outer tracker 方案和成本估算（以LGAD为例）

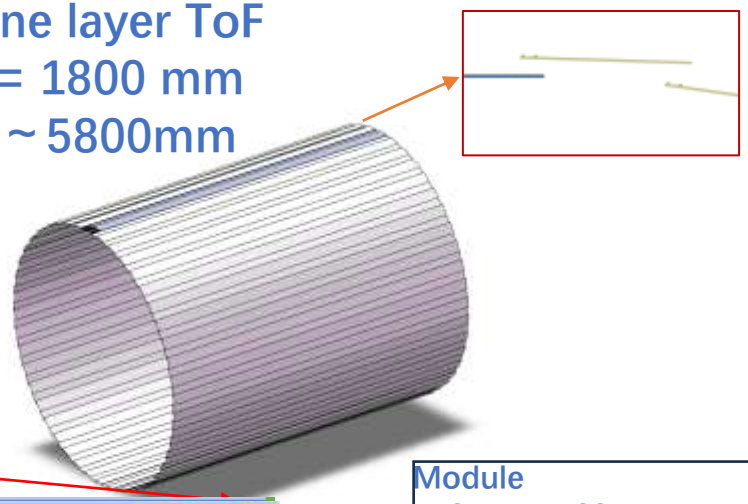
严雄波，魏微，胡俊，史欣，梁志均

Arrangement of the ToF with strip LGAD

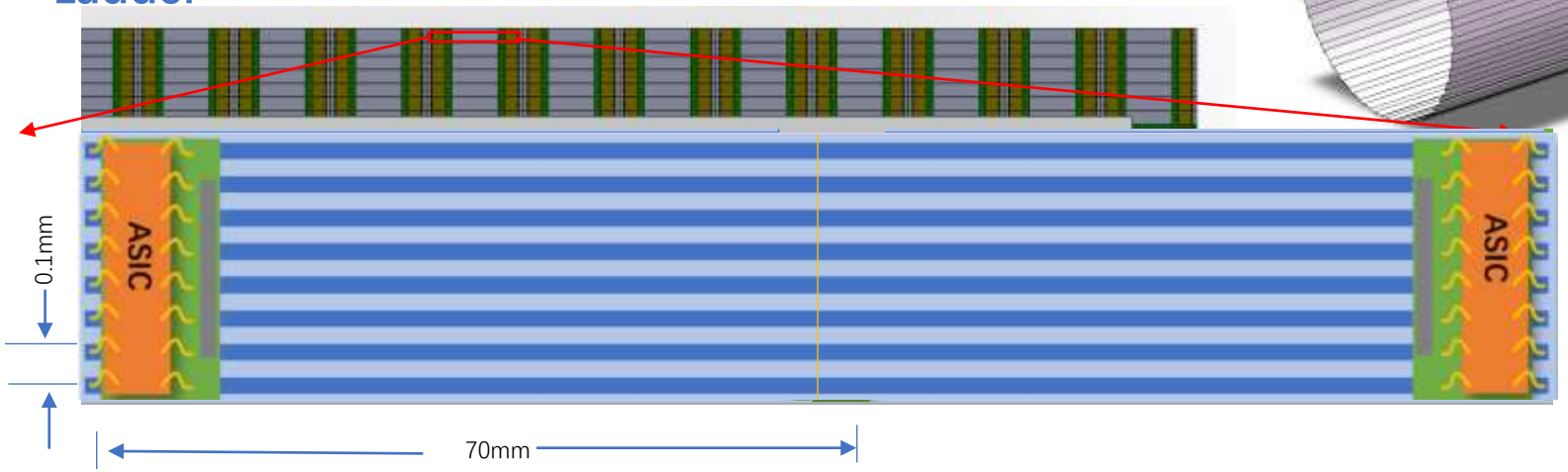
- One layer:
  - 90 ladders，45 ladders each side,
    - 42 modules/ladder
      - 22 ASIC/module
        - ✓ 128 channels/ASIC
- Total modules needed：

