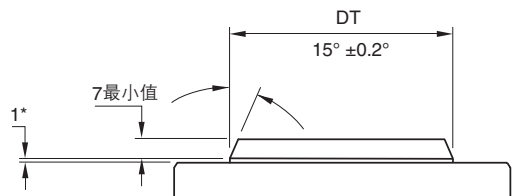


选择安装选项

	锥面安装	过盈配合
截面A		
截面B	不适用	
备注	<p>推荐用于所有安装</p> <p>使调节非常简单 提供最高精度 可对偏心进行补偿 具有优异的机械稳定性，能够抵御热循环、撞击和振动。 极大降低了准备基面的成本</p>	<p>其他安装方式</p> <p>不纠正支撑轴的偏心</p>

锥面安装方式 步骤1

安装轴规格



*仅对于417 mm、489 mm和550 mm圆光栅允许2 mm

建议的锥面圆度

直径 (mm)	圆度值 (mm TIR)
≤ 115	0.025
150至255	0.050
≥ 300	0.075

建议的表面粗糙度

≤ Ra 1.2

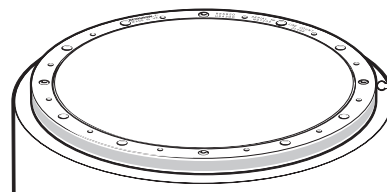
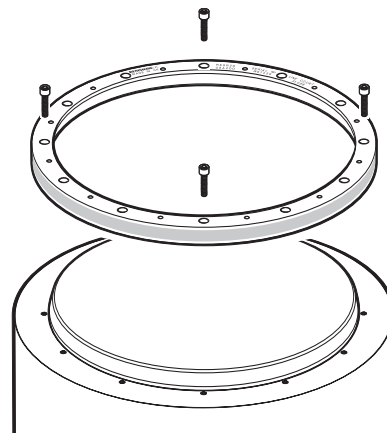
注：建议安装表面是一个车削表面而非磨削表面。

建议的锥面直径 (DT)

DO (mm)	DT (mm)	DO (mm)	DT (mm)	DO (mm)	DT (mm)
52	33.85	150	133.85	350	333.85
	33.65		133.65		333.65
57	40.85	200	183.85	413	395.85
	40.65		183.65		395.65
75	58.85	206	189.85	417	383.85
	58.65		189.65		383.65
100	83.85	209	189.85	489	454.85
	83.65		189.65		454.65
103	83.85	229	212.85	550	513.85
	83.65		212.65		513.65
104	83.85	255	238.85		
	83.65		238.65		
115	98.85	300	283.85		
	98.65		283.65		

