

太阳能级多晶硅标准体系 研究

贺东江 向磊

有色金属技术经济研究院

2008年3月25日

本课题的主要研究内容是建立我国太阳能级半导体材料标准体系，以制定三项太阳能级半导体材料产品标准为基础，提出部分亟需制定的检测标准项目，以提出太阳能级半导体材料标准体系框架及发展规划，解决我国太阳能级半导体材料行业无标准可依的现状，稳定我国太阳能级半导体材料产品质量，规范太阳能级半导体材料产品市场。

一、项目背景

- 我国的能源结构矛盾特别突出，因此发展可再生能源尤其是太阳能发电是确保占领能源高地的必然选择。近几年世界太阳能电池产量快速增长，具体情况如下：全球太阳能电池产业在1995—2005年增长了17倍，2005年世界太阳能电池产量达到了1650兆瓦，累计装机发电容量已超过5GW。其中日本太阳能电池产量再次领先增长到762兆瓦，增长率为27%；欧洲产量增加48%，达到了464兆瓦；美国增加12%，达到了156兆瓦；世界其他地区增加96%，达到了274兆瓦。
- 随着光伏产业的迅猛发展，我国太阳能级半导体材料产业发展较快，多晶硅预计产能已达5.5万吨，市场投放资金达400亿；单晶硅2006年产量已达3200吨，预计2007年产量能达4000吨以上，其中新增加的大部分都用于光伏产业。

- 我国目前有2000台单晶硅炉，每年能吃掉多晶硅1万多吨，除去部分未完全发挥产能和部分产品共给微电子产业外，我国太阳能级单晶硅在太阳能电池使用中所占比重与多晶硅材料持平（各占50%，与国际上晶体硅太阳能电池中多晶硅的使用比重超过70%不同）。
- 2004年我国多晶硅的产量只有60吨，经过2006年的发展，2007年国内多晶硅产量已达1000吨左右。2008年多晶硅估计月产量达400吨以上。
- 原材料的紧缺同时，也造成了行业的混乱，和市场的无序。

二、多晶硅行业问题

1. 项目资金密集（市场投放达400亿）
2. 安全生产问题较严重（有毒气体回收率）
3. 技术壁垒依然存在（多晶硅还原效率）
4. 客户需求更加严格（提高转换效率要求）
5. 产业竞争加剧（替代产品）

- 据不完全统计，我国的多晶硅总投资额已近四百亿元人民币。随着这些新项目的上马投产及建成后产能完全释放，到2008年我国多晶硅合计产能已经达5.5万吨。
- SiH_3Cl 、 Cl_2 、 H_2 等气体的回收问题是多晶硅项目生产的关键

- 国际上，太阳能电池市场已开始向转换效率提出了要求，低效电池市场已有了极大缩水，这对应于上游半导体材料产品质量有了更严格的考验。欧洲市场经过2005年和2006年的火爆和动荡局面后，市场已开始有序增长，对于转换效率低于16%的已很难进入欧洲市场。大量低劣质组件在国内积压，出口到德国的组件退货和索赔时有发生。太阳能级半导体材料产业洗牌在即。
- 近年来多晶硅价格飙升，多晶硅薄膜太阳能电池借助其成本优势发展较快。日本三菱公司SiO₂衬底上多晶硅薄膜太阳能电池转换效率达16.5%，德国Fraunhofer研究所在石英和SiC衬底上生长多晶硅薄膜，转换效率分别达11%和9.3%。我国多晶硅薄膜太阳能电池目前转换效率较高的能达到10%。

欧洲市场经过两年的火爆和动荡局面后，市场已开始有序增长，对于转换效率较低的太阳能电池（16%）已很难进入欧洲市场。

德国已于2007年7月制定了一套太阳能级硅片检测方法标准，对太阳能级半导体材料的主要性能指标测试提供了依据，太阳能级半导体材料标准研究随即展开。

太阳能级半导体材料产业洗牌在即。

建立太阳能电池相关产品标准和相关检测方法标准势在必行...

三、我国多晶硅产业标准现状

- (1) 基本标准、规范和技术要求不健全、不配套，已有的一些也未得到严格、认真地贯彻执行；(2) 太阳能电池用原料的产品标准和产品部分性能检测方法标准缺乏，从而不能对上游企业产品及进口原料质量进行有力监管；(3) 原料产品的标准化程度不高，导致我国光伏产业技术平台的不完善，从而不能发挥出标准化的拉动作用，促进产业升级；

- (4) 各上游企业生产的产品，进入市场时规格、型号各不一致，导致下游产业不能标准化生产，无形中增加了生产成本；
- (5) 部分伪劣产品流入市场，鱼龙混杂，商业纠纷时有发生；
- (6) 大量头尾料，锅底料进入光伏产业；
- (7) 对于产品废料进入光伏产业没有相应的分类标准和检测方法做保障