45 *2*42 = 3780 modules

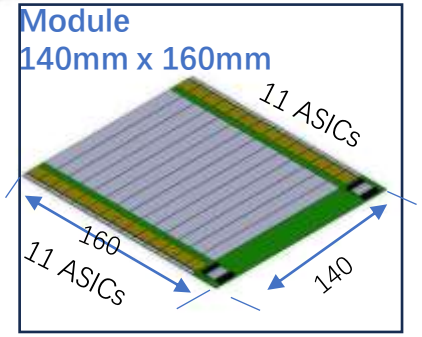
One layer ToF
R= 1800 mm
H ~ 5800mm

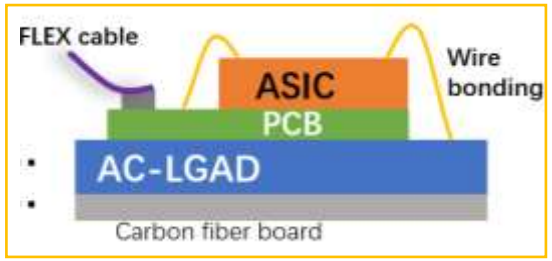


Ladder



Module
140mm x 160mm

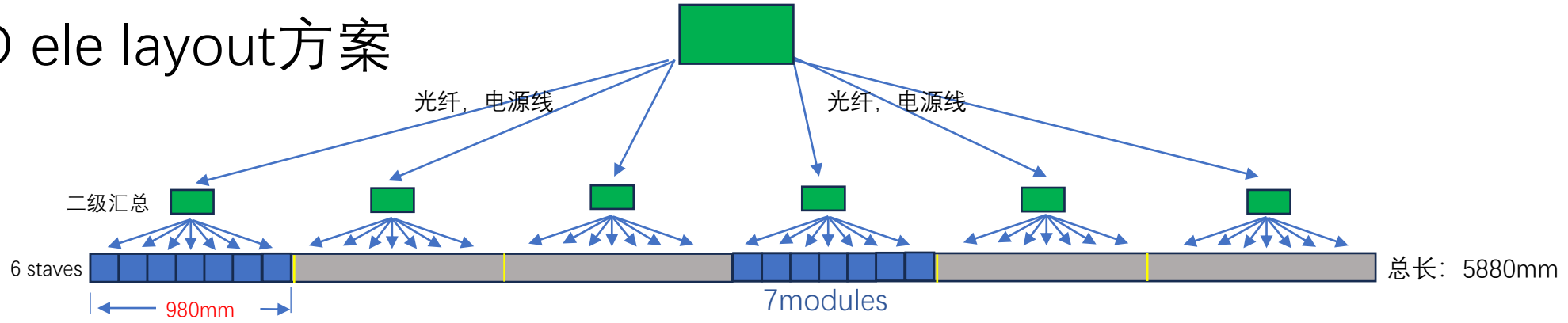


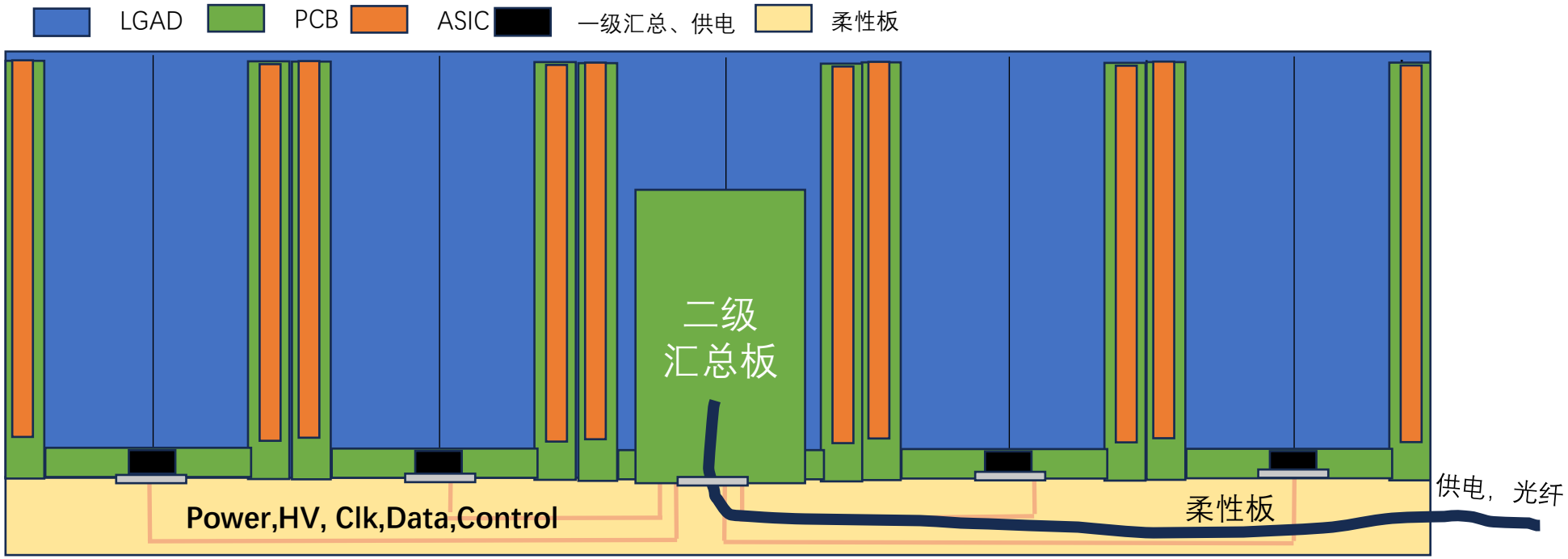


LGAD Barrel information

	LGAD
信息需求	TOA，TOT，给触发?
Area (m^2)	~ 70
Granularity	70mm × 0.1mm (10平方厘米，每个芯片128道)
Capacitance	~10 pF
Charge	>15fC
Channel number	~ 1×10^7 (10644480)
