



中国太阳能热发电产业政策研究报告

专题报告四

太阳能热发电产业支撑体系布局研究


总主笔人：王志峰博士，中国科学院电工研究所


总秘书： **Mr. Sheldon Xie, William J. Clinton Foundation**


国家太阳能光热产业技术创新战略联盟


2013-5-15


本报告受国家能源局委托编制及指导


主笔人： 朱敦智 北京市太阳能研究所有限公司  桑普®


参加人员 王志峰, 雷东强 中国科学院电工研究所 

胡润青, 孙培学 国家可再生能源中心 

申彦波 国家气候中心|风能太阳能中心 

纳明亮, 刘明亮 北京鉴横认证中心有限公司 

王赓 中国标准化研究院 

薛际纲, 姜丝拉夫, 内蒙古绿能新能源有限责任公司 
孟斌, 杨婧

Cayetano Hernandez ESTELA 
Lluna

李子雍 知识产权律师, 美国执业律师

目 录

1、基础太阳能辐照数据监测和预测	1
1.1 现状分析.....	1
1.2 太阳能法向直射辐射资源专业观测网建设规划	3
2、支撑体系建设.....	4
2.1 中试与培训平台	4
2.2 CSP 商业化支撑体系建设.....	8
3、产业地域分布和发展研究.....	9
4、质量检测认证体系建设.....	10
4.1 太阳能热发电标准现状.....	10
4.2 塔式太阳能热发电标准体系建立	20
4.3 槽式太阳能热发电标准体系建立	26
4.4 太阳能热利用行业检测认证现状	34
4.5 太阳能热利用行业标准检测认证体系存在的问题.....	37
4.6 太阳能热发电质量保证体系建设	38
5、转变核心竞争力应对“双反”.....	40
5.1 现状概述.....	40
5.2 新能源领域中的贸易诉讼.....	41
5.3 调整竞争政策应对双反调查	41

1、基础太阳能辐照数据监测和预测

1.1 现状分析

1) 国外现状

世界气象组织（WMO）为了满足国际科研团队进行太阳辐射方面和太阳能应用方面的研究，成立了世界辐射数据中心（WRDC，World Radiation Data Centre），包括全球约 1280 个辐射观测站点（如图 1 所示），其中有近 900 个站点的观测时间超过 10 年。这些数据被广泛应用于气候与气候变化研究领域和太阳能资源的开发利用领域。

另一个有价值的太阳能数据来源是欧洲太阳辐射图集（ESRA）。该图集的地面观测数据来源于欧洲许多气象科研机构和国家气象观测系统，包括经过筛选的 586 个地面站点的月平均至逐时乃至半小时的观测资料（台站密度约 1 万 km² 一个站）。资料序列长度超过 10 年，其观测要素包括太阳总辐射、日照时数、埃斯特朗浑浊

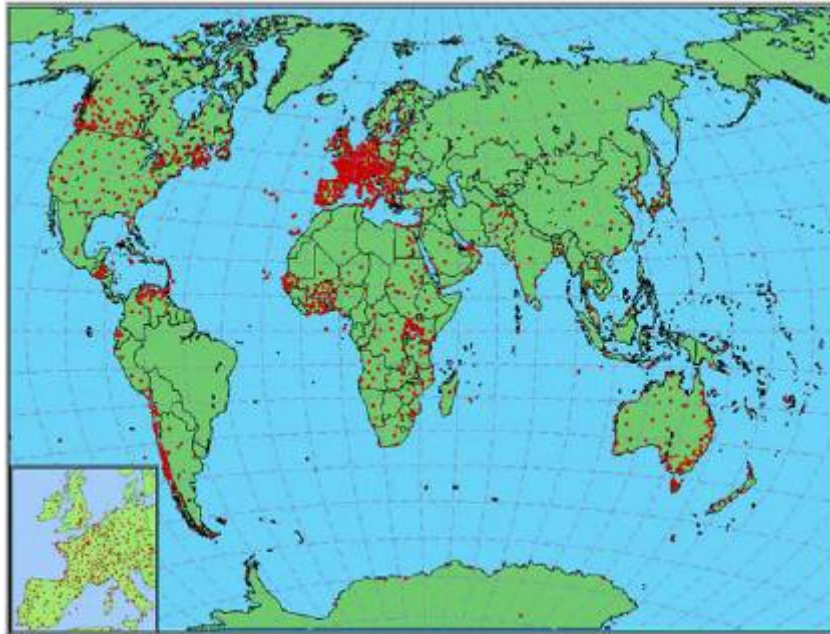


图 1-1.世界辐射数据中心（WRDC）的全球地面太阳辐射观测网（1964-2009 年）

度系数及其他相关气象因子等。以该图集中的月平均数据为基础，并结合高分辨率数字高程数据和 3 维空间分析开发了 PVGIS 系统，给出了欧洲太阳能光伏发电可开发潜力分布，可为欧洲建筑业者和太阳能规划设计者提供基础数据和建议。

日本气象厅在全国建有 64 个辐射观测站，约占全国气象站的 1/4，台站密度约 0.6 万 km² 一个站，其中 14 个有直接辐射观测。

美国国家再生能源实验室（NREL，National Renewable Energy Laboratory）是美国进行太阳能资源开发利用研发的主要实体。为了帮助美国国内业者进行太阳能利用系统的规划和选址，NREL 和美国国家气候数据中心（NCDC）共同建立了美国国家太阳辐射数据库（NSRDB）。该数据库自 1992 年起为美国太阳能系统规划和设计者、建筑师和工程师及其他与太阳能利用相关的无数行业提供着太阳辐射数据。该数据库包括了 1991 年至 2005 年共 1454 个站点（如图 1-2 所示）的太阳辐射逐时数据资料（包括总辐射、直接辐射和散射辐射）以及其他气象要素资料。根据数据质量，这些站点被分成 3 类，1 类站共有 221 个，从 1991 年起至 2005 年其逐时观测资料序列完整，质量可靠。2 类站共有 637 个，资料序列也较完整，但数据可靠性较 1 类站低。3 类站共有 596 个，其资料序列中有缺测，但包括至少 3 年的可用数据。

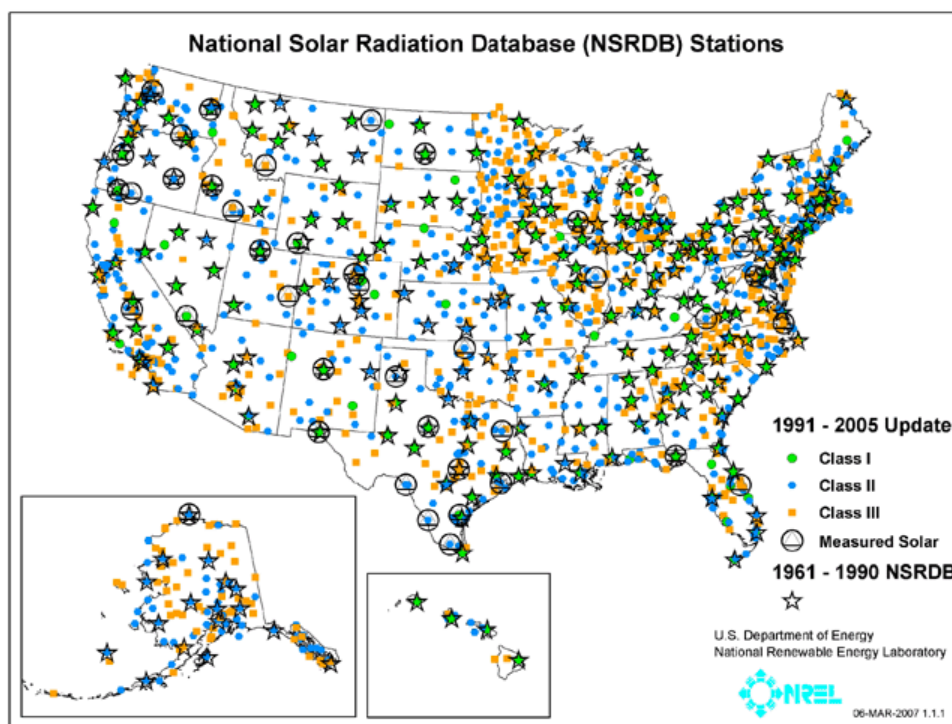


图 1-2. 美国国家太阳辐射数据库覆盖站点分布

2) 国内现状

目前我国国家级的业务地面辐射观测站为 98 个，主要是为农业气候资源区划

和农业气象服务设置的，按照观测项目分为三个等级，其中一级站 17 个，观测项目为总辐射、直接辐射、散射辐射、反射辐射和净辐射；二级站 33 个，观测项目为总辐射和净辐射；三级站 48 个，只观测总辐射。从空间分布来看，辐射台站在东部较密而西部较疏，105°E 以西地区（约占国土面积的 1/2）仅有 36 个，105°E 以东地区则有 62 个。

利用现有 98 个辐射观测站的总辐射资料可以反映出我国水平面太阳能资源的宏观特征，即西部大于东部，高原大于平原，干燥区大于湿润区，内陆大于沿海；而 17 个直接辐射站的观测资料过于稀疏，只能反映其所在地的时间变化特征，无法给出我国直接辐射的空间分布规律，同时也无法满足工程应用中关于“直散分离”的要求，这远远不能满足太阳能开发利用，特别是光热发电的工程需要。

此外，在我国当前所有的业务辐射观测站上所采用的仪器均为国产，其精确度方面存在一定问题，主要表现为：①直接辐射的太阳跟踪装置存在问题，常出现缺测、误测等现象，由于跟踪问题，有的观测站只能用理论计算值代替，使观测结果不具备客观性；②散射辐射的测量是在总辐射表上附加一个遮光环，测量值用遮光环订正系数进行修正，该遮光系数是通过实验，把天空散射作为均匀分布推算出来的，而且以一句为一个修正系数，误差较大。

1.2 太阳能法向直射辐射资源专业观测网建设规划

为了支撑太阳能热发电技术的长远发展，应建设覆盖全国的太阳能法向直射辐射资源专业观测网，实现全天候、高精度、针对性的太阳能资源观测。根据观测目的、观测项目和观测精度的不同，将所有太阳能法向直射辐射观测站分为三类进行布局和建设。

1) 一类站

一类站主要针对全国气候系统关键观测区和太阳能资源丰富区开展基本太阳辐射量、与太阳能利用直接相关的工程参数，观测要素多，观测仪器全，对观测环境的要求高。主要用于卫星反演模型建立、卫星数据校准、模式参数调整、历史数据校正及针对太阳能特殊利用的观测实验等。

2) 二类站

二类站主要依托太阳辐射观测站并在太阳能资源丰富区补充部分站点开展基

本太阳辐射量和太阳能利用相关工程参数的观测，观测要素较多，观测仪器较全。主要用于太阳能利用工程参数模型的建立、历史数据校正及针对太阳能特殊利用的观测实验等。

3) 三类站

三类站主要针对我国气候和环境特点的复杂性开展基本太阳辐射量的加密观测。主要面向太阳能资源的精细化评估，用于太阳能资源数值模拟结果的检验和订正。

4) 技术保障与质量保证体系

太阳能资源专业观测网的技术保障与质量保证体系包括装备保障和维护维修系统、观测设备测试评估系统以及运行监控系统。

2、支撑体系建设

支撑体系是太阳能热发电技术发展和产业化推进的基础。包括产品中试平台、产品性能检测平台、产品认证体系等 3 个部分。

产品中试平台的功能是为太阳能热发电核心材料技术、单元技术、集成和运维技术提供中试平台。平台将是建立一定规模的太阳能热发电系统。这套系统可以完整地反映和呈现出太阳能热发电的各个要素和过程。

