



# PANGU-SE 探测器系统

使用手册

TDS1008

同源微（北京）半导体技术有限公司

TYM(Beijing) Semiconductor Technology Company, Ltd.

## 目 录

1. 产品简介 .....	2
1.1 系统简述.....	2
1.2 系统功能及应用领域 .....	2
2. 技术指标 .....	3
2.1 通用指标.....	3
2.2 射线响应指标.....	4
3. 注意事项 .....	4
4. 产品配置 .....	5
5. 安装 .....	6
5.1 硬件安装与连接.....	6
5.2 软件安装.....	7
5.2.1 测试软件的安装方法 .....	7
5.2.2 动态链接库的安装方法 .....	7
6. 初始化及使用 .....	8
6.1 硬件初始化.....	8
6.2 软件初始化及使用 .....	8
6.2.1 测试软件的快速启动 .....	8
6.2.2 测试软件的功能介绍 .....	11
6.3 系统的工作模式.....	22
7. 系统状态确认 .....	24
8. 常见故障处理 .....	25
9. 接口说明 .....	26
9.1 电气接口.....	26
9.1.1 无配置探测器壳体的电气接口 .....	26
9.2 机械接口.....	28
9.3 软件接口.....	36
9.4 数据映射关系.....	36
10. 环境要求 .....	38
11. 联系方式 .....	38
12. 版本信息 .....	39

# 1. 产品简介

## 1.1 系统简述

PANGU-SE 数字 X 射线探测器系统是专为安检产品开发的 X 射线探测器系统。在保持较低成本的前提下、其拥有极高的信噪比、高可靠性、高速传输等性能及特点，可以使得客户的终端产品极具竞争力。PANGU-SE 系统通过独具特色的紧凑型模块设计，方便用户进行系统集成，同时提供客户端测试软件/动态链接库以帮助客户最小化客户端开发和评测成本以及开发时间。

## 1.2 系统功能及应用领域

### 主要功能:

- 通过探测器模块将穿透被检物所包含被检物信息的 X 射线转换为数字信号，并通过以太网发送给上位机进行被检物的图像重建
- 支持系统内触发/外触发功能
- 系统散射线抑制结构
- 提供系统自诊断功能，系统配置参数实时回传，数据异常统计
- 可提供应用环境实时温度/湿度参数
- 提供客制化数据校正定制选项（像素数据合并/探测器卡边缘校正/滤波等）
- 支持双视角独立增益参数设置

### 典型应用领域:

- 地铁安检
- 高铁安检
- 机场安检
- 邮政安检
- 会议安检
- 矿石分选等

## 2.技术指标

### 2.1 通用指标

项目	LSL	TYP	USL	Unit	注释
可接受射线能量范围	20		160	KVp	
低能闪烁体	GOS 薄膜			N/A	GOS 薄膜可配置标准版和高速版
高能闪烁体	CsI/CsI(低余辉)/ CWO/GOS/GGAG 可选			N/A	
单模块级联方向通道数		128	256	Chs	
单模块被检物移动方向通道数		1	2	Chs	
像素间距 (探测器级联方向)	0.8		2.5	mm	0.8/1.2/1.5/1.6/2.5 可选
像素宽度 (被检物移动方向)		1.6 2.6 2.8 2.7 2.9		mm	0.8mm pitch 1.2mm pitch 1.5mm pitch 1.6mm pitch 2.5mm pitch
像素间距 (被检物移动方向)		3		mm	仅 1.6mm pitch 双排产品
每个系统最大模块数			40	pcs	
每个数据通道最大模块数			20	pcs	
单块探测器最小积分时间	150			us	PGD-SE
探测器级联最小积分时间	32*N+115			us	PGD-SE (单能级 64CH, N 为探测器单通道最大模块数), 如为双排产品, N 后应*2
最大积分时间			60	ms	
数据读出速率			800	Mbps	
A/D 转换精度		16		Bits	
动态范围	13		15.5	Bits	
增益档位	0.5		31.5	pF	每 0.5pF 一个档位
输入信号范围	2		126	pC	
非线性度			+/-0.1	%	
最大扫描频率			6.67	kHz	
最快扫描物体移动速度			1900	mm/s	1.6mm pitch, 18pcs card per CH, 按采样定理
数据采集卡到第一级模块线长	0.8		2.5	m	2.5~3.5m 线长须启动特殊指令, 见 6.2.2, 3.5~15m 线长建议使用 PANGU 系列探测器
PGD-SE 模块			0.5 1	W	PGD12/15/16/25SE 双能 PGD08SE 双能
DCM-SE 模块		1.2	1.5	W	DCM-SE
电源	+12		+24	V	+/-10%
外触发信号接口		RS485			
数据接口		1		Gbps	以太网
抗辐照能力			10Mrads		增益下降<50%

## 2.2 射线响应指标

项目	LSL	TYP	USL	Unit	注释
像素响应不一致性 (单条晶体内)	-15		10	%	单像素与像素间平均值比
通道间余辉不一致性 (单条晶体内)	-40		40	%	单像素与像素间平均值比 (余辉指标仅限于 CsI 闪烁体)

## 3. 注意事项

- ESD 可能会损坏探测器模块的元部件，在组装和操作时应该注意 ESD 保护。
- 探测器模块的闪烁体属于易碎部件，安装时避免磕碰。
- 安装时，确保电压接口与网线接口插接稳固。
- 安装时，确保探测器模块传感器中心与射线垂直对齐。
- 安装时，确保探测器模块接地孔良好接地，建议直接用螺丝将探测器模块与设备低噪声地进行连接。
- 未经授权拆卸、修理、改动、改装或更换了系统内任何部件可能会导致产品永久性损坏，因跌落、撞击、安装及使用不规范，被水或其它物质进入机内都有可能导致探测器系统故障或损坏。

## 4. 产品配置

PANGU-SE 系统可以根据客户不同层级的需求，灵活进行产品配置，部件具体型号根据客户的不同要求进行配置。其主要包括以下几部分，更多配置请联系同源微：（给客户发货配置见具体发货清单）

可配置产品	部件号	描述	数量
DCM_SE 采集板	DCM-SEL: TPN1622	双通道，含外触发功能	1
PGD_SE 探测器模块	PGD16SE: DA310	双能 1.6mm 窄板探测器，4mm CsI (标准)	根据客户需求
	PGD16SE: DA311	双能 1.6mm 宽板探测器，4mm CsI (标准)	
	PGD16SE: DA310 (A)	双能 1.6mm 窄板探测器，4mm CsI (低余辉)	
	PGD16SE: DA311 (A)	双能 1.6mm 宽板探测器，4mm CsI (低余辉)	
	PGD16SE: DA340	双能 1.6mm 窄板探测器，2.5mm 进口陶瓷 GOS	
	PGD16SE: DA342	双能 1.6mm 宽板探测器，2.5mm 国产陶瓷 GOS	
	PGD16SE: DA350	双能 1.6mm 窄板探测器，3.5mm GGAG	
	PGD16SE: DA351	双能 1.6mm 宽板探测器，3.5mm GGAG	
	PGD16SE: DF300	低成本，双能 1.6mm 窄板探测器，4mm CsI	
	PGD15SE: DA221	双能 1.5mm 窄板探测器，4.1mm CsI (标准)	
	PGD15SE: DA221 (A)	双能 1.5mm 窄板探测器，4.1mm CsI (低余辉)	
	PGD15SE: DA241	双能 1.5mm 窄板探测器，3.5mm GGAG	
	PGD12SE: DA101	双能 1.2mm 窄板探测器，3.5mm GGAG	
PGD25SE: DA400	双能 2.5mm 窄板探测器，4mm CsI (标准)		
PGD25SE: DA410	双能 2.5mm 窄板探测器，6mm GGAG		
PGD25SE: DA420	双能 2.5mm 窄板探测器，10mm GGAG		
PGD08SE: DA008	双能 0.8mm 窄板探测器，3mm CsI (标准)		
PGD08SE: L9108	单低能 0.8mm 窄板探测器，薄膜 GOS		
PGD08SE: H9008	单高能 0.8mm 窄板探测器，3mm CsI (标准)		
模块间数据线	TPN1120	26Pin 扁平线，长度范围 0.18 米至 3.5 米	
外触发线	TPN0429	可选，外触发接口匹配连接器型号见 item9	
DCM-SE 外部电源线缆	TPN0476	1 米，2 米，5 米，电源匹配连接器型号见 item9	
千兆以太网线	TPN0212	可选	
Kunlun Capture 测试软件	TSW0016		1 套
上位机动态链接库	TSW0004		1 套
产品使用手册	TDS1008		1 份

## 5. 安装

### 5.1 硬件安装与连接

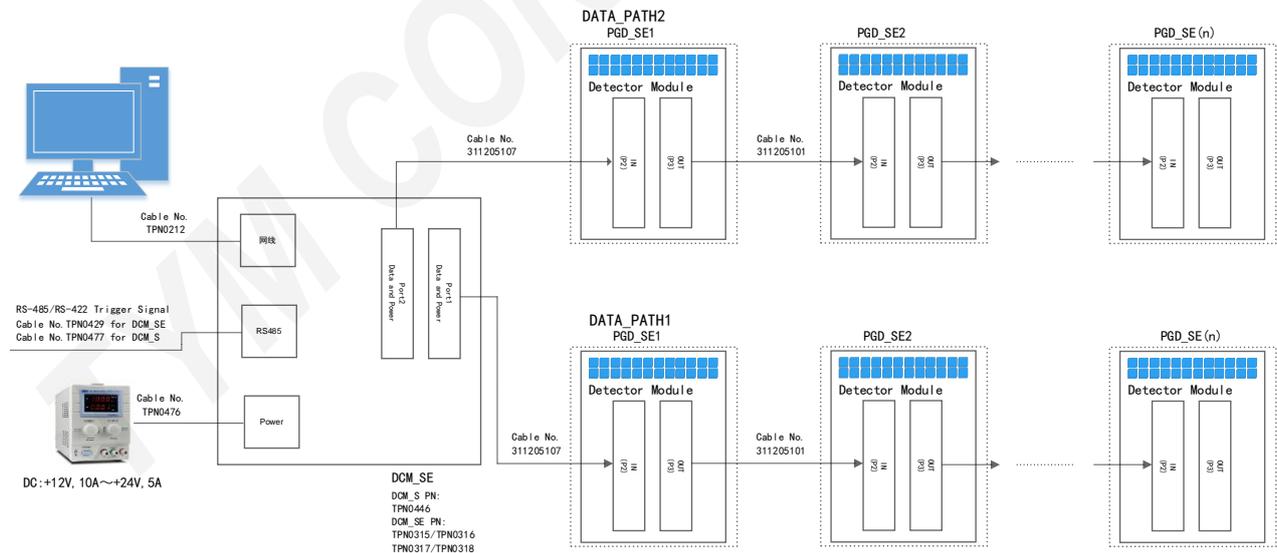
#### 1. 硬件连接准备

- DCM\_SE 数据控制模块
- 2 芯 DCM\_SE 模块间电源线
- PGD\_SE 模块间连接线缆 (26 芯, 灰色扁平线缆)
- DCM\_SE 与 PGD\_SE 前端模块之间连接线缆 (26 芯, 灰色扁平线缆)
- PANGU\_SE 外触发线缆 (TPN0429)
- CAT5e 568B 双绞千兆以太网线
- 台式机或笔记本 (支持千兆以太网传输)
- +12V~+24V 电源