DO = 标称外径

锥面安装方式 步骤2



▶ 按照“存储与使用”一章中的建议清洁RESR的轴锥面和内部锥面。

▶ 插入第一批螺钉：

对于带有6、9或18个安装孔的RESR圆光栅，使用3颗间隔相等的M3螺钉。

对于带有12、16或20个安装孔的RESR圆光栅，使用4颗间隔相等的M3螺钉。

注：请勿润滑螺钉。

建议使用的螺钉类型为M3 x 0.5：

ISO 4762/DIN 912最低10.9级/ANSI B18.3.1M。

▶ 插入螺钉使RESR松弛地连接到轴上，然后用手大致调准圆光栅。

▶ 轻轻拧紧螺钉。使用千分表 (DTI) 检查螺钉位置处的径向位移。

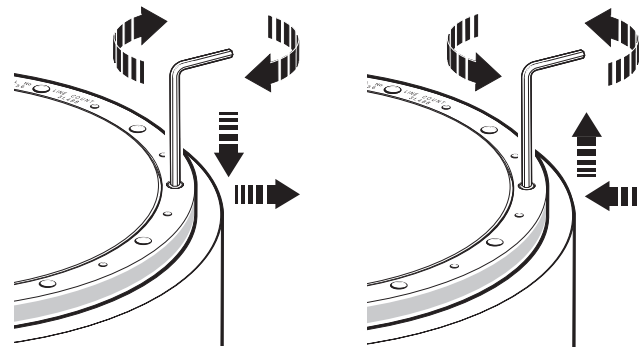
注：不考虑螺钉位置之间的径向位移。

使用低测力值千分表以避免擦伤栅尺表面。建议使用带有红宝石球测针的千分表，进一步防止刮擦。

▶ 调整螺钉以减少径向位移的范围。调整时，确定具有最小径向位移的螺钉位置并拧紧该螺钉，尽量使径向位移达到千分表最高和最低读数之间的平均值。

▶ 重复此过程，直至每个螺钉位置处的千分表读数在±5 μm之内。

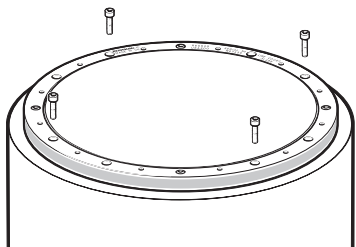
注：在拧紧一颗螺钉时，可能需要拧松其他一些螺钉。



注：在此阶段，应仅轻轻拧紧螺钉（小于0.5 Nm），以便稍后做最终调整。

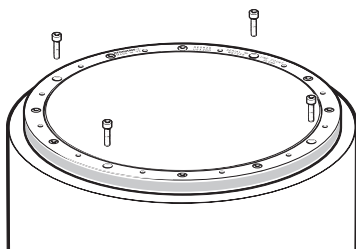
选择安装选项 (接上页)

锥面安装方式 步骤3



- ▶ 插入下一批螺钉:
对于带有6、9或12个安装孔的RESR圆光栅, 插入所有剩余的M3螺钉。
对于带有16个安装孔的RESR圆光栅, 插入3颗间隔相等的M3螺钉。
对于带有18个安装孔的RESR圆光栅, 插入6颗间隔相等的M3螺钉。
对于带有20个安装孔的RESR圆光栅, 在现有的螺钉之间插入8颗间隔相等的M3螺钉 (两个一组, 共四组)。
 - ▶ 按照步骤2中所述, 调整到目前为止插入的所有螺钉, 使每个螺钉位置处的径向位移在 $\pm 5 \mu\text{m}$ 之内。
 - ▶ 同样, 在此阶段也应仅轻轻拧紧螺钉 (小于0.5 Nm)。
- 注:** 您可能会注意到, 在步骤3中达到径向位移公差所需的扭矩要稍稍高于步骤2。这种情况是正常的。

锥面安装方式 步骤4



- ▶ 将螺钉插入剩余的安装孔。

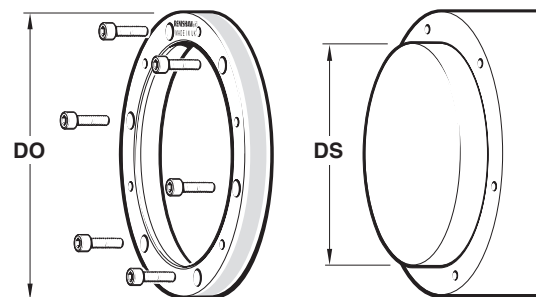
锥面安装方式 步骤5

直径 (mm)	建议的扭矩范围 (Nm)
≤ 115	1.5 - 2.1
150至255	0.8 - 1.1
300至413	0.5 - 0.7
≥ 417	1.2 - 1.7

- ▶ 旋转RESR圆光栅, 测量所有螺钉位置处的径向位移。
- ▶ 拧紧具有最低径向位移值的螺钉, 使其与平均径向位移值一致, 同时确保不超过表中规定的最大扭矩。
- ▶ 再次旋转RESR圆光栅, 重新检查所有螺钉位置处的径向位移, 拧紧具有最低径向位移值的螺钉, 使其与平均值一致。
- ▶ 重复这一过程, 直至所有螺钉位置处的径向位移在 $\pm 3 \mu\text{m}$ 之内, 且所有螺钉扭矩在规定的范围之内。
- ▶ 过分拧紧螺钉会稍微影响精度。
如需了解更多详情, 请与当地的雷尼绍业务代表联系。

过盈配合方式

安装轴规格



注: 对于417、489和550 mm的圆光栅, 仅应采用锥面安装方式。

DO = 标称外径

DS = 实现过盈配合的建议轴直径

*52 mm截面B圆光栅 = 32.033
32.017

DO (mm)	DS (mm)
52*	30.033 30.017
57	37.033 37.017
75	55.039 55.020
100	80.045 80.023
103	80.045 80.023
104	80.045 80.023
115	95.045 95.023
150	130.052 130.027
200	180.052 180.027
206	186.060 186.031
209	186.060 186.031
229	209.060 209.031
255	235.060 235.031
300	280.066 280.034
350	330.073 330.037
413	392.073 392.037