产品性能检测平台的功能是制定标准、规范，并且建立质量的性能检核。

产品认证体系是在我国建立认证标准、树立架构，并对太阳能热发电特有的技术产品进行质量控制。

2.1 中试与培训平台

我国目前已经建立了一系列太阳能热发电和集热系统，电站的设计、集成和运行是技术工程化阶段的重要瓶颈。

我国的设计院目前还没有成功设计并运行太阳能热发电站的经验，更不用提商业化电站的建设。一些厂家和科研机构虽然建立了一些集热或发电实验级装置但由于不具备设计院的功能也无力进一步工程化。我国目前急需将科研成果和工程化要素结合，并且在一个具备工程转换功能的平台上进行工程化实践。

平台功能包括：

- 1) 带有聚光、吸热、储热、辅助燃料锅炉、发电辅机和发电等所有单元;
- 2) 具有塔式、槽式等典型太阳能集热系统;
- 3) 各个单元均可更换, 系统运行参数可以调整;
- 4) 具备我国西部的环境特点, 例如大风、沙尘、严寒等;
- 5) 可提供人员培训;
- 6) 具有电站仿真机。

这个平台为工程设计人员提供了可以运行系统, 改变工况, 在冬季和夏季等典型气象条件下运行系统, 查验系统性能表现是否与设计吻合的可能性。

该平台给调试人员和设计人员提供一个可以实际操作并观察各种参数变化的可能性, 使得设计思路可以在过程运行中得到验证。例如, 冬季系统启动的运行顺序和控制逻辑, 导热油为传热流体的冬季防冻、解冻和抗冻方法等, 冬季夜间防凝循环方法和设备等。

这个系统提供的各个单元给了人员培训一个很灵活的平台。不仅结合电站仿真机和电站实际操作对培训人员是一个很全面的锻炼, 而且可以对几个典型的操作都得到掌握。例如系统启动停机、储热与集热的切换、正常运行参数的确定和操作方法、典型事故的处理方法。

2.1.1 国外中试级研发平台现状

国际上具有中试功能的热发电平台只有一个, 西班牙国家能源环境技术研究中心 CIEMAT 与德国宇航研究中心 (DLR) 与西班牙环境能源机构合建的试验平台 Plataforma Solar de Almería(PSA)。

DLR 是目前全球最为活跃的几个太阳能热发电研究机构之一, 从上世纪 70 年代开始, 在碟式、塔式及槽式等多种太阳能热发电技术、太阳能热化学及其他各类太阳能热利用方面取得了巨大成就。下设光热发电测试认证机构, 开发了测试电站各种组件性能的方法, 比如反光镜、集热管等。

CIEMAT 是欧洲最大的太阳能热发电技术的研究、发展与测试中心。西班牙阿尔梅里亚太阳能测试平台 PSA 隶属于 CIEMAT。

PSA 平台将 CSP 技术从基础实验室转移至初试、中试、在获得两年以上的运行

记录后再将其推广至商业化。

平台功能包括：

- 1) 带有聚光、吸热、储热、发电辅机和发电等所有单元；
- 2) 具有塔式、槽式、太阳炉等太阳能集热系统和蝶式斯特林发电系统；
- 3) 可提供人员培训；

2.1.2 我国中试级研发培训平台现状

目前，开展关键技术及材料基础研究的单位主要是研究所、高校和部分企业研发中心。现阶段，我国可从事产品野外中试级实验，设计人员、集成人员和操作人员基本培训等功能较为齐全的平台只有中国科学院电工所延庆太阳能热发电试验基地。科技部在“十一五”重点项目定位时就是将其建成我国的太阳能热发电研究与培训基地。我国其他一些基地正在建设中，基本属于单项技术的单机实验。

中国科学院研究所八达岭热发电技术研究基地介绍：

该基地从 2009 开工，2012 年建成。基地内太阳能热发电装置主要包括，

- 电站：

- 1) 一座完整的 MW 级塔式太阳能热发电站，2011 年 7 月成功产汽，2012 年 8 月全系统贯通发电，可进行纯太阳能热发电实验，太阳能与燃油锅炉混合运行实验；

- 2) 一座完整的 MW 级槽式电站，科技部“十二五”主题项目，预计 2015 年 12 月建成，可进行纯太阳能热发电实验，太阳能与燃油锅炉混合运行实验，可进行槽塔联合运行实验；

- 聚光及吸热实验装置：

- 1) 10,000m² 北向定日镜场，可供各种吸热器和化学反应器进行工作，最大功率 7.5MWth，能流密度 400kW/m²，2010 年建成；

2) 120m 高吸热塔，可同时容纳 3 台 10MWe 级吸热器同时工作，2012 年建成；

3) 120 m² 及 600 m² 槽式集热器各 1 套，2010 年建成；

4) 净化水系统设备（超滤、反渗透及 EDI），日供水能力 24 吨，电导率 <0.1μS/cm，二氧化硅<0.02mg/L，2011 年建成。

5) 次中温次中压燃油过热蒸汽发电锅炉 1 台，
给水温度：104℃，蒸汽 4t/h，压力 2.7MPa，温度 400℃，2011 年建成；

6) 1MWth 的熔融盐吸热、储热、蒸汽发生回路，将于 2014 年底建成。

7) 1 万 m² 槽式集热场，导热油，400℃，将于 2015 年建成。

● 汽轮机及发电机系统：

汽轮发电机机组 1 台，凝汽式汽轮机：容量 1.5MW，额定进气量 8.7 吨/小时，进汽压力 1.0~2.35MPa，进汽温度蒸汽温度：60 ℃ 热度~390 ℃
发电机额定功率 1500kW，空冷，连续运行的负荷范围 20%~105%额定出力，额定电压 10.5kV，周波 50Hz

● 性能实验平台：

1) 定日镜性能测试仪：测量及评价定日镜光学及力学性能，定日镜在不同风况条件下的跟踪精度和聚光精度，测量精度好于 1mrad，并可进行风载条件下的力学分析（转矩、偏距、应变）；

2) 槽式反射镜表面曲率在线测试仪：

测量野外工作条件下槽式聚光器的面型精度，可测量 12 米长，10 米开口槽式的面型精度。

3) 能流密度测量仪

测量高能流密度聚光器的聚光能流密度， 10^2-10^6 W/m²、

4) 熔融盐吸热器热工水力学实验台，

温度 560C，能流密度 1MW/m²；

5) 风洞：

2.5×3×60m，风速度 186km/hr；

6) 材料老化性能测试台，包括盐雾、淋水、紫外、高低温交变等。

建议：

2012-2015 年期间开始能力的初步建议。成立国家级的太阳能热发电材料工程研究中心作为组织保障。这些中心可以依托企业或研究机构。

2016-2020 年期间开始能力的初步建议。成立国家级的太阳能热发电材料工程研究中心作为组织保障。这些中心可以依托企业或研究机构。

2.2 CSP 商业化支撑体系建设

CSP 的发展应该在合理的质量体系保障下进行。

1) 建立质量监督体系，规范行业有序发展

首先建立一系列各个层面的标准、规范、测试方法等，利用这些文件作为规范行业发展的基础。

建立太阳能热发电材料、部件和系统性能的测试平台。所有拟投入商业化运行的设备都必须经过检测。

2) 加强设计院、研究所和电力企业的合作

这种合作的目的是培养我国的太阳能热发电集成能力。设计是工程化的核心，但正确的设计能力是在电站集成以及不断的调试中形成的。需要研发、设计、安装及调试队伍四方面的结合。

可以预见，具有以上要素的联合体在不断的实践中将真正掌握太阳能热发电站的集成技术和具备总包能力及项目施工能力。

3) 加强国际合作

太阳能热发电技术在国外已经成熟。目前我国企业亟需与国外有经验的企业合作，以快速形成具备集成工程化经验和能力。

在国际合作中的知识产权保护将是合作中的重要课题。

有效的国际合作将对我国太阳能热发电技术的发展具有极其重要的推动作用。

4) 发挥行业联盟作用，形成产、学、研的研发及成果转化体系

以太阳能光热产业技术创新战略联盟为基础，集合国内 CSP 领域的产、学、研机构，本着联合开发、优势互补、利益共享、风险共担的原则，着力构建形成自主知识产权的创新体系，以此推动我国太阳能光热产业的健康、快速发展，争取在基础材料、关键器件、精密仪器、控制设备和系统集成方面取得重大突破；加强产-学-研联合攻关，建立太阳能光热利用技术高端人才培养体系，提升产业创新能力与成果转化水平，推动太阳能光热利用技术的规模化应用。

3、产业地域分布和发展研究

太阳能热发电站产业包括材料、聚光器、吸热储热设备、电力电子及控制、电力系统集成等。

材料主要是玻璃及玻璃加工、钢铁及加工、熔融盐储热材料、传热流体材料等。

聚光器主要包括定日镜等。

吸热储热设备主要是各种压力容器、吸热器等。

控制装备侧重于电力电子设备例如计算机、PLC、电子线路板等。

以上核心装备一方面可以利用我国现有的工业基础，无须再另外布局。但有些需要较多的考虑。例如材料类和聚光器。

我国电站的建设基本在西北和北部等地区。因此在西北及其附近地区建立太阳能热发电产业园区将是降低太阳能热发电成本的重要方式。

西北地区钢铁企业众多，产能大。建议在内蒙古包头附近，甘肃酒泉附近建立大型的聚光器加工基地。包头的钢铁可覆盖内蒙古、宁夏，山西北部等地区。甘肃酒泉的钢铁可覆盖甘肃西部和北部、青海北部和西部、新疆等地区。

低铁玻璃是太阳能热发电的另外一大宗用材。目前我国的超白玻璃原片主要产地在山东、广东和江浙一带。西部几乎没有大型的超白太阳能玻璃原片制造企业。

业，考虑到建设大型玻璃厂要求投入较大，周期较长。建议玻璃原片生产基地仍然按照目前布局。

但玻璃加工也可以在西部。例如利用我国现有的西安汽车反射镜玻璃加工基地，重庆的汽车玻璃反射镜加工基地，甚至可在青海中部，甘肃西部，新疆等地建立玻璃加工企业。玻璃加工的投资相对小，建厂周期一般为 12 个月。可依据电站需求在其附近建立大型的玻璃加工场。这些企业可从事玻璃镜的切割、镀膜、弯曲、钢化等加工，制备可用于各种聚光器的玻璃镜。

4、质量检测认证体系建设

4.1 太阳能热发电标准现状

4.1.1 国际太阳能热利用标准现状

(1) 国际标准化组织 (ISO)

国际标准化组织 (简称 ISO) 成立于 1946 年 10 月，是一个由国家标准化机构组成的、非政府性的世界范围的联合会，是目前世界上最大、最有权威性的国际标准化专门机构，其目的和宗旨是：“在全世界范围内促进标准化工作的发展，以便于国际物资交流和服务，并扩大在知识、科学、技术和经济方面的合作”。其主要活动是制定国际标准，协调世界范围的标准化工作，组织各成员国和技术委员会进行情报交流，以及与其他国际组织进行合作，共同研究有关标准化问题。截止 2009 年底，ISO 已有 162 个成员，中国是成员国之一，并是 ISO 理事会的常任成员。