#### 2. 硬件连接图

该系统每个数据通道最多支持 20 块探测器模块级联 ( $n=20$ ), 2 个数据传输通道最多支持 40 块探测器模块, 更多的级联卡数需要跟 TYM 进行确认激活。级联卡数与积分时间及系统最大数据速率相关, 连接前需要根据客户系统参数计算系统最大数据速率并得到配置参数, 接线示意图如下:

(\*注: 双视角应用配置不同增益参数时, 需要将不同视角的探测器接入两个不同的数据传输通道。)



#### 3. 硬件连接注意事项

- 最大输入电压: 24V $\pm$ 10%, 输入电压范围: 12~24V, 请不要过压操作; 完成连接后确认电源/地不短路;
- 在安装 PGD\_SE 模块的过程中, 禁止带电热拔插模块上的连接线束;
- PGD\_SE 探测器安装时, 不要磕碰 PD 上的闪烁体;

- 注意 PGD\_SE 模块两个连接器的 IN/OUT 的方向：
  - 连接器 P2 为输入，用于连接 DCM\_SE 的 P1/P2，或者连接前一级 PGD\_SE 模块的输出连接器 P3；
  - 连接器 P3 为输出，用于连接下一级 PGD\_SE 模块的输入连接器 P2；
- 第一级 PGD\_SE 模块与 DCM\_SE 之间使用的线缆最好不要超过 3.5m，如有特殊应用请提前与 TYM 联系进行确认是否可行；
- PGD\_SE 模块之间使用的线缆要尽量短 (<0.35m)，以满足正常安装需求的最短长度为宜，且最好保证所用的线缆长度一致；
  - PGD\_SE 模块之间使用的线缆允许有个别线缆长度较长，在满足正常连接要求的情况下要保证长度最短，最大长度要小于 0.8m，如有特殊应用请提前与 TYM 联系进行确认是否可行。

## 5.2 软件安装

TYM 为了客户能快速进行系统级测试和功能评估，提供了测试软件，同时也提供了动态链接库以方便客户进行系统级软件集成。如下提供了测试软件及动态链接库的安装方法。

### 5.2.1 测试软件的安装方法

- 测试软件无需安装，将提供的软件压缩包解压缩即可使用
  - 在目录下找到如下图标
- |   |                |      |           |
|---|----------------|------|-----------|
|  Kunlun Capture V2.0 | 2021/11/2 8:45 | 应用程序 | 11,413 KB |
|---|----------------|------|-----------|
- 双击即可打开

### 5.2.2 动态链接库的安装方法

- 动态链接库仅在系统集成时需要使用
- 请参见《TDS0039\_TYM 探测器软件 C 动态链接库使用手册》

## 6. 初始化及使用

### 6.1 硬件初始化

- 硬件安装完成后，无需进行其它初始化操作。
- 系统上电状态：指示灯状态说明

默认配置状态下：

- 上电后如果 LED 处于打开状态，DCM\_SE 电源指示灯 D8（橘色灯）常亮代表模式 1（模式 1 为初始默认状态），D9（红色灯）常亮代表模式 2，D8 与 D9 都熄灭的状态代表进入客户自定义的网络模式；
- D6 为网络状态灯，当 DCM\_SE 与上位机建立网络连接以后开始闪烁，闪烁频率代表了 trigger 频率；
- 如果上电时处于 LED 关闭状态，DCM\_SE 电源指示灯根据不同的模式状态会有不同的表现。处于模式 1 时 D8（橘色灯）亮三秒钟然后熄灭，当处于模式 2 时 D9（红色灯）亮三秒钟然后熄灭，如果处于客户自定义的网络模式，则所有 LED 灯均保持一直熄灭的状态。

### 6.2 软件初始化及使用

为了使得客户快速进行数据评估，6.2.1 介绍了测试软件的快速配置及启动测试方法。同时，6.2.2 详细介绍了测试软件的各个功能模块。

#### 6.2.1 测试软件的快速启动

##### 网络配置

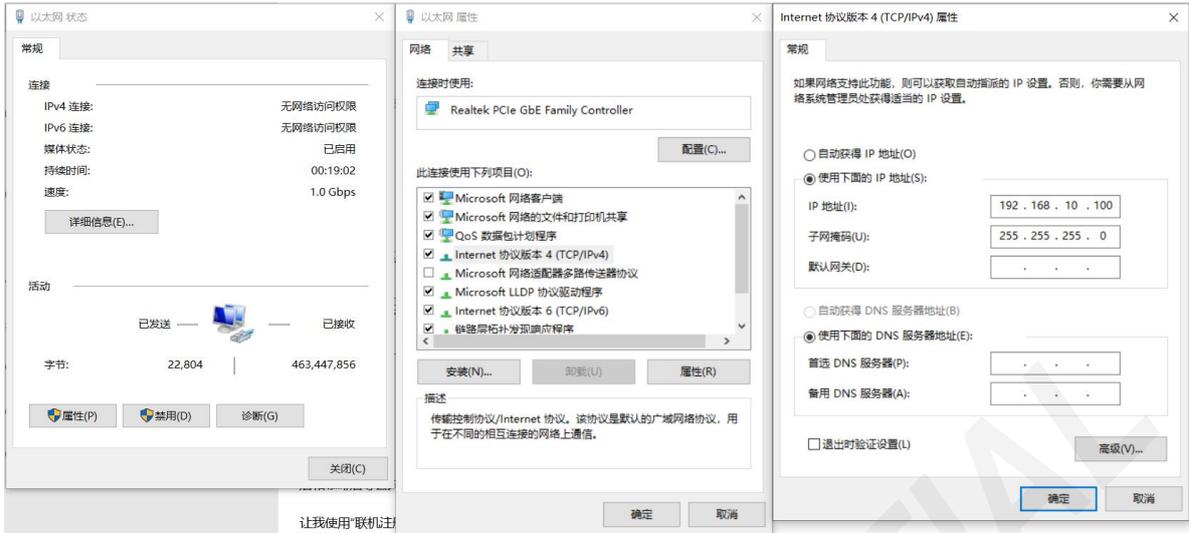
- 1) 连接硬件系统并上电
- 2) 配置网口状态（截图源于 Win 10 系统下，其它系统同理）连接探测器系统后，进入。



3)



- 4) 双击 ，依次点开属性->Internet 协议版本 4（TCP/IPv4）
- 5) 按照如下图进行如图配置（注：当数据传输速率大于 200Mbps 时，建议开启探测器和主机的巨型帧模式。）



6) 点击确定，表示配置网络设置结束

## 测试软件的快速设置与启动

1) 打开测试软件 Kunlun Capture，进入如下图界面



2) 点击“连接探测器系统”，进入如下图界面



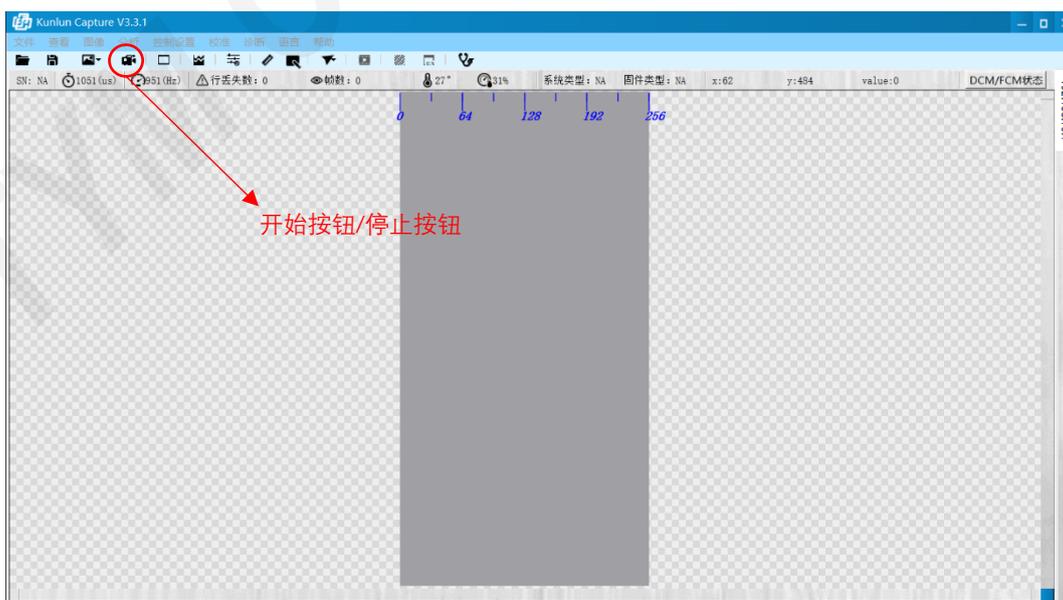
3) 点击“下一步”后，进入如下界面



4) 点击“下一步”后，进入如下界面并手动完成通道卡数和每块卡像素数的设置



5) 点击“设置完成”进入如下页面，点击开始按钮，即可显示图像。



## 6.2.2 测试软件的功能介绍

打开测试软件，进入如下图界面，当有探测器系统需要连接时，点击“连接探测器系统”，进入如下图界面。当没有探测器系统需要连接时，点击分析模式（仅用于数据分析），直接进入主页面。