Module assembly	Wire bonding at strip
MIP Time resolution	~50 ps
Spatial resolution	~ 10 μm
Number of Module	3780 (14cm*14cm)
Number of channels per module	2816 (22 芯片，128道)
Data size	16 bit (9 TOT, 7 TOA) + channel(7bit, 128) +bunch ID(8bit) + chip ID (4-5 bit) ~40-48 bits
Event rate	5Hz/ cm2
散热/功耗上限	?

LGAD ele layout方案

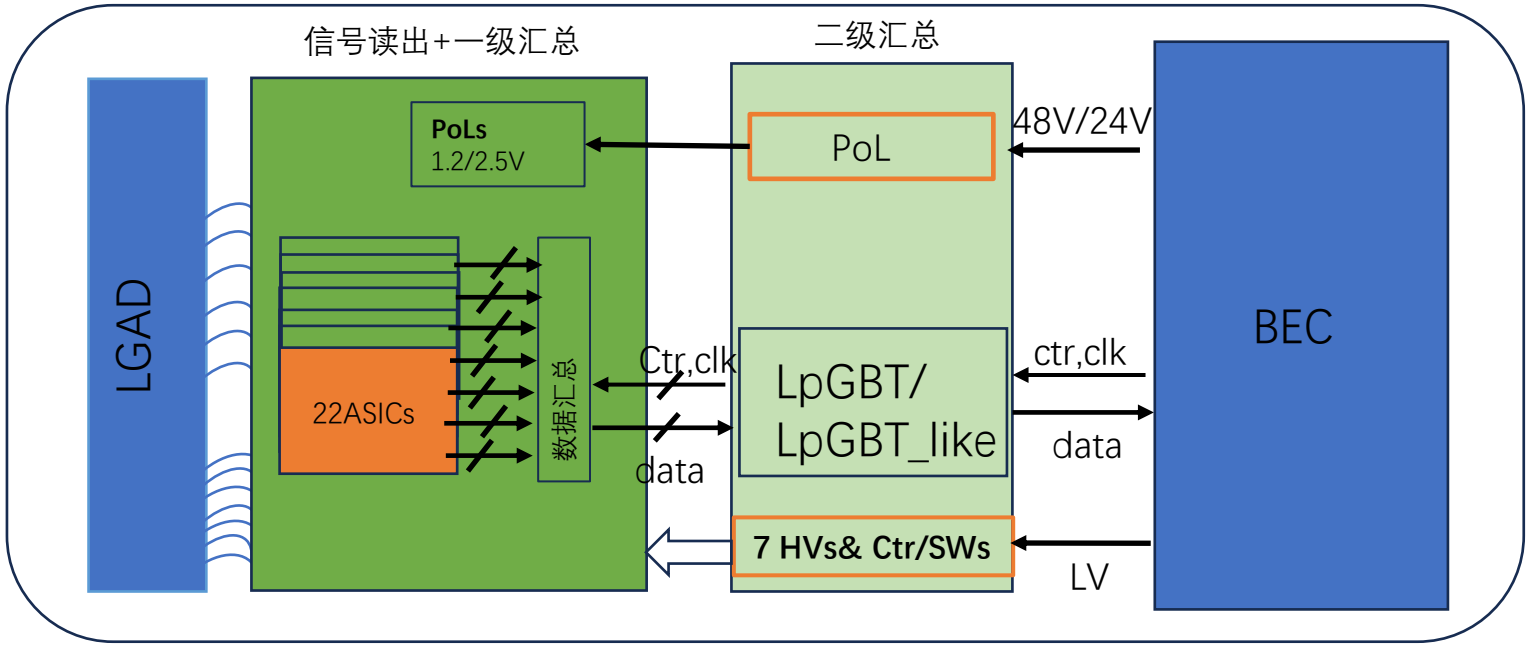




系统方案（适用LGAD & Si Strip）

- LGAD
- 数据汇总及传输，LpGBT，光纤
- 高压(<800V)及控制:单独高压控制，低压转高压
- 触发?