读数头安装和调整

安装支架

支架须具备以下特征：安装面平整；支架可调节以确保符合安装公差的要求；允许调整读数头间隙；具有足够的刚性，可防止在操作过程中读数头偏离或振动。

读数头安装

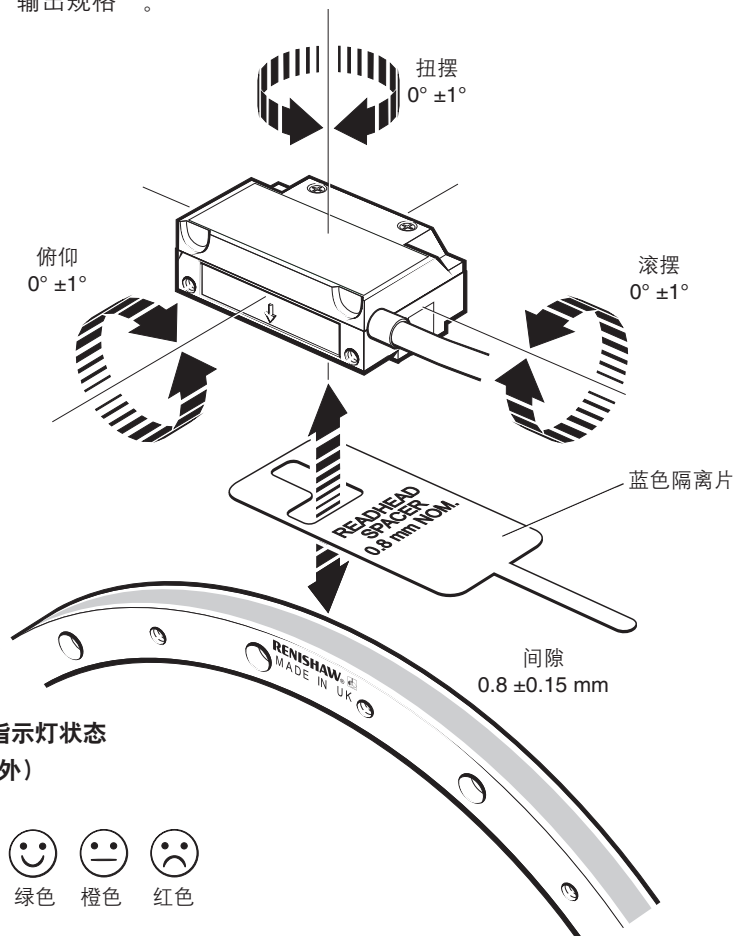
必须保持栅尺、读数头光学窗口和安装面清洁，无障碍物。要设定标称间隙，应将带“L”型孔的蓝色读数头隔离片放到读数头光学窗口中心的下方，确保在安装过程中LED指示灯正常工作。