- 1) 点击“连接探测器系统”后，进入 IP 地址和端口配置界面。
  - a) “增加系统”界面会逐行增加系统。
  - b) “删除系统”删除勾选的系统。
  - c) “全选”全部选中。

确认 IP 和端口号无误后点击下一步即可连接探测器系统。



- 2) 点击“下一步”后，进入系统配置界面。
  - a) 系统类型：自动读取该探测器系统的类型。
  - b) 探测器类型：自动读取该探测器模块的类型，如果无法读取，会显示“未知”，可点击“!”查看具体信息。
  - c) 巨型帧：“打开” / “关闭”。默认关闭，参见“巨型帧开启”项。
  - d) 能级模式：“单能”、“双能”、“高能”、“低能”等四个模式，取决于硬件配置。
  - e) 像素顺序：“正序” / “逆序”。用于对探测器系统像素顺序整体排序进行输出。

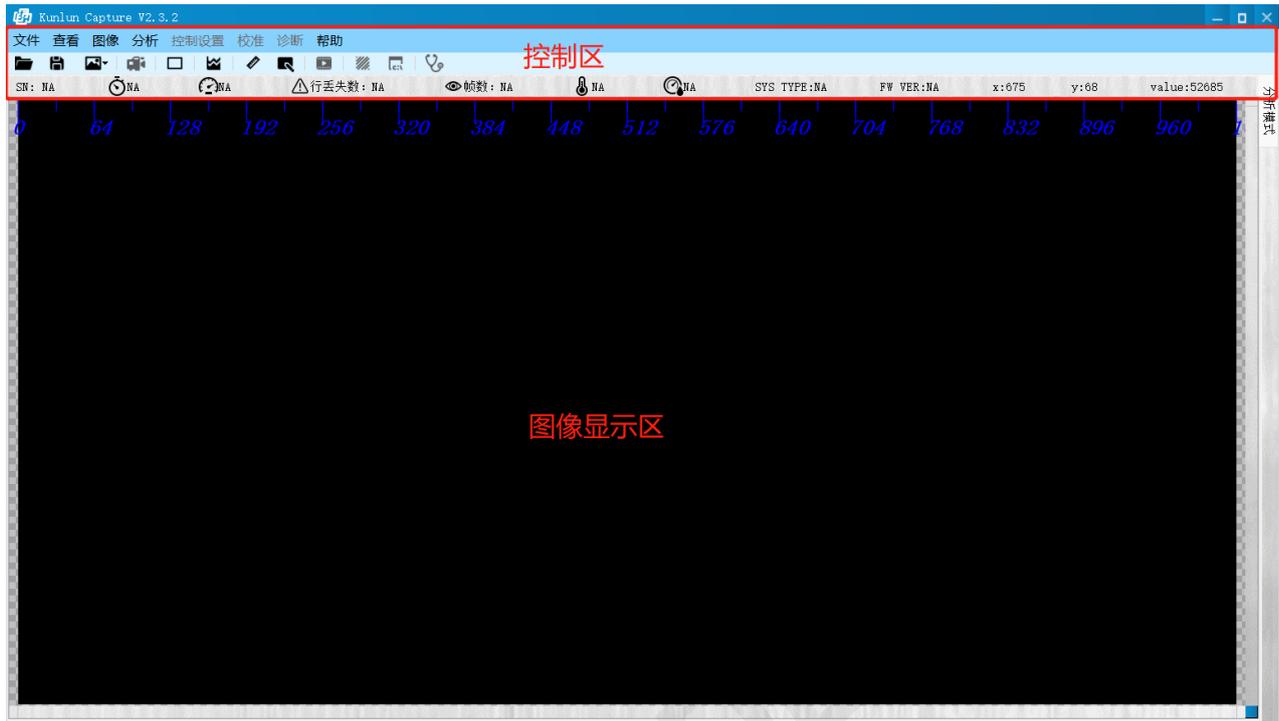


3) 点击“下一步”后，进入像素配置界面。

- a) 设置通道卡数可选择手动和自动两种，“自动”为自动获取板卡数量，“手动”为在该界面下，可以在通道 x 卡数（x=1, 2, 3, 4）处填写连接卡数。该系列产品只支持“手动”。
- b) “通道 1 卡数”和“通道 2 卡数”：上电后自动显示 DCM\_SE Flash 里存储的每个数据通路连接 PGD 卡（探测器模块）的个数，该界面显示的卡个数为上一次上电时客户保存在 flash 中的 PGD 卡（探测器模块）个数。因为 DCM\_SE 数据控制模块有 2 个数据传输通道，所以“通道 1 卡数”和“通道 2 卡数”分别代表第 1、2 数据传输通道连接的 PGD 卡（探测器模块）数量，通常情况下每个数据传输通道上的 PGD 卡（探测器模块）数量需要客户手动设置板卡个数。
- c) “每块卡像素数”：根据 PGD 卡（探测器模块）类型填写每个卡的像素个数。
- d) “总像素数” DCM\_SE 数据控制模块初始的总像素数。
- e) “帧高”：设置每帧图像采集的行数。



4) 点击“设置完成”进入主页面。



a) 图像显示区

左右方向为像素（探测器通道）方向，从最左开始依次是 1、2.....1024.....通道，竖直方向为时间方向，从下至上为时间流向。右击图像显示右键菜单

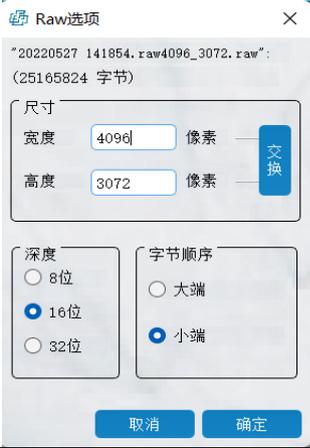
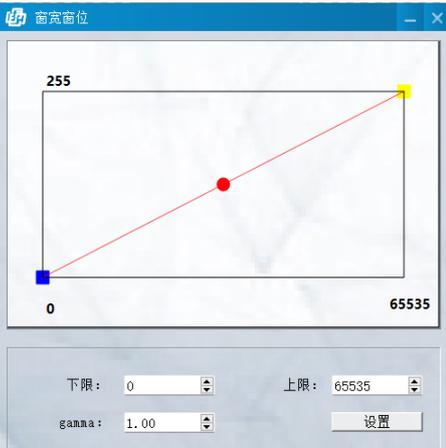


- “自动适应”：图像自动适应显示窗口
- “铺满窗口”：图像平铺整个窗口
- 100%，150%，200%，300%：按比例显示真实比例
- 拍照：截取图像窗口显示内容保存成图片
- 隐藏标尺：控制标尺的显示和隐藏

b) 控制区

界面控件显示为灰色的表示不可使用，控制区域主要分为菜单栏，按钮工具栏，显示工具栏。

- 按钮工具栏：

<p> 打开文件</p>	<p>文件支持 3 种格式，txt、tiff、raw，选择 raw 文件需要填写附加信息如下：</p> 
<p> 保存图像</p>	<p>保存当前图像可选择为 txt、tiff、bmp 格式文件</p>
<p> 高级保存</p>	<p>高级保存分为“自动保存”和“常量保存”。“自动保存”下可以设置间隔时间，默认 0 为每帧都保存，“常量保存”模式下需要填写要保存的图像数量。点击确定选择保存路径和文件类型。开始采集后会自动保存。开始保存后主界面左上角会显示如下浮窗（右图）显示相关保存信息，“打开”为打开保存路径，“停止”为停止保存。</p> 
<p> 开始/停止</p>	<p>控制采集的开始和停止</p>
<p> 窗宽/窗位</p>	<p>窗宽/窗位界面，红色圆点代表 gamma 值，只能上下拖动，蓝色和黄色的方块表示上下限可以左右拖动，可以调整图像的窗宽/窗位，可以手动输入上下限值 and gamma 值，点击“设置”按钮设置。</p> 
<p> 像素分析</p>	<p>像素分析界面分为三个模块，响应平均值，响应噪声值，响应值统计表。平均值、噪声和详细信息都可以通过复选框来显示和隐藏。平均值和噪声可以设置 X 轴和 Y 轴的范围，曲线区域可以通过滚轮放大，缩小</p>

和鼠标拖动，鼠标移动会显示相应的坐标值。  
 详细信息模块下可以点击“保存数据”来保存当前响应值到 Excel 文件中。



测距

点击后按钮会显示选中状态 ，此时可以在图像上画线，显示坐标点和距离值，再次点击“测距”按钮取消选中状态，此时不能再画线，并且画的线会取消显示。

范围选择

点击“范围选择”按钮后可以在图像上点击鼠标左键框选范围如下图。再选择范围内右击鼠标会显示如下菜单。

- “放大”：框选范围放大显示到整个窗口；
- “自动适应”：整个图像自动适应显示窗口；
- “查看像素”：弹出像素信息窗口，显示范围内像素值。
- “查看噪声”：弹出噪声信息窗口。



计数复位



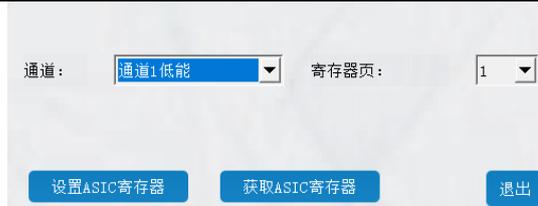
- “帧数”：用于复位已记录获取图像的帧数
- “丢失行数”：用于复位已丢失的图像行数

