

太阳能热发电站设计

DESIGN OF SOLAR
THERMAL POWER PLANTS

第二版
2nd Edition

王志峰 等著

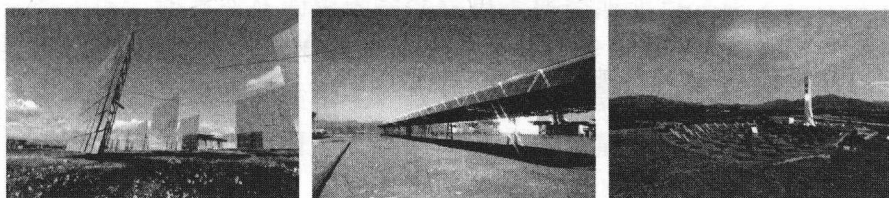


化学工业出版社

太阳能热发电站设计

王志峰 等著

第二版
2nd Edition



化学工业出版社

· 北京 ·

本书介绍了太阳能热发电站的基本设计方法，主要面向从事太阳能热发电工程的技术人员。

太阳能热发电站分为聚光、吸热、储热和动力四大模块，本书着重介绍了前三部分的设计方法和工艺布置中需要注意的重点。对太阳能热发电站中与常规火电厂相同的部分，如汽轮机、辅助锅炉及相关部分本书基本没有叙述。本书对太阳能聚光和吸热部分有较深的理论描述，并结合实际工程给出了算例，对太阳能热发电站的选址也做了较为详细的描述。内容具有较强的理论和实用价值。

本书可供从事太阳能热发电工程的研究人员和技术人员使用，也可供能源相关专业的高校教师 and 研究生参考。

图书在版编目 (CIP) 数据

太阳能热发电站设计/王志峰等著. —2 版. —北京:
化学工业出版社, 2019. 10
ISBN 978-7-122-34959-0

I. ①太… II. ①王… III. ①太阳能发电-电站-设计 IV. ①TM615

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2019) 第 154638 号

责任编辑：戴燕红
责任校对：宋 玮

装帧设计：韩 飞

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：大厂聚鑫印刷有限责任公司
787mm×1092mm 1/16 印张 18 字数 433 千字 2019 年 10 月北京第 2 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888

售后服务：010-64518899

网 址：<http://www.cip.com.cn>

凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

定 价：98.00 元

版权所有 违者必究

前言

太阳能热发电站设计
TAIYANGNENG REFADIANZHAN SHEJI

2012年本书第一版出版后，中国科学院大学将其作为研究生教材使用了6年，作者在这6年的教学活动及与其他读者交流中发现第一版有些不足和需要改进之处，这些在第二版中都得到了更正和完善。

太阳能热发电近7年来发生了很大变化，全球总装机容量从2012年的约4000MW增加到约7000MW。太阳能热发电站单机容量已达到槽式250MW和塔式150MW。我国太阳能热发电站的商业化发展也日新月异，至2019年7月，运行电站总装机达到236MW，单机最大达到100MW。传统的导热油槽式和熔融盐介质的塔式技术仍是这些新增容量的支撑。作者所在的中国科学院电工研究所北京延庆太阳能热发电研究基地也从2012年具有单一水介质塔式，发展到2019年的具有熔融盐介质塔式，导热油介质槽式，双轴槽式集热器，太阳能热电联供等系统的研究基地；同时还研发及购置了一批太阳能热发电专用测试装备及实验平台，成为了国际上实验条件最好的太阳能热发电研究基地之一。基于在这些先进装备的亲身科研实践，以及在中国科学院大学的教学实践，作者在第二版中对槽式和塔式太阳能热发电技术的基本概念、原理和基本装备进行深入解析，对电站设计的步骤进行了系统性阐述。作者认为对基础知识的牢固掌握和具有系统概念是研究和设计电站及其装备的必要基础。

本书由王志峰完成全稿编写。参与本书编著的人员还有李鑫（6.5节），郭明焕（2.7节，3.2节，第4章），余强（2.6.1节），宫博（4.7节）等。郭明焕博士对第二版的修订付出了巨大的劳动。

本书英文版《Design of solar thermal power plants》由Elsevier出版社购买海外版权并于2019年4月出版，本书第二版与英文版是对应的。

