SDKELI® CT4 型安全光栅

使用说明书

（2020 年 9 月）



扫码下载详细版说明书

Type Approved
Safety
Regular Production
Surveillance
TÜVRheinland CERTIFIED
www.tuv.com
ID 1419067067

Management
System
ISO 9001:2015
TÜVRheinland CERTIFIED
www.tuv.com
ID 9108650782

CE RoHS

济宁科力光电产业有限责任公司

指令和标准

CT4 型安全光栅符合下列标准的要求

- 欧盟指令
  - 机械安全指令 2006/42/EC
  - EMC 指令 2014/30/EU
- 欧洲标准
  - EN 61496-1（Type 4 ESPE）
  - EN 61496-2（Type 4 AOPD）
  - EN ISO 13849-1（Category 4、PL e）
  - EN 61326-1
- 国际标准
  - IEC 61496-1（Type 4 ESPE）
  - IEC 61496-2（Type 4 AOPD）
  - IEC 61326-1
  - ISO 13855

CT4 型安全光栅取得了 TUV 的以下认证

- 根据机械指令进行的 EC 型式试验
  - Type 4 ESPE（IEC 61496-1）
  - Type 4 AOPD（IEC 61496-2）
- EMC 符合证明（测试使用 MW 电源：RS-35-24）
- TUV 型式认可
  - Type 4 ESPE（EN 61496-1）
  - Type 4 AOPD（EN 61496-2）
  - Category 4（EN ISO 13849-1/-2）
  - PL e（EN ISO 13849-1/-2）

安全注意事项

本说明书中的以下特殊信息，用来警告潜在的危险或提示对一些用来阐明或简化某一程序的信息加以注意。

安全警示标志，用以警告潜在的人身伤害危险，请务必遵从所有带有此标志的安全信息，以避免可能的伤害。

⚠ 警告

这是安全警示标志；标志内容非常重要。

作业人员必须严格执行标志提示的安全信息，避免可能发生的人身伤害。

⚠ 注意

这是关键信息提示标志；标志内容很重要。

作业人员必须了解并按内容要求严格执行，避免可能出现意外的安全事件。

安全使用注意事项

⚠ 注意

- 使用该产品前，仔细阅读本手册，了解安装程序，操作检查程序，维护程序。
- CT4 型安全光栅应当由专业人员进行安装、检修和保养。专业人员是指经过专业培训并取得认可资格的人员，或者有着丰富的知识、培训和经验且已经被认定拥有解决此类问题能力的人员。
- OSSDs 不可与 24V 短路；不可与有源信号短路；输出不应超出额定值。
- 不可摔落该产品。
- 产品使用时应符合当地国家或地区的相关标准和法律法规。

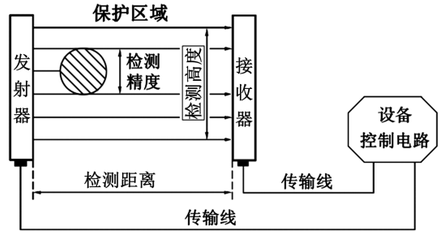
应用介绍

CT4 型安全光栅实现其保护功能针对的对象必须符合以下条件：

- 仅对侵入检测区的物体进行保护。检测区是指介于发射器和接收器之间以检测高度和检测距离为边长的矩形区域。
- CT4 型安全光栅无法检测透明和 / 或半透明的物体。
- 侵入检测区的物体尺寸必须大于等于安全光栅的检测能力；检测能力是指供方规定的能够引起安全光栅动作的最小物体尺寸；CT4 型安全光栅的检测能力有 14mm、30mm 和 46mm 三种类型，安全光栅使用之前，应使用随机配置的试件对光栅的检测能力进行验证。