	“清零”：根据“帧数”和“丢失行数”清零选项，确定已记录数值复位
 控制设置	请参考下表“控制设置”部分

TYM CONFIDENTIAL

菜单栏: 文件 查看 图像 分析 控制设置 校准 诊断 语言 帮助

文件	<p>打开文件，单次保存文件，高级保存，同工具栏功能相同</p> <p>文件 查看 图像</p> <p>打开文件 单次保存图像 高级保存 ▾</p>
查看	<p>窗宽/窗位，与工具栏“窗宽/窗位”相同</p> <p>查看 图像</p> <p>工具栏 窗宽窗位 探测器向导</p>
图像	<p>比例同右键菜单中 100%等，ROI 选择为  范围选择功能</p> <p>图像 分析</p> <p>比例 ▾ ROI选择 伪彩色 ▾</p>
分析	<p>像素分析功能同工具栏 </p>
控制设置	<p>1. <u>参数设置:</u></p> <div data-bbox="774 922 1098 1355" data-label="Image"> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 使能 LED：控制 DCM-SE 板卡 LED 指示灯亮灭</li> <li>➢ 测试模式：选择 0 为读取采集卡真实数据的模式，选择 1、2、3、4 分别对应四种不同的固定测试数据输出，方便客户诊断数据控制卡是否正常</li> <li>➢ 系统工作模式：根据不同系统设置不同的工作方式，设置积分时间等工作参数（具体参见章节 6.3）</li> <li>➢ 显示图像帧高：设置每帧图像的采集行数，帧高设置也可在初始配置中进行设置，参见 6.2.2/3/g.</li> <li>➢ “寄存器配置页”：进入配置寄存器页面（该功能用于用户写入定制化的存储数据，可配置页面数为 2 页，每页提供 16 个字节的存储空间。注：有部分型号不支持此功能）</li> </ul>



- 1) 通道：“通道 1 低能”、“通道 1 高能”、“通道 2 低能”、“通道 2 高能”
  - 2) 寄存器页：第一页和第二页
  - 3) “设置 ASIC 寄存器”：把 txt 文件中的参数设置到寄存器
  - 4) “获取 ASIC 寄存器”：获取寄存器的参数并存储到 txt 文件中
  - 5) “退出”：退出页
- 保存配置：把参数保存到板卡的 flash 中
  - 设置：设置参数

2. **增益设置：**



软件支持两种模式设置增益：为所有探测器模块高低能设置相同增益（“全部设置”选项）和单独为不同数据通道探测器的高低能单独设置增益（“独立通道设置”选项），以支持双视角单采集卡应用。

- “低能增益”：低能增益配置
- “高能增益”：高能增益配置
- “增益码转换表”：进入增益码对应表界面，对应 PANGU-SE 系统，增益码对应的真实增益数如下：

增益码	增益值
1	0.5pF
2	1.0pF
3	1.5pF
4	2.0pF
5	2.5pF
6	3.0pF
7	3.5pF
8	4.0pF
9	4.5pF

- “保存增益”：把增益参数存储到 flash 中
- “确认”：设置增益参数。

### 3. 命令模式：

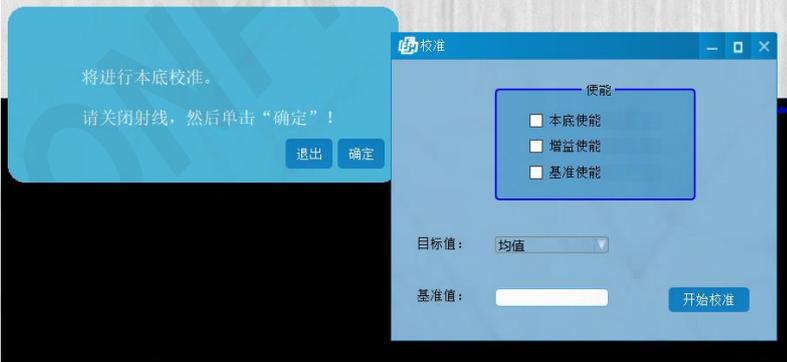
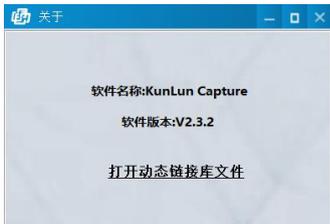
超级指令控制端口，仅用于高级设置

- CMD：指令码
- OP：操作码。01-设置, 02-读取
- Data：数据段（4 字节）
- 结果：返回值，不需要客户填写
- 保存：将指令设置参数保存在 flash
- 设置：将填写好的指令发送给探测器系统

### 4. 网络设置：

模式	IP	指令端口号	图像端口号
IP1	192.168.10.2	7171	7474

列表会自动显示出所有探测器系统数据采集卡的 IP 地址和端口号，双击即可修改 IP 和端口号，修改后点击“保存配置”即可保存到 flash 中以及软件的配置文件中，保存成功后需要重新上电才可以更新板子的配置。

	<p>“IP” 用于设置主机的 IP 地址。 “指令端口号” 用于设置主机指令端口号。 “图像端口号” 用于设置主机图像端口号。</p> <p>5. <u>像素设置:</u></p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 可以通过像素设置功能进行像素正序和逆序设置。</li> <li>➢ 当使用多排探测器系统模块时，可以设置多排像素输出顺序。</li> <li>➢ 当使用多排探测器系统模块时，可以设置多排数据求和输出或者平均值输出。</li> </ul> <p>6. <u>调试:</u> 内部使用</p>
<p>校准</p>	<p>提供基本的本底及射线响应校正功能</p>  <ul style="list-style-type: none"> <li>➢ 校准使能分三个步骤，本底使能，增益使能，基准使能，校准完成后会自动勾选三个使能。</li> <li>➢ 目标值：均值、80%饱和值、手动输入。</li> <li>➢ 基准值：不输入则默认为 0。</li> <li>➢ 点击“开始校准”进入校准</li> </ul>
<p>语言</p>	<p>支持中文/英文语言切换</p>
<p>帮助</p>	<p>软件基本信息显示</p> 

➤ 显示工具栏



图像积分时间  $\text{NA}(\mu\text{s})$ ，频率  $\text{NA}(\text{Hz})$ ，数据帧行丢失数  $\Delta$ 行丢失数: 0，图像帧数  $\text{帧数}: 0$ ，系统类型  $\text{SYS TYPE:FUXI}$ ，固件版本  $\text{FW VER:}$ ，DCM/FCM 状态信息  $\text{DCM/FCM Status}$ ，点击“DCM/FCM Status”显示 DCM/FCM 状态信息， $x:4$   $y:319$   $value:0$  用于显示鼠标所在点的坐标和像素值。

**特殊功能的开启:**

功能项	操作方法
巨型帧模式开启 (数据量传输 > 150Mbps)	<p>a) 软件主界面-&gt;菜单栏“控制设置”-&gt;命令模式界面，输入以下指令 <math>\text{CmdID}=0x15</math>，<math>\text{OP}=0x01</math>，“指令数据”=<math>0x01</math>，然后点击“设置”。相反，“指令数据”=<math>0x00</math>，为关闭巨型帧。</p>  <p>b) 计算机网络设置在以太网属性下点击配置后进入高级选项卡在巨型帧 (jumbo frame) 处选择 8KB MTU 或以上的选项。</p> 
数据采集卡 DCM-SE 与探测器卡 PGD-SE 间线长适配功能	<p>如果需要数据采集卡 DCM-SE 与探测器卡 PGD-SE 间线长支持 2.5m 以上的应用，可通过超级指令控制端口，进行如下指令的“设置”并“保存”，并重新进行系统的上下电启动。 <math>\text{CMD}=0x0054</math> <math>\text{OPE}=0x01</math> <math>\text{data}=0xFFFF</math></p>

## 6.3 系统的工作模式

系统的工作模式为了配合用户对于探测器系统不同的使用方法形成的指令合集。常见的工作模式如探测器内触发、外部信号源（如编码器、PLC 等编程部件）触发、客户对于积分时间的设定（如可变积分、常数积分）等功能，通过如上各种参数的设定，客户可以完成不同的射线扫描系统的搭建，来完成不同的扫描任务。

如下为 PANGU-SE 系统支持的系统工作模式列表：

系统工作模式	功能	应用描述	硬件接口 (RS422)
Mode0	1、内部触发设置 2、积分时间设置	常规内触发，根据预设积分时间（采集频率）进行连续数据采集（信号积分）	NA
Mode1	1、外部触发设置 2、外触发沿设置	常规外触发，根据客户提供的外部触发的信号（采集频率），进行连续数据采集	line trigger

### 模式界面选择：

- Mode0 界面

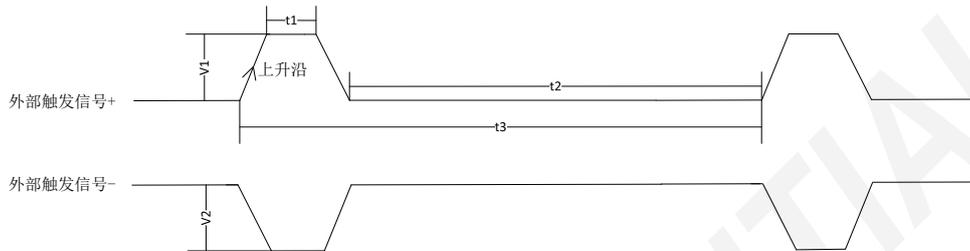
- Mode1 界面

### 功能简述：

- 内部触发设置：指探测器数据采集依靠探测器数据采集卡内部产生的固定频率（倒数为积分时间）的触发信号进行数据采集。此功能集成在系统工作模式选择中，选中系统工作模式后，如果此工作

模式包含内触发设置，则由动态链接库或者测试软件自动配置。

- 积分时间设置：指探测器在每个数据获取周期内，获取 X 射线信号的时间。单位为微秒。
- 外部触发设置：指探测器数据采集依靠用户提供的信号源（编码器、PLC、控制板等）作为触发信号进行数据采集。此功能集成在系统工作模式选择中，选中系统工作模式后，如果此工作模式包含内触发设置，则由动态链接库或者测试软件自动配置。
- 帧/外触发沿设置：指探测器数据采集，采用外部触发时，采用上升沿触发和下降沿触发的选择。如下图所示上升沿触发示意。



需要注意的是：采用沿触发后，客户提供的脉冲宽度需要遵从以下要求：触发信号需满足 RS422 电气标准，系统默认正脉冲，正脉冲时序要求如下。

信号	定义	最小值	典型值	最大值
V1	共模电压+	-7V	-	12V
V2	共模电压-	-7V	-	12V
V1-V2	差分电压	-12V		12V
t1	高电平时间	6us	10us	-
t2	低电平时间	6us	取决于系统最小积分时间	-
t3	积分周期	-	积分周期	-

