

太阳能电池

李海雁¹ 杨锡震²

(1. 昆明师范高等专科学校 物理系, 云南 昆明 650031;

2. 北京师范大学 分析测试中心, 北京 100875)

摘要 简述了太阳能电池的原理, 从材料、价格、成本、转换效率变化等方面介绍了太阳能电池的发展现状, 展望太阳能电池的发展趋势。

关键词 能源; 太阳能电池

中图分类号 TM 615

文献标识码 A

文章编号 1000-0712(2003)09-0036-06

据专家估算, 以现在的能源消耗速度, 可开采的石油资源将在几十年后耗尽, 煤炭资源也只能供应人类约 200 年^[1]。能源问题已成为世界关注的一个重大问题。同时, 随着环境污染的日趋严重, 也促使人们努力去开发新能源, 特别是可再生能源。风能和潮汐能等虽属可再生能源, 但受地理环境等条件的限制, 唯有太阳能辐射到地球的每个角落, 因而成为 21 世纪最具大规模开发潜力的新能源之一。我国幅员辽阔, 太阳能资源丰富, 太阳能利用条件较好的地区占国土面积的 2/3 以上。特别是在西部地区, 人口密度低, 距离骨干电网远, 交通不便, 显然太阳能是这些地区的能源的最佳选择。太阳因内部发生着核反应, 温度高达 1.5×10^7 K, 会辐射出大量的热能。照射到地球上的太阳能非常巨大, 大约 40 min 照射到地球上的太阳能就足以满足全球人类一年的能量需求^[1]。而且, 利用太阳能还可减少环境污染。目前太阳能的利用主要集中在热能和发电两方面, 对于工业和其他产业部门, 后者则是最理想的方案。利用太阳能发电目前有两种办法: 一是利用太阳能加热液体, 使之变成气体用以驱动涡轮机发电; 另一种就是太阳能电池。

根据半导体光生伏打效应(光伏效应)制成的太阳能电池即光伏电池, 是将太阳辐射能直接转换为电能的转换器件。用这种器件封装成太阳能电池组件, 再按需要将多块组件组合成一定功率的太阳能电池方

阵, 经与储能装置、测量控制装置及直流-交流变换装置等相配套, 即构成太阳能电池发电系统, 也称之为光伏发电系统。它具有不消耗常规能源、无转动部件、寿命长、维护简单、使用方便、功率大小可任意组合、无噪声、无污染等优点。因此, 自 1954 年第一块太阳能电池问世以来, 得到了飞速发展, 仅仅经过 40 多年的时间, 目前已成为空间卫星的基本电源和地面无电、少电地区及某些特殊领域的重要电源, 并将进一步发展成为 21 世纪世界能源舞台上的主要成员之一。

1 原理

1.1 太阳光谱

太阳辐射能来源于其内部的热核反应, 每 s 转换的能量约为 4×10^{26} J, 基本上都是以电磁辐射的形式发射出来。辐射波长分布在紫外到红外区($0.2 \sim 0.3 \mu\text{m}$)。所消耗的氢只不过是太阳总质量的 2.6×10^{-14} , 是微不足道的^[2]。为了定量描述太阳能, 将在太阳-地球平均距离处的自由空间中太阳的辐射强度定义为太阳能常数(数值为 1353 W/m^2), 将大气对地球表面接收太阳光的影响程度定义为大气质量(AM)。AM 数值不同, 太阳光谱会产生不同的变化。当太阳辐射强度为太阳能常数时, 大气质量记作 AM0。AM0 光谱适合于人造卫星和宇宙飞船上的情况。大气质量 AM1 的光谱对应于直射到地球表面的太阳光谱(其入射光功率为 925 W/m^2)。图 1 是 AM0 和 AM1 两种条件下的太

收稿日期 2002-03-11, 修回日期 2002-08-12

作者简介: 李海雁(1964—), 男, 云南临沧人, 昆明师范高等专科学校物理系副教授, 主要从事太阳能的研究和开发工作。

万方数据

阳光谱,它们之间的差别是由大气对太阳光的吸收引起的衰减造成的,主要来自臭氧层对紫外光的吸收和水蒸气对红外光的吸收,以及空气中尘埃和悬浮物的散射。太阳光谱对太阳能电池材料的选择是一个很重要的因素。

