

4 加工参数的选择

加工参数的选择推荐用:刀具线速度 $V = 80 \sim 120 \text{ m/min}$,刀具进给速度 $V_f = 72 \sim 136 \text{ mm/min}$,刀具粗镗时的切深 $a_p = 2 \sim 3 \text{ mm}$,滚柱精滚时的过盈量 $t = 0.06 \sim 0.15 \text{ mm}$ 。

5 加工效果

使用镗滚复合刀具加工大中直径液压缸体孔,不同管坯的加工效果为:

1) 余量较均匀的管坯,直接镗滚后,尺寸精度可达 IT7 ~ IT8,表面粗糙度 $Ra 0.2 \sim 0.4 \mu\text{m}$,圆度、圆柱度不大于 0.02 mm ,直线度不大于 $0.04/1000 \text{ mm}$ 。加工图 1 所示的 1 个缸体,机动时间为 $8 \sim 13.2 \text{ min}$,刃磨一次镗刀,可加工 4 个缸体(使用寿命 $t = 40 \sim 50 \text{ min}$)。

2) 余量不均的管坯(壁厚差大于 $1.5 \sim 2.0 \text{ mm}$),经粗镗 1 次后再镗滚,尺寸精度可达 IT6 ~ IT7,表面粗糙度 $Ra 0.15 \sim 0.32 \mu\text{m}$,圆度、圆柱度不大于 0.015 mm ,直线度小于 $0.04/1000 \text{ mm}$ 。加工 1 个缸体机动时间为 $16 \sim 20 \text{ min}$ (2 道工序共计),刃磨一次镗滚复合刀具中的镗刀,可加工 4 ~ 5 个缸体(使用寿命 $t = 40 \sim 50 \text{ min}$)。

3) 精密镗滚复合刀具的加工效率与珩磨相比,可提高 6 倍以上;与目前的镗、滚加珩磨补救工艺比较,至少可提高 2 倍以上;与粗镗、半精镗、滚压工艺比较,至少可提高 3 倍以上。

责任编辑 周守清

锅炉尾部落灰管技术改造

新疆哈密石油基地哈密物业公司 (39009) 李晓娟

我中心锅炉房 DZL 角管式热水锅炉尾部落灰,经渣斗、落灰管到框链除渣机槽的溢流水中,沉淀后灰渣由除渣机带走,落灰的通道原设计见图 1。

但在运行中,锅炉尾部的高温落灰落入溢流水中时会产生大量水汽上升,使落灰管管壁潮湿,然后落下的高温灰粉就会黏附在落灰管管壁上,一层一层累积,管壁上越积越多,导致落灰管内局部落灰停留时间延长,使管壁烧得通红,甚至使某些部位烧穿,产生漏风,引发锅炉尾部二次燃烧,威胁锅炉安全和平稳地运行。

针对上述存在问题,我们对落灰管进行了改装,改装后的设计如图 2 所示。

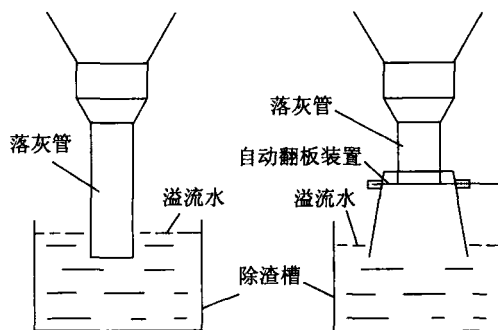


图 1 原设计落灰方式 图 2 改进后的落灰方式

改进后,当落灰累积达到一定重量后,翻板自动下翻,使积灰一次落下。积灰落下后,在重锤作用下,翻板又自动复位,封住上部落灰口,防止漏风复燃。

这种落灰方式的优点是:

- 1) 把连续落灰变为间歇落灰,可由重锤的重量和位置来决定落灰量和落灰次数。
- 2) 实现自动密封,防止漏风,有效杜绝了锅炉二次燃烧现象。
- 3) 落灰管下部空间增大,增大了散热量,降低了温度,也有利于减少粘灰量。

图 2 中设计的自动翻板装置见图 3,在实际使用中效果良好。

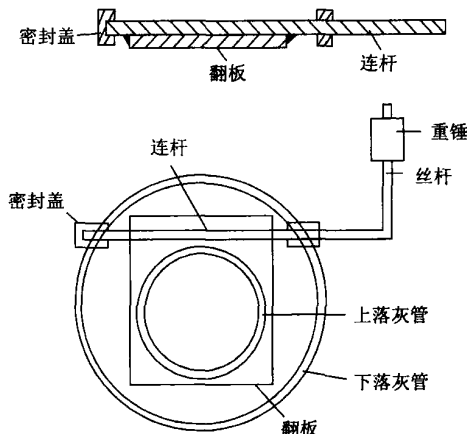


图 3 自动翻板结构示意图

责任编辑 周守清

n 型硅太阳能电池

北京理工大学信息科学技术学院 (100081) 田东

【摘要】论述了 n 型硅做衬底的异质结太阳能电池的 HIT 结构和生产该电池必备的工艺装备,并通过当前世界研究实例和发展动态,阐述了该技术在我国的应用前景和意义。