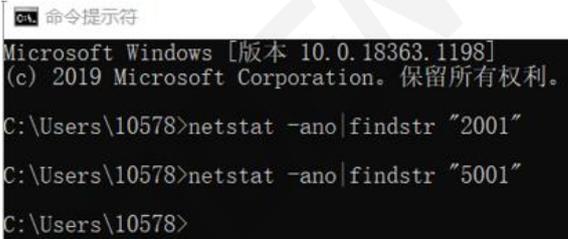
## 7. 系统状态确认

通过第 5、6 章节正确操作，正常条件下，客户可以获取探测器数据。

本章提供判断探测器系统功能及性能在初次使用时是否已经达到正常性能的判断标准，帮助用户快速识别探测器系统是否已经正常工作。如果所获取数据有若干通道没有在正常范围内，请参见第 2.3 和 8 章节。

测试项	测试条件	正常状态	注释
探测器卡本底数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 探测器处于遮光状态</li> <li>● 积分电容设置为 4pF</li> <li>● 积分时间设置为 1000uS</li> </ul>	本底数据范围： (500, 3200)	
探测器卡噪声数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 探测器处于遮光状态</li> <li>● 积分电容设置为 4pF</li> <li>● 积分时间设置为 1000uS</li> </ul>	噪声数据范围： (1, 5)	
探测器卡增益数据	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 探测器处于可见光或者 X 光开启状态（如果是 X 光，请确认 X 光与探测器的对准状态）</li> <li>● 积分电容设置为 4pF</li> <li>● 积分时间设置为 3000uS</li> </ul>	增益数据范围： (5000, 65535)	

## 8. 常见故障处理

故障 ID	故障现象	处理方法
1	以太网无法连接	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 确认系统是否处于正常上电状态，并且网线被正确安装，且连接状态良好</li> <li>2. 确认系统没有被多个测试软件连接，或系统没有被其他软件连接</li> <li>3. 进入控制面板-&gt;网络和 Internet-&gt;网络连接，双击以太网，点击属性-&gt;Internet 协议版本 4 (TCP/IPv4)，检查网口是否正确配置</li> <li>4. 进入软件设置区域，观察 IP 地址，端口号等配置与客户设置相同 如果没有被正确配置通过以下方式查看端口号是否被占用。                     <ol style="list-style-type: none"> <li>a) 按 WIN 键+R 键打开运行，输入 cmd 后回车进入命令提示符，在命令行输入以下两条指令来观察返回值是否被占用：</li> <li>b) netstat -ano findstr "2001" (输入软件界面的实际端口号)</li> <li>c) netstat -ano findstr "5001" (输入软件界面的实际端口号)</li> </ol>  <ol style="list-style-type: none"> <li>d) 若未被占用，则如图显示未被占用，若被占用，则会返回被占用的软件 PID 值，可通过任务管理查看具体被哪些软件占用并进行关闭或者通过测试软件进行软件端口号更改。</li> </ol> </li> <li>5. 确认操作系统的防火墙和杀毒软件已经关闭</li> <li>6. 如果客户更改了 IP 地址，需要进行记录，如果忘记 IP，需要联系 TYM 进行重置，建议不进行更改。</li> </ol>
2	获取的数据噪声异常	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 确认系统是否良好接地(可以使用万用表测量 DCM 安装过孔与客户端机架之间的阻抗，应该&lt;2ohm)</li> <li>2. 确认系统是否良好电磁屏蔽</li> <li>3. 确认系统是否有漏光</li> <li>4. 确认参数配置时，是否点击“STOP”，如未点击“STOP”，在采数时修改参数，系统会出现配置错误的情况</li> </ol>
3	获取的数据本底异常	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 确认系统是否有漏光</li> <li>2. 确认参数配置时，是否点击“STOP”，如未点击“STOP”，在采数时修改参数，系统会出现配置错误的情况</li> </ol>
4	点击 start 后测试软件无数据显示	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 检查计算机防火软件是否已经关闭</li> <li>2. 检查系统是不是设置为巨型帧模式，而计算机网卡设置是普通模式</li> <li>3. 关闭软件，重新打开</li> </ol>
5	图像出现丢帧情况	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 更换网线、网卡或主机，以确认丢帧是否与网线或网卡有关</li> <li>2. 确认系统是否有其它软件在占用系统大量资源 (CPU、内存等)</li> </ol>
6	图像颜色不正常或噪点较多	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 确认探测器在安装到客户设备中后，探测器的射线入射窗口或闪烁体部分与客户射线源焦点进行了对准。</li> </ol>

## 9. 接口说明

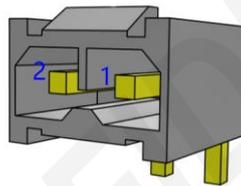
### 9.1 电气接口

#### 9.1.1 无配置探测器壳体的电气接口

- DCM\_SE 数据控制模块主电源接口 J1 是外部供电接口，供应商：SEMTEC，型号：IPBT-102-H1-T-S-RA-K，管脚定义如下：

端子号	名称	方向	描述
1	Power	Power input	+12~+24V positive terminal
2	GND	GND	+12~+24V negative terminal

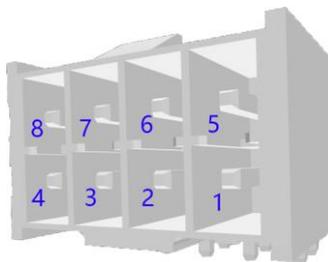
J1 端子号定义请见下图：



- DCM\_SE 数据控制模块外部触发连接器 J4，供应商 WCON，型号：WF2549-2WR04B01，管脚定义如下：

端子号	名称	方向	描述
1	Line_Trigger_P	RS422 input	RS422 input Positive
2	Trigger_Out_P	RS422 output	RS422 output Positive
3	3.3V_TRIG	Power input	+3.3V positive terminal
4	Frame_Trigger_P	RS422 input	RS422 input Positive
5	Line_Trigger_N	RS422 input	RS422 input Negative
6	Trigger_OUT_N	RS422 output	RS422 output Negative
7	GND_TRIG	Power output	+3.3V negative terminal
8	Frame_Trigger_N	RS422 input	RS422 input Negative

J4 端子号定义请见下图：



- 千兆以太网口连接器 P3, 供应商: HanRun, 型号: HY91130AE, 管脚定义如下:

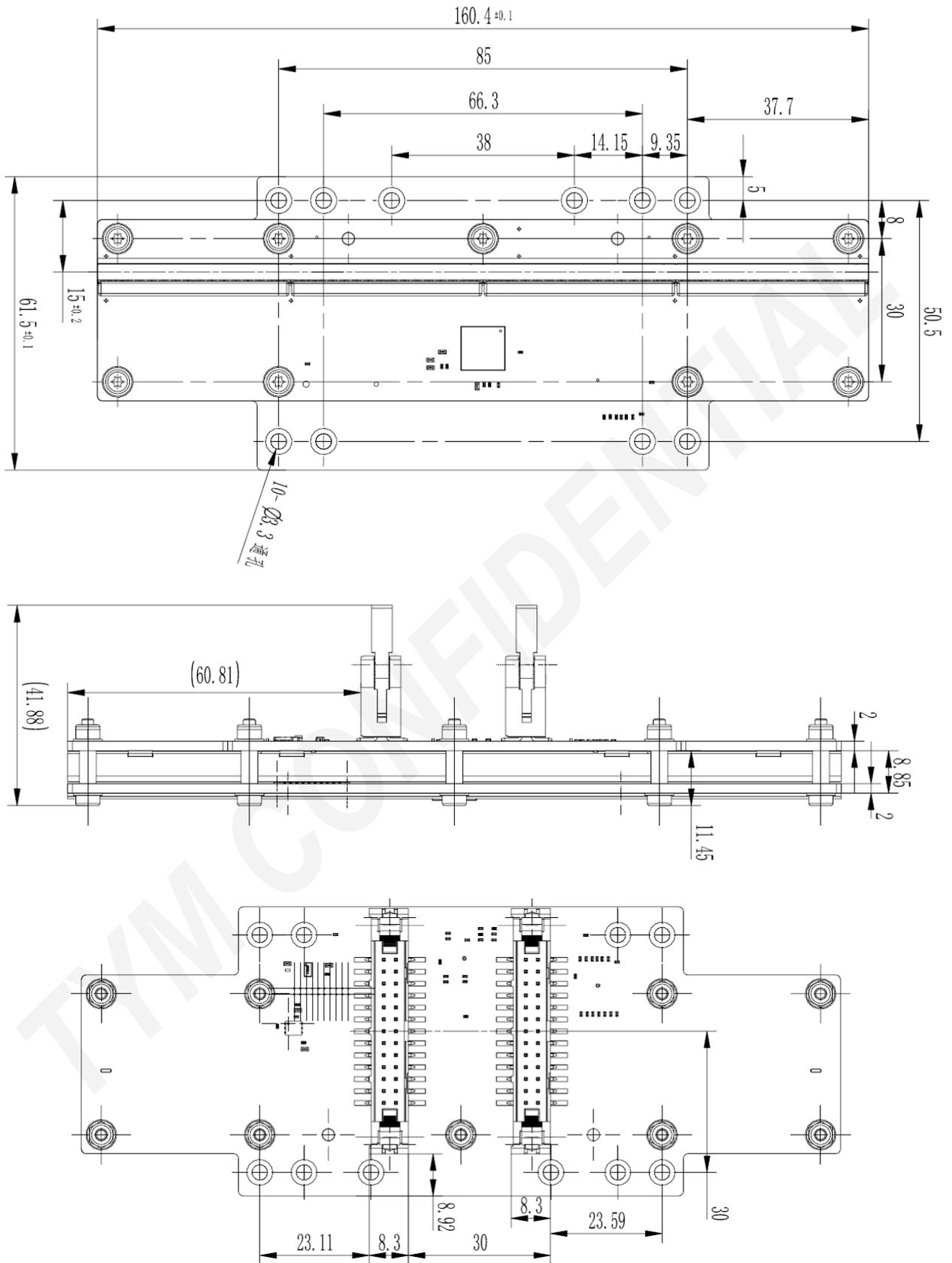
端子号	名称	方向	描述
2	MDI_0_P	Ethernet MDI_0	Positive
3	MDI_0_N	Ethernet MDI_0	Negative
4	MDI_1_P	Ethernet MDI_1	Positive
7	MDI_1_N	Ethernet MDI_1	Negative
5	MDI_2_P	Ethernet MDI_2	Positive
6	MDI_2_N	Ethernet MDI_2	Negative
8	MDI_3_P	Ethernet MDI_3	Positive
9	MDI_3_N	Ethernet MDI_3	Negative

- DCM\_SE 数据控制模块与探测器模块间的内部连接器为 IDC 2.54mm 间距双排直插针连接器。参考型号: 3210-26MGOBLT1, WCON 或者 CH88262A100, CVILUX.