ISO 下设技术委员会 (TC)，TC 下设分技术委员会 (SC) 或工作组 (WG)，每一个 TC 负责一个专业方向的技术标准制定工作。太阳能热利用的国际标准主要由 TC180 技术委员会 (太阳能技术委员会) 负责制定。ISO/TC180 成立于 1980 年，主要从事太阳与太阳能在供暖，制冷，工业过程供暖和空调等方面应用相关的国际标准的制定工作。现有参与成员国 21 个，观察成员国 41 个，我国为参与成员国。TC180 下设 2 个工作组，分别为：WG1 负责术语和名词；WG2 负责原材料方

面的标准化工作。另设 3 个标委会，分别为：SC1 负责气候条件测试和数据整理；SC4 负责系统热性能，可靠性和耐久性；SC5 负责集热器和其它系统部件方面的标准化工作。

目前，TC 180 共计发布太阳能热利用相关国际标准 16 项，但没有与太阳能热发电相关的标准。

(2) 美国太阳能热利用技术标准化概况

美国国家标准协会 ANSI (American National Standards Institute) 是美国非营利性民间标准化团体,自愿性标准体系的协调中心。ANSI 制定的有关太阳能热发电相关的标准见表 4-1，只有一项。

表 4-1 ANSI 有关太阳能热发电相关标准

序号	标准号	标准名称
1	ANSI/ASTM E903-1996	利用综合球进行材料的太阳能吸收、反射和传输的试验方法

美国负责太阳能热利用技术标准化的机构是美国测试和材料学会的 E44 标准化技术委员会 (ASTM/E44)，该委员会成立于 1978 年。

ASTM 制定的有关太阳能利用及热发电标准详见表 4-2。从中可见还没有关于太阳能热发电的标准。

表 4-2 ASTM 制定的有关太阳能热利用相关标准

序号	标准号	标准名称
1	ASTM E 1175-1987	用大直径积分球测定材料的太阳能或光反射性，透明性和吸收性的试验方法
2	ASTM E 712-1980	太阳能加热和制冷系统中贮存液体用金属容器材料的实验室遮蔽
3	ASTM D 3832-1979	太阳能系统中同液体接触的橡胶密封件规格
4	ASTM E 904-1987	太阳能收集器用全天热性能数据的形成
5	ASTM E 1089-1986	均匀静气压差下平板太阳能收集器透水性的标准实验方法
6	ASTM E 745-1980	太阳能加热和制冷系统中用传热液体的金属容器材料的磨蚀模拟维护试验

7	ASTM E 823-1981	太阳能收集器非操作暴露和检验
8	ASTM E 905-1987	追踪强化太阳能收集器热性能的试验方法
9	ASTM D 3952-1987	太阳能系统用橡胶软管
10	ASTM 3 822-1992	用发射冰球法测定太阳能手机齐覆盖材料对冰雹冲击抗力的标准实施规程
11	ASTM E 781-1986	暴露在有盖板的太阳能收集器中模拟滞流的条件下太阳能存储器材料的吸收性评定
12	ASTM E 424-1971	薄板材料的太阳能传播和反射的试验方法
13	ASTM E 971-1988	材料对太阳能辐射的光度透射比及反射比计算的标准实施规程
14	ASTM E 881-1992	在模拟滞留模式下暴露于自然气候下的太阳能收集器挡盖材料的标准实施规程
15	ASTM E 782-1995	在模拟操作模式下暴露于自然气候中的太阳能收集器覆盖材料的标准实施规程
16	ASTM E 782-1995	在模拟操作模式下暴露于自然气候中的太阳能收集器覆盖材料的标准实施规程
17	ASTM E 861-1994	太阳能收集器用绝热材料评定的标准实施规程
18	ASTM E 972-1996	用阳光对薄板材料的太阳能光度透射比的测试方法
19	ASTM E 490a-2000	标准太阳能常数和气团起始阳光能光谱辐照表
20	ASTM D 3771-2003	聚集性太阳能加热器用橡胶密封件的标准规范
21	ASTM D 3903-2003	太阳能系统的热空气传递用橡胶密封件的标准规范
22	ASTM E 772-2005	有关太阳能转换的标准术语
23	ASTM E 824-2005	基准场地辐射计校准转移的标准试验方法
24	ASTM E 816-2005	日射强度计与基准日射强度计进行比较校准的标准试验方法
25	ASTM D 3667-2005	平板太阳能集热器用橡胶密封件的标注规范

26	ASTM E 744-2007	加热设备用太阳能吸收材料评定的标准实施规程
27	ASTM G 173-2003	参考太阳光谱辐照度的标准表: 37 斜面上直接垂直和半球状
28	ASTM G 183-2005	野外用日射强度计、太阳热量计和 UV 辐射计标准规程
29	ASTM G 177-2003	太阳紫外线光谱分布参考标准表: 37 度倾斜表面上的半球形分布

(3) 德国太阳能热利用技术标准化概况

德国标准化学会 DIN (Deutsches Institut für Normung) 是德国的标准化主管机关, 作为德国全国性标准化机构, 是德国最大的具有广泛代表性的公益性标准化民间机构。

DIN 制定的有关太阳能热利用标准详见表 4-3。从中可见还没有关于太阳能热发电的标准。

表 4-3 DIN 制定的有关太阳能热利用相关标准

序号	标准号	标准名称
1	DIN EN 61725-1998	每日太阳轮廓的分析表示
2	DIN EN ISO 9488-2001	太阳能. 词汇
3	DIN EN 12976-1-2006	太阳供热系统和部件. 工厂制造系统. 第 1 部分: 一般要求
4	DIN EN 12976-2-2006	太阳能系统和部件. 工厂制造系统. 第 2 部分: 试验方法
5	DIN EN 12975-1-2006	太阳热能系统和部件. 集热器. 第 1 部分: 一般要求
6	DIN EN 12975-2-2006	太阳热能系统和部件. 太阳能集热器. 第 2 部分: 试验方法
7	DIN IEC	电气工程. 环境条件分类. 第 2 部分: 自然环境

	60721-2-4-1990		条件.第 4 节: 太阳辐射和温度
8	DIN 60068-2-5-2000	EN	环境试验.第 2 部分: 试验.试验 Sa: 模拟地面 太阳辐射
9	DIN 60068-2-9-2000	EN	环境试验.第 2 部分: 试验.太阳辐射试验指南

(4) 英国太阳能热利用技术标准化概况

英国标准学会 BSI (British Standards Institution)制定的有关太阳能热利用相关标准详见表 4-4。从中可见还没有关于太阳能热发电的标准。

表 4-4 BSI 制定的有关的太阳能热利用标准

序号	标准号	标准名称
1	BS EN 61725-1997	每日太阳外形分析表达
2	BS EN ISO 9488-2000	太阳能.词汇
3	DD ENV 12977-1-2001	太阳热能系统和元件.专用系统.一般要求
4	DD ENV 12977-2-2001	太阳能热系统和元件.专用系统试验方法
5	DD ENV 12977-3-2001	太阳热能系统和元件.专用系统.太阳能加热系统的存储特性
6	BS DD ENV 12977-2-2001	太阳能系统和部件.客户建立的系统.试验方法
7	BS DD ENV 12977-3-2001	太阳能系统和部件.客户建立的系统.太阳能加热系统集热箱性能特性说明
8	BS DD ENV 12977-1-2001	太阳能系统和部件.客户建立的系统.一般要求
9	BS EN 12976-2-2006	太阳能系统部件.工厂制造系统.试验方法
10	BS EN 12976-1-2006	太阳能系统和部件.工厂制造系统.一般要求
11	BS EN 12975-2-2006	太阳能热系统和元件.太阳能收集器.试验方法
12	BS EN 12975-1-2006	太阳能热系统和元件.太阳能收集器.一般要求

13	BS 7527-2.4-1991	环境条件分类.第 2 部分: 大自然呈现的环境条件.第 4 节.太阳辐射和温度
14	BS EN 60068-2-5-2000	环境试验.试验方法.试验 Sa: 模拟地面太阳辐射
15	BS EN 60068-2-9-2000	环境试验.试验方法.太阳辐射实验指南

(5) 法国太阳能热利用技术标准化概况

法国标准化协会 AFNOR (Association Francaise de Normalisation) 制定有关太阳能热利用相关标准详见表 4-5。从中可见还没有关于太阳能热发电的标准。

表 4-5 AFNOR 制定的有关太阳能热利用标准

序号	标准号	标准名称
1	NF P50-103-1988	太阳能.由液体传热加温的热水容器词汇
2	NF P50-105-2000	太阳能-词汇
3	NF P50-531-2-2006	集热式太阳能系统和部件.工厂制造系统.第 2 部分: 试验方法
4	NF P50-531-1-2006	集热式太阳能系统和部件.工厂制造系统.第 1 部分: 一般要求
5	NF P50-530-2-2006	集热太阳能系统和元件.太阳能集热器.第 2 部分: 试验方法
6	NF P50-530-1-2006	集热太阳能系统和元件.太阳能收集器.第 1 部分.一般要求
7	NF C20-709-2000	环境试验.第 2 部分.试验.太阳辐射试验指南
8	NF P50-531-2-2002	太阳热收集系统和元件.工厂制造系统.第 2 部分: 试验方法
9	NF C20-705-2000	环境试验.第 2 部分.试验.试验 Sa: 在地平面模拟太阳辐射
10	NF P50-530-2-2003	热太阳能系统和元件.太阳能集热器.第 2 部分.试

		验方法
11	NF P50-531-1-2002	太阳热收集系统和元件.工厂制造系统.第 1 部分: 一般要求
12	NF P50-503-1985	太阳能收集器.光学性能测量方法
13	NF P50-530-1-2001	热太阳能系统和元件.太阳能收集器.第 1 部分: 一般要求
14	NF P50-101-1983	太阳能.词汇.第 1 部分: 综合

(6) 国际电工委员 (IEC) 介绍

国际电工委员会 IEC (International Electro-technical Commission) 的起源是 1904 年在美国圣路易召开的一次电气大会上通过的一项决议。根据这项决议, 1906 年成立了 IEC, 是世界上成立最早的一个国际标准化组织, 是联合国社会经济理事会的甲级咨询机构。目前, IEC 共有 60 个成员国, 每个国家只能有一个机构作为其成员, 我国的国家质检总局是其成员之一。

IEC 的宗旨是通过其成员, 促进电子标准化和有关领域的国际合作。IEC 的任务覆盖了包括电子、电磁、电工、电信、能源生产和分配等所有电工技术的标准化, 也制定一些如术语和图形符号、可靠性、安全和环境等通用基础方面的国际标准。

IEC 现有成员团体, 包括了世界上绝大多数工业发达国家及一部分发展中国家。这些国家拥有世界人口的 80%, 生产和消费全世界电能的 95%, 制造和使用的电气、电子产品占全世界产量的 90%。凡要求参加 IEC 的国家, 应先在其国内成立国家电工委员会, 并承认其章程和议事规则, 被接纳为 IEC 成员后, 该电工委员会就成为这个国家委员会, 代表本国参加 IEC 的各项活动。每一个国家只能有一个组织作为该国 IEC 国家全部委员会, 参加 IEC 的各项活动。我国于 1957 年 1 月以中国动力会议国家委员会的名义向 IEC 提出入会申请, 同年 8 月被接纳为会员, 1960 年我国确定以中国电机工程学会代替动力会议国家委员会作为我国的 IEC 国家委员会, 1982 年又以中国标准化协会代替中国电机工程学会作为我国国家委员会, 参加 IEC 的各项活动, 后又改用国家标准局、国家技术监督局的名义参与