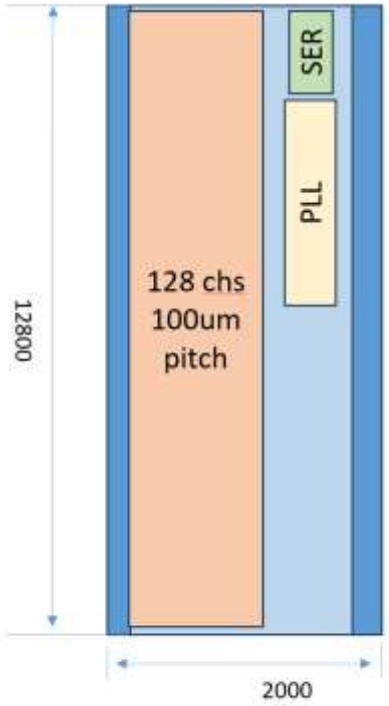
- Si Strip
- 数据汇总及传输，LpGBT，光纤
- 高压(500V)及控制:同一高压，单独开关控制
- 触发?



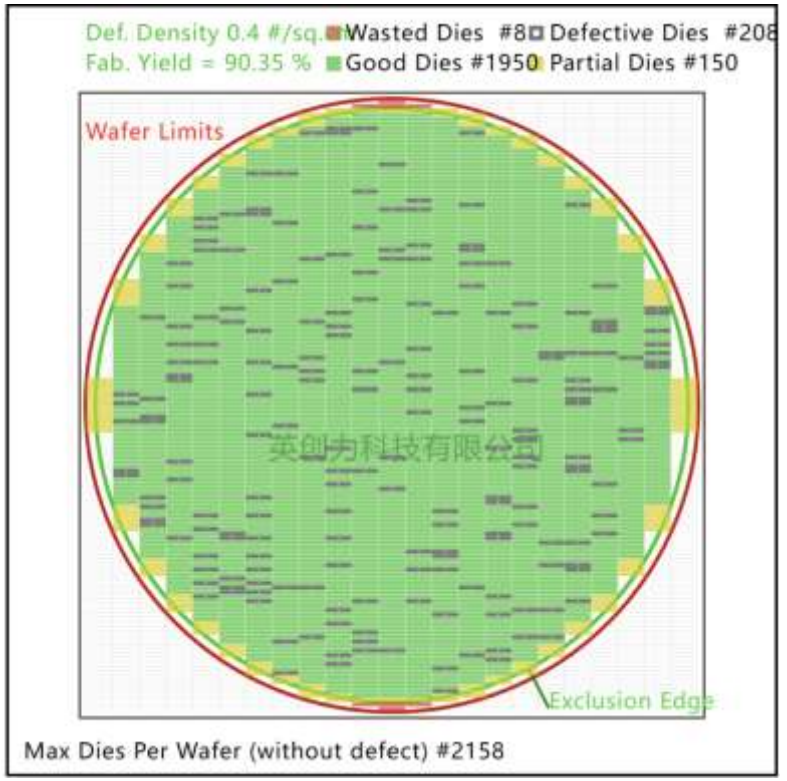
- 数据汇总芯片，自研
- 若没有可用的高压模块，直接每个module通过电缆给高压
- 若LpGBT无法采购，自研LpGBT_like芯片系列

LGAD Data rate

	ASIC chs /chip	Chips /module	Modules /stave	Staves /ladder	ladder	Total chip N	Total ch	Data rate/chip	Data bits	Data rate/stave	Total data rate
LGAD	128	22	7	6	90	84K/45 wafer	10644480	50Hz	48 bit	370Kbps	200Mbps



工艺：55nm
芯片尺寸：12.8mm*2mm
12寸wafer产量（yield 90%）：1900 chips



Cost （LGAD）

Items	Unit	Unit cost (RMB)	Quantity	Total cost (10k RMB)	备注
FEE板PCB	块	200	3780	76	
FEE ASIC（8mm*3mm）	通道	0.09	1.06E7	190	
二级汇总板+柔性板	块	700	540	38	
光纤	根（20m）	200	540	10	
Connector（光纤）	对	2000	540	110	
Connector（柔性板）	对（1m）	100	3780	40	
Cables(1LV+10HV)	根（20m）	400	540	22	
Total				486	
Necessary R&D	Type			1460	FEE ASIC，数据汇总ASIC，高压模块，LpGBT_like，