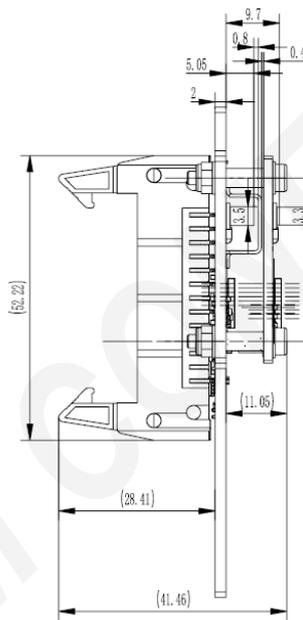
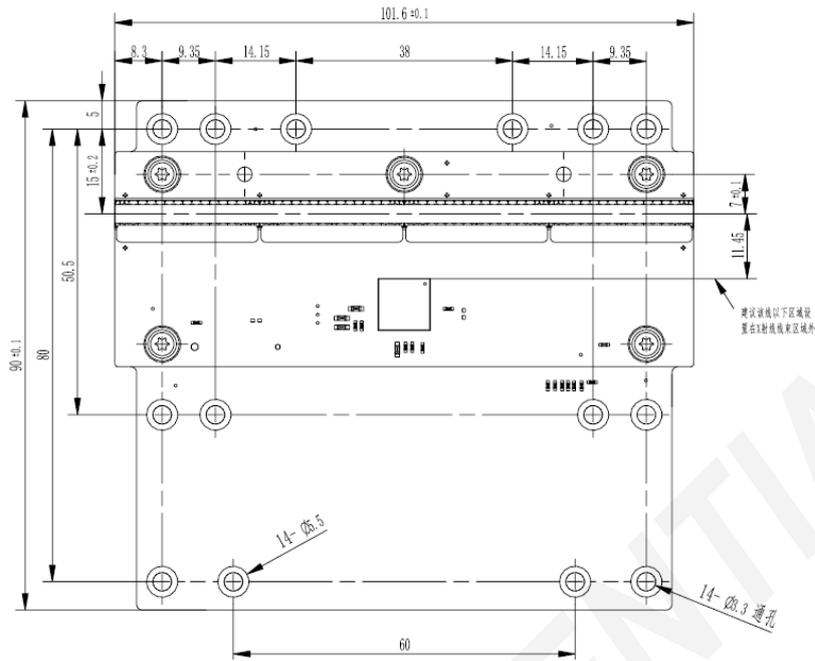
TYM CONFIDENTIAL



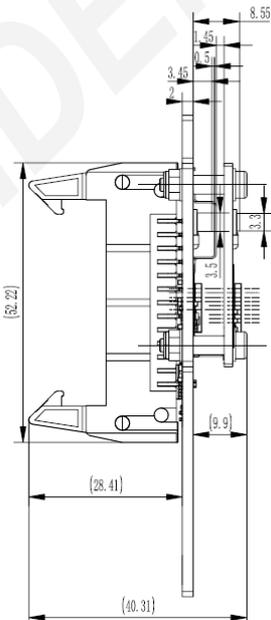
**PGD25SE 最大外形尺寸 (高能闪烁体高: 4mm)**



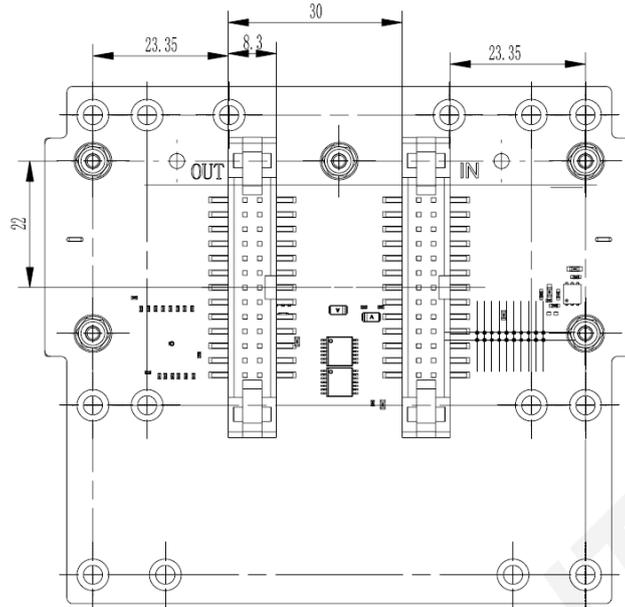
PGD16SE 最大外形尺寸



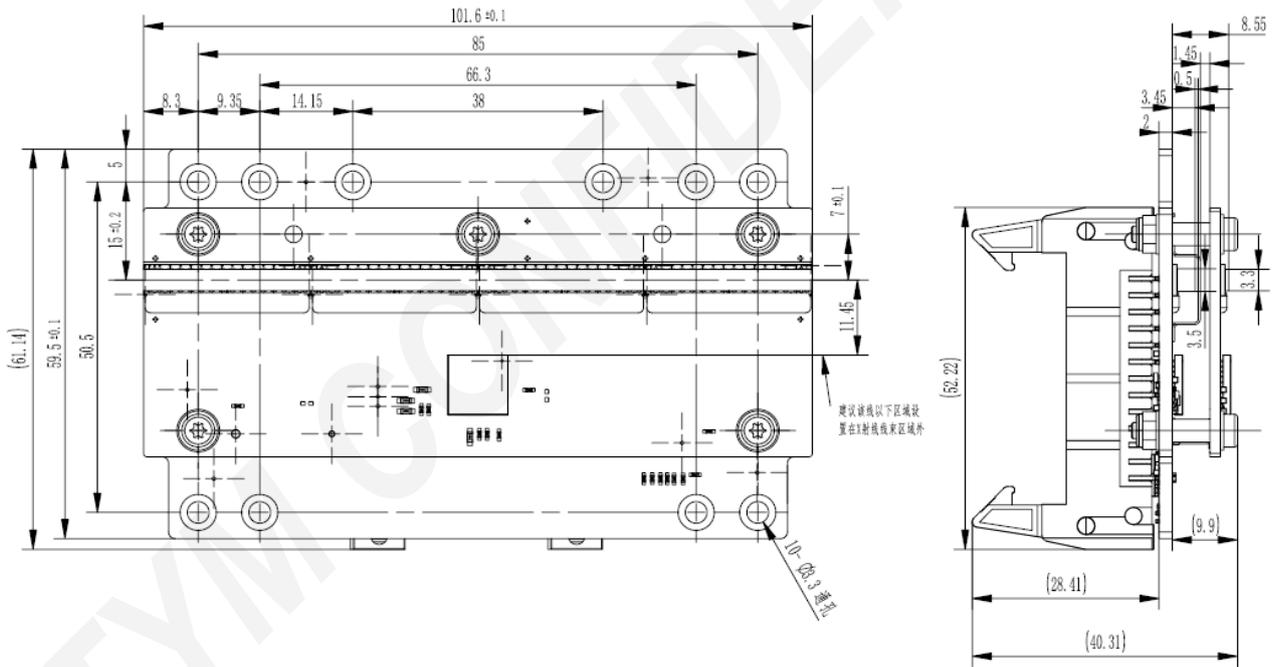
(高能闪烁体: 4mm)



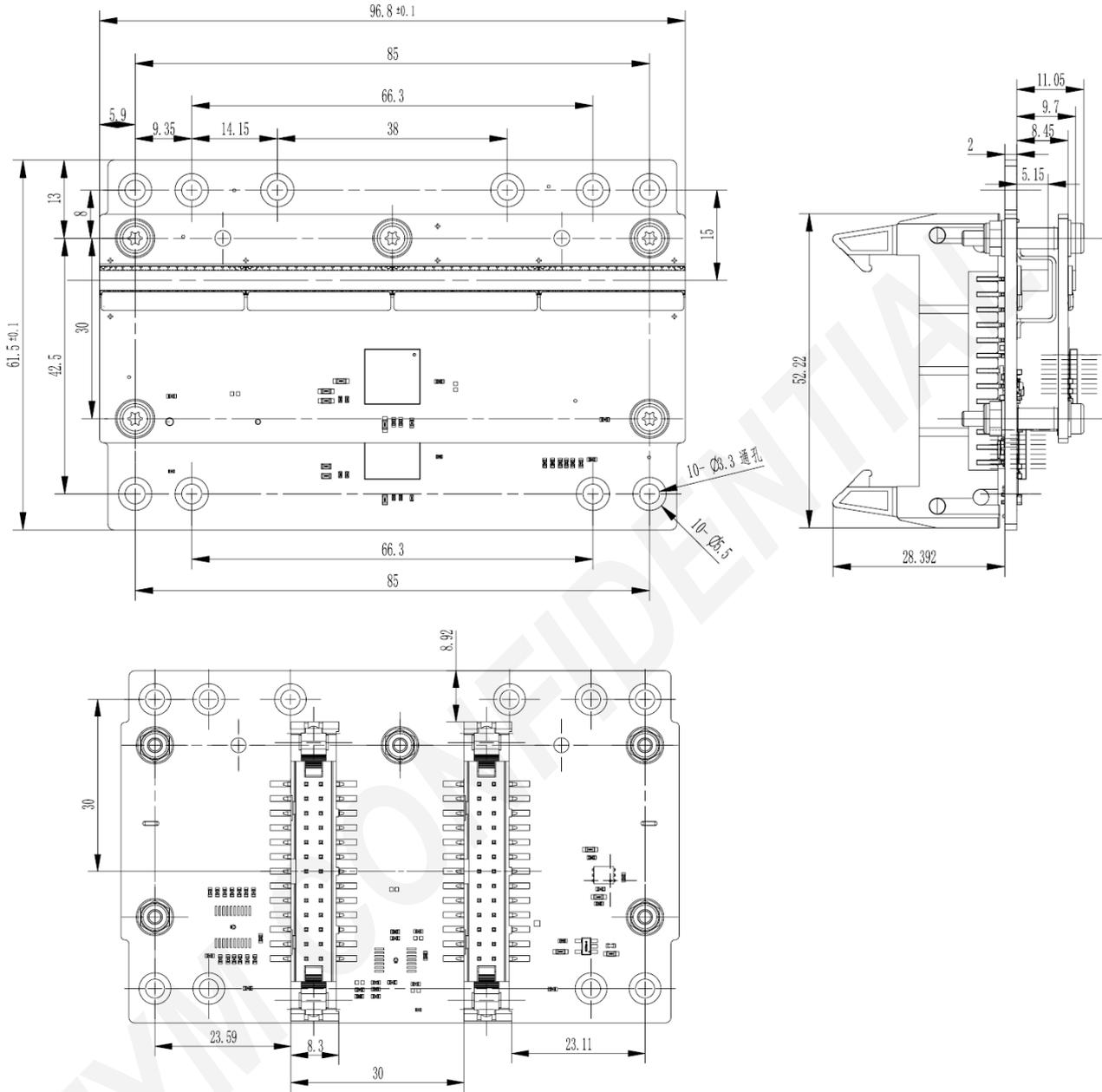
(高能闪烁体: 2.5mm)