IEC 的活动。

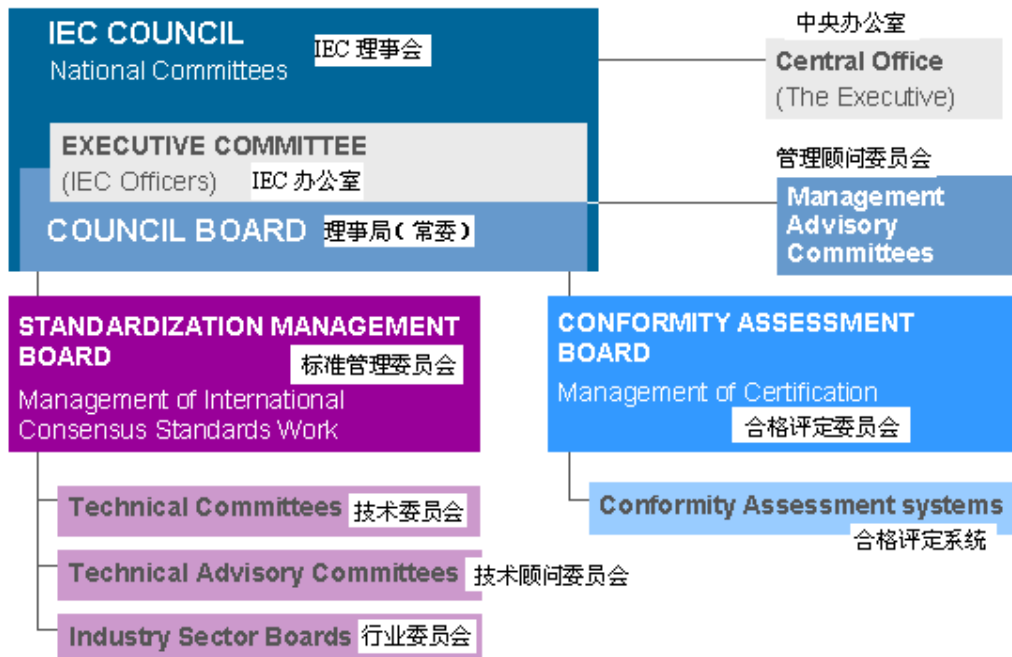


图 4-1 IEC 的组织机构（IEC 官方网站）

IEC 标准的权威性是世界公认的，IEC 每年要在世界各地召开一百多次国际标准会议，世界各国近 10 万名专家在参与 IEC 的标准制订、修订工作。

IEC 中负责太阳能的标委会是 TC82。但 TC82 主要负责制定太阳能光伏发电方面的标准制定。目前在 IEC 中尚未有专门针对太阳能热发电的标准化技术委员会。

（7）欧洲标准化委员会(CEN)

欧洲标准化委员会(CEN)于 1961 年成立。

CEN 的职责是帮助各国消除技术屏障，使欧洲工业在自由贸易中获益。同时，该委员会又以建立欧洲通用标准为己任，在标准化的进程中提高产品的安全性和质量，并降低产品价格，使消费者和制造商双方共同获益，在通用的欧洲标准的指导下，产品能以更低的成本进入更广阔的市场。具体来讲，CEN 的任务是：

欧洲标准化委员会下设 336 个技术委员会，其中涉及太阳能利用的委员会有 CEN/TC 312 “太阳能热系统与部件”技术委员会，秘书处设在希腊。据了解，CEN 中尚未有专门针对太阳能热发电的技术委员会。

综上所述可以看出，目前国际范围内尚未全面开展对太阳能热发电标准的研究，缺乏系统的完善的太阳能热发电系统标准体系，这样就更加凸显了我国开展太阳能热发电系统标准和标准体系研究的重要意义和超前性；但从另一方面看，由于没有现成的国外标准可以借鉴，工作难度很大。

4.1.2 我国太阳能热利用标准现状

太阳能热利用的形式主要包括家用太阳能热水系统、集中式太阳能热水系统、太阳能采暖、被动式太阳能房、太阳能空调、太阳能日光温室、太阳灶、太阳能干燥器、太阳能热发电等方面。我国标准分为国家标准、行业标准、地方标准和企业标准四级，太阳能热利用的国内标准主要由国家标准化委员会下的 TC402（全国太阳能标准化技术委员会）和 TC20/SC06（全国能源基础与管理标准化技术委员会新能源和可再生能源分析标准委员会）共同负责、建设部也从与建筑结合应用的角度制定了一批国家标准，其他的部委如农业部、环保部等也制定了一些行业标准。

TC402 在 2011 年制定了一项关于太阳能热发电的标准，《聚光型太阳能热发电术语》GB/T 26972—2011，并与 2012 年 8 月 1 日颁布实施。从前所述，亦可看到这也是国际上至今为止的第一部国家级太阳能热发电技术标准。

除此以外，现阶段我国有低温太阳能热利用国家标准 24 项（表 4-6），行业标准 15 项（表 4-7）。这些低温标准初步构成了我国太阳能热水利用主要是太阳能热水器的技术标准体系，为我国太阳能热水器产业发展和市场规划提供了技术法规依据。

表 4-6 我国太阳能低温热利用国家标准目录

序号	标准号	标准名称
1	GB/T 19141-2003	家用太阳热水系统技术条件
2	GB/T 18713-2002	太阳热水系统设计、安装及工程验收技术规范
3	GB/T 12936-2007	太阳能热利用术语
4	GB/T 15405-2006	被动式太阳房热工技术条件和测试方法
5	GB/T 17049-2005	全玻璃真空太阳集热管

序号	标准号	标准名称
6	GB/T 17581-2007	真空管型太阳能集热器
7	GB/T 6424-2007	平板型太阳能集热器
8	GB/T 17683.1-1999	太阳能 在地面不同接收条件下的太阳光谱辐照度标准 第 1 部分：大气质量 1.5 的法向直接日射辐照度和半球向日射辐照度
9	GB/T 18708-2002	家用太阳热水系统热性能试验方法
10	GB/T 4271-2007	太阳能集热器热性能试验方法
11	GB 50364-2005	民用建筑太阳能热水系统应用技术规范
12	GB/T 19775-2005	玻璃-金属封接式热管真空太阳集热管
13	GB/T 20095-2006	太阳热水系统性能评定规范
14	GB/T 23888-2009	家用太阳能热水系统控制器
15	GB/T 23889-2009	家用空气源热泵辅助型太阳能热水系统技术条件
16	GB/T 24767-2009	太阳能重力热管
17	GB/T 24798-2009	太阳能热水系统用橡胶密封件
18	GB/T 25965-2010	材料法向发射比与全玻璃真空太阳集热管半球发射比试验方法
19	GB/T 25966-2010	带电辅助能源的家用太阳能热水系统技术条件
20	GB/T 25967-2010	带辅助能源的家用太阳能热水系统热性能试验方法
21	GB/T 25968-2010	分光光度计测量材料的太阳透射比和太阳吸收比试验方法
22	GB/T 25969-2010	家用太阳能热水系统主要部件选材通用技术条件
23	GB 50495-2009	太阳能供热采暖工程技术规范
24	GB/T 50604-2010	民用建筑太阳能热水系统评价标准

表 4-7 我国太阳能低温热利用行业标准目录

序号	标准号	标准名称
1	HJ/T 362-2007	环境标志产品技术要求 太阳能集热器
2	HJ/T 363-2007	环境标志产品技术要求 家用太阳能热水系统
3	NY/T 219-2003	聚光型太阳灶
4	NY/T 315-1997	全玻璃真空太阳集热管
5	NY/T 343-1998	家用太阳热水器技术条件
6	NY/T 513-2002	家用太阳热水器电辅助热源
7	NY/T 514-2002	家用太阳热水器储水箱
8	NY/T 651-2002	家用太阳热水系统安装、运行维护技术规范
9	NY/T 759-2003	承压式家用太阳热水器技术条件
10	NY/T 805-2004	太阳灶镀铝薄膜反光材料技术条件
11	QB/T 2436-1999	全玻璃真空太阳集热管用玻璃管
12	QB/T 4051-2010	太阳能热水器用温控混合阀
13	06J908-6	太阳能热水器选用与安装
14	06K503	太阳能集热系统设计与安装
15	06SS128	太阳能集中热水系统选用与安装

4.2 塔式太阳能热发电标准体系建立

4.2.1 太阳能热发电标准体系的组成

根据太阳能热发电系统的基本分类和相关产业链的布局情况，我们首先设计了太阳能热发电技术标准体系总框架（如图 4-2），共包括 4 个标准子体系，即：基础方面的标准；太阳能热发电通用材料及部件方面的标准、太阳能热发电系统方面的标准和太阳能热发电产业化方面的标准。

其中，基础方面的标准主要包括：相关产品型号命名、术语、符号、分类、基础测量等方面的国家标准和行业标准。是整个标准体系的基础；

太阳能热发电通用材料及部件方面的标准主要包括：太阳辐射反射材料、高温传热工质、吸热材料、储热材料、粘接剂、耐高温密封材料等；聚光器、定日镜、吸热器、储热器、蒸汽发生器、汽轮机、高温流体输运管道及其他常规组件等各种通用材料、单体及组件性能、鉴定、环境试验、质量保证和质量评估等；

太阳能热发电系统方面的标准主要包含：碟式太阳能热发电系统、塔式太阳能热发电系统和槽式太阳能热发电系统等相关的国家标准和行业标准。标准给出系统和装置的设计、结构和维护方面的一般性指导以及并网系统接入要求等；

太阳能热发电产业方面的标准主要包括：用于太阳能热发电产业的专业设备（生产设备和检测设备）以及专用材料与零件等方面的标准。

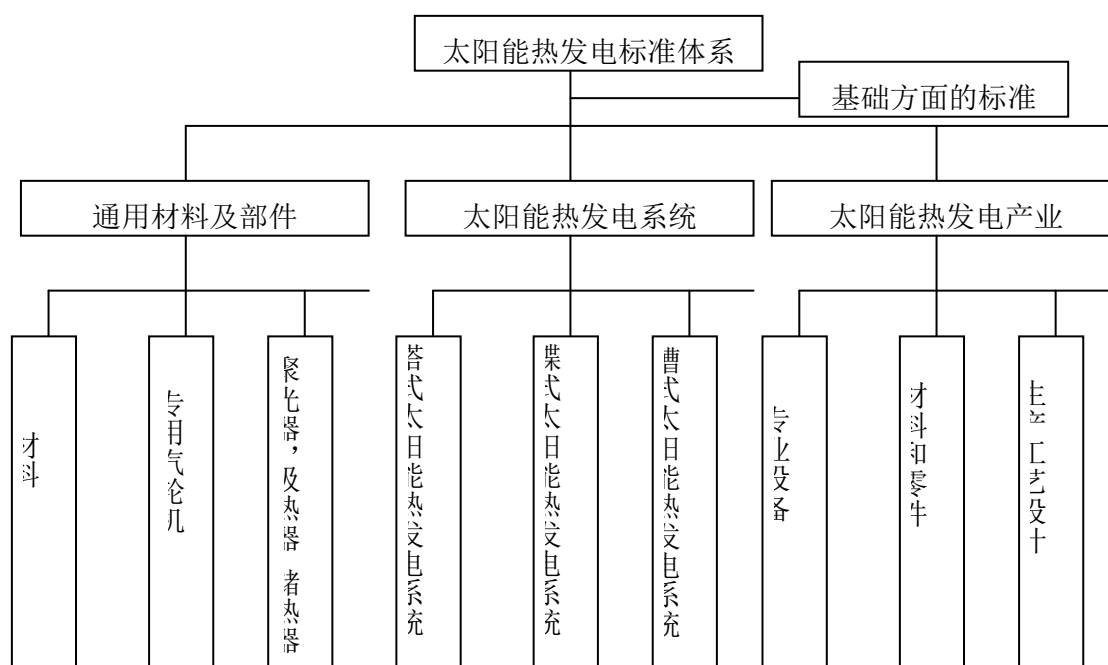


图 4-2 太阳能热发电技术标准体系总框架图

值得说明的是，图 4-2 中所列的太阳能热发电系统标准体系框架中所列标准均留有扩展空间，有待进一步的研究和完善。由于本报告重点是研究塔式太阳能热发电系统标准子体系（在此，子体系是相对于太阳能热发电技术标准总框架而言，后文亦然），因此对太阳能热发电技术标准体系总框架的描述不是很全面，有待进一步补充和完善。此外，为保证标准子体系的完整性和独立性，本报告所构建的塔式太阳能热发电系统标准子体系将包括与塔式太阳能热发电系统相关的所有国