太阳能可以认为是取之不尽、用之不竭的清洁

能源,当前的太阳能工业主要有两大支柱产业:即太阳能热利用产业和太阳能光伏制造产业。其中光伏制造产业是世界上增长最快的高新技术产业之一,世界光伏市场呈几何级速度迅猛发展,如何将太阳能转换为实际能源的供应,是光伏制造产业链中最为关键的一环,而衬底为 n 型硅做的异质结太阳能电池具有领先地位。

1 n 型硅太阳能电池的优点

P 型硅太阳能电池具有转换效率高,生产技术成熟等优点,占有太阳能电池世界产量的绝大部分。但由于在制造中,扩散制结工艺要在温度约 1 000 进行,工艺复杂,成品率低,限制了它的大规模生产。

n 型硅太阳能电池的优点是:其生产工艺可在 200 以下进行,便于大规模生产,符合低成本、高产量、高效率的要求,因此受到世界各国的普遍重视。

2 n 型硅太阳能电池

硅材料依据掺杂元素的不同分为 2 类,即掺杂三价元素如硼(B)的 P 型硅和掺杂五价元素如锑(Sb),磷(P),砷(As)等的 n 型硅。n 型硅太阳能电池,最早出现的是用非晶硅层作缓冲层所构成的 n 型单晶硅太阳能电池。

为了解决 P 型硅太阳能电池高温工艺带来的不良影响,人们提出了用 n 型硅做衬底,采用氢化非晶硅(a - SiH)做缓冲层的太阳能电池,但最初由于光致退化效应及转换效率未能得到很好解决,因此未能大规模推广。

2000 年日本三洋公司研制出 10 cm² 采用 HIT 结构异质结太阳能电池,解决了以往的缺陷。所谓 HIT(Heterojunction with intrinsic Thinlayer)结构就是在 P 型氢化非晶硅和 n 型氢化非晶硅与 n 型硅衬底之间增加一层非掺杂(本征)氢化非晶硅薄膜,采取该工艺措施后,改变了 PN 结的性能。因而使转换效率达到 20.7%,开路电压达到 719 mV,并且全部工艺可以在 200 以下实现。

HIT 太阳能电池的结构示意图见图 1,为对称结构。先将 1 个非常薄的本征氢化非晶硅层和 1 个 P 型氢化非晶硅层(P 型 a - SiH)用等离子 CVD 法沉淀在 n 型晶硅片(C - Si)前表面上;同时,将非常薄的本征氢化非晶硅层和 n 型氢化非晶硅层淀积在同一晶硅片的背面,这就构成了所谓异质结,起窗口作用。在此基础上制作导电膜,即通过溅射系统,用氩(Ar)离子轰击氧化铟锡靶沉积在两面,形成透明

的氧化导体(TCO),再采用丝网印刷方法在两面构成银电极。

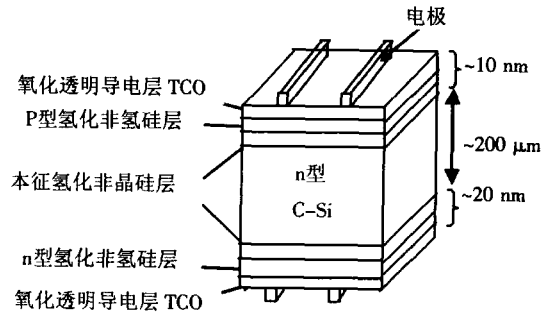


图 1 HIT 电池的结构示意图

所有上述工艺过程都是在 200 以下进行的。避免了高温对硅片造成的损伤和复杂操作过程引起的成本提高。正是这一工艺优势,就可以使用很薄的硅片(厚 200 μm)做衬底,也能使其产生很高的光电转换效率。同时,由其结构决定其两面皆可吸收光能。即使光线辐射正面电池板产生电能,同时也可通过 2 片电池间的缝隙穿过电池板射到背面产生电能,提高了太阳能的利用率,使电池能源输出最大化。所以 HIT 太阳能电池的大面积电池的光电转换效率比常规的太阳能电池有了很大的提高,是商业化太阳能电池光电转换效率很高的一种新型电池。

综上所述,制造 HIT 电池所具备的条件为:

- 1) 金属导电膜的制造所具备的条件。采用射频磁控溅射系统,用 Ar 离子轰击氧化铟锡靶沉积而成。
- 2) 本征氢化非晶硅层和掺杂的非晶硅层的制造所具备的条件。采用 PE - CVD 系统或直流磁控溅射系统沉积而成,工艺参数要求严格。
- 3) 衬底晶体硅的制造所具备的条件。多采用太阳能级直拉单晶硅片作衬底。
- 4) 电极的制造所具备的条件:采用丝网印刷银电极、烧结。

根据国家《可再生能源中长期发展规划》,2010 年,我国太阳能光伏发电总容量将达到 40 万千瓦,2020 年达到 220 万千瓦。为此,HIT 太阳能电池生产制造技术的研究和开发是很有发展前途的。可以预期,这类太阳能电池将会得到迅速发展,这标志着太阳能光伏发电正由补充能源向替代能源转变,在人类能源变革中具有重要意义。并有望在研究和生产实际中取得更大突破。

责任编辑 周守清