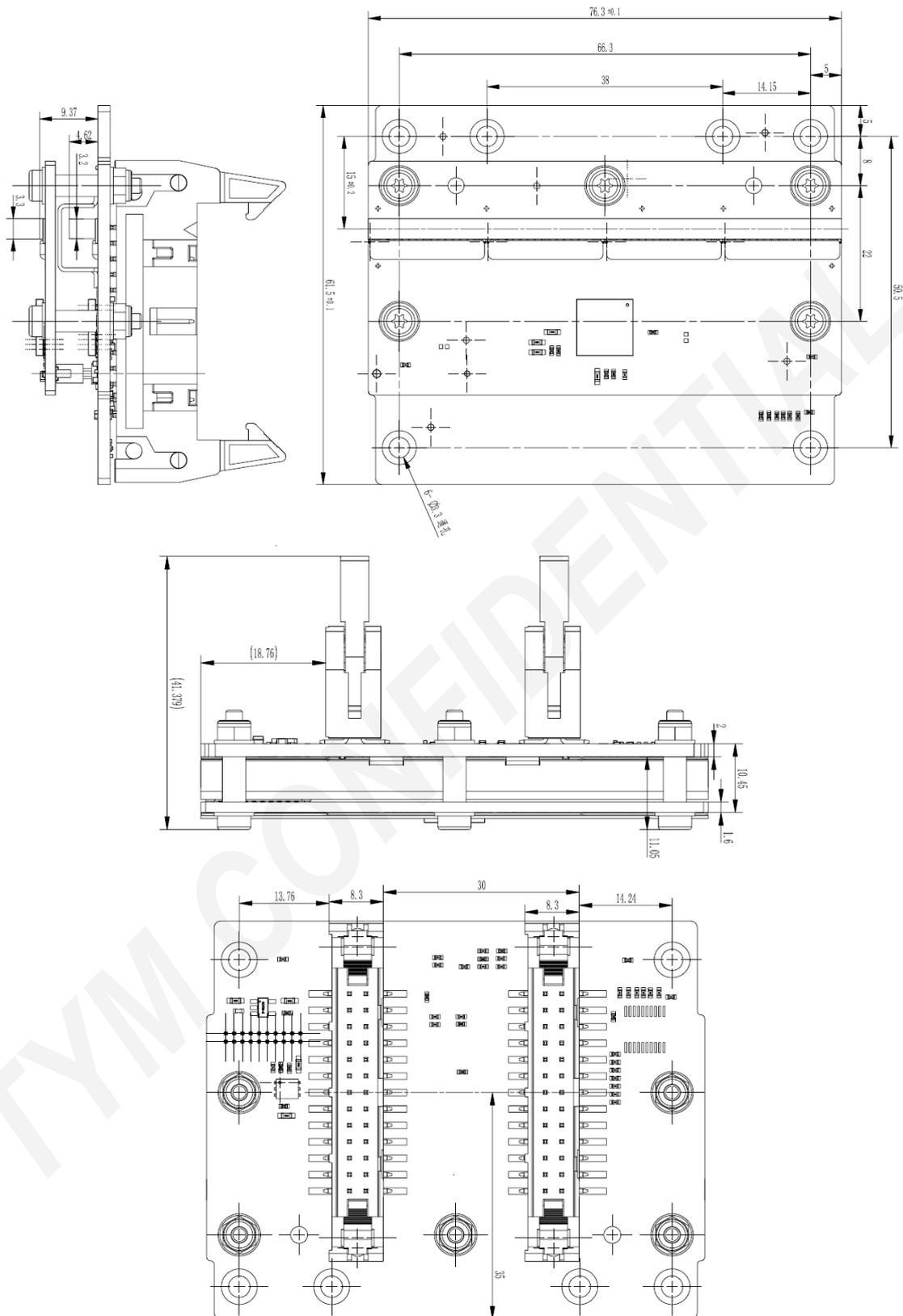
**PGD16SE 最大外形尺寸(紧凑型)**



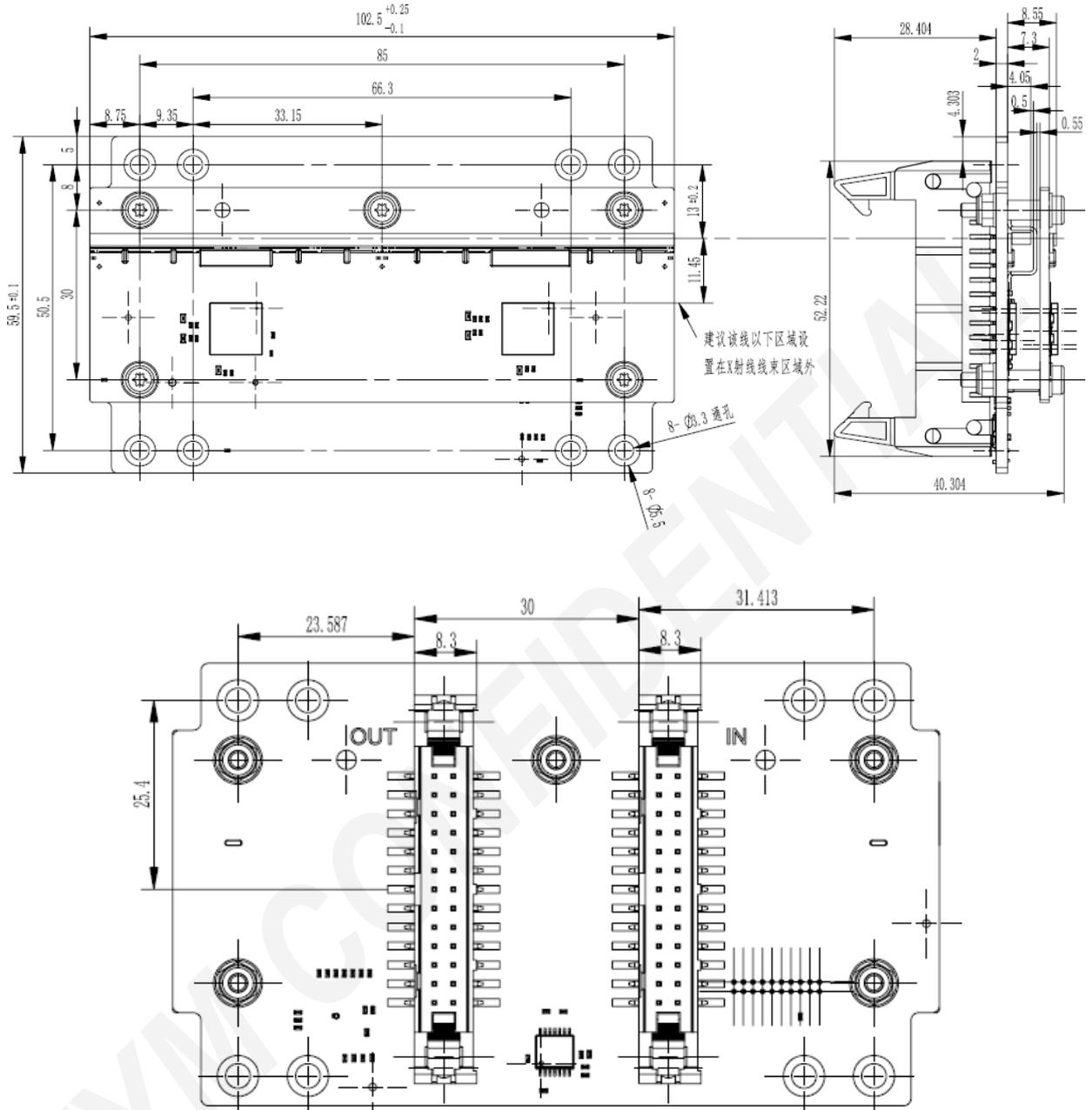
**PGD15SE 最大外形尺寸 (高能闪烁体高: 4mm)**



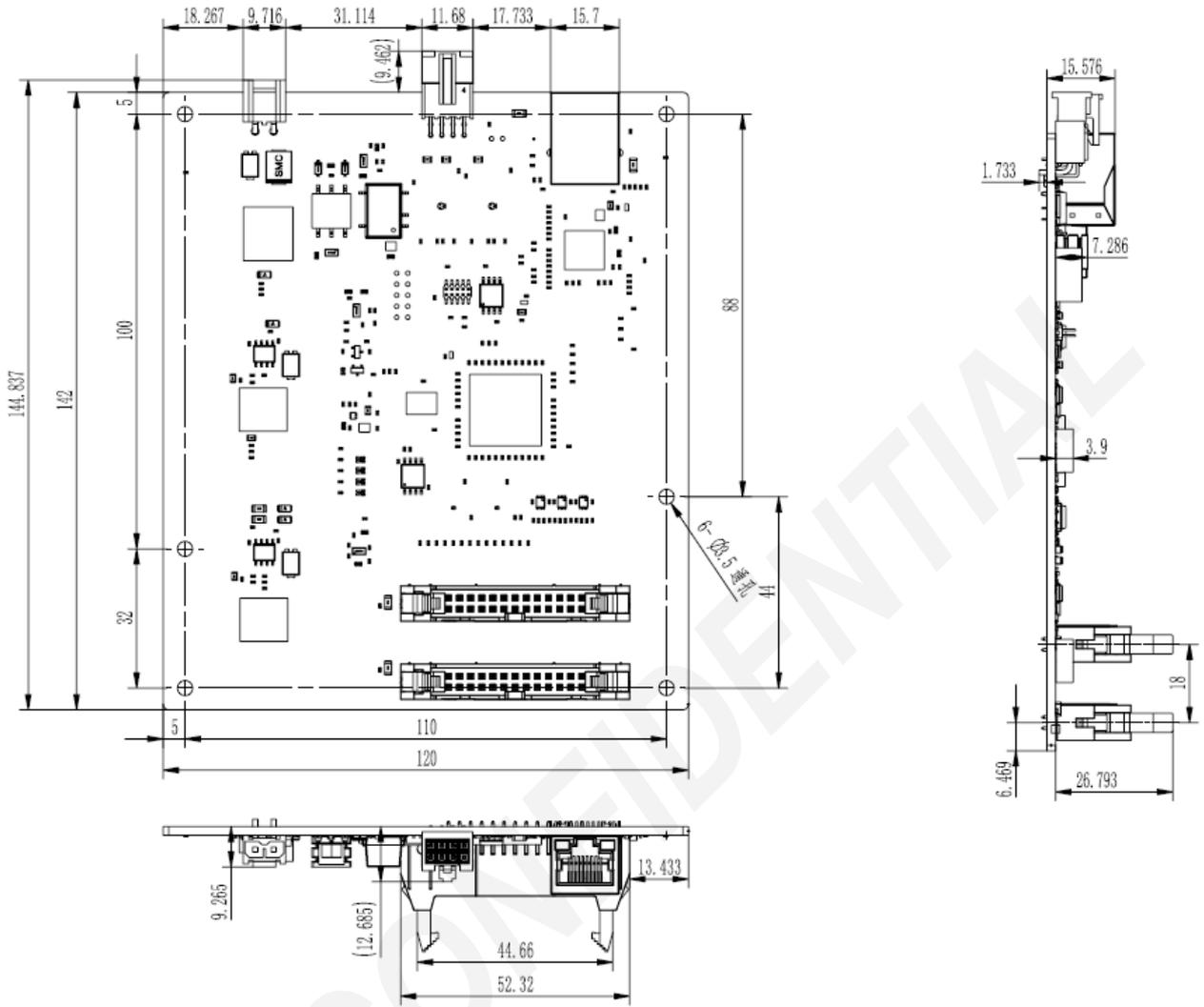
**PGD12SE 最大外形尺寸**



**PGD08SE 最大外形尺寸 (高能闪烁体高: 3mm)**



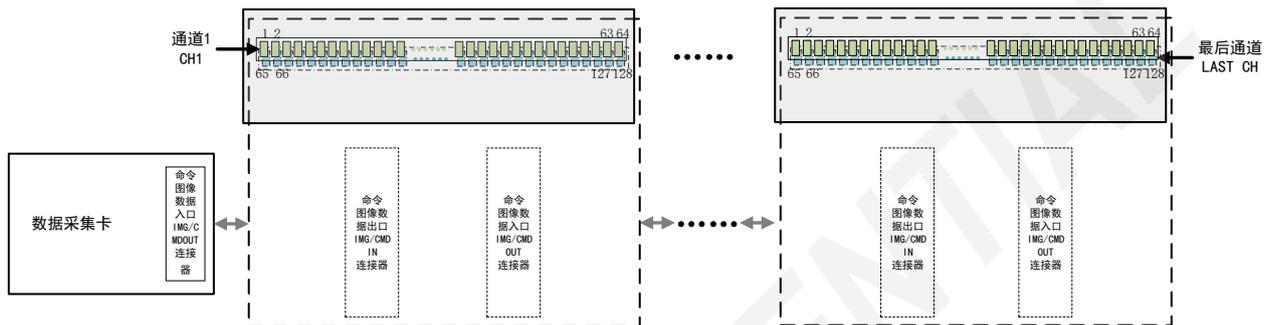
**DCM-SE/SEL 最大外形尺寸**



## 9.3 软件接口

请参见《TDS0039\_TYM 探测器软件 C 动态链接库使用手册》

## 9.4 数据映射关系



TYM探测器通道定义如上：

- 视图为从有闪烁体的一面看过去的示意图，出入口的连接器此时是在示意图的背面；
- 浅绿色填充形状代表低能采集卡的像素，浅蓝色填充代表高能采集卡的像素；
- 连接的模块按像素号从小到大，依次上传各个模块低能像素的数据，然后再依次上传各个模块高能像素的数据；如果只有单能量卡，则依次只传输单能量卡数据；
- 以仅连接一个模块为例，像素实际上传顺序如图中标识的从小到大（1 到 128）的像素号所示；

DCM\_SE数据输出顺序与像素位置映射关系表如下表所示：

数据输出顺序	像素位置	数据输出顺序	像素位置	数据输出顺序	像素位置	数据输出顺序	像素位置
1	低能_CH1	33	低能_CH33	65	高能_CH1	97	高能_CH33
2	低能_CH2	34	低能_CH34	66	高能_CH2	98	高能_CH34
3	低能_CH3	35	低能_CH35	67	高能_CH3	99	高能_CH35
4	低能_CH4	36	低能_CH36	68	高能_CH4	100	高能_CH36
5	低能_CH5	37	低能_CH37	69	高能_CH5	101	高能_CH37
6	低能_CH6	38	低能_CH38	70	高能_CH6	102	高能_CH38
7	低能_CH7	39	低能_CH39	71	高能_CH7	103	高能_CH39
8	低能_CH8	40	低能_CH40	72	高能_CH8	104	高能_CH40
9	低能_CH9	41	低能_CH41	73	高能_CH9	105	高能_CH41
10	低能_CH10	42	低能_CH42	74	高能_CH10	106	高能_CH42
11	低能_CH11	43	低能_CH43	75	高能_CH11	107	高能_CH43
12	低能_CH12	44	低能_CH44	76	高能_CH12	108	高能_CH44
13	低能_CH13	45	低能_CH45	77	高能_CH13	109	高能_CH45
14	低能_CH14	46	低能_CH46	78	高能_CH14	110	高能_CH46
15	低能_CH15	47	低能_CH47	79	高能_CH15	111	高能_CH47
16	低能_CH16	48	低能_CH48	80	高能_CH16	112	高能_CH48
17	低能_CH17	49	低能_CH49	81	高能_CH17	113	高能_CH49
18	低能_CH18	50	低能_CH50	82	高能_CH18	114	高能_CH50
19	低能_CH19	51	低能_CH51	83	高能_CH19	115	高能_CH51