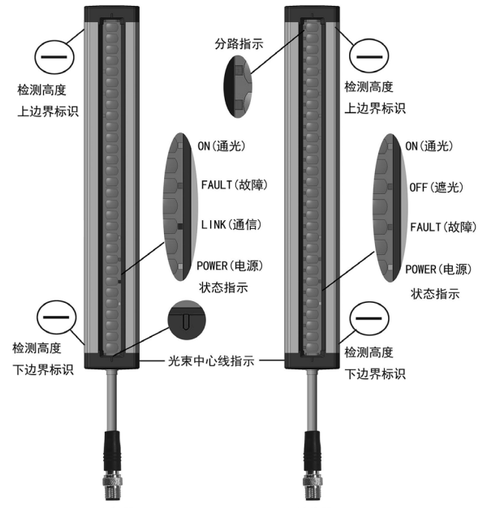
1 系统组成

CT4 型安全光栅系统包括一个发射器、一个接收器和两根传输线；系统采用 24V DC 工作，提供两路 PNP 输出、外部设备监控（EDM）功能和一路辅助输出（非安全），并配备状态指示功能。



2 外观信息

CT4 型安全光栅的发射器和接收器信息如下图所示



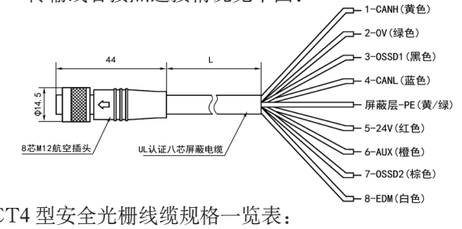
光栅	LED 指示灯	颜色	描述
发射器	POWER	黄色	电源指示灯，发射器的电源接通时，灯亮
	LINK	蓝色	通信指示灯，发射器和接收器进行信号传输时，灯亮
	FAULT	红色	故障状态指示灯，发射器故障或通信错误时，灯亮
	ON	绿色	ON 状态指示灯，接收器 OSSD 输出 ON 状态时，灯亮
接收器	POWER	黄色	电源指示灯，接收器的电源接通时，灯亮
	ON	绿色	ON 状态指示灯，OSSD 输出 ON 状态时，灯亮。此时，允许受控设备运行
	OFF	红色	OFF 状态指示灯，OSSD 输出 OFF 状态时，灯亮。此时，不允许受控设备运行
	FAULT	红色	故障状态指示灯，接收器本体故障时，指示灯常亮；接线错误或外部光干扰时，指示灯闪烁。此时，OSSD 输出 OFF 状态，不允许受控设备运行； 接线错误包括 EDM、通信和 OSSD 接线错误
	分路指示	红色	检测光束处于遮光状态时，灯亮

3 传输线

传输线采用耐油 PVC 护套 8 芯屏蔽电缆，一端为 8 芯 M12 孔型插件与传感器连接，另一端每股线芯剥出线头后上锡，与设备相连。

标准线长为：A 型 3m/10m，B 型 5m/20m。

传输线各接点连接情况见下图：



CT4 型安全光栅线缆规格一览表：

名称	规格型号	单 / 双端	长度
CT4 传输线 - 单端 3 米	CTC4X1D030C	单端	3m
CT4 传输线 - 单端 5 米	CTC4X1D050C	单端	5m
CT4 传输线 - 单端 10 米	CTC4X1D100C	单端	10m
CT4 传输线 - 单端 20 米	CTC4X1D200C	单端	20m
CT4 传输电缆延长线 - 双端 5 米	CTC4X2S050C	双端	5m
CT4 传输电缆延长线 - 双端 10 米	CTC4X2S100C	双端	10m
CT4 传输电缆延长线 - 双端 20 米	CTC4X2S200C	双端	20m

4 规格型号

4.1 传感器编号

CT4□ □□□□ □ □□ □ □

- E-发射器；R-接收器（省略时为系统编号）
- 功能类型：G-基础型
- 检测精度：14-14mm，30-30mm，46-46mm
- 输出形式：P-PNP型
- 检测高度：4位数字表示（不足高位补0），单位为mm
- 检测距离：A-0～8m，B-0～15m
- CT4型安全光栅

4.2 传输线编号

CT C4 □□ □ □□□ □

- C-无套管，M-外加套管
- 传输线长度：前两位数字×1＋后1位数字×0.1 单位为m，例如：020-2m，100-10m
- D-单端线，S-双端线
- X1-传输线，X2-延长线
- CT4型安全光栅
- 传输线