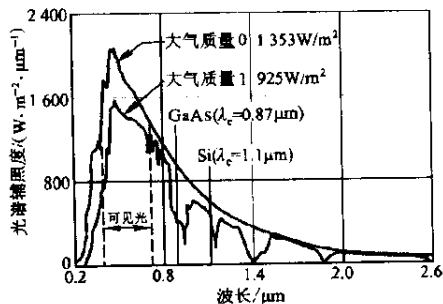


图1 AM0和AM1太阳光谱

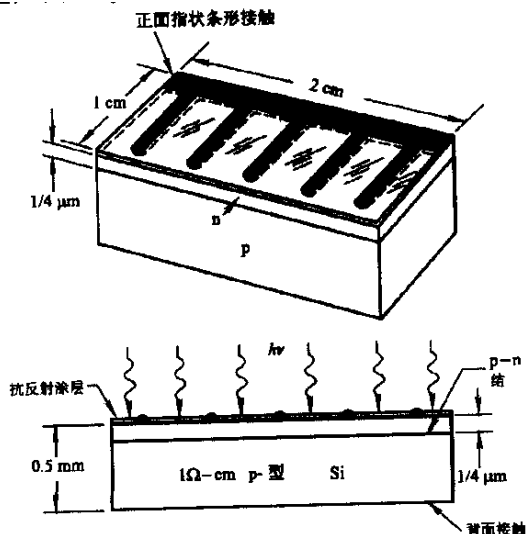
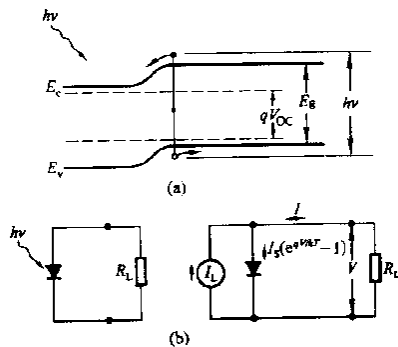


图2 硅 p-n 结太阳能电池示意图

1.2 光伏效应和光电池的主要性能参数

图2为p-n结太阳能电池示意图。它由在表面形成的浅p-n结、正面的梳状电极、覆盖整个背面的欧姆接触和正面的抗反射涂层四部分构成。p区的空穴向n区扩散,n区的电子向p区扩散,引起p区荷负电,n区荷正电,在p-n交界面附近的一个区域(结区,或称耗尽区)内形成一电场,称为内建电场,如图3(a)所示。图中左侧为n区,右侧为p区,纵坐标为电子能量。电子能量越高,电势越低。n区电势比p区电势高,电场方向由n区指向p区。当光电池受到太阳光照时,能量大于构成p-n结的半导体材料的禁带宽

度 E_g 的光子将价带电子激发到导带,同时在价带中产生空穴,它们都称为光生载流子。在p-n结的结区,光生电子和空穴被内建电场分别推到势垒的n,p区边缘,然后向各自的内部扩散,在两端形成电压,这就是光伏效应。若在p-n结两端接入外电路,该光生电压就可形成电流。从外电路来看,发生光伏效应的那个p-n结就是一个电源,即光电池^[3]。



(a) 太阳光辐照下的硅 p-n 结太阳能电池能带图;