调整读数头，使信号强度达到最大，并使LED安装指示灯在读数头旋转的整个圆周内均为绿色。

注：确保读数头固定螺钉紧固至0.5 Nm至0.7 Nm。

RGH40读数头还具有外部安装信号X，可在无法看到LED指示灯的显示情况时使用。

详情请参阅“输出规格”。



参考零位设定

为确保单向可重复性，需要在设定基准的方向上，将参考零位与栅尺定相。

在两个方向上均有参考零位脉冲输出，但仅能在定相方向上确保重复性。

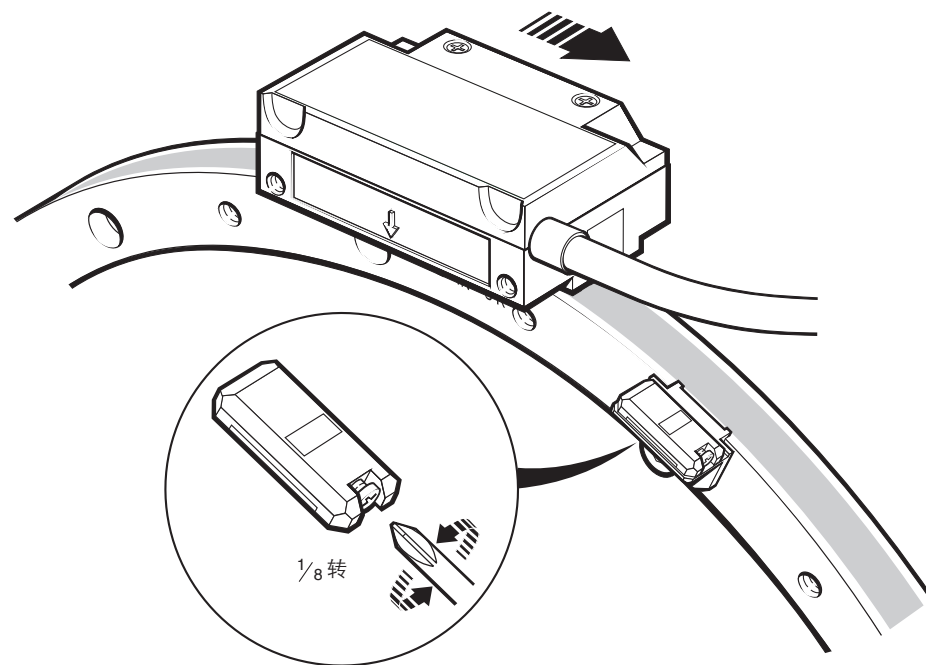
确保读数头正确安装，从而确保在整个旋转过程中LED指示灯一直为绿色。应按照安装图所示，安装参考零位磁励体。

注：建议将设定基准程序作为开机顺序的一部分来执行，以确保记录正确的基准位置。

注：参考零位输出与增量通道同步，信号宽度为单位分辨率脉冲宽度。有关详情，请参阅“输出规格”。

定相程序

读数头必须以设置基准的方向移动通过参考零位。LED安装指示灯闪烁红色0.25秒，表示参考零位已正确定相。如果指示灯闪烁橙色或指示灯熄灭，须逆时针旋转参考零位调节螺钉 $\frac{1}{8}$ 转并重复上述步骤，直至指示灯闪烁红色。



读数头LED安装指示灯仅在穿越参考零位的过程中闪烁



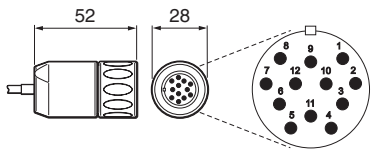
输出信号

RGH40A 1 Vpp模拟

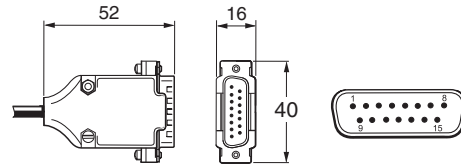
功能	信号	颜色	15针D型插头 (L)	12针圆形 (V)	12针圆形联接器 (W)	16针同轴插头 (X)
电源	5 V	褐	4	2	2	A
		褐 (连接)	5	12	12	M
	0 V	白	12	10	10	B
		白 (连接)	13	11	11	N
增量信号	V ₁	+	9	5	5	F
		-	1	6	6	R
	V ₂	+	10	8	8	D
		-	2	1	1	G
参考零位	V ₀	+	3	3	3	K
		-	11	4	4	O
限位开关	V _q	粉	8	N/C	N/C	H
	V _p	透明	7	N/C	N/C	E
BID DIR连接*	BID	黑	6	9 [†]	9 ^{††}	I
	DIR	橙	14	7 [†]	7 ^{††}	P
屏蔽	内	绿/黄	15	11 (连接)	11 (连接)	L
	外	-	壳体	壳体	壳体	壳体

*仅与选项17连接 †仅与选项18连接

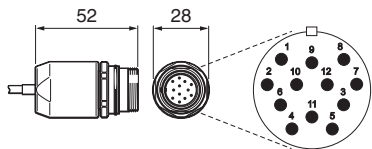
12针圆形插头 (端子代码V)



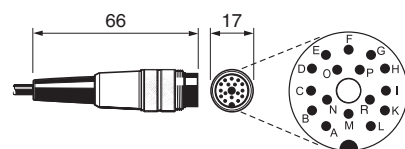
15针D型插头 (端子代码L)



12针圆形联接器 (端子代码W)



16针同轴插头 (端子代码X)