5 技术参数

安全类别			
安全等级	Type 4　Category 4　PL e		
DCavg	99%		
CCF	100		
$MTTF_D$ /PFH_D	（见 CT4 型安全光栅规格型号参数一览表）		
光学特性			
检测精度：	14 mm	30 mm	46 mm
检测距离	A 型：0 ～ 8m；B 型：0 ～ 15m		
检测高度	232 mm ～ 1672 mm（见 CT4 型安全光栅规格型号参数一览表）		
有效孔径角 (EAA)	满足 IEC 61496-2 要求，检测距离在 3m 以上时，EAA ＜ 2.5°		
光源	红外 LED（波长 850nm）		
环境特性			
环境温度	工作温度：-10℃ ～ 55℃（无结霜及凝雾）	存储温度：-30℃ ～ 70℃	
环境湿度	工作湿度：35%RH ～ 85%RH	存储湿度：35%R ～ 95%RH	
抗光干扰	白炽灯 ：3000 Lux	荧光灯 ：3000 Lux	太阳光 ：10000 Lux
同源光干扰	相同设计的发射元件的干扰光，不会导致 CT4 型安全光栅产生危险失效		
防护等级	IP65/IP67		
抗振动能力	频率 10Hz ～ 55Hz，振幅 0.35±0.05mm，X、Y 及 Z 方向各 20 次		
抗冲击能力	加速度 10g，脉冲持续时间 16ms，X、Y 及 Z 方向各 1000 次		
材料	外壳：硬质铝合金	端盖：加强尼龙	光学盖板：亚克力　传输线：RVVP
电气特性			
电源电压	24V DC±20%（纹波 ±5%）		
消耗电流（无负载时）	发射器：＜ 200 mA	接收器：＜ 200 mA	
响应时间	6 ms ～ 79 ms（见 CT4 型安全光栅规格型号参数一览表）		
安全输出（OSSD）	PNP 晶体管输出 ×2，ON 状态时，负载电流≤ 300mA，输出电压≥ Vcc-2V；OFF 状态时，漏电流≤ 1mA，残留电压≤ 1V（排除导线延长的影响）；容性负载：0.9uF；感性负载：4Hz 时 2H，频率降低时可以增加		
最大传输线长度	发射器：50m；接收器：50m		
启动时间	＜ 1s		
检测功能	上电自检，工作过程中实时自检		
保护电路	过压过流保护，输出短路保护		
防止相互干扰功能	回避光干扰算法		
附加功能			
辅助输出（AUX）	非安全输出，一路 PNP 输出，与 OSSD 反相，遮光状态输出电流≤ 300mA，电压≥ Vcc-2V，通光状态输出电流＜ 2mA，电压＜ 2V		
外部设备监控 (EDM)	外接继电器或接触器负载时，监控负载常闭触点的状态；ON 状态输入电压：0 ～ 7V 或开路；OFF 状态输入电压：9V ～ 24V		
手动复位功能	在 EDM 回路中，串入一组常开触点，可实现手动复位功能，具体接线见第 9 部分；默认功能为自动复位		
附件			
附件	使用手册、安装附件、产品合格证、装箱清单		

LRI Distribuída no Brasil pela LRI | vendas@lri.com.br | 51 2129-3000

6 规格型号参数一览表

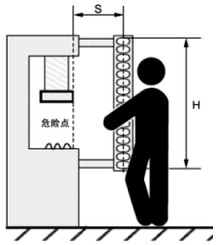
H 表示检测高度、J 表示传感器长度、L 表示钢管长度、C 表防护罩长度（单位：mm）

