

试验研究

# 光伏组件头部汇流带特征尺寸的精准计算

申 燕,王华伟,陈 凯,王彦雷,廉佳林

(山西潞安太阳能科技有限责任公司,山西 长治 046000)

**摘要:**光伏组件头部汇流带起到汇集电流的重要作用,精确计算其特征尺寸在降低成本的同时,还可降低组件内阻。本文通过分析光伏组件头部汇流带与电池片、接线盒之间的逻辑关系,提出了其特征尺寸的精准计算方法。实验结果表明,精准计算出的理论值,对实际参数具有非常准确的指导作用。

**关键词:**光伏组件;头部汇流带;特征尺寸;精准计算

中图分类号:TM914 文献标识码:A 文章编号:1006-8759(2017)03-0016-04

## THE ACCURATE CALCULATION OF THE FEATURE SIZE FOR THE CEPHALIC BUS BAR IN THE PRODUCTION OF PHOTOVOLTAIC MODULES

SHEN Yan, WANG Hua-wei, CHEN Kai, WANG Yan-lei, LIAN Jia-lin  
(Shanxi LU'AN Photovoltaic technology co., LTD, Changzhi 046000 China;)

**Abstract:**The cephalic bus bar of the photovoltaic modules plays a very important part in current collection. The accurate calculation of its feature size not only can reduce the production cost, but also reduce the internal resistance of photovoltaic modules. This article tries to analyze the logical relationship between the feature size of the cephalic bus bar and the solar cell type and the connection box, and proposes the accurate calculation method of its feature size. Experimental results show that the theoretical data by the accurate calculation method has very precise guidance to the actual parameters.

**Key words:** photovoltaic modules, the cephalic bus bar, its feature size, the accurate calculation

光伏组件生产过程中,头部汇流带的尺寸,一方面需要能够准确连接光伏组件头部电池片引出线;另一方面需要完好连接接线盒。在爬电距离要求范围内<sup>[1]</sup>,头部汇流带的特征尺寸只要能满足以上两点,基本是可以在生产现场使用的。由于使用材料规格、工艺基本固定化,通常情况不会发生较大改动,因此,固定的头部汇流带的特征尺寸参数可以通用。

然而,实际工作中发现,当接线盒尺寸规格发

生微小变化时,使用固定的特征参数,尽管可以满足生产需求,但是精准化不够,存在"勉强连接"、"刚刚好"、"过长"、"位置不准"、"扭曲"等不良现象。不但降低了汇流带与接线盒连接的美观度与标准化,而且增大了由于"过长裁剪"或"过短丢弃"造成的成本浪费。另一方面,由于影响头部长、短汇流带特征尺寸的因素很多,包括接线盒种类及型号、电池片栅线类别、组件规格等。当以上因素有一者发生改变时,头部长、短汇流带的特征尺寸就会随之改变。比如:接线盒接口处焊接点间距增大,长汇流带与短汇流带间距就增大,长、短汇流带长度就需要相应的进行改变。就接线盒一项变

收稿日期:2016-11-22

第一作者简介:申燕(1986-),女,山西人,硕士研究生学历。现就职于山西潞安太阳能科技有限责任公司,组件分厂,技术员。

量来说,它本身又存在多项变量,如果每改变一个变量,都进行一次测量、推算、揣摩、实验,来确定头部长、短汇流条的尺寸,显然会给生产、工作带来很大的麻烦。

因此,提高光伏组件头部长、短汇流带特征尺寸精准度,并将精准确定的方法进行通用,是工艺提升、降低成本的有效途径。本文就光伏组件头部汇流带特征尺寸的精准计算方法进行了详细论述。