家和行业标准，其中部分内容可能存在与太阳能热发电标准体系中标准重叠的部分。

4.2.2 塔式太阳能热发电标准体系的框架及其特点

以下，仅对本报告的重点—塔式太阳能热发电系统标准子体系作详细讨论。

依据我国塔式太阳能热发电系统发展的现状和需求，我们设计了塔式太阳能热发电系统标准子体系框架（图 4-3），如图所示。目前我国塔式太阳能热发电系统标准子体系可分别由塔式太阳能热发电系统基础方面的标准、塔式太阳能热发电部件方面的标准以及塔式太阳能热发电系统方面的标准三个部分组成。

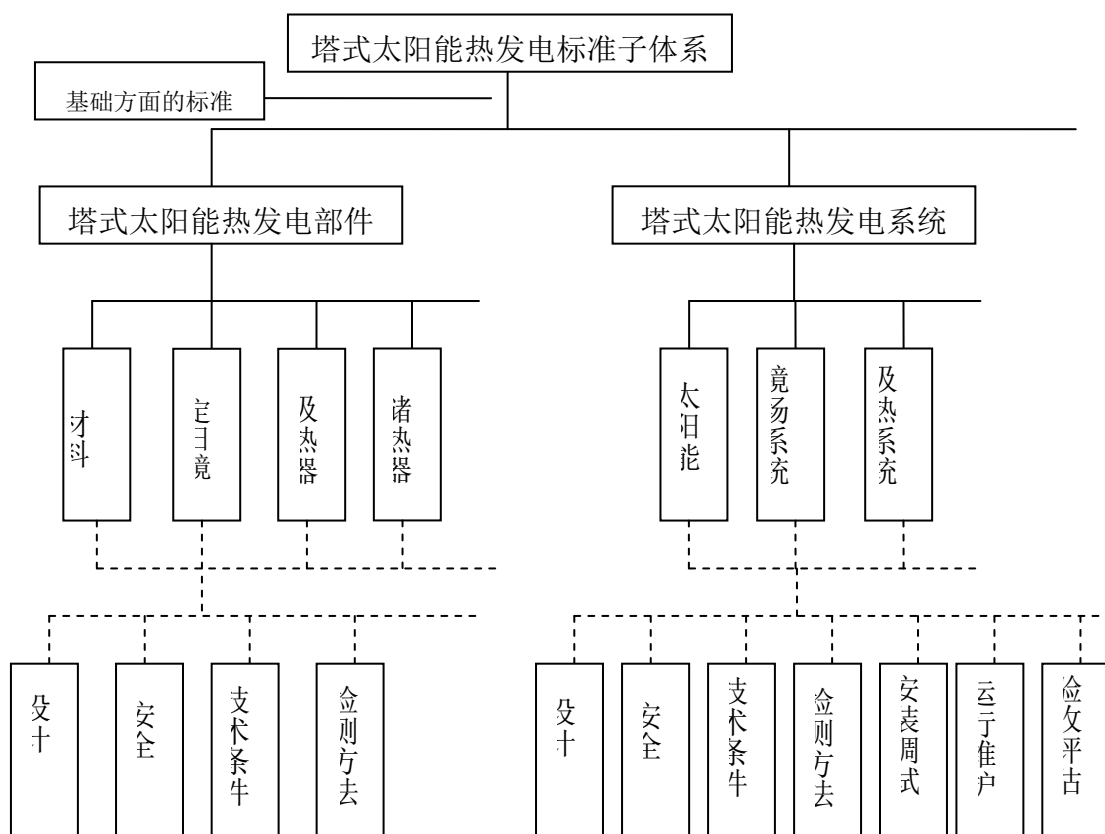


图 4-3 塔式太阳能热发电系统标准子体系框架图

本标准体系有两个特点：

其一是标准体系为开放式结构，随着塔式太阳能热发电技术的发展和标准化工作的深入开展，标准体系将会不断充实与完善。

其二，各有关方面的标准中列出的未制定的标准项目不一定是非常确切的具体标准名称，只是提出了应包括的标准内容，在今后的工作中还需要在此问题上进一步细化。

在今后的工作中，塔式太阳能热发电系统覆盖的各个分支应根据本体系框架和行业发展需要研究建立更为详细的标准体系表，以全面指导各具体领域标准化工作的更好开展。

4.2.3 塔式太阳能热发电系统标准体系明细表

1. 塔式太阳能热发电系统基础方面的标准

塔式太阳能热发电系统基础方面的标准主要包括与塔式太阳能热发电系统相关的术语、图形符号、产品和设备的型号命名与分类以及基础测量等方面的标准内容，具体标准名称见表 4-4。

表 4-4 塔式太阳能热发电系统基础标准明细表

序号	标准名称	标准号及标准状态
1	太阳能热发电技术术语	待制定
2	太阳能-用日射强度计校准总日射表	待制定
3	太阳能-与标准总日射表比对校准工作总日射表	待制定
4	太阳能-工作总日射表-推荐使用规范	待制定
5	太阳能-地面不同接收条件下的日射光谱辐照度	
6	塔式太阳能热发电设备图形符号与分类编码	待制定
7	塔式太阳能热发电设备与系统 型式与基本参数	待制定
8	塔式太阳能热发电技术经济评价指标与评价方法	待制定

2. 塔式太阳能热发电系统部件方面的标准

塔式太阳能热发电系统部件方面的标准主要包括建设塔式太阳能热发电系统

所需的专门材料：反射镜、粘接剂、钢材、高分子材料和定日镜、吸热器、传热工质、储热器、蒸汽发生器（用于非水工质系统）、换热器（用于非水工质系统）、控制器、监视系统、蒸汽轮机、补燃锅炉、泵、阀门、气象站等组件的设计、技术要求、环境试验、质量保证及评估试验方法和安全要求等，以及塔式太阳能热发电系统相关专用测试设备使用的技术要求和安全规范等。具体标准内容见表4-5。

表 4-5 塔式太阳能热发电系统部件相关标准明细表

序号	标准名称	标准号及标准状态
1	太阳能 在地面不同接收条件下的太阳光谱辐照度标准 第 1 部分：大气质量 1.5 的法向直接日射辐照度和半球向日射辐照度	GB/T 17683.1-1999
2	定日镜专用材料寿命和性能评价方法	待制定
3	吸热器用传热工质技术条件	待制定
4	电站用电子器件技术条件	待制定
5	聚光吸热系统的控制设计方式	待制定
6	光学和光学仪器环境试验方法太阳辐射	GB/T 12085.9-1989
7	光学和光学仪器环境试验方法污染与太阳辐射综合试验	GB/T 12085.17-1995
8	定日镜设计规范及一般要求	待制定
9	定日镜质量试验方法	待制定
10	定日镜精度试验和性能评价方法	待制定
11	定日镜现场安装调试方法及验收规范	待制定
12	定日镜场设计规范	待制定
13	定日镜场控制系统技术条件	待制定
14	吸热器设计规范及一般要求	待制定
15	吸热器的启动规范	待制定
16	吸热器质量试验方法	待制定
17	吸热器热性能试验和性能评价方法	待制定
18	吸热器现场安装调试方法及验收规范	待制定
19	吸热器传热回路设计规范	待制定
19	吸热器及其传热回路控制方法	待制定
20	吸热塔技术条件	待制定

21	吸热塔施工验收规范	待制定
22	聚光吸热系统性能测试方法和验收规范	待制定
23	蓄热器技术要求及性能测试	待制定

3. 塔式太阳能热发电系统方面的标准

由于塔式热发电系统发电容量大于 10MW 以上才有商业化推广的价值，所以塔式热发电都是并网的系统。塔式热发电与其他可再生能源或常规能源互补的热发电系统是太阳能热发电的一个重要发展方向。为此，塔式太阳能热发电系统方面的标准主要包括并网塔式太阳能热发电系统以及互补塔式太阳能热发电系统的设计、技术要求、安全规范、安装、施工建设和验收规范、故障调查和环境影响评估等方面的标准，以及太阳能、其他能源负荷与选址，厂区规划与吸热塔布置，镜场系统（包括光斑校正系统和镜厂土地综合利用），吸热系统，热传输系统，储热系统，集中控制系统，蒸汽发生系统，发电系统，辅机系统。具体标准内容见表 4-6。

表 4-6 塔式太阳能热发电系统标准明细表

序号	标准名称	标准号及标准状态
1	塔式太阳能热发电站设计规范	待制定
2	塔式太阳能热发电站全厂控制系统验收规范	待制定
3	塔式太阳能热发电系统安全规范	待制定
4	塔式太阳能热发电系统验收规范	待制定
5	塔式太阳能热发电系统运行规范（运行模式，包括：启动、待机、云遮、事故等）	待制定
6	塔式太阳能热发电电站并网规范	待制定
8	塔式太阳能热发电厂区规划与吸热塔布置规范	待制定
9	塔式太阳能热发电镜场系统规范	待制定
10	塔式太阳能热发电吸热系统规范	待制定
11	塔式太阳能热发电热传输系统规范	待制定
12	塔式太阳能热发电储热系统规范	待制定
13	塔式太阳能热发电集中控制系统规范	待制定
14	塔式太阳能热发电蒸汽发生系统规范	待制定
15	塔式太阳能热发电辅机系统规范	待制定
16	塔式太阳能热发电系统规范	待制定

17	混合式电站技术规范	待制定
----	-----------	-----

为全面推广太阳能热发电的研究成果，推动塔式太阳能热发电的商业化发展，应尽早开始塔式太阳能热发电系统方面标准制定的前期研究工作，为适时制定有关的国家标准做好充分的准备。当前应重点关注以下标准的研究：

- 定日镜精度试验和性能评价方法；
- 吸热器热性能试验和性能评价方法；
- 塔式太阳能热发电镜场系统规范；
- 塔式太阳能热发电吸热系统规范；
- 塔式太阳能热传输发电系统规范；
- 塔式太阳能热发电储热系统规范；
- 塔式太阳能热发电系统设计规范；
- 塔式太阳能热发电系统安全规范。

标准体系属于一个动态发展的事物，它要在各种实践中不断变化和更新。本体系表只列入了一些在目前形势下可以预见或有一定可操作性的标准项目。由于认识和时间上的局限性，有一些标准未被列入体系表中。随着我国太阳能热发电技术和产业的不断发展以及实践中的不断更新，塔式太阳能热发电系统标准化的工作范围也将随之不断扩大，因而其标准体系的组成内容也将不断扩充并日趋完善。