四、我们的动作

全国半导体设备和材料标准化技术委员会材料分技术委员会，在中国有色金属工业协会、国家标准委和全国半导体设备和材料标准化技术委员会的领导下，积极应对行业局势，提出了适合目前行业发展的标准体系框架结构。

太阳能级
半导体材料标准体系

```
graph TD; A[太阳能级  
半导体材料标准体系] --- B[基础标准]; A --- C[产品及  
其配套方法标准]; A --- D[其他配套];
```

基础标准

产品及
其配套方法标准

其他配套

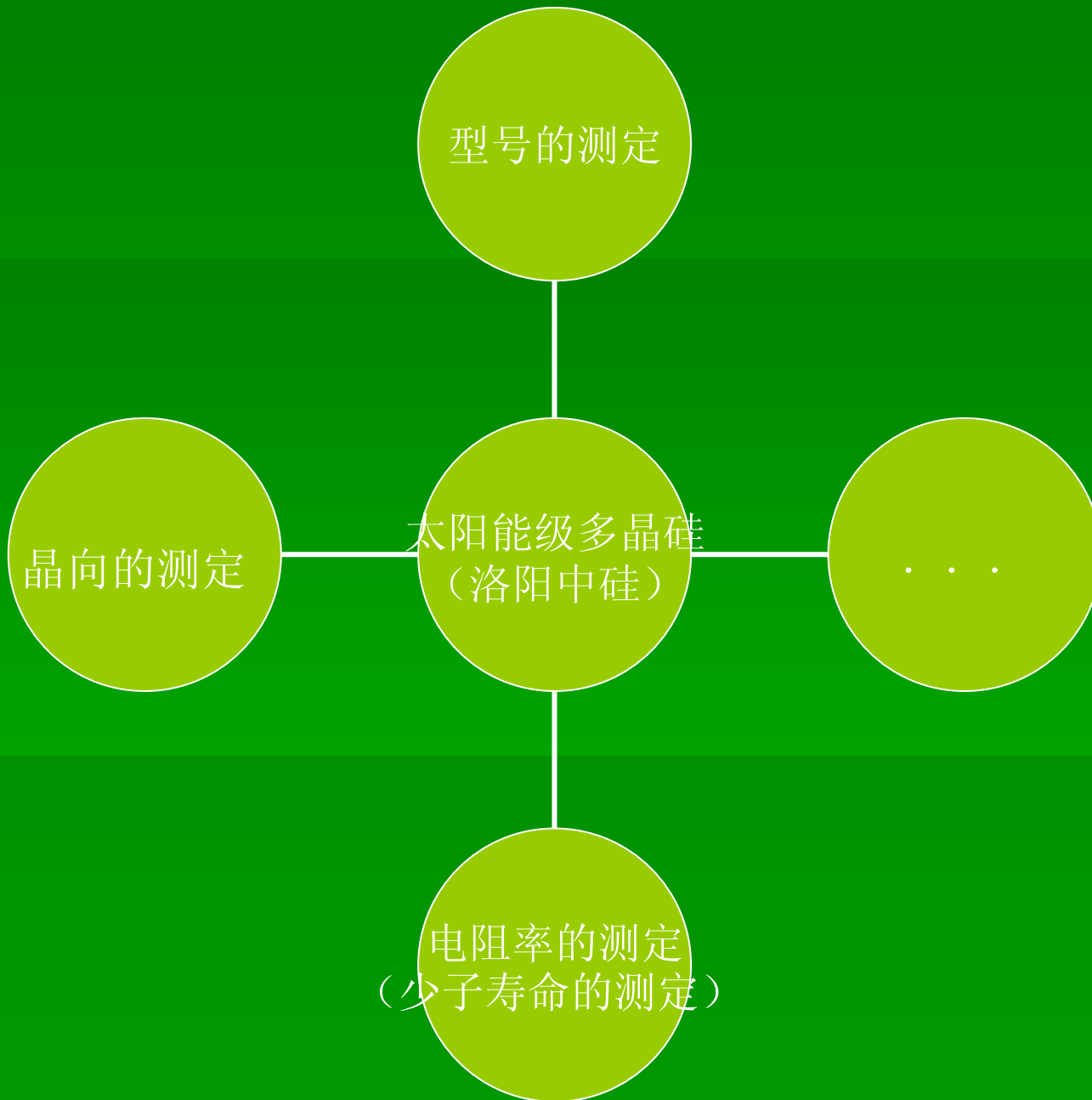