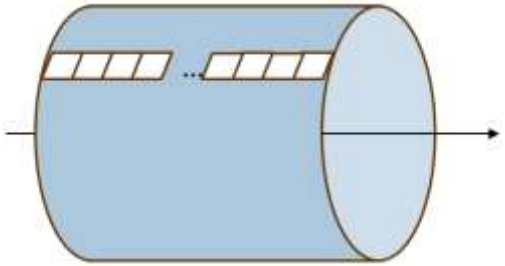
7modules*6 staves* 90ladders=3780 modules
假设PoL和LpGBT能买到，total计算未含数据汇总芯片，高压模块
ASIC价格根据 SMIC 55nm计算，工程批价格360万，量产后价格2万/wafer
不含封装和打线

Arrangement of Si-Strip

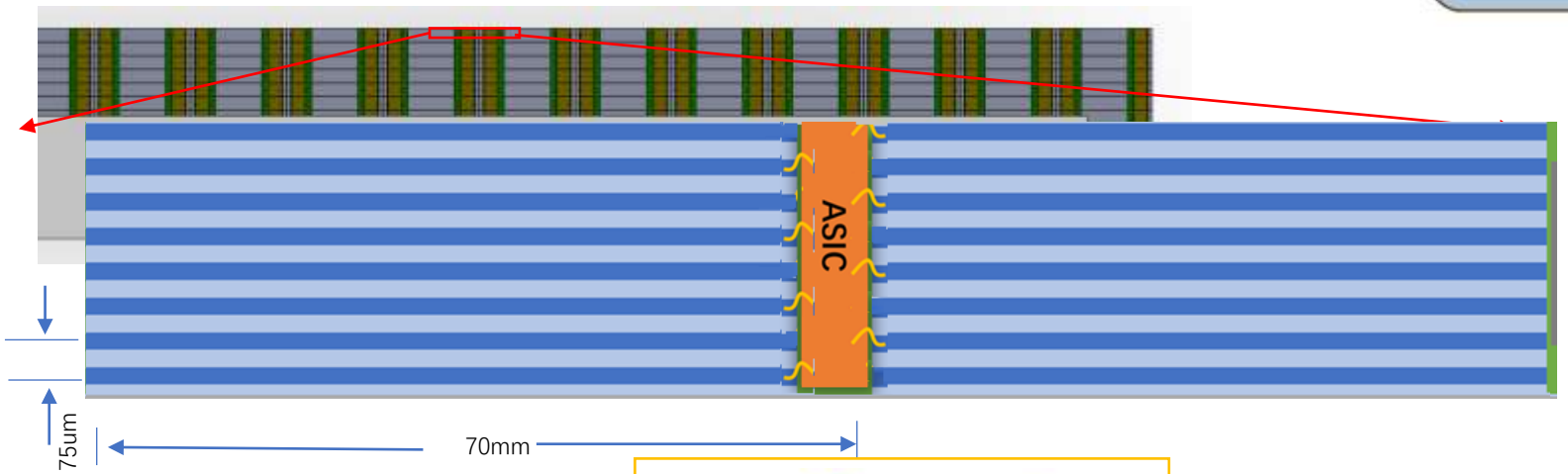
- 114 ladders
  - 58modules/ladder
    - 10 ASIC/module
      - ✓ 128 channels/ASIC
- Total modules needed:

114 *58= 6612 modules

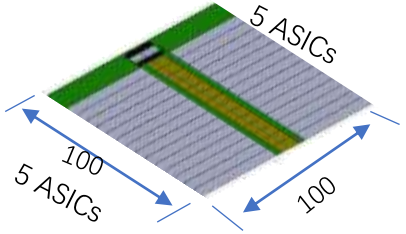
R= 1800 mm
H ~ 5808mm

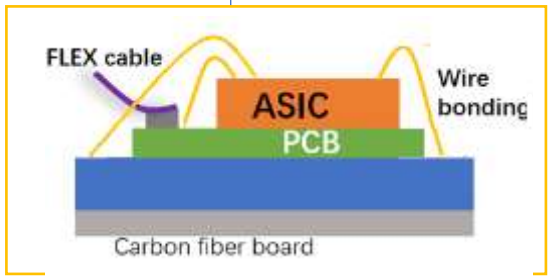


Ladder



Module
100mm x 100mm

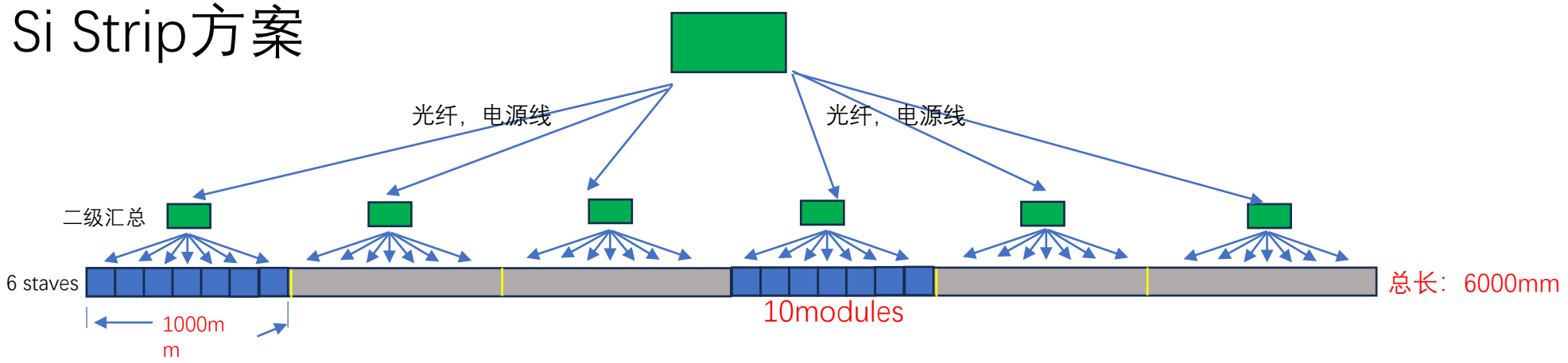


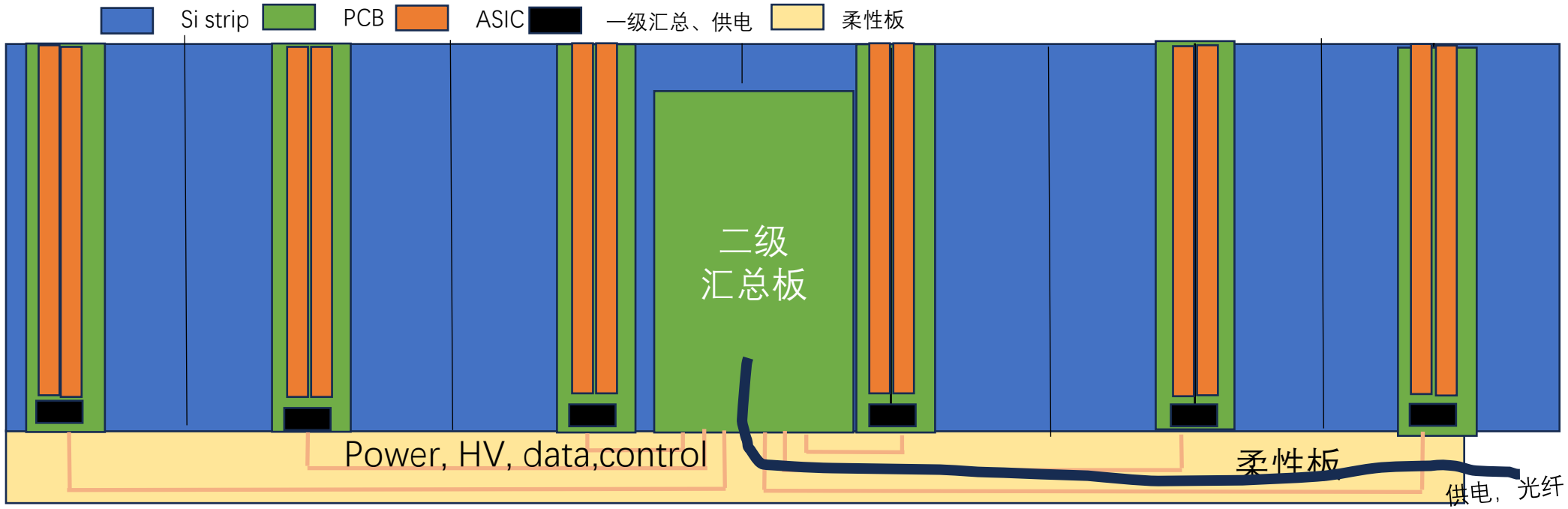


Si Strip Barrel

	Si Strip
信息需求	击中，触发?
Area (m^2)	~66
Granularity	100mm ×0.075mm
Capacitance	2pF?
Charge	6 fC
Channel number	**8.5× 10^6**
Module assembly	wire bonding
MIP Time resolution	
Spatial resolution	
Number of Module	6610
Number of channels per module	1280
Data size	Hit +channel(7bit, 128) +bunch ID(8bit) + chip ID (4-5 bit) ~32 bit
Event rate	0.1Hz/条
散热/功耗上限	?