4.3 槽式太阳能热发电标准体系建立

抛物面槽式太阳能热发电标准化贯穿于系统的研究、设计、开发、评价认证和产业化的全过程。通过对槽式热发电基本概念、材料、部件、装置、系统的研究，对槽式真空管所用太阳能选择性膜层材料、储热材料、换热材料、发电工质、玻璃清洁材料、支架材料、密封剂、管路防腐材料、金属吸热管、透光玻璃管、

金属与玻璃封接过渡材料、直通式真空吸热管、抛物面玻璃反射镜、高分子和金属反射材料、抛物面槽式太阳能聚光器、抛物面槽式太阳能集热器、储换热系统、控制系统、电站设计规范等方面进行标准化研究。可为产业链上的众多企业提供技术指导，规范相应领域内的主要生产活动，促进相关工艺和产品在技术上的相互协调和配合，利于企业间的生产协作，力求产品质量适应使用要求，同时还可以改进产品质量，提高产品的安全性、通用性和可靠性，并提高生产效率、保护生态环境和节省资源，为社会化专业大生产创造条件，从而获得巨大的社会效益和经济效益。

4.3.1 抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系的结构及组成

抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系表是用图（表）的形式，把我国抛物面槽式太阳能热发电领域内现行的标准、正在制定中的标准和预测应制定的标准按其性质、类别和标准间的隶属配套关系，逐项分层、分门别类地安排在图表的确定位置上。标准体系表应反映所有相关标准的概貌。

抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系采用不同类型的矩形方框以及标准明细表形式，体系中所涉及的标准均为国家标准或行业标准，地方标准和企业标准不属于本标准体系的研究范围。

体系表的组成单元，每一类或每一个矩形方框表示某个方面的体系或分体系、一种总体称谓或者标准项目。标准是组成标准体系表的最小单元。

抛物面槽式太阳能热发电标准体系是一个庞大而复杂的系统，涉及抛物面槽式太阳能热发电的方方面面，而抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系则是属于抛物面槽式太阳能热发电标准体系的一个子体系。为了给出标准体系的全貌，了解标准之间的各种关系，本文首先给出抛物面槽式太阳能热发电技术的标准体系框架，然后再给出抛物面槽式太阳能热发电技术的标准体系框架。

4.3.2 抛物面槽式太阳能热发电标准体系的组成

根据抛物面槽式太阳能热发电技术的基本分类和相关产业链的布局情况，我们首先设计了抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系总框架（如图 4-4），共包括 4 个标准子体系，即：基础方面的标准；通用材料及部件方面的标准、系统标准和抛物面槽式太阳能热发电产业化方面标准。

其中，基础方面的标准主要包括：槽式热发电技术的产品型号、命名、术语、符号、分类、基础测量等方面的国家标准和行业标准。是整个标准体系的基础；

抛物面槽式太阳能热发电通用材料及部件方面的标准主要包括：曲面太阳能反射镜防护材料、高温传热工质、吸热材料、储热材料、粘接剂、耐高温密封材料等；聚光器、直通式真空吸热管、储热容器、蒸汽发生器、汽轮机、高温流体输运管道及其他常规组件等各种通用材料、单体及组件性能、鉴定、环境试验、质量保证和质量评估等。

系统方面的标准主要包含：聚光系统、集热系统、储热系统、蒸汽发生系统、电站控制系统等相关的国家标准和行业标准。标准给出系统和装置的设计、性能试验和评价、结构和维护，系统验收方面的一般性指导及并网系统接入要求等；

产业方面的标准主要包括：用于抛物面槽式太阳能热发电的专业化生产和检测设备等方面的标准。如直通式真空管生产线、曲面玻璃镜生产线、真空管现场热损检测仪、玻璃反射镜反射率现场检测仪、槽式聚光器组装线、电站系统工艺设计等。

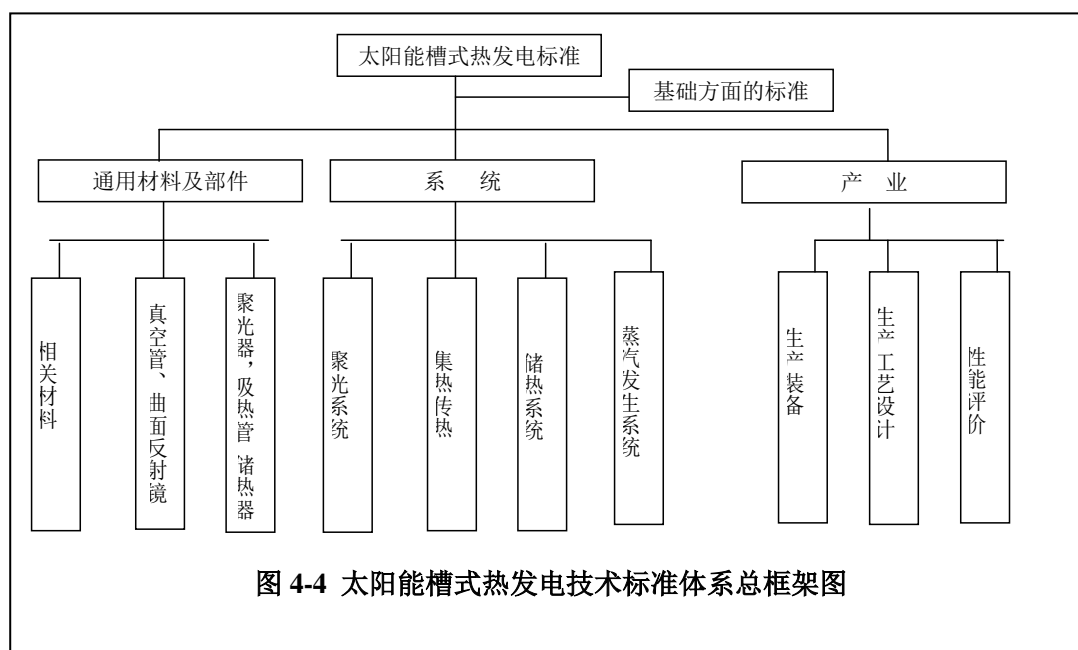


图 4-4 太阳能槽式热发电技术标准体系总框架图

值得说明的是，图 4-4 中所列的抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系框架中所列标准均留有扩展空间，有待进一步的研究和完善。由于本报告重点是研究

抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系，因此对抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系总框架的描述不是很完善，有待进一步加强和补充。此外，为保证标准体系的完整性和独立性，本报告所构建的抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系将包括与抛物面槽式太阳能热发电技术相关的所有国家和行业标准，其中部分内容可能存在与抛物面槽式太阳能热发电标准体系中标准重叠的部分。

4.3.3 抛物面槽式太阳能热发电标准体系的框架及其特点

以下，仅对本报告的重点——抛物面槽式太阳能热发电技术标准子体系作详细讨论。

依据我国抛物面槽式太阳能热发电技术发展的现状和需求，我们设计了抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系（图 4-3），如图所示。目前我国抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系可分别由基础标准、部件标准及系统标准等三部分组成。

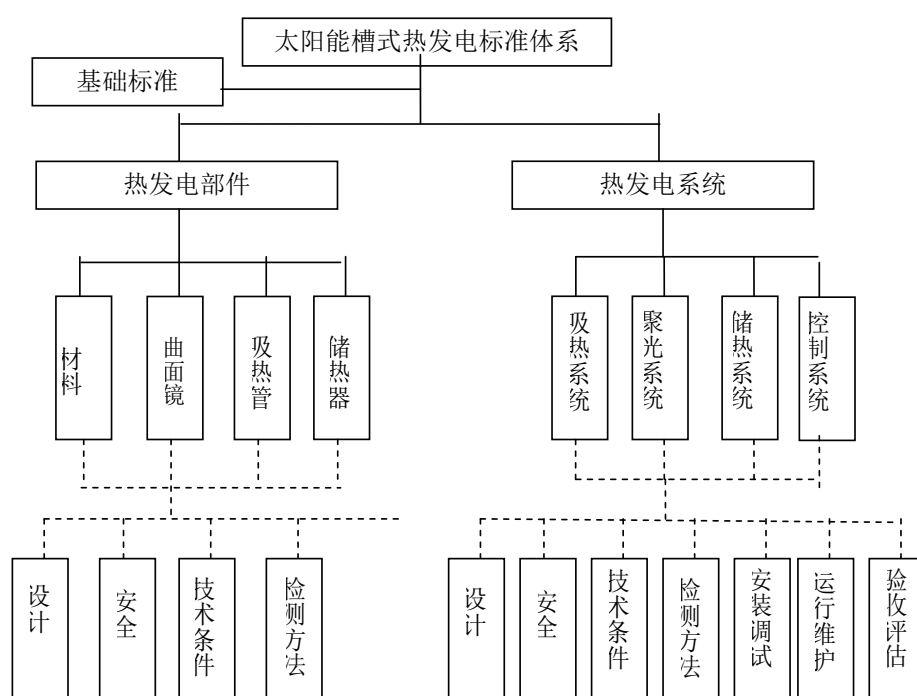


图 4-3 抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系框架图

本标准体系有两个特点：

其一是标准体系为开放式结构，随着抛物面槽式太阳能热发电技术的发展和标准化工作的深入开展，标准体系将会不断充实与完善。

其二，各有关方面的标准中列出的未制定的标准项目不一定是非常确切的具体标准名称，只是提出了应包括的标准内容，在今后的工作中还需要在此问题上进一步细化。

在今后的工作中，抛物面槽式太阳能热发电技术覆盖的各个分支应根据本体系框架和行业发展需要研究建立更为详细的标准体系表，以全面指导各具体领域标准化工作的更好开展。

4.3.4 抛物面槽式太阳能热发电技术标准体系明细表

1. 抛物面槽式太阳能热发电技术基础方面的标准

抛物面槽式太阳能热发电技术基础方面的标准主要包括与抛物面槽式太阳能热发电技术相关的术语、图形符号、产品和设备的型号命名与分类以及基础测量等方面的标准内容，具体标准名称见表 4-7。

表 4-7 抛物面槽式太阳能热发电技术基础标准明细表

序号	标准名称	标准号及标准状态
1	抛物面槽式太阳能热发电设备图形符号与分类编码	待制定
2	抛物面槽式太阳能热发电设备、系统型式与基本参数	待制定
3	抛物面槽式太阳能热发电技术经济评价指标与评价方法	待制定

2. 抛物面槽式太阳能热发电技术部件方面的标准

抛物面槽式太阳能热发电技术部件方面的标准主要包括建设抛物面槽式太阳能热发电技术所需的专门材料：反射镜、粘接剂、反射镜防护材料、钢材、传热介质、储热介质和聚光器、吸热器、储热器、蒸汽发生器（用于非水工质系统）、换热器（用于非水工质系统）、控制器、监视系统、蒸汽轮机、补燃锅炉、泵、阀门、气象站等组件的设计、技术要求、环境试验、质量保证及评估试验方法和安全要求等，以及抛物面槽式太阳能热发电技术相关专用测试设备使用的技术要求和安全规范等。具体标准内容见表 4-8。