基础标准

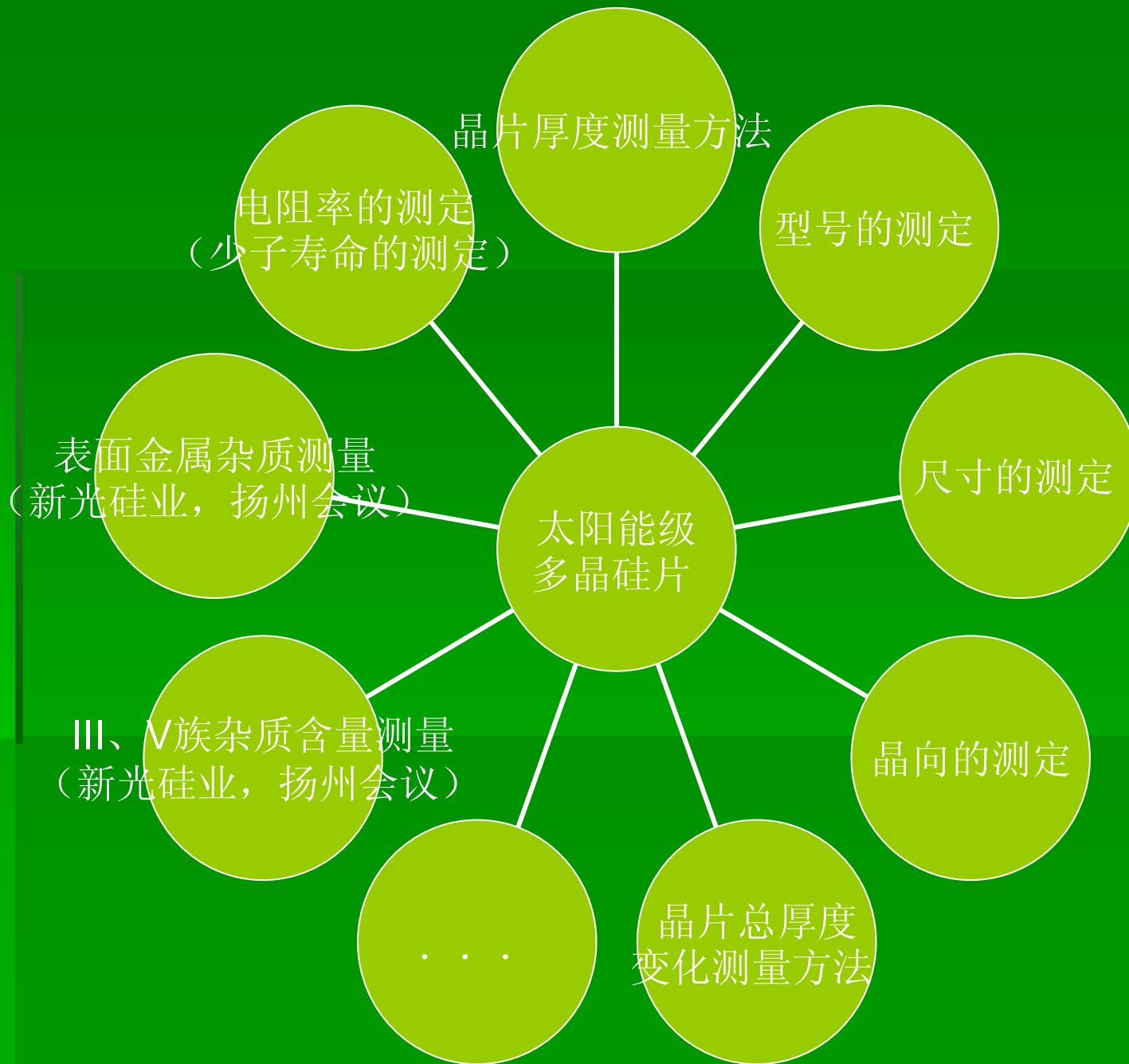
太阳能级硅片
通用网格规范

太阳能级硅片
上字母和数字标志规范

太阳能级硅材料
回收分类技术条件

...



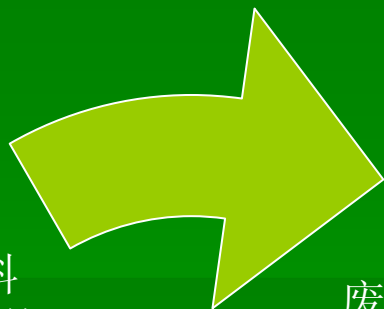
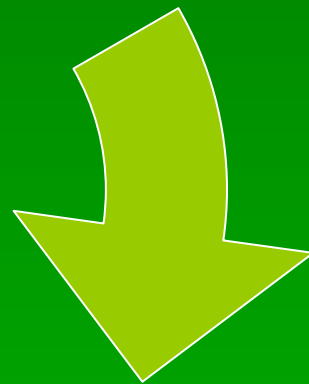
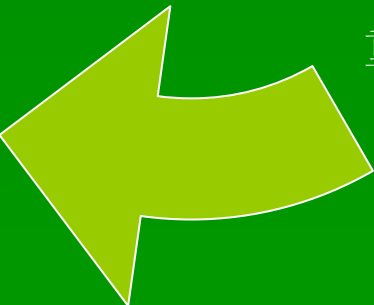
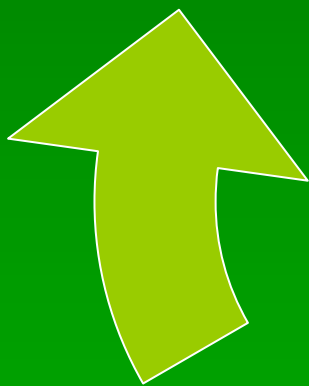