(b) 太阳能电池的理想等效电路

图3

从能量转换的角度来看,光伏效应是能量大于 E_g 的光子将其一部分能量转变为电能。为了导出转换效率,考虑p-n结被太阳光照射时的等效电路图(图3b)。其中左图为实际接线线路图,右图为等效电路,其中有一恒流源和结并联,恒流源电流 I_L 是由太阳光照激发出来的过剩载流子产生的。流过二极管的电流为 $I = I_S(e^{qV/kT} - 1)$, I_S 是二极管饱和电流, R_L 是负载电阻。流过二极管的电流等于 I_L 与 I 之和,故这种太阳能电池的理想 $I-V$ 特性由下式给出:

$$I = I_S(e^{qV/kT} - 1) - I_L \quad (1)$$

按此式和具体器件有关参数可算出该器件的 $I-V$ 特性曲线,如图4中 $R_S = 0$ 的曲线(有关参数为: $I_L = 100$ mA, $I_S = 1$ nA, 器件截面积 $A = 4$ cm² 和 $T = 300$ K)。写出输出功率 $P = IV$ 的具体形式,对之求导数,当 $dP/dV = 0$ 时,输出功率最大。将此时的输出电压和电流分别记为 V_m 和 I_m ,可证明太阳能电池的功率转换效率由下式给出:

$$\eta = \frac{I_m V_m}{P_{in}} = \frac{FF I_L V_{OC}}{P_{in}} \quad (2)$$

式中 P_{in} 是入射功率, V_{OC} 为开路电压(电池两端开路时的路端电压),占空因子 FF 定义为

$$FF = \frac{I_m V_m}{I_L V_{OC}} \quad (3)$$

为使效率达到最大,应使式(2)分子中的三个量 FF 、 I_L 和 V_{OC} 都增加到最大。

有许多因素可以使太阳能电池的效率降低,其中主要因素之一是欧姆接触的串联电阻 R_S 引起的损耗。计入 R_S 的等效电路如图4所示,将 $I-V$ 特性式(1)变为

$$\ln\left(\frac{I+I_L}{I_S}+1\right)=\frac{q}{kT}(V-IR_S) \quad (4)$$

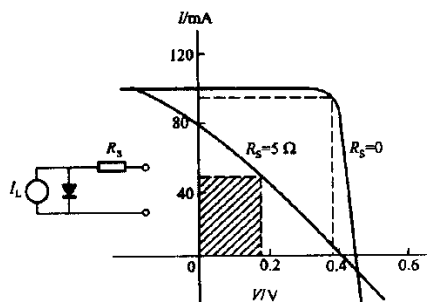


图4 有串联电阻时太阳能电池的伏-安特性, 插图为等效电路

图4画出了 $R_S = 5 \Omega$ 情形的曲线。可以看出:仅 5Ω 的串联电阻就使有用功率相对于 $R_S = 0$ 时的最大输出功率减小了70%以上。而串联电阻与 $p-n$ 结的结深、 p 区和 n 区的掺杂浓度及正面欧姆接触的形状等因素有关。具有图2所示几何形状的典型硅太阳能电池, n^+-p 结 (n 区掺杂浓度比 p 区掺杂浓度高的 $p-n$ 结) 和 p^+-n 结 (p 区掺杂浓度比 n 区掺杂浓度高的 $p-n$ 结) 光电电池的串联电阻分别约为 0.7Ω 和 0.4Ω 。

使效率降低的另一个原因是耗尽区内的复合电流,即光生电子和光生空穴在结区扩散过程中进行复合而形成的电流。它消耗了部分光生载流子,使它们不能被用来对外电路提供电流,故使光电效率降低。有复合电流情况下的效率比理想情况下低得多,300 K 时可使硅太阳能电池的效率下降25%。

2 太阳能电池材料

对于太阳能电池材料的选取,禁带宽度 E_g 是一个关键参数。 E_g 与图1所示太阳光谱中的主要部分的能量匹配,则有利于对太阳光的吸收。 E_g 增大时,可吸收的太阳光通量减小,但每个光生电子-空穴对获得的能量(= E_g) 有所增大。综合考虑这两方面的影