表 4-8 抛物面槽式太阳能热发电技术材料和部件待制定的相关标准明细表

序号	标准名称
1	抛物面槽式太阳能聚光器专用材料性能和寿命评价方法

2	抛物面槽式太阳能集热器用传热介质技术条件
3	直通式太阳能真空吸热管技术条件
4	抛物面槽式太阳能聚光器质量试验方法
5	直通式太阳能真空吸热管性能试验方法
6	抛物面槽式太阳能集热器的一般要求
7	抛物面槽式太阳能集热器质量试验方法
8	抛物面槽式太阳能集热器性能试验方法
6	抛物面槽式太阳能聚光器设计规范
7	抛物面槽式太阳能聚光器质量试验方法
8	抛物面槽式太阳能聚光器性能试验方法
9	抛物面槽式太阳能聚光器验收规范
10	抛物面槽式太阳能集热系统控制设计方式
11	抛物面槽式集热器验收规范
12	抛物面槽式太阳能集热器启动运行规范

3. 抛物面槽式太阳能热发电技术方面的标准

由于槽式热发电系统发电容量大于 10MW 以上才有商业化推广的价值，所以槽式热发电都是并网的系统。槽式热发电与其他可再生能源或常规能源互补的热发电系统是抛物面槽式太阳能热发电的一个重要发展方向。为此，抛物面槽式太阳能热发电技术方面的标准主要包括并网抛物面槽式太阳能热发电技术以及互补抛物面槽式太阳能热发电技术的设计、技术要求、安全规范、安装、施工建设和验收规范、故障调查和环境影响评估等方面的标准，以及太阳能、其他能源负荷与选址，厂区规划与吸热塔布置，镜场系统（包括光斑校正系统和镜厂土地综合利用），吸热系统，热传输系统，储热系统，集中控制系统，蒸汽发生系统，发电系统，辅机系统。具体标准内容见表 4-9。

表 4-9 抛物面槽式太阳能热发电技术拟定标准明细表

序号	拟定标准名称
1	抛物面槽式太阳能热发电站设计规范
3	抛物面槽式太阳能热发电技术运行规范（运行模式，包括：启动、待机、云遮、事故等）
4	抛物面槽式太阳能热发电技术安全规范
5	抛物面槽式太阳能热发电技术验收规范
6	抛物面槽式太阳能热发电电站并网规范
8	抛物面槽式太阳能热发电厂区规划与建筑布置规范

9	抛物面槽式太阳能热发电聚光场设计规范
10	抛物面槽式太阳能热发电吸热系统设计规范
12	抛物面槽式太阳能热发电储热系统设计规范
13	抛物面槽式太阳能热发电全场集中控制系统设计规范
14	抛物面槽式太阳能热发电蒸汽发生系统设计规范

针对我国目前面临的问题，依据所制定的抛物面槽式太阳能热发电技术标准子体系，在前期已开展工作的基础上，根据当前抛物面槽式太阳能热发电关键技术开发的需求，近期需抓紧组织制定以下 10 项标准：

1. 抛物面槽式太阳能聚光器专用材料性能和寿命评价方法；
2. 直通式太阳能真空吸热管技术条件；
3. 抛物面槽式太阳能聚光器质量试验方法；
4. 太阳能直通式真空吸热管性能试验方法；
5. 抛物面槽式太阳能聚光器技术条件；
6. 抛物面槽式太阳能聚光器质量试验方法；
7. 抛物面槽式太阳能聚光器性能试验方法；
8. 抛物面槽式太阳能热发电聚光场设计规范；
9. 抛物面槽式集热器验收规范；
10. 抛物面槽式太阳能热发电站验收规范；

4.4 太阳能热利用行业检测认证现状

4.4.1 国际太阳能热利用行业检测认证

1. Solar Keymark 认证

Solar Keymark 是专为太阳能热利用产品在欧洲所做的认证，属于第三方认证。标有 Keymark 标志的产品，可以向消费者或者使用者证明该产品符合相关的欧洲标准。该标志是由欧洲太阳能能源工业与欧洲标准委员会（CEN）一起发起的，并得到欧盟委员会的支持，其目标是废除太阳能系统及其元件在欧盟市场上的壁垒，避免不必要的重复测试和认证。其认证依据的欧洲标准如下：

EN 12975-1: 太阳能集热器.一般要求

EN 12975-2: 太阳能集热器.试验方法

EN 12976-1: 太阳能系统及构件.工厂预制系统第 1 部分：一般要求

EN 12976-2: 太阳能系统部件.工厂制造系统.试验方法

EN 12977-1:太阳能系统及构件 定制系统---客户定制系统一般要求

EN 12977-2:太阳能系统及构件 定制系统---客户定制系统测试方法及要求

目前具有颁发 Solar Keymark 证书资格的组织和机构共有 10 家。如德国的 DIN CERTCO，葡萄牙 Certif、西班牙的 AENOR、法国的 CERTITA、瑞典 SP、意大利 ICIM 等。由各认证机构授权的具有 Solar Keymark 检测资质的实验室共有 27 家。在中国境内的实验室有 TUV 上海莱茵，ITS 广州实验室。

2. 美国 SRCC 认证

SRCC（太阳能等级认证）是建立在美国佛罗里达州的独立的第三方认证实体机构，它统一了各州的行业标准，是美国唯一一家针对太阳能产品进行国家认证的机构；并参与标准的管理和工业结合的组织。

SRCC 主要适用于以下三个太阳能应用：

- 1) 集热器和集热系统
- 2) 集热供暖系统（利用太阳能的暖气,冷冻和空气调节工程）
- 3) 泳池加热系统

3. 南非 SABS 认证

South African Bureau of Standards（南非标准局，简称 SABS）是一个国家级法定机构，它是根据 1945 年（1945 年 24 号）颁布的《国家标准法》所成立的，属南非贸工部下属机构。SABS 是南非的一个中立的第三方认证机构，负责南非的体系认证及产品认证。

4.4.2 我国太阳能热利用产品检测认证现状

1. 我国太阳能热利用产品认证体系状况

现在针对太阳能热水器产品的认证种类较多，除了对企业的质量、环境等管理体系认证的如 ISO 9000、ISO14000、ISO18000 等之外，还有鉴衡认证中心开展的金太阳认证、中环联合开展的环境标志认证、康居认证、CCC 认证、节能认证等，现分述如下：

（1）金太阳认证

北京鉴衡认证中心在国家发改委/联合国开发计划署/全球环境基金“建立中国太阳能热水器认证体系”项目支持下，以及中国资源综合利用协会可再生能源专业委员会、中国农村能源行业协会太阳能热利用专业委员会的联合推动下对太阳能热水器产品实施了金太阳认证，并于 2006 年 3 月为首批企业颁发了认证证书。

自金太阳认证开展以来，鉴衡认证始终坚持精品认证的原则，不断提高认证实施规则要求和增强认证的监督手段，保证只有产品质量过硬、售后服务健全的企业才能加入金太阳认证行列。对获证企业，鉴衡认证实施严格的监督审查和市场抽查，以此保证认证产品持续符合认证要求。目前金太阳认证已经成为太阳能热水器行业高标准、高品质的产品象征，成为太阳能企业的重要荣誉。

（2）环境标志认证（十环认证）

2007 年 9 月，国家环保总局环境发展中心和环境认证中心在北京举办中国环境标志《太阳能》标准颁布新闻发布会，并为首批 21 家获得中国环境标志产品认证太阳能企业举行了颁证仪式。国家环保总局颁布的环境保护行业标准《家用太阳能热水系统》和《太阳能集热器》分别从热性能、健康安全和光污染 3 方面对产品提出了技术要求及检验方法。

(3) CCC 认证

CCC 认证是我国政府按照世贸组织有关协议和国际通行规则,为保护广大消费者人身和动植物生命安全,保护环境、保护国家安全,依照法律法规实施的一种产品合格评定制度。凡列入强制性产品认证目录内的产品,必须经国家指定的认证机构认证合格,取得相关证书并加施认证标志后,方能出厂、进口、销售和在经营服务场所使用。对于带电加热的太阳能热水器,按照我国强制性产品认证要求,需要通过 CCC 认证。

(5) 节能产品认证

节能产品认证,是指依据国家相关的节能产品认证标准和技术要求,按照国际上通行的产品质量认证规定与程序,经中国节能产品认证机构确认并通过颁布认证证书和节能标志,证明某一产品符合相应标准和节能要求的活动。我国的节能产品认证工作接受国家质量技术监督局的监督和指导,认证的具体工作由中国质量认证中心负责组织实施。目前一些企业的太阳能热水器产品亦通过了节能产品认证。

2. 我国太阳能热水器检测情况

在联合国开发计划署 (UNDP) /全球环境基金 (GEF) “加速中国可再生能源商业化能力建设”项目的支持下,我国成立了三个国家级太阳能热水器产品监督检验中心:

(1) 国家太阳能热水器监督检验中心 (北京)

国家太阳能热水器质量监督检验中心(北京)始建于 1999 年,2005 年 2 月,依据国认实函 [2005]20 号文,国家太阳能热水器质量监督检验中心(北京)成立,其主要依据有关国家标准、国际标准和欧洲标准,面向全国开展家用太阳能热水器,太阳能集热器,太阳能真空集热管,太阳能供热系统的质量监督检验工作。

(2) 国家太阳能热水器监督检验中心 (武汉)

国家太阳能热水器产品质量监督检验中心(武汉)(以下简称中心)于 2001 年 6 月经国家质检总局批准筹建,2002 年 11 月通过中国实验室认可委员会(简称 CNAL)包括实验室认可、国家计量认证和国家机构验收的“三合一”的评审验收,2003 年 5 月经国家质检总局和国家认监委联合行文(国

质检科联[2003]156号)批准成立,并于2003年7月正式授权。业务上受国家质检总局领导,行政上隶属湖北省质量技术监督局,管理基础依托湖北省质检院,是具有独立法人资格的检验技术机构。作为中国成立最早的国家级太阳能热利用产品检测机构,中心具备中国目前最全的太阳热利用产品、部件和材料的检测能力。

(3) 国家太阳能热水器质量监督检验中心(昆明)

国家认证认可监督管理委员会关于同意筹建国家太阳能热水器质量监督检验中心(昆明)的批复(国认实函[2009]32号)中明确同意由云南师范大学筹建国家太阳能热水器质量监督检验中心(昆明),目前筹建工作正在进行中。

国家太阳能热水器质量监督检验中心(昆明)是在云南省太阳能产品质量监督检验站、云南师范大学太阳能研究所检测中心的基础上筹建而成的。

(4) 其他地方太阳能热水器产品的检测

随着太阳能热水器行业的发展,形成了北京、山东、江苏、浙江、安徽、云南等区域化的发展态势,而太阳能热水器发达的地方,当地的太阳能热水器检测中心也得到了大力发展,尤其在太阳能热水器家电下乡的推动下,江苏省产品质量监督检验研究院,浙江省太阳能热水器质量监督检验中心等地方检测中心都具备了检测太阳能热水器产品的试验能力。

4.5 太阳能热利用行业标准检测认证体系存在的问题

1) 太阳能热发电行业应用标准有待完善

实际上,各国也都在加紧研发太阳能热发电领域相关标准,美国能源部编写了一系列塔式太阳能热发电系统设计指南、定日镜等部件的性能要求等文件。目前,SolarPACES国际组织正在积极组织制定太阳能热发电国际标准。如2010年SolarPACES启动了一项25000欧元的项目,其目标是制定太阳能热电站电量产生预测标准;2008年启动了一个项目来制定槽式聚光镜场性能测试标准;2008年该组织还启动了制定太阳能热发电的部件标准,包括反射率表征指南、反射板和反射镜单元标准、吸热器性能测试标准、耐久性测试标准等。