参考零位单向操作

RGH40参考零位输出只能在一个移动方向上重复。

某些控制器在正反方向检测到不同的参考零位位置时，会显示错误标记。

BID/DIR针脚允许要配置的读数头忽略某一个方向上的参考零位脉冲输出（请参阅“参考零位设定”部分）。

BID/DIR连接

BID/DIR连接 双向操作 (正常)	至: -	参考零位输出方向
BID	+5 V或未连接	正反双向
DIR	请勿连接	

BID/DIR连接 单向操作	至: -	参考零位输出方向
BID	0 V	仅正向
DIR	+5 V或未连接	
DIR	0 V	仅反向

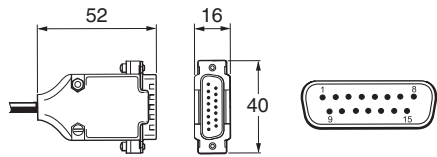
输出信号 (接上页)

RGH40T、D、G、X、N、W、Y、H RS422A数字

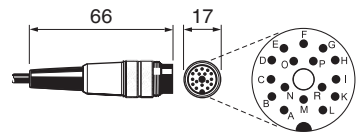
功能	信号	颜色	15针D型插头 (D)	16针同轴插头 (X)
电源	5 V	褐	7	A
		褐 (连接)	8	M
	0 V	白	2	B
		白 (连接)	9	N
增量信号	A	+	14	G
		-	6	D
	B	+	13	R
		-	5	F
参考零位	Z	+	12	K
		-	4	O
限位开关	Q	粉	10	H
	P	黑	11	I
报警*	E-	橙	3	P
外部安装	X	透明	1	E
屏蔽	内	绿/黄	15	L
	外	-	壳体	壳体

*报警通道E- (选项05) 或线驱动三态 (选项06)

15针D型插头 (端子代码D)



16针同轴插头 (端子代码X)



速度

数字读数头

非时钟输出读数头

读数头类型	最高速度 (m/s)	建议的计数器最低输入频率 (MHz)
T (10 μm)	10	$\left(\frac{\text{光栅速度 (m/s)}}{\text{分辨率 (μm)}} \right) \times 4 \text{安全系数}$
D (5 μm)		
G (2 μm)		
X (1 μm)		

时钟输出读数头

RGH40N、W、Y、H读数头具有各种时钟输出。

客户必须确保遵守建议的计数器最低输入频率。

选项	最高速度 (m/s)				建议的计数器最低输入频率 (MHz)
	读数头类型				
	N (0.4 μm)	W (0.2 μm)	Y (0.1 μm)	H (50 nm)	
61	3	2.5	1.3	0.6	20
62	2.6	1.3	0.7	0.3	10
63	1.3	0.7	0.35	0.15	5

模拟读数头

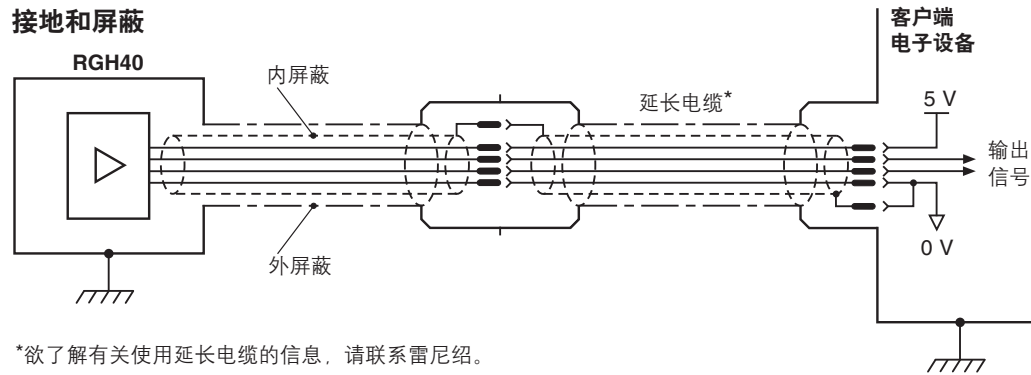
RGH40A - 8 m/s (-3dB)

角速度取决于圆光栅直径, 使用下列公式换算成转/分:

$$\text{角速度 (转/分)} = \frac{V \times 1000 \times 60}{\pi D} \quad \text{其中, } V = \text{最高线速度 (m/s),} \\ D = \text{RESR外径 (mm)}$$