检测精度 14mm 系列									
规格型号	光束数	H	J	L	C	响应时间(ms)	$MTTF_D$（年）	PFH_D (1/h)	MTTF（年）
CT4 □ 0232P14G	30	232	264	500	350	< 14	282	8.67E−09	45
CT4 □ 0352P14G	45	352	384	750	470	< 19	231	1.08E−08	36
CT4 □ 0472P14G	60	472	504	750	590	< 24	195	1.19E−08	32
CT4 □ 0592P14G	75	592	624	1000	710	< 30	169	1.50E−08	29
CT4 □ 0712P14G	90	712	744	1000	830	< 35	149	1.61E−08	26
CT4 □ 0832P14G	105	832	864	1200	950	< 41	133	1.87E−08	24
CT4 □ 0952P14G	120	952	984	1200	1070	< 46	120	2.03E−08	22
CT4 □ 1072P14G	135	1072	1104	1500	1190	< 52	110	2.23E−08	21
CT4 □ 1192P14G	150	1192	1224	1500	1310	< 57	101	2.47E−08	19
CT4 □ 1312P14G	165	1312	1344	1750	1430	< 62	94	2.74E−08	18
CT4 □ 1432P14G	180	1432	1464	1750	1550	< 68	87	3.08E−08	17
CT4 □ 1552P14G	195	1552	1584	2000	1670	< 73	81	3.08E−08	16
CT4 □ 1672P14G	210	1672	1704	2000	1790	< 79	76	3.41E−08	15
检测精度 30mm 系列									
规格型号	光束数	H	J	L	C	响应时间(ms)	$MTTF_D$（年）	PFH_D (1/h)	MTTF（年）
CT4 □ 0232P30G	11	232	264	500	350	< 7	394	5.94E−09	41
CT4 □ 0352P30G	16	352	384	750	470	< 9	357	6.44E−09	39
CT4 □ 0472P30G	21	472	504	750	590	< 11	326	7.04E−09	37
CT4 □ 0592P30G	26	592	624	1000	710	< 12	300	7.76E−09	36
CT4 □ 0712P30G	31	712	744	1000	830	< 14	278	8.67E−09	34
CT4 □ 0832P30G	36	832	864	1200	950	< 16	259	9.81E−09	33
CT4 □ 0952P30G	41	952	984	1200	1070	< 18	243	9.81E−09	31
CT4 □ 1072P30G	46	1072	1104	1500	1190	< 20	228	1.08E−08	30
CT4 □ 1192P30G	51	1192	1224	1500	1310	< 21	215	1.08E−08	29
CT4 □ 1312P30G	56	1312	1344	1750	1430	< 23	203	1.19E−08	28
CT4 □ 1432P30G	61	1432	1464	1750	1550	< 25	193	1.19E−08	27
CT4 □ 1552P30G	66	1552	1584	2000	1670	< 27	184	1.33E−08	26
CT4 □ 1672P30G	71	1672	1704	2000	1790	< 29	175	1.50E−08	25
检测精度 46mm 系列									
规格型号	光束数	H	J	L	C	响应时间(ms)	$MTTF_D$（年）	PFH_D (1/h)	MTTF（年）
CT4 □ 0232P46G	7	232	264	500	350	< 6	429	5.38E−09	43
CT4 □ 0352P46G	10	352	384	750	470	< 7	402	5.94E−09	41
CT4 □ 0472P46G	13	472	504	750	590	< 8	378	6.44E−09	40
CT4 □ 0592P46G	16	592	624	1000	710	< 9	357	6.44E−09	38
CT4 □ 0712P46G	19	712	744	1000	830	< 10	338	7.04E−09	37
CT4 □ 0832P46G	22	832	864	1200	950	< 11	321	7.04E−09	36
CT4 □ 0952P46G	25	952	984	1200	1070	< 12	305	7.76E−09	35
CT4 □ 1072P46G	28	1072	1104	1500	1190	< 13	291	7.76E−09	34
CT4 □ 1192P46G	31	1192	1224	1500	1310	< 14	278	8.67E−09	33
CT4 □ 1312P46G	34	1312	1344	1750	1430	< 15	266	8.67E−09	32
CT4 □ 1432P46G	37	1432	1464	1750	1550	< 16	256	9.81E−09	31
CT4 □ 1552P46G	40	1552	1584	2000	1670	< 17	246	9.81E−09	30
CT4 □ 1672P46G	43	1672	1704	2000	1790	< 19	237	1.08E−08	29

注：“□”由“A”或“B”表示，A 型：0 ~ 8m；B 型：0 ~ 15m

7 安全距离

为保证人或物体进入危险区域时，危险设备进入停止状态，需在危险区域和 CT4 型安全光栅之间设置安全距离（如下图所示的）。根据不同的国家标准和设备特性确定的安全距离不同，安装时必须按照相关标准设置安全距离。



EN ISO 13855−2002 （欧洲标准 EN 999）规定的安全距离的计算方法（参考）

人体垂直侵入 CT4 的检测区域时，S = K × T + C … 公式 (1)