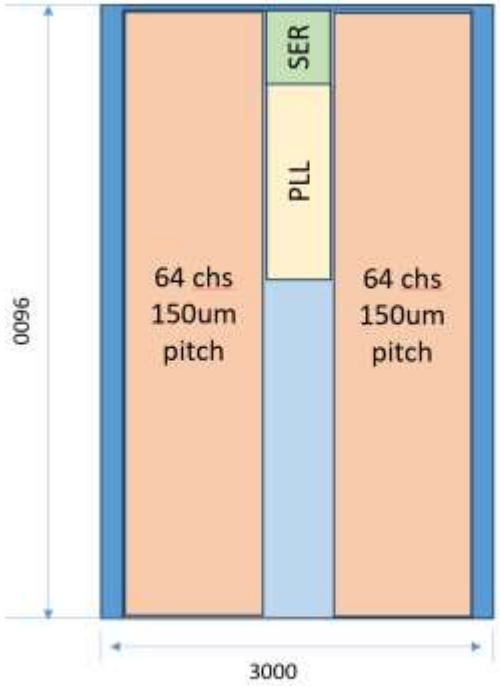
Si Strip方案

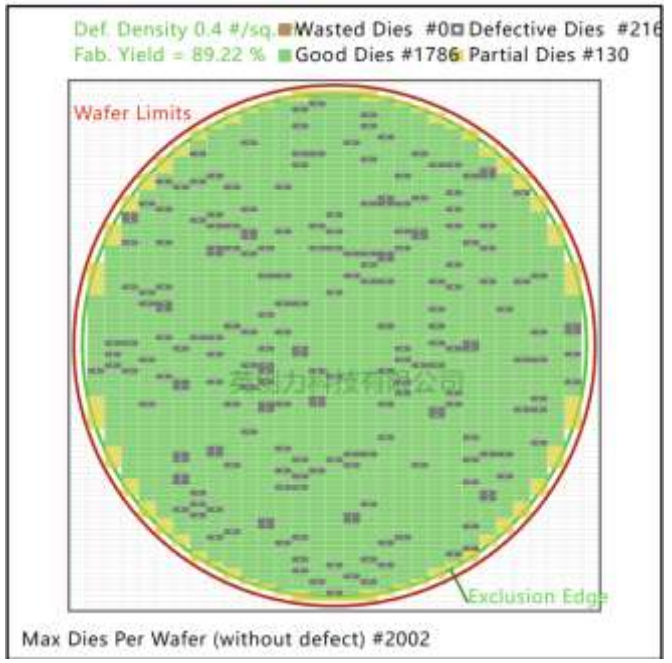

光纤，电源线
光纤，电源线
二级汇总
6 staves
1000mm
10modules
总长：6000mm


Si strip
PCB
ASIC
一级汇总、供电
柔性板
二级
汇总板
Power, HV, data,control
柔性板
供电，光纤

Si Trip Data rate

	ASIC chs /chip	Chips /module	Modules /stave	Staves /ladder	ladder	Total chip N	Total ch	Data rate/chip	Data bits	Data rate/stave	Total data rate
Si Strip	128	10	10	6	114	67K/38 wafer	8,460,800	12.8Hz	32 bit	41Kbps	27Mbps





工艺：55nm
芯片尺寸：9.6mm*3mm
12寸wafer产量（yield 90%）：1800 chips

Cost （Si Strip）

Items	Unit	Unit cost (RMB)	Quantity	量产 成本 (10k RMB)	备注
FEE板PCB	块	200	6840	136	
FEE ASIC（6.4mm*3mm）	通道	0.09	8.7E6	176	
汇总版+柔性板(1m)	块	700	684	48	
光纤	根	200	684	14	
Connector（光纤）	对	2000	684	140	
Connector（柔性板）	对	100	6840	70	
Cables(1 LV+7HV)	根(20m)	400	684	28	
Total				612	
Necessary R&D	Type			1460	FEE ASIC，数据汇总ASIC，高压模块，LpGBT_like,

10modules*6 staves* 114 ladders=6840 modules
假设PoL和LpGBT能买到， total计算未含数据汇总芯片，高压开关
ASIC价格根据 SMIC 55nm 12 inch wafer计算，工程批360万+2万/片wafer
不含封装和打线

backup

Cost （LGAD）

Items	Unit	Unit cost (RMB)	Quantity	自研成本	Total cost (10k RMB)	备注
FEE板PCB	块	100	3780		38	
FEE ASIC（8mm*3mm）	通道	0.09	1.06E7	360	90(流片)+100（测试）（45 wafer）	
PoL for module	个	100?	3780		38	多系统用
数据汇总芯片（module）			3780	300		
汇总版+柔性板	块	400	540		22	
PoL for slave	个	100?	540		6	多系统用
高压模块（300V）	个	?	3780	300		
高压控制模块	个	50	3780	300	20	
LpGBT_like LpGBT	个 个	 200?	 540	500	 10	多系统应用 市场价格
光纤	根（20m）	200	540		10	
Connector（光纤）	对	2000	540		110	
Connector（柔性板）	对（1m）	100	3780		40	
Cables(1LV+10HV)	根（20m）	400	540		22	
Total					506	