响,最佳 E_g 值约为1.1 eV。 $c-Si$ (晶硅)的 $E_g = 1.1$ eV,刚好满足这个要求。但 $c-Si$ 为间接带隙材料,吸收系数小,要完全吸收入射光需要将器件的厚度做得相当厚(如大约 $100 \mu m$)。再计入影响光电转换效率的其他因素,应选用具有直接带隙的材料, E_g 的优化值大约为1.5 eV。 $a-Si$ (非晶硅)的有效 $E_g = 1.5$ eV,且为直接带隙,极限效率大约为30%,造价又低,故成为大规模利用太阳能的一种很有优势的候选材料。此外, $GaAs$ 、 InP 和 $CdTe$ 的 E_g 也很接近此优化值,但前两者对于大规模地面应用价格太高,而 $CdTe$ 有毒,除用于一些特殊环境(如太空)中的太阳能电池外,难以广泛使用。

2.1 $c-Si$

由于 $c-Si$ 具有工艺成熟等优势,因而是目前的民用太阳能电池的主要使用材料,80%以上的太阳能电池都由 $c-Si$ 制成,几乎所有的峰值功率大于1 kW 的都是 $c-Si$ 电池,所用原料还都是硅片。商用组件的效率在12%~16%,有很好的稳定性和可靠性,户外连续操作几十年性能也不会退化。它的主要缺点是价格高,原因是:1)目前的制造设备产量低,如产量能增大一个量级,价格可降低一半;2)加工步骤复杂;3)需要大量高纯 Si 原料,而原料问题限制了太阳能电池的降价。目前,工业上主要使用微电子工业的废料,要解决这个“瓶颈”问题,有待建立直接供应“太阳能级 Si ”的生产厂。

实验室中已制成效率为25%的电池。由小尺寸、昂贵的实验室电池到大面积、廉价的商业组件,还需计入各种附加的损耗。兼顾性能和价格,目前通常认为最佳效率大约为15%。最近的发展表明:薄膜 $c-Si$ (特别是微晶 Si) 正在成为将来 PV 材料的另一种候选材料。日本已研制成功一种“棒状”太阳能电池,并将在近期开始批量生产。这种电池是由直径仅1.5 mm 的球状单晶硅在无重力状态下制成的。这些小球按照纵16个、横30个直线排列,用导电性的粘接剂硬化后用透明玻璃覆盖,其光电转换效率为16%。与现有的平面型太阳能电池相比,其优点是受光面积大,对太阳能的利用率高,在制作过程中硅材料用量和废料都少。

2.2 $a-Si$

$a-Si$ PV 技术的优点是:低沉积温度(典型温度为200~300 $^{\circ}C$)允许使用低成本的衬底,容易将组件集成安装于建筑物的正面、楼板或其他结构上;在太阳能电池本身实现单片集成串联,较低的生产能耗和加工组件中所需材料的质量,原材料丰富以及具有实现符合

良好生态平衡要求的大尺寸加工操作的优势。另外, a -Si 的 E_g 大约为 1.75 eV, 在可见光区比 c -Si 有较高的吸收系数, 光电池中的半导体层厚度可 $\ll 1 \mu\text{m}$ 。在小规模的能源供应方面, a -Si 占据着支配地位。 a -Si 太阳能电池和器件商品化的主要障碍是效率低(实际商用组件的稳定效率在 4%~8% 之间)。限制稳定效率的主要原因是由于某些缺陷的产生, 成为附加的复合中心, 光生载流子通过这些缺陷复合, 降低了有效的 PV 效应。

20 世纪 70 年代中期在半导体器件中引入的氢化 a -Si (a -Si:H), 使薄膜太阳能电池材料达到了大规模生产(现在每年大约为 20 MW)。 a -Si:H 太阳能电池是由一薄 p 型掺杂层、一中间 i 层(这是光伏效应的活性层)和一薄 n 型层组成 ($p-i-n$) 结构。 a -Si 的开发利用历史较短, 有关工艺还不成熟。目前 a -Si 层淀积一般用等离子体辅助化学气相淀积(PECVD), 一般可淀积 1 m^2 或更大的面积。将 a -Si:H 太阳能电池淀积在覆盖有透明导电氧化物(TCO)的玻璃上。TCO 层是 SnO_2 或 ZnO , 用作前接触。目前, 由于淀积速率很低 (0.1 nm/s) 造成了很长的淀积时间(大约 1 h)限制了 a -Si 的工艺过程, 使得 a -Si 太阳能电池的价格只比 c -Si 电池稍低。用甚高频等离子体淀积(VHF), 淀积速率可提高 5 倍。生产高质量的 TCO 是另一个瓶颈, 使用 ZnO 代替 SnO_2 和使整个 TCO 加工过程合理化, TCO 价格可以降低。用等离子体提高化学气相淀积(PECVD)制造