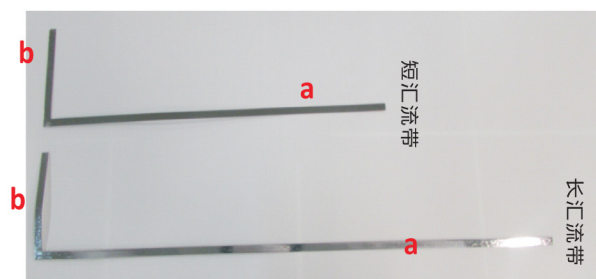


图1 长、短汇流带基本模型

## 1 逻辑关系分析

光伏组件头部长、短汇流带都有 a 边、b 边(如图 1 所示),简称长 a、长 b、短 a、短 b,四条边的长度,即为其特征尺寸。

该特征尺寸需要满足以下要求(图 2~4 所示):短 a 边与 B1、C1 电池片引出的焊带连接,起到连接 B、C 电池串作用(图 2);以 6×12 规格组件为例,相对应的 D、E 串也需要 1 根短汇流带与相对应的 D1、E1 电池片引出焊带相连接。短汇流带与 B1、C1 电池片焊接好后,中间铺一层绝缘条,再将长汇流带放置相同位置,将长 a 边与 A1 电池片引出的焊带连接(图 3),起到连接 A 串电池串作用;相对应的, F 串也需要 1 根长汇流带与相对应的 F1 电池片引出焊带相连接。所以,共用到 4 根汇流带。4 根汇流带引出 4 个 b 边。组件经敷设、层压、装框工序,最后会将接线盒安装至 4 根汇流带 b 边引出的位置,经 b 边与接线盒连接,起到良好的汇集电流作用(图 4)。

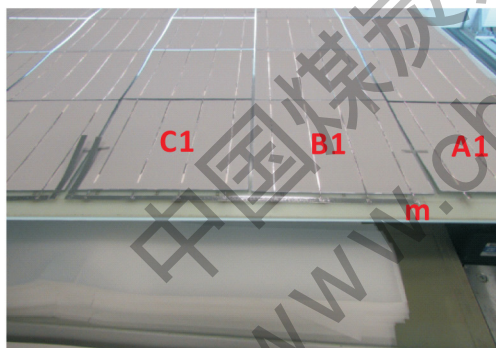


图2 短a边焊接点

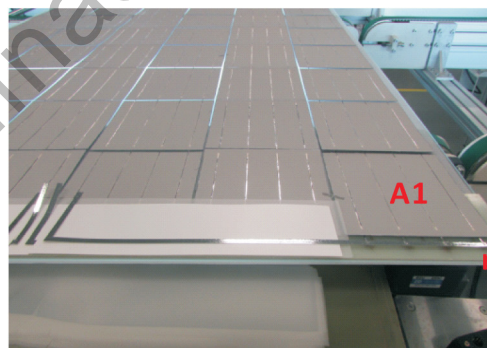


图3 长a边焊接点

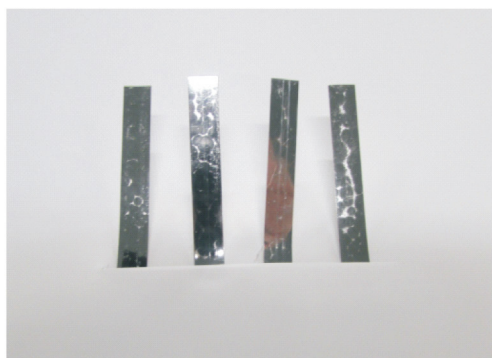


图4a 汇流带



图4b 边引出线满足条件

## 2 精准化定位

接线盒精准安装至组件上,应该为以下状态:

接线盒中缝需要与电池片串间距中心线一致(图 5);

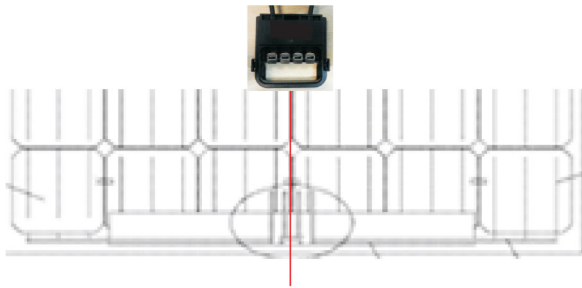


图 5 接线盒垂直度

为方便描述,将接线盒细小参数进行定义(图 6):