我国太阳能热发电的相关标准也正在加快制定之中，科技部太阳能热利用技术创新战略联盟联合中国标准化研究院于 2008 年提出了塔式太阳能热发电标准体系框架。此外，我国第一部太阳能热发电标准 GB/T 26972-2011《聚光型太阳能热发电术语》已于 2011 年颁布。

然而，纵观国际范围内太阳能热利用标准体系，其主要集中在低温太阳能热利用方面，目前尚未形成，甚至缺乏系统完善的太阳能热发电系统标准体系，已有的各国标准也仅在太阳能热发电材料和试验方法方面给予规定，缺少设计、建设过程与工艺、安全等方面的标准，也欠缺相关的基础和管理等综合性标准。如我国在太阳能碟式热发电、太阳能槽式热发电、太阳能塔式发电等领域都取得了突破，尤其在热发电所用的关键部件如槽式真空管、螺杆压缩机、斯特林发动机、槽式系统低温利用的($<120^{\circ}\text{C}$)的双端开口金属/玻璃太阳能真空管、全玻璃螺旋太阳能真空管、可承受 400°C 高温的 4m 玻璃-金属真空吸热管、抛面槽式聚光器、高温直通式真空吸热管、跟踪控制器、定日镜、导热油传热回路和系统热效率测试仪等都设备的研发及应用都取得了一定的进展，但是其相关的标准体系还缺乏，这势必阻碍其生产的规模化和产业化。

2) 太阳能热发电行业相关产品检测平台还较缺乏

近几年，几个具有示范意义的太阳能热发电站已经建成或正在建设之中。太阳能热发电及相关部件的技术及应用等都取得了显著成绩，但由于我国太阳能热发电处于起步阶段，相关光学、热学、材料及其机械设备的检测标准仍不健全，与之对应的检测体系也还未建立，对定日镜、高温集热管等高温热发电的主要部件还没有国内检测机构能对其进行检测，对热发电站的检测更是空白。因此太阳能热发电站建设的过程中，测试方法与测试平台建设需要同步建设与完善，以保证太阳能热发电技术的高性能与高安全性。

4.6 太阳能热发电质量保证体系建设

1) 加快制定高温太阳能应用的标准

由于我国太阳能热发电处于起步阶段，相关光学、热学、材料及其机

械设备的检测标准仍不健全，因此为了进一步推动我国太阳能高温产品的应用，应尽快制定高温发电相关产品的技术标准，完善标准和检测的能力建设和自主创新能力，逐步建立起由国家标准、行业标准以及认证技术规范组成的我国太阳能发电产业标准化体系，并加入 IECCE 体系，实现检测和认证的国际互认。

2) 建立国家太阳能热发电设备检测中心

随着我国太阳能高温发电的日趋成熟，应尽快组建“国家太阳能热发电设备检测中心”，负责完善标准和检测的能力建设和自主创新能力，实质性参与国际间标准和检测的技术交流，争取在国际标准化活动中更多的主动权和发言权。到 2020 年，逐步建立起由国家标准、行业标准以及认证技术规范组成的我国太阳能发电产业标准化体系，并加入 IECCE 体系，实现检测和认证的国际互认。

3) 进一步完善太阳能热利用行业认证体系

目前，我国太阳能热利用行业的产品认证，还只停留在对太阳能热水器产品及相关配件的认证阶段。未来在高温应用领域，在热发电所用的关键部件如槽式真空管、螺杆压缩机、斯特林发动机、定日镜等产品的标准及认证体系都还未完全建立，此外太阳能碟式热发电站、太阳能槽式热发电站、太阳能塔式发电站的检测认证也还是空白，因此要紧密跟随行业发展步伐，加快完善太阳能热利用行业的认证体系，为行业的健康稳定发展保驾护航。

在具体认证体系建立上，要采用从热发电关键部件入手，逐步扩展到太阳能热发电站系统的认证，如尽快对定日镜，槽式真空管等集热部件开展认证，进而确保热发电相关部件的安全与质量，在对太阳能热发电站的认证上，要推荐电站业主单位使用经过严格检测的认证产品，并对电站进行检测和评估。形成全产业链的监督和引导，促进完整产业链市场的全面提升和技术的整体进步。

5、转变核心竞争力应对“双反”

5.1 现状概述

反倾销与反补贴调查又称“双反”调查。这两个概念经常同时出现，但又有不同的内涵。它们的国际法依据是 WTO 的公平竞争原则。反倾销所针对的行为是低于产品正常价格销售产品的行为，它直接与出口价格挂钩。而反补贴所针对的行为是政府对企业或产业的不合理补贴所造成的国际竞争优势。它旨在通过反补贴税抵消补贴的效果。反补贴调查与出口价格并不直接挂钩，而偏重于企业享受的优惠政策。其目的是促进国际贸易中的公平竞争。但随着近年全球经济的疲软，贸易摩擦加剧。双反调查被大量滥用，成为贸易保护主义的工具。针对中国的反倾销与反补贴调查也越来越多。以美国为例，自 2009 年 4 月至今，美国共发起反倾销反补贴调查 30 起，其中有 24 起针对中国，产品遍布冶金、能源、消费品、化工等各个领域。应对和防范反倾销和反补贴调查也引起了中国企业的广泛注意。

目前很多国家不承认中国的市场经济地位，导致了在计算反倾销税率中采用替代国制度。替代国制度指的是，针对来自于非市场经济国的商品，在确定其正常价格时，不使用出口国商品的实际成本，而选择一个市场经济第三国或进口国的同类相似商品价格，作为计算正常价格的方法，由此所得到的“正常价格”往往比真实价格高很多。被采用的市场经济国家通常称为“替代国”。替代国制度有很大弊端。首先，中国目前已经高度市场化，与改革开放之初的计划经济有很大差别。持续对中国适用替代国制度忽视了中国改革开放以来经济转型的事实，具有歧视性。其次，各个国家经济发展是不均衡的，特定产品的成本往往不具有可比性。因此，替代国的选择就混入了很大的主观成分。选择成本高的替代国以提高税率的做法，屡有发生。到目前为止，全球已有包括俄罗斯、巴西、新西兰、瑞士、澳大利亚在内的 80 多个国家承认中国的市场经济地位，而美国、欧盟及其成员国、日本等仍未予以承认。按照 WTO 规则，中国加入世界贸易组织 15 年后，即 2016 年，将自动获得完全市场经济地位。届时，在反倾销调查中使用真实成本的理由将更加充分。

5.2 新能源领域中的贸易诉讼

2012年10月，美国商务部宣布了对中国光伏电池及组件的双反终裁结果，反倾销税率为7.78%至239.42%，反补贴税率为14.78%至15.97%。11月，美国国际贸易委员对从中国进口的光伏电池及组件做出双反终裁，开始对中国光伏电池征收惩罚性关税。自美国对中国光伏产品启动双反调查后，中国对美国光伏产品出口从2012年1月的3.87亿美元减少到8月0.85亿美元，下降八成。同时，欧盟委员会也正式发布公告，称已对从中国光伏企业进口的硅片、电池、组件启动反补贴调查。此次欧盟抽样调查企业总共134家，尚德电力等6家被列为强制应诉企业。2012年11月，印度反倾销局对外宣布其根据印度太阳能生产商协会申请，亦决定对来自中国大陆、中国台湾、马来西亚和美国的太阳能电池进行反倾销立案调查。涉案产品为晶体硅太阳能电池和薄膜太阳能电池及其组成的模板、层压板、面板等。这一系列贸易诉讼对中国的光伏产业构成了巨大打击，使本已利润微薄的行业雪上加霜。尚德电力股价从2008年的90美元跌到2012年9月6日每股收盘价0.82美元，累计下跌99%以上。截至2012年上半年，中国最大的10家光伏企业债务累积超过1100亿元人民币。

2012年12月，美国商务部认定中国向美国出口的应用级风塔存在倾销和补贴行为。根据美国商务部去年12月份裁定的幅度，美国将对中国产应用级风塔征收44.99%至70.63%的反倾销税，以及21.86%至34.81%的反补贴税；对越南产应用级风塔征收51.50%至58.49%的反倾销税。反补贴关税从去年5月30日起征收，反倾销关税从去年7月27日起征收。2013年1月，美国国际贸易委员会最终裁定，从中国和越南进口的应用级风塔实质性损害或威胁了美国产业，美国将对此类产品征收反倾销和反补贴关税。

5.3 调整竞争政策应对双反调查

大量的反倾销和反补贴调查有浓重的贸易保护主义色彩。调查的提出与否很大程度上取决于调查国政府的自由裁量，有“欲加之罪”的性质。因此，很难通过本国政策的调整而完全避免双反调查。鉴于双反调查难以避免，相关行业要提早做好准备。

5.3.1 避免价格竞争、鼓励技术竞争

双反调查之所以对中国光伏产业产生了致命打击，关键在于光伏产业的核心竞争力仍然停留在原材料价格和劳动力成本上。当企业陷入价格竞争的时候，贸易诉讼和知识产权诉讼往往会成为压倒骆驼的最后一根稻草。而光伏产业之所以会陷入价格竞争，主要是由于门槛较低导致的粗放型经营，产业盲目扩张，产能远超市场需求。并且企业大多数规模偏小，集中于加工制造环节，产品同质化严重。这些症状都是市场调控失效的体现。因此，若要从根本上降低贸易调查的影响，必须规划市场竞争结构，抑制价格竞争，鼓励技术竞争。

产能扩张的盛行在于其简单直接。在整个产业发展早期，产量和利润更接近正比关系。而这种简单的比例关系则吸引了大量参与者。它们以简单模仿、复制经营模式为主要策略。当短时期内大量参与者都采取此方式时，产能必然过剩，供过于求。而在供过于求的环境下，最简单的竞争策略就是价格竞争。因此，要防止价格竞争，就必须击破以上因果链条。而当产能过剩时，采取措施已晚。所以，规划竞争的关键就在于产业发展早期，如何使产量带来利润的同时，阻止其他参与者的简单模仿。为达到此目的，必须鼓励技术竞争和知识产权竞争。

5.3.2 结合科研布局专利，产生技术竞争优势

随着中国科研投入的扩大，产品的科技含量也不断提高。然而，产品科技含量的提高并不必然获得技术竞争优势。要获得技术竞争优势，必须有对应的知识产权产生，继而获得合法的排他权利。虽然中国专利注册量逐年提升，但优质专利仍然偏少。重大科研项目产生的专利数量与科研量级有时存在不匹配的现象。当重大科研项目专利产出数量偏少时，大量的研究成果会流入公有领域，反而给后来竞争者带来了模仿和搭便车的机会。

技术竞争优势的获得，需要建立与科研密切配合的专利布局体系。在布局过程中，以核心技术为出发点，考虑到企业自身、竞争对手、上游产业与下游产业，产生树状分布的专利群。从基础技术到其各个应用领域，有针对性的布局专利，才能有效占领技术制高点。在科研立项阶段，宜总体规划知识产权保护的市场范围与目标；在科研过程中，分阶段分项目逐一落实权利；研究结束后，成果转化与维权相结合，确保市场地位。

当行业中的龙头企业拥有成体系的专利族群后，在许可和维权的压力下，单纯依靠复制模仿的参与者就难以适应，产能过剩就会得到很好的抑制。而龙头企业之间的竞争，通过专利许可也变得有序。核心专利的布局也可以从一定程度上调节产业分工，从而减少同质化竞争。由于价格竞争的减弱和产业分工的增强，贸易诉讼的破坏力也会大大降低。