20	低能_CH20	52	低能_CH52	84	高能_CH20	116	高能_CH52
21	低能_CH21	53	低能_CH53	85	高能_CH21	117	高能_CH53
22	低能_CH22	54	低能_CH54	86	高能_CH22	118	高能_CH54
23	低能_CH23	55	低能_CH55	87	高能_CH23	119	高能_CH55
24	低能_CH24	56	低能_CH56	88	高能_CH24	120	高能_CH56
25	低能_CH25	57	低能_CH57	89	高能_CH25	121	高能_CH57
26	低能_CH26	58	低能_CH58	90	高能_CH26	122	高能_CH58
27	低能_CH27	59	低能_CH59	91	高能_CH27	123	高能_CH59
28	低能_CH28	60	低能_CH60	92	高能_CH28	124	高能_CH60
29	低能_CH29	61	低能_CH61	93	高能_CH29	125	高能_CH61
30	低能_CH30	62	低能_CH62	94	高能_CH30	126	高能_CH62
31	低能_CH31	63	低能_CH63	95	高能_CH31	127	高能_CH63
32	低能_CH32	64	低能_CH64	96	高能_CH32	128	高能_CH64

## 10. 环境要求

- 工作温度范围：-10~60℃
- 工作湿度范围：10~80%，不结露
- 工作温度变化速率：max+/-1℃/min
- 储存温度范围：-40~+60℃
- 储存湿度范围：5~95%，不结露
- 探测器模块所包含的集成电路芯片应该避免被射线照射，因此应该对闪烁体之外的区域进行适当的射线屏蔽。

## 11. 联系方式

同源微(北京)半导体技术有限公司

公司电话：010-60604178

公司传真：010-62466687

公司地址：北京市海淀区丰豪东路9号院2号楼4单元902

售后服务：

24小时服务电话：13810954331

## 12. 版本信息

日期	版本	变更描述
2020/07/01	1.0	初始版本
2021/01/15	1.1	更新 item9.1.1
2021/07/20	1.2	更新 item6.2.1 & item8
2021/10/19	1.3	更新 item2.1&4&7&9.3
2021/11/05	2.0	更新 item6.2
2021/11/12	2.1	更新 item6.2
2022/01/26	2.2	更新 item6.3
2022/04/18	2.3	更新 item6.2&6.3
2022/06/28	2.4	更新 item2.1&9.2
2022/07/25	2.5	更新 item4&9.2
2022/08/17	2.6	更新 item6.2&7&8&9.1&9.2
2023/02/17	2.7	更新 item5.1&6.2.2
2023/08/25	2.8	更新 item2.1&5.1&6.2.2
2023/08/30	2.9	更新 item9.1.1
2023/09/26	3.0	更新 item2.1
2024/01/30	3.1	更新 item6.2.2
2024/02/21	3.2	更新 item4&5.1&9.2
2024/03/18	3.3	更新 item2.1
2024/05/21	3.4	更新 item6.2.1&6.2.2