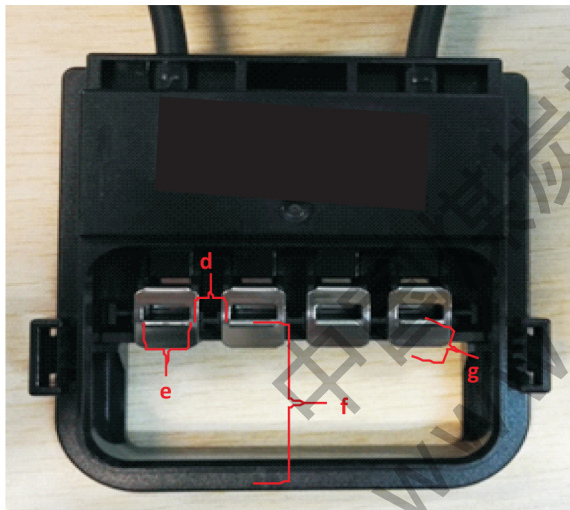


图 6 接线盒参数定义

代词	参数名称
d	焊点间距
e	焊点宽度
f	焊点与最外边(无线方)距
g	底面与焊点高度差

长 a 边连接约 3 块电池片(156 mm),通过 2 个串间距(3 mm),其实,a 边两端并没有完全覆盖掉 3 块电池片,因此需要减掉没有涵盖的部分:最右边电池片(A1)栅线边距(19.5 mm)不连接,需要减去;下面着重考虑 a 边左端没有连接电池片的距离:接线盒中缝需要与电池片串间距中心线

一致,这样 1/2 焊点间距(d)与 1/2 串间距之差即为电池片没有连接的一部分,因此需要减去  $(d-3)/2$ ,接线盒右起第一个焊点需要与 b 边(即 a 边左端点)在一条线上,没有覆盖电池片的长度为焊点(e)的宽度+焊接间距(d),因此,需要  $-e-d$ 。

即长 a 边的精准公式为:  $156 \times 3 + 3 \times 2 - 19.5 - (d-3)/2 - e - d$

同理:短 a 边精准公式为:  $156 \times 2 + 3 - 19.5 - (d-3)/2$

接线盒安装在铝边框之外(图 7)



图 7 接线盒安装在铝边框之外



图 8 汇流带距玻璃边距

一般情况下,铝边框的深度  $h >$  汇流带边缘与玻璃边缘间距(通常为 17 mm,该值考虑爬电距离,同时结合本公司实际),且铝边框与玻璃之间有 3 mm 的间隙。b 边的长度,首先要满足  $h-3-17$

的距离才能将 b 边引出来(图 8),否则,全被铝边框盖住了;引出来之后,必须满足长度 f(焊点与接线盒最外边(无线方))才能确保 b 边能够到达焊点;b 边到达焊点后,剩余部分一方面需要从平面处竖起来,超出面与焊接面高度(g),另一方面还要折回去与焊点接触(根据接线盒种类不同,有的直接弯过去焊接上,有的需要插进焊接口,此时需要的长度就要长一些),因此,该部分长度需要  $g \times 2$  (或者 1.5,根据接线盒焊接方式),才能确保长

度合格。

因此,b 边精准公式为: $h-3-17+f+g \times 2$  或  $h-3-17+f+g \times 1.5$ 。

需要指出的是,以上精准公式使用前提为:背板开口位置符合配套参。

### 3 实验及结果分析

将精准方法计算出的理论特征尺寸与实际使用值进行对比实验,实验结果如表 1 所示:

表 1 对比实验结果

实验组	接线盒类别	电池片类别	组件规格	理论/实际	头部汇流条信息			
					短汇流条		长汇流条	
					a 边	b 边	a 边	b 边
1	A	四栅	6×12	理论	293.5	65	437.5	65
				实际	295	65	440	65
2	B	四栅	6×12	理论	287	105	419	105
				实际	288	107	420	107
3	C	四栅	6×12	P	291	69	430	69
				Q	290	80	430	80
					290	70	430	70

1、2、3 组分别采用不同的接线盒,所需汇流带尺寸不同;

第 1、2 组实验,在精准结果的基础上增加 1~2 mm 富余量,一方面为了裁剪方便,另一方面为了避免操作误差引起的偏短。结果表明,精准计算出的理论值,对实际参数具有非常准确的指导作用。

第 3 组实验,P 组 b 边参数采用通用参数 80, Q 组 b 边参数采用理论指导值 70,结果表明,70mm 完全符合生产需求。因此,采用精准参数指导值可以节约 10mm,同时因为缩短汇流带长度降低了组件内阻。

### 4 结论

通过工艺提升,提出了一种光伏组件头部汇流条特征尺寸精确化的通用方法,降低了生产成本,提高了工作效率,简化了工作流程。该通用方法抓住了影响光伏组件头部长、短汇流带尺寸的关键因素;找到了关键因素之间的逻辑关系;整理成通用的精准方法。一方面为 6×10 或 6×12 的光伏组件的头部汇流带尺寸做出明确的尺寸参考;另一方面为其它尺寸的光伏组件汇流带尺寸计算起到一定的指导作用。

### 参考文献

[1]陈义,李承晴,张立强等.对晶硅光伏组件爬电距离的研究分析[J].太阳能,2013(22):58-60.