· S：安全距离

· K：侵入检测区域的速度

· T：机器与 CT4 的合计响应时间

· C：由 CT4 的最小检测物体直径计算的附加距离

＜最小检测物体直径小于等于 40mm 的系统＞

K = 2,000mm/s，C = 8 × (d − 14mm) 用 (1) 式 来计算。

S = 2,000mm/s×(Tm + Ts) + 8 × (d − 14mm)

· S = 安全距离 (mm)

· Tm = 机器的响应时间 (s)

· Ts = CT4 由 ON → OFF 的响应时间 (s)

· d = CT4 的最小检测物体直径 (mm)

[计算例]Tm = 0.29s，Ts = 0.02s，d= 14mm：

S= 2,000mm/s×(0.29s + 0.02s) + 8 × (14mm − 14mm)

= 620mm .… (2) 式

若计算结果 < 100mm，S = 100mm.

若计算结果 > 500mm，设定 K = 1,600mm/s，用下式重新计算。

S= 1,600mm/s × (Tm + Ts) + 8×(d − 14mm) … (3) 式

得 S= 496mm

若 (3) 式的计算结果 < 500mm，S = 500mm

＜最小检测物体直径大于 40mm 的系统＞

将 K = 1,600mm/s、C = 850mm 代入 (1) 式进行计算：

S = 1,600mm/s × (Tm + Ts) + 850 … (4) 式

· S = 安全距离 (mm)

· Tm = 机器的响应时间 (s)

· Ts = CT4 由 ON → OFF 的响应时间 (s)

[例]

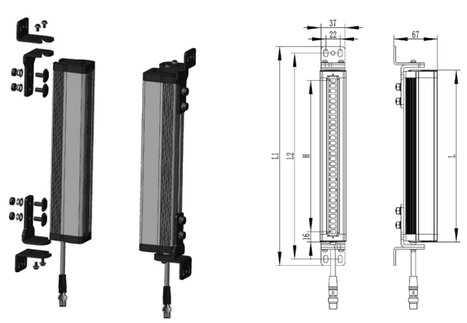
Tm = 0.29s，Ts = 0.02s：

S = 1,600mm/s × (0.29s + 0.02s) + 850mm

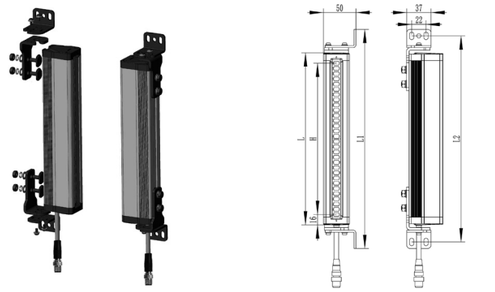
= 1346mm

8 安装方式

8.1 正侧装一体安装 (ZC)- 普通正装

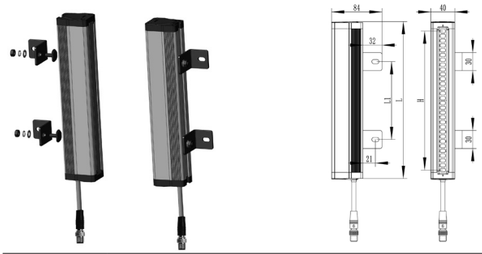


8.2 正侧装一体安装 (ZC)- 普通侧装



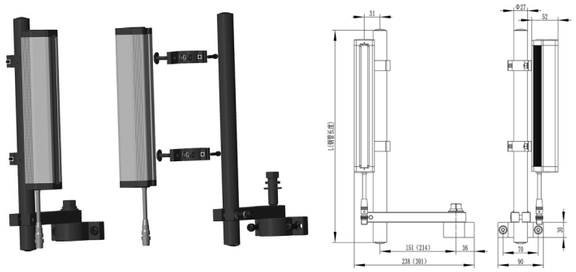
H	保护高度（见 CT4 型安全光栅规格型号参数一览表）
L	H + 32mm
L1	H + 102mm（最小）
L2	H + 82mm（最小）