电气连接

接地和屏蔽

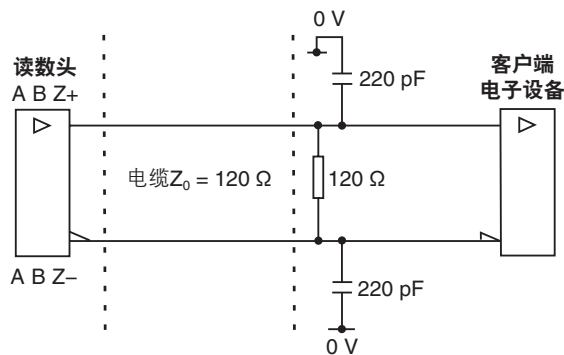


*欲了解有关使用延长电缆的信息，请联系雷尼绍。

重要提示：外屏蔽必须连接到设备地线上（励磁接地）。内屏蔽应只连接到接收电子装置0V针脚上。注意，须确保内屏蔽和外屏蔽彼此绝缘。如果内屏蔽和外屏蔽接到一起，将会造成0V线和地线之间短路，进而导致电子干扰问题。

建议的信号终端

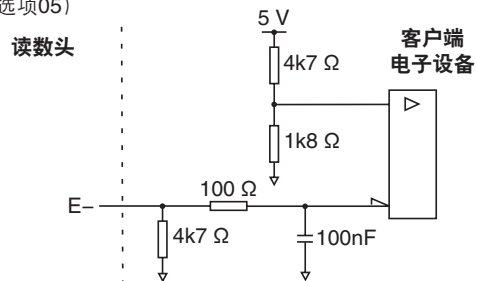
数字输出 – RGH40T、D、G、X、N、W、Y、H



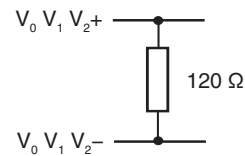
标准RS422A线接收器电路。
推荐使用电容器以提高抗噪能力。

单端报警信号终端

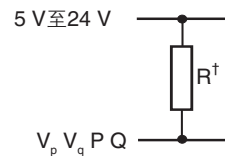
(选项05)



模拟输出 – RGH40A



限位输出



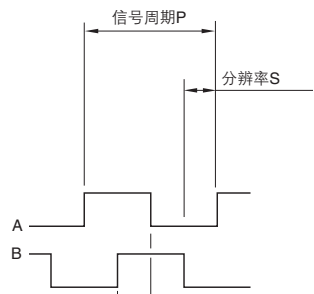
†选择R，使最大电流不超过20 mA。
也可以使用合适的继电器或光隔离器。

输出规格

数字输出信号 - RGH40T、D、G、X、N、W、Y、H

形状 - 方波差分线驱动器符合EIA RS422A标准 (限位开关P、Q, 报警信号E-和外部安装信号X除外)

增量式[†] 双通道A和B正交方波 (90°移相)



型号	P (μm)	S (μm)
RGH40T	40	10
RGH40D	20	5
RGH40G	8	2
RGH40X	4	1
RGH40N	1.6	0.4
RGH40W	0.8	0.2
RGH40Y	0.4	0.1
RGH40H	0.2	0.05

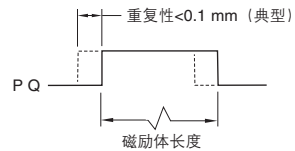
参考零位[†]