自2019年开始，国家重点研发计划“超临界二氧化碳太阳能热发电关键基础问题研究”项目启动，标志着我国第4代太阳能热发电技术研究启航。未来4年会有等一批700℃以上集热、储热和换热技术装备产生，太阳能热发电成本有望较大幅度降低。这也是本书今后再版将关注的重点方向。

感谢自 1996 年以来不遗余力支持作者进行太阳能热发电研究和实践的中国科学院徐建中院士，中国可再生能源产业开创人朱俊生先生，皇明太阳能股份有限公司董事长黄鸣先生！感谢同事和学生们的支持！特别感谢作者家人给予的关爱！

作者在太阳能热发电研究活动中得到了国家 863 计划、973 计划、支撑计划、科技部国际合作计划、国家自然科学基金、中国科学院知识创新工程、中国科学院国际合作计划、北京市科技计划、广东省珠江人才计划、国家电网公司科技计划，欧盟第 6 和第 7 框架计划的鼎力支持，在此一并深表感谢！

作者对清华大学、西安交通大学、上海交通大学、武汉理工大学、华北电力大学、兰州理工大学、中国科学技术大学、中国科学院大学和中国科学院电工研究所等给予的支持表示感谢！

作者水平有限，疏漏之处在所难免，欢迎批评指正，以便再版时更正。

王志峰博士

2019 年 7 月 5 日 于北京

第一版前言

太阳能热发电站设计
TAIYANGNENG REFADIANZHAN SHEJI

我国自从 1996 年开始研究太阳能热发电以来，太阳能热发电技术经历了从低谷到高潮的过程。“十一五”以来，太阳能热发电技术在我国发展很快，出现了一大批实验太阳能集热储热系统、实验电厂，核心部件和材料的制造工艺也有较大的突破，专业的太阳能热发电设备生产商也已出现。第一部太阳能热发电国家标准于 2011 年 9 月颁布。随着“十二五”期间技术的进一步深化和向商业化发展，太阳能热发电站设计参考书成为电站商业化的急需和必备。目前国际上还没有系统描述太阳能热发电站设计方法的书籍。

本书论述的主要对象是聚光型太阳能热发电技术，主要包括塔式和槽式太阳能热发电技术。本书不仅对聚光型太阳能热发电系统的设计进行了描述，还对其关键装备，如定日镜、定日镜场、抛物面槽式聚光器、槽式真空管、全厂 DCS 等的设计方法和运行方式也进行了较详细的阐述，给出了设计的基本依据和需要考虑的重点。

太阳能热发电的设计主要包括资源评价、选址、聚光场光学效率设计、吸热器热控和电气设计、储热容量和充放热设计、换热与蒸发设计、全厂电气、全厂热控仪表、电站建筑和全厂安防设计等内容。本书针对以上内容分章给出了计算和设计方法，并结合作者的实践给出了一些算例，帮助读者理解。

太阳能辐射是太阳能利用的基础。太阳能热发电所用太阳能资源的评价是电站设计和选址的最基本过程，虽然已有很多著作文章叙述过该部分，但作者还是结合自己的研究对该部分进行了阐述，特别强调了它和热发电厂选址的关系。

聚光器、吸热器和储热器是太阳能热发电的三大核心部件，本书对这些部分着墨较多，描述了设备的使用、设备性能评价方法、设备的设计思路和方法等。

在性能评价中，定日镜的光斑误差分析难度较大。本书给出了对不同类型定日镜光斑误差分析的数学方法和试验方法，这些方法基本来源于作者和研究生们的研究成果。

对吸热器热损分析是吸热器设计的核心。分析方法有很多种，本书提出了一种较为简单的计算方法，并给出了相应的算例。

本书最初定位是写一本类似设计手册的工具书，特别参考了中华人民共和国国家标准《小型火力发电厂设计规范》(GB 50049)，读者从总体编排中就可看出。但随着写作的进展，发现由于太阳能热发电技术的书籍和参考资料在我国还不多，很多方法也在发展和演化过程中，因此对重要的基本概念和基本方法需讲得透彻一些。这些描述和分析内容的加入会使本书更容易读懂和更有参考价值，但也大大冲淡了“设计手册”的风格。