7modules*6 staves* 90ladders=3780 modules
ASIC价格根据 SMIC 55nm计算，工程批价格360万，量产后价格2万/wafer
不含封装和打线

Cost （Si Strip）

Items	Unit	Unit cost (RMB)	Quantity	自研成本	量产 成本 (10k RMB)	备注
FEE板PCB	块	100	6840		68	
FEE ASIC（6.4mm*3mm）	通道	0.09	8.7E6	360	76(流片)+100（测试）（38 wafer）	
POL for module	个	100?	6840		68	
数据汇总芯片 (module)	片		6840	300		多系统应用
汇总版+柔性板(1m)	块	400	684		27	
POL for slave	个	100?	684		7	
高压开关	个	?	6840	300		PGA26E19BA停产
LpGBT_like及接口 LpGBT	个	 200	 684	500	 14	多系统应用 市场价格
光纤	根	200	684		14	
Connector（光纤）	对	2000	684		140	
Connector（柔性板）	对	100	6840		70	
Cables(1 LV+7HV)	根(20m)	400	684		28	
Total					612	

10modules*6 staves* 114 ladders=6840 modules

高压开关：PGA26E19BA停产

ASIC价格根据 SMIC 55nm 12 inch wafer计算，工程批360万+2万/片wafer

高压电缆：外径>1.8mm

Construction			
Component	**Material**	**Detail**	**Diameter**
Centre conductor	Steel, Copper + Silver plated	Strand-07	0.31 mm
Dielectric	PTFE (Polytetrafluoroethylene)		0.83 mm
Outer conductor	Copper, Silver plated	Braid, 95%	1.33 mm
Jacket	FEP (Fluorinated ethylene propylene)	RAL 8015 - br	1.8 mm +/- 0.1 mm

Electrical data	
Impedance	50 Ω +/-2Ω
Operating frequency	≤ 3 GHz
Capacitance	97 pF/m
Velocity of signal propagation	69 %
Signal delay	4.84 ns/m
Screening effectiveness	40 dB at frequency 0.0001 GHz ... 1GHz
Insulation resistance	100000000 MΩ*m
Inner conductor resistance	742 Ω/km
Operating Voltage (at sea level)	≤ 0.5 kVrms
Test voltage (50 Hz/1 min)	≤ 1 kVrms

455-SUCOFORM_86_75

SUCOFORM_86_75

HUBER+SUHNER

客户编号

同轴电缆 SOLD IN METERS

SUCOFORM_86_75 数据表

高级免费 CAD 模型

将此文件转换，以供您的ECAD工具使用。了解

了解HUBER+SUHNER SUCOFORM_86_75 详情

添加至项目 | 添加注释

库存量: 100

库存:	100 可立即发货
生产周期:	6 周
输入数量:	最少: 1 倍数: 1 — 1 — 购买
单价:	¥116.7516
总价:	¥116.75

定价 (含13% 增值税)

数量	单价	总价
1	¥116.7516	¥116.75
10	¥111.6214	¥1,116.21
25	¥104.6267	¥2,615.67
50	¥99.5078	¥4,975.39
100	¥94.4567	¥9,445.67
1,000	¥92.1854	¥92,185.40
2,500	报价	

Construction			
Component	**Material**	**Detail**	**Diameter**
Centre conductor	Steel, Copper + Silver plated	Wire	0.29 mm
Dielectric	PTFE (Polytetrafluoroethylene)		1.65 mm
Outer conductor	Copper, Tin plated	Tin soaked braid, 100%	2.1 mm

Electrical data	
Impedance	75 Ω +/-3Ω
Operating frequency	≤ 4 GHz
Capacitance	62 pF/m
Velocity of signal propagation	71 %
Signal delay	4.7 ns/m
Screening effectiveness	100 dB at frequency 0.1 GHz ... 4GHz
Insulation resistance	100000000 MΩ*m
Inner conductor resistance	680 Ω/km
Operating Voltage (at sea level)	≤ 1.5 kVrms
Test voltage (50 Hz/1 min)	≤ 3 kVrms

Mechanical data	
Weight	approx. 14 g/m
Static bending radius	≥ 6 mm
Repeated bending radius	20 mm (bendings, up to 50)