同步脉冲Z, 持续时间等同于分辨率S。如果与定相时的温度相差不超过±10 °C且速度<250 mm/s, 将会保持位置重复性(单向)。

仅对于RGH40N、W、Y和H, Z脉冲在通电时与正交状态之一 (00, 01, 11, 10) 再同步。

限位 集电极开路输出, 异步脉冲



[†]为使表述清楚, 未显示相反信号。

报警

RGH40T、D、G和X

当信号电平<15%时发出报警输出

选项	报警类型
05	单端线驱动输出
06	三态输出

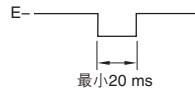
RGH40N、W、Y和H

选项61、62和63

当信号电平>150%或超速时发出单端线驱动输出报警

当信号电平<15%时发出三态输出报警

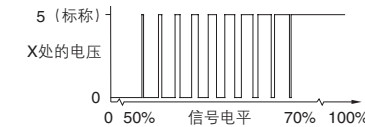
线驱动报警输出



三态报警输出

当报警条件有效时, 差分传输信号强制开路>20 ms。

安装



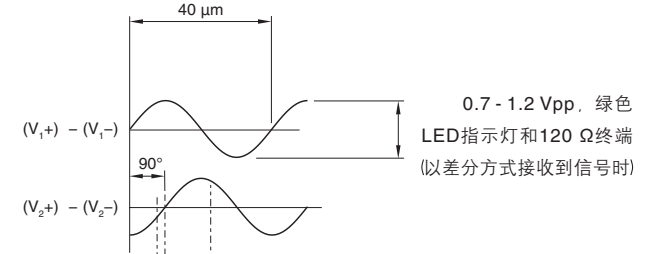
信号电平介于50%至70%之间, X为占空比。

5 V时间随着信号电平而增长。

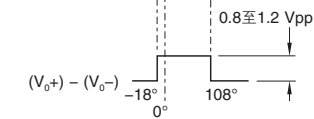
在>70%时, 信号电平X标称值为5V。

模拟输出信号 - RGH40A

增量式 双通道V₁和V₂正交差分正弦波 (90°移相)



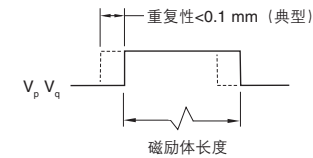
参考零位



差分脉冲V₀ -18°至108°。宽度126° (电气)。

如果与定相时的温度相差不超过±10 °C且速度低于250 mm/s, 则位置重复性(单向)将会保持。

限位 集电极开路输出, 异步脉冲



通用规格

电源	5 V ±5%	RGH40A、T、D、G和X <120 mA RGH40N、W、Y和H <150 mA 注： 电流消耗数字指的是无端接的读数头。 对于数字输出，当与120 Ω连接时，每对通道（如A+，A-）会再消耗35 mA。 对于模拟输出，当与120 Ω连接时，会再消耗20 mA。 5 V直流电源，符合标准IEC BS EN 60950-1 SELV的要求。 纹波 频率达500 kHz时，最大200 mVpp。
温度	存储 工作	-20 °C至+70 °C 0 °C至+55 °C
湿度		95%相对湿度（非冷凝），符合EN 60068-2-78标准
防护等级		IP50
加速度	工作	500 m/s ² ，3轴
冲击	非工作	1000 m/s ² ，6 ms，½正弦，3轴
振动	工作	55 Hz至2000 Hz时100 m/s ² （最大值），3轴
质量	读数头 电缆	50 g 38 g/m
电缆		12芯，双屏蔽，外径4.5 ±0.2 mm。 弯曲半径为50 mm时，挠曲寿命>20 x 10 ⁶ 次循环。

RGH40系列读数头是按照相关EMC标准设计的，但是必须正确安装，才能达到EMC标准。尤其要注意屏蔽和地线的布置。

圆光栅技术规格

材料	303/304不锈钢
热膨胀系数（20 °C时）	15.5 ±0.5 μm/m/°C
栅尺刻划周期	40 μm
可提供直径	52 mm、57 mm、75 mm、100 mm、103 mm、104 mm、115 mm、150 mm、200 mm、206 mm、209 mm、229 mm、255 mm、300 mm、350 mm、413 mm、417 mm、489 mm、550 mm
温度	由读数头确定

雷尼绍（上海）贸易有限公司

中国上海市静安区江场三路288号
18幢楼1楼
200436

T +86 21 6180 6416

F +86 21 6180 6418

E shanghai@renishaw.com

www.renishaw.com.cn

雷尼绍 **RENISHAW** 
apply innovation™

如需查询全球联系方式，请访问
www.renishaw.com.cn/contact



扫描关注雷尼绍官方微信

RENISHAW标识中使用的**RENISHAW**®和测头图案为Renishaw plc在英国及其他国家或地区的注册商标。
apply innovation及Renishaw其他产品和技术的名称与标识为Renishaw plc或其子公司的商标。

© 2012-2019 Renishaw plc。 版权所有。 发布：2019.05



M-9550-9006-01