本书由王志峰完成主要编写，其他作者还有李鑫(5.5)、郭明焕(2.4, 4.2.2)、余强(2.6)、宫博(4.7)等。

本书是在作者及同事们和学生们的多年来在太阳能热发电研究和工程实践基础上总结而成的。写作原则是和读者分享自己“亲手种植的果实”，尽量少摘录他人工作。从2010年初开始写作，本书原计划一年完成，能赶上2011年年底“十一五”863项目验收。但随着研究工作进展，特别是2011年7月北京延庆大汉塔式太阳能电站产汽，2012年8月发电，电站逐步投入运行，作者对太阳能热发电技术的认识逐步加深。发现要提供给读者尽量有用的内容，没有自己原汁原味的理论及实验是不够的。特别是太阳能热发电技术还处于发展期，很多基本概念和术语在文章和著作中表达都有不同，例如电站设计中最重要概念“设计点”。作者对类似的重点内容都进行了深入的理论和实验研究，在本书中表达出自己的观点。因此本书历时5年才迟迟奉献给读者。今后随着工作的深入，本书还会不断修改，争取能把自己更新的“果实”奉献给读者和行业，例如在储热单元的设计和运行方式等。

本书作者特别感谢十余年来不遗余力支持作者进行太阳能热发电研究和实践的中国科学院徐建中院士和皇明太阳能股份公司董事长黄鸣先生，同时也感谢作者家人的关爱和支持。作者在太阳能热发电的研究实践活动中，得到了国家“863计划”，“973计划”(2010CB227100)，“国家自然科学基金”，“北京市政府科技计划”，“中国科学院知识创新工程”，“科技部国际合作计划”以及欧盟“第6”和“第7”框架计划的鼎力支持，在此一并深表感谢。

本书试图能吸收国内外太阳能热发电技术的发展经验和精华奉献给读者，但由于作者水平有限，参加太阳能热发电站研发和建设的实践还远远不够，难免有许多不妥之处，恳请读者提出批评、指正。

王志峰
2014年3月

目 录

太阳能热发电站设计
TAIYANGNENG REFADIANZHAN SHEJI

1	绪论	1
1.1	太阳能热发电站设计的总体原则	2
1.1.1	太阳能热发电站的组成	2
1.1.2	发电站机组压力参数的选择	3
1.1.3	太阳能吸热器用的传热介质	3
1.1.4	发电站规划容量和装设机组的台数	3
1.1.5	发电站对环境影响控制	3
1.1.6	发电站的抗震及抗风设计	4
1.1.7	聚光场设计原则	4
1.2	概述	4
1.2.1	太阳能热发电站基本概念	4
1.2.2	太阳能热发电主要技术形式	10
1.2.3	基本术语	17
2	太阳能资源和气象参数	26
2.1	太阳能资源的性质	26
2.1.1	太阳能资源利用的优点	26
2.1.2	太阳能资源利用的缺点	26
2.2	太阳常数及辐射光谱	27
2.2.1	太阳辐照的表达	27
2.2.2	太阳辐射光谱	27
2.3	大气层对太阳辐射的影响	28
2.4	太阳位置计算方法	29
2.4.1	太阳角度	29
2.4.2	跟踪面角度的计算	32
2.5	我国几个典型地区的太阳能资源分布	34
2.5.1	北京地区太阳能资源	34
2.5.2	拉萨地区太阳能资源	37

2.5.3	格尔木地区太阳能资源	38
2.5.4	敦煌地区太阳能资源	40
2.5.5	吐鲁番地区太阳能资源	40
2.5.6	贵州地区太阳能资源	41
2.5.7	海南岛地区太阳能资源	42
2.5.8	哈尔滨地区太阳能资源	43
2.6	太阳辐照度预测方法	45
2.6.1	太阳法向直射辐照度的估计方法	45
2.6.2	气候条件变迁对太阳直射辐照度的影响	48
2.7	中国太阳法向直射辐射资源分布	48
2.7.1	我国的年平均日太阳法向直射辐照量分布	49
2.7.2	太阳直射辐射时空分布影响因素	50
2.7.3	我国太阳能资源的基本特征	50
2.7.4	我国太阳能资源区划	51
2.7.5	太阳法向直射辐射的测量	52
2.8	站区各种特殊气候条件	55
2.8.1	环境温度	55
2.8.2	风速	55
2.8.3	降水参数	56
2.8.4	灾害性天气现象及其参数	56
2.8.5	设计风速和环境温度	57
2.9	测量仪器	58
2.9.1	太阳总辐射表	58
2.9.2	太阳法向直射辐射表	59
2.9.3	大气透过率测量仪	60
2.10	全球太阳法向直射辐射资源分布	60
2.10.1	卫星太阳法向直射辐照度的现场修正	60
2.10.2	全球太阳法向直射辐射资源分布	60