的 c -Si 太阳能电池很容易和 a -Si 电池组合, 二者的带隙值与理论上的理想组合值很接近。已报道这种电池效率大约为 12%。

从第一块平面结、 c -Si 太阳能电池发展到今天, 太阳能电池所用材料涉及到几乎所有的半导体材料, 包括硅、无机化合物半导体、有机半导体甚至一些金属材料。结构上也丰富多样, 有同质结、异质结、平面结、垂直结、叠层、集成、薄膜等。最近有报道^[4]使用自组织液晶和晶态共轭有机材料制成的薄膜, 光伏响应的外量子效率达到了 34%。现在, c -Si 太阳能电池在市场上的占有率大约为 86%, a -Si 太阳能电池的占有率为 13%^[5]。

3 太阳能电池发展现状

1954 年美国贝尔实验室研制出世界上第一块实用型半导体太阳能电池, 开辟了太阳能发电的新纪元。经过 40 多年的努力, 人们为太阳能电池的研究、发展与产业化做出了巨大的努力。

从本世纪 70 年代中期开始地面用太阳能电池商品化以来, 全世界太阳能电池年产量以每年平均 18% 的速度增加, 而同时其生产成本却以每年平均 7.5% 的速度下降^[6]。由于晶体生长工艺的改进、对缺陷和杂质的深入研究、应用吸杂等技术, 使得铸造多晶硅的效率得到了显著的提高。表 1 给出了地面用太阳能电池组件的成本与价格和商品太阳能电池组件效率的进展情况(其中 2010 年为预计值)。

表 1 地面用太阳能电池组件的成本/价格(美元)和效率(%)^[7]

种类	年 份						
	1990	1995		2000		2010(预计)	
	成本/价格	成本/价格	效率(%)	成本/价格	效率(%)	成本/价格	效率(%)
c -Si	3.25/5.40	2.40/4.00	15	1.50/2.50	18	1.20/2.00	22
多晶硅	3.00/5.00	2.25/3.75	14	1.50/2.50	16	1.20/2.00	20
a -Si	3.00/5.00	2.00/3.33	9	1.20/2.00	10	0.75/1.25	14
薄膜硅	- - -	2.00/3.33	10	1.20/2.00	12	0.75/1.25	15
CIS	- - -	2.00/3.33	9	1.20/2.00	12	0.75/1.25	14
CdTe	- - -	1.50/2.50	7~9	1.20/2.00	12	0.75/1.25	15

在民用方面, 近有报道^[6]荷兰一家电力公司投资 1 300 万美元, 要建造 500 套装有 PV 嵌板的住房。2001 年完工时, 可从太阳得到 1.3 MW 的功率, 足以供给该住房区能量需求的 60%, 其余部分由电网承担。当地

的日照比世界平均日照还短, 由上述 PV 装置提供的电比电网供电约贵 4 倍。该公司和地方当局承诺对差额给予补贴, 旨在促进太阳能应用的发展。随着技术的进步, PV 发电的价格可望降低, 太阳能的利用也将加

速.有人预计在下5~10年有可能将PV发电商业化.我国太阳能发电的工作还处于开发初期,特别是在西部大开发中,一些太阳能发电的开发项目已经启动.一种有效利用太阳能充电的新一代手机电池板已经在上海问世.它既可用一般电源充电,也能在缺乏电源或充电器的情况下通过太阳能电池充电.在太空应用方面,美国的“赫利俄斯”号太阳能飞行器创下目前非火箭驱动飞行器飞行高度的新记录,达到28.95 km.它实际上是一个翼长75 m、利用太阳能动力的单翼飞行器.它装有14个由1491.4 W的发动机推动的小螺旋桨,发动机的动力来自飞翼上 6.5×10^4 个c-Si太阳能电池.研制它的目的主要是为了帮助设计未来用于火星场合的飞行器,有助于对火星进行勘测.由于太阳能飞行器可以连续飞行,无须补充燃料,即使是在地球环境中也可用作广播和通信中继或气象预测.