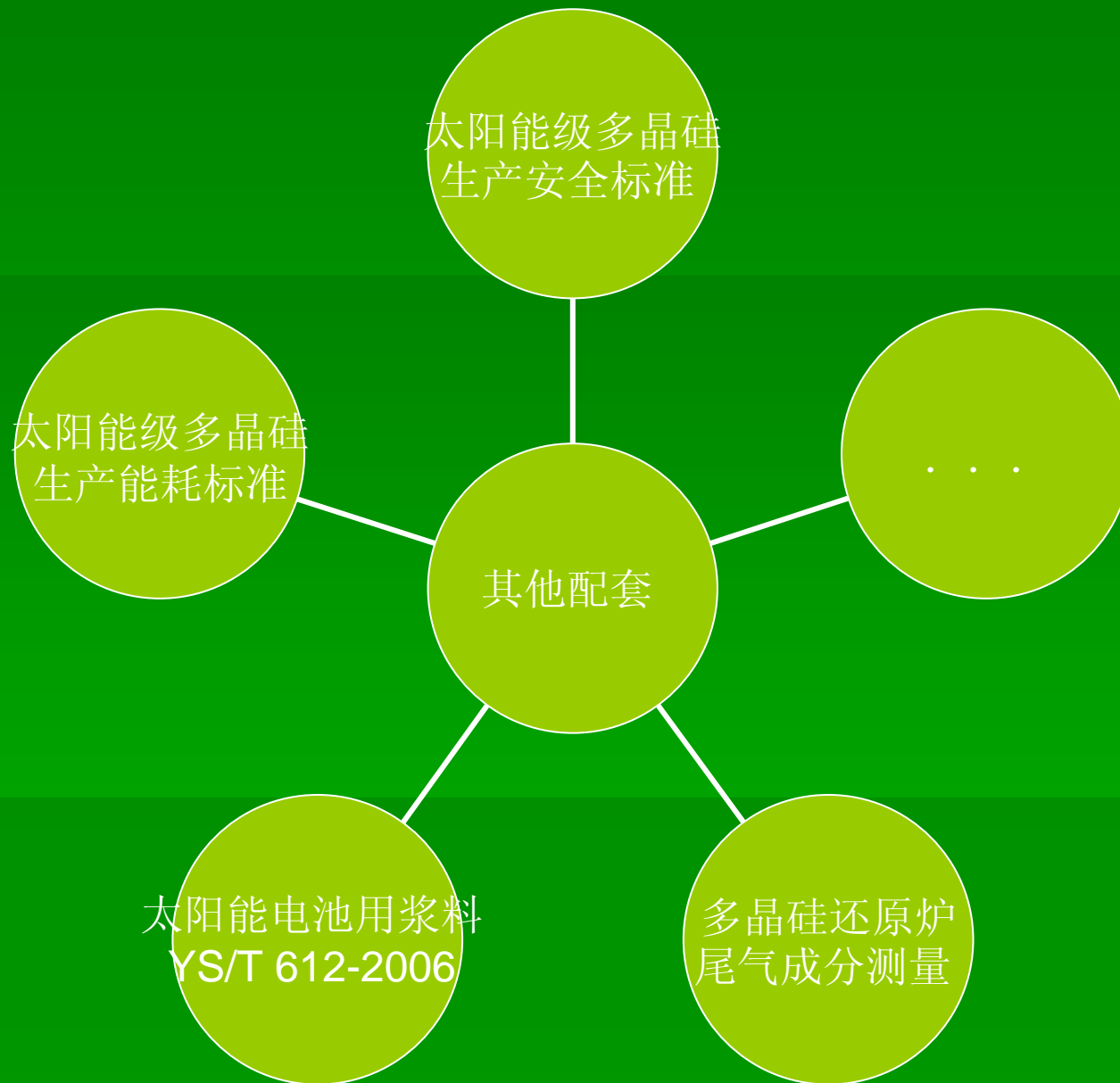
太阳能级硅材料
回收分类技术条件

废料分类检测方法

多晶硅废料中
重掺杂原料测定

...





五、谢谢！