8.3 T 型槽侧装安装 (TC)

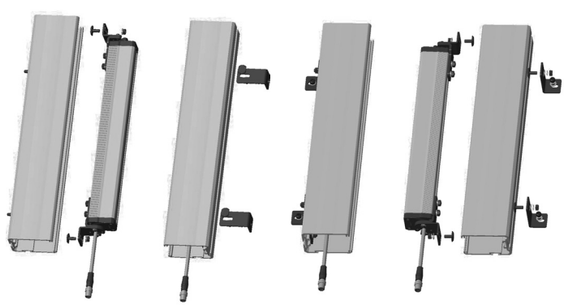


H	保护高度（见 CT4 型安全光栅规格型号参数一览表）
L	H + 32mm
F	L/2 < F < L

8.4 管装侧装安装 (GC)



8.5 防护罩安装 (FZC)



防护罩正装　　防护罩侧装

8.6 管装支架配防护罩安装 (GF)

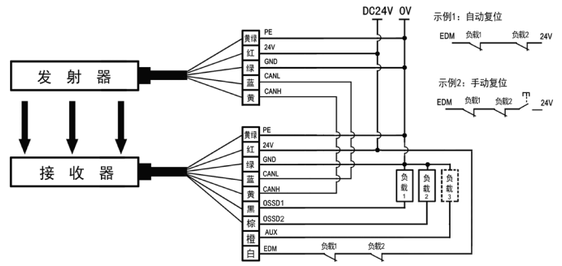


9 接线

警告

- 必须在断电的情况下接线。
- 所有输入输出接口和危险电压之间必须采用双重绝缘或加强绝缘，否则可能导致触电。
- 负载必须连接在 OSSDs 与 0V 之间。负载连接在 OSSDs 与 24V 之间时，CT4 型安全光栅的控制模式相反，即遮光时被判断为 ON 状态。
- 避免 OSSDs 与 24V 之间短路，否则，OSSDs 始终输出 ON 状态信号。
- 两安全输出必须同时使用，否则降低系统的安全性。
- CT4 型安全光栅的各信号线不能连接到输出电压高于 24V+20% 的直流电源上，另外，不能连接到交流电源上，否则可能导致触电。
- CT4 型安全光栅的工作电源不应超出 24V ±20%，否则可能影响 CT4 的稳定性。
- 使用 EDM 功能时，严禁 EDM 与 AUX 短路。否则，EDM 功能丧失。
- 用其它类型的连接器更换电缆连接器时，应用保护级别为 IP67 或更高的连接器。
- 在明确所有导线的信号定义后正确进行接线。
- CT4 型安全光栅的线缆一定要远离高压电线，或放进专门的导管中。
- 进行电气布线时，务必遵循产品使用国家有关电气规范、法规、规章以及法律。

9.1 使用 EDM 功能接线图（含手动复位）

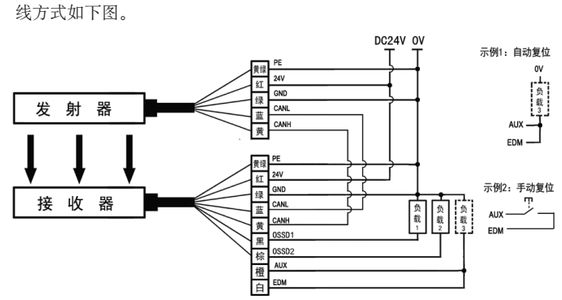


负载 1、负载 2：控制机器危险部件的继电器或其它设备；

负载 3：负载或 PLC（用于监测）。不使用负载 3 时，光栅可以正常工作。使用手动复位功能时：OFF 状态时，光栅恢复通光后，按下复位按钮，光栅输出 ON 状态；OFF 状态时，没按复位按钮前，故障灯闪烁。

9.2 不使用 EDM 功能接线图（含手动复位）

不使用 EDM 功能时，需要将 EDM 和 AUX 信号短接，接线方式如下图。



负载 1、负载 2：控制机器危险部件的继电器或其它设备；

负载 3：负载或 PLC（用于监测）。不使用负载 3 时，光栅可以正常工作；使用手动复位功能时：OFF 状态时，光栅恢复通光后，按下复位按钮，光栅输出 ON 状态；OFF 状态时，没按复位按钮前，故障灯闪烁。