4 发展趋势和展望^[6,8]

自90年代开始,温室效应使全球变暖问题日趋尖锐,促使新能源(特别是PV太阳能)的开发大大加速.过去20年,PV装置领域的持续而明显的进展,预期在近期将继续下去,但要使PV装置能对电力生产有明显的贡献,恐怕还需要几十年时间.PV装置随着产量的增加而降价,将很快达到一个地球上的有关原材料存量对进一步降价起限制作用的阶段.到那时,使用用量较少、价格便宜和对纯度要求不高的原材料的PV技术将显示出明显优势.现在由PV装置提供的电价一般(除边远地区外)比通常的水电、核电和燃煤发电的电价大约高一个数量级.由于种种原因,目前似乎很难将低价的PV装置的能量转换效率增大至超过15%.这样,为了发电需要保持PV器件有大的表面,这意味着衬底、接线和支撑结构等的价格是PV太阳设备价格的决定性因素.

虽然太阳能电池和PV设备在运转时不产生CO₂,但在加工这些设备的过程中还是要消耗大量的能量,产生大量的CO₂,这肯定会造成一定的污染.因此,PV设备和其他太阳能装置的能量回收时间和生态平衡将成为未来技术选择中需要考虑的重要问题.阳光密度也是对效率的一种限制因素.使用聚焦等手段实现较高的光强也伴随着一系列实际问题:必须处理较高的电流密度和较高的温度,而且附加了系统的复杂性和价格.因而,提高太阳光强密度的太阳能电池还没有太多的实际应用.

尽管还存在种种需要解决的问题,一些国家还正在加大投入,加速太阳能利用的步伐.

我国云南紫外线强度较大,太阳能资源有其独特的优势,太阳能热水器在该省的普及率不仅在国内,就是在国际上也都名列前茅.太阳能电池的研究也取得了可喜的进展.云南师大太阳能研究所在这方面做出了突出贡献.最近又成立了云南省农村能源工程重点实验室,计划在地面用和太空用太阳能电池、太阳能热水器、农用积热器等方面开展研究,进一步推动该省太阳能的利用.

为解决太阳能发电因夜晚、阴天限制造成的间断性问题,美国科学家提出利用空间太阳能发电的设想.就是在宇宙空间利用太阳能发电,将太阳能转换为电能,然后再把它转换为微波传输到地球上.不久前,日本科学家就此在地面上进行的有关基础性实验获得了成功,证实了这一方案的可行性^[9].不过,这一方案也还存在一些问题.例如要使运载太阳能电池的卫星成为实际可行,空间运输成本需要大幅度降低;在太阳能输送到地球的过程中也还存在能量转换效率问题;用来传送能量的微波会不会把传输路径上的鸟或人“烤熟”?并可能引起电磁干扰,扰乱飞机的雷达系统等等.这些问题还有待进一步研究.

参考文献:

- [1] 李文鹏.世界高科技前沿[M].北京:北京大学出版社,1999.
- [2] 陈泽民.近代物理与高新技术物理基础[M].北京:清华大学出版社,2001.
- [3] 叶良修.半导体物理学(上)[M].北京:高等教育出版社,1983. § 6.3.
- [4] Schmidt-Mende L, et al. Self-organized discotic liquid crystals for high-efficiency organic photovoltaics[J]. Science, 2001, 293(5532): 119.
- [5] Christopher G A. Current Development and Prospect of Solar Cell[J]. Solar Energy Materials and Solar Cells, 2000, 62: 1.
- [6] Shah A, Torres P, et al. Photovoltaic technology: The case for thin-film solar cell[J]. Science, 1999, 285(5428): 692.
- [7] 王长贵.世界光伏发电技术现状与发展趋势[J].新能源, 2000, 1: 44.
- [8] Hellemans A. Solar homes for the masses[J]. Science, 1999, 285(5428): 679.
- [9] Normile D. Japan looks for bright answers to energy needs[J]. Science, 2001, 294(5545): 273.

Solar cells

LI Hai-yan¹, YANG Xi-zhen²

(1. Department of Physics, Kunming Junior Normal College, Kunming, Yunnan, 650031, China;

2. Analysis and Testing Center, Beijing Normal University, Beijing, 100875, China)

Abstract The principle and the current development status of solar cells is introduced in various aspects such as materials, price, cost and conversion efficiency. The development tendency of solar cells is also discussed.

Key words energy source; solar energy cell

(上接13页)

$$R'' + \frac{2}{r}R' + \left[\frac{2m}{\hbar^2}E + \frac{2m}{\hbar^2} \frac{Ze_s^2}{r} - \frac{\kappa(l+1)}{r^2} \right] R = 0$$

式中 E 为电子能量, $e_s^2 = e^2/4\pi\epsilon_0$, 上式与式(12)比较得: $t=1$, $\kappa(A+1) = \kappa(l+1)$, $t^2 B^2 = 2mE/\hbar^2$, $tB(1+t+2nt+2A) = 2mZe_s^2/\hbar^2$. 考虑到束缚态边界条件可解出: $A = \kappa$ (因 $A \geq 0$, 故负值舍去), $B = \sqrt{-2mE/\hbar^2}$, $E = -Z^2 me_s^2/(1+n+l)^2 \hbar^2/2$, 若令 $N = n+l+1$, 则电子能级

$$E = -\frac{Z^2 me_s^2}{2\hbar^2} \frac{1}{N^2} \quad (N=1, 2, 3, \dots) \quad (20)$$

根据3.2节, $s=1$, $\nu = \sqrt{-8mE/\hbar^2}$, $c=2l+2$, $\alpha=2l+1$, 故径向本征函数

$$R(r) = C_{Nl} \exp(-\nu r/2) L_{N-l-1}^{2l+1}(\nu r) \quad (21)$$

式中 $\nu = \sqrt{-8mE/\hbar^2}$, C_{Nl} 为归一化常数.

由上面的讨论可见, 类氢离子和谐振子的能级、波函数之间有紧密联系^[4].

5 结语

应用适当变换将标准连带 Laguerre 方程变形, 并将其用于谐振子和类氢离子的束缚态能级和本征函数的确定上, 所得结果与传统方法一致.

参考文献:

- [1] 四川大学数学系. 高等数学(第四册) [M]. 北京: 高等教育出版社, 1979. 393.
- [2] Hilderbrand F B. 应用高等数学(上册) [M]. 陈绶章译. 北京: 人民教育出版社, 1979. 192.
- [3] 周世勋. 量子力学教程 [M]. 北京: 人民教育出版社, 1979. 41.
- [4] 濮振文. 氢原子和谐振子的能级、波函数的联系 [J]. 大学物理, 1987, 16(4): 29~30.

Unified solution to several problems in quantum mechanics

ZHOU Qing-chun, WANG Qi-fang

(Department of Mathematics and Physics, East China Shipbuilding Institute, Zhenjiang, Jiangsu 212003, China)

Abstract By using a transform, a general form of Laguerre equation is obtained, which can be applied directly to the eigenvalue problems of the hydrogen-like ion, one- and three-dimensional simple harmonic oscillators. Results obtained are consistent with those by conventional methods.

Key words Laguerre polynomials, harmonic oscillator, hydrogen-like ion

(上接28页)

Research of a video camera type experiment instrument for equal thickness interference

SHI Peng, LING Ya-wen, HUA Zhong-wen

(Department of Teaching and Research, Xi'an University of Architecture & Technology, Xi'an, Shaanxi 710055, China)

Abstract The structure of a video camera type equal thickness interferometer is introduced as well as the corresponding new method of measurement.

Key words equal thickness interference, video camera, measurement method