3 太阳能热发电站总体设计 63

3.1	电站设计点	63
3.1.1	设计点的意义	63
3.1.2	利用设计点的计算实例	63
3.2	塔式电站定日镜聚光场效率分析	64
3.2.1	定日镜场光学分析软件 HOC 简介	64
3.2.2	定日镜场光学分析软件 HOC 的算法原理	64
3.2.3	定日镜场光学分析软件 HOC 的两个具体版本	67

3.2.4	镜面反射率的取值	70
3.2.5	大气透过率分析	71
3.2.6	塔式吸热器热损	76
3.3	抛物面槽式太阳能集热器热性能	83
3.3.1	槽式真空管热损系数	84
3.3.2	槽式集热器热性能测量方法现状	85
3.3.3	槽式集热器热性能测试方法	92
3.4	电站设计需要的基础资料	112
3.5	设计的主要参数和原则	112
3.6	电站总体参数描述	113
3.7	年发电量计算	113
3.7.1	采用设计点方法计算	113
3.7.2	年发电量计算实例	114
3.7.3	热发电站容量优化	117
3.7.4	基于逐时模拟的发电量计算方法	117
3.7.5	地理位置对抛物面槽式集热器效率计算的影响	122
3.8	储热量的确定	126
3.8.1	储热量选取的原则	126
3.8.2	储热功率选取的原则	127
3.9	电站总平面规划要点	127
3.10	聚光场布置注意事项	131

4 聚光系统设计 133

4.1	系统总体描述	133
4.1.1	聚光系统的组成	133
4.1.2	聚光器调控原则和模式	133
4.1.3	聚光场控制模式	133
4.1.4	CFSC 控制室位置和环境要求	134
4.1.5	聚光场输出的计算方法	134
4.1.6	反射镜积灰的影响	134
4.2	聚光场布置原则	135
4.2.1	定日镜基本知识	135
4.2.2	球面定日镜聚光像散特性	137
4.2.3	轮胎面定日镜简介	138
4.2.4	槽式聚光器的光学损失	139
4.2.5	聚光场布置的一般原则	141
4.3	塔式电站聚光场设计	143

4.3.1	定日聚光场基本运行模式及基本设计参数	143
4.3.2	定日聚光场优化设计方法	144
4.3.3	塔式吸热器系统的设计	148
4.4	塔式电站聚光场控制设计	150
4.4.1	聚光场控制系统技术条件	150
4.4.2	定日镜跟踪误差的校正	151
4.5	槽式电站聚光场设计	154
4.5.1	聚光场的轴向布置	155
4.5.2	槽式集热器集热效率评价	159
4.5.3	槽式集热场设计	164
4.6	槽式电站聚光场控制设计	165
4.6.1	槽式电站聚光场控制系统技术条件	165
4.6.2	控制系统结构	165
4.7	集热器的风载特性	165
4.7.1	风洞实验——定日镜风载特性	166
4.7.2	外场测量——槽式聚光器风载	170

5 吸热器系统设计 187

5.1	系统总体描述	187
5.1.1	吸热器系统配置	187
5.1.2	吸热器组成及其调控原则	188
5.1.3	吸热器额定功率的确定原则	190
5.2	吸热器系统的材料选用	191
5.2.1	传热介质	191
5.2.2	吸热体材料	191
5.2.3	吸热体表面涂层	192
5.2.4	塔式吸热器保温材料	192
5.2.5	管材	192
5.3	吸热器系统的管路和泵选用	192
5.4	吸热器系统的控制	193
5.4.1	吸热器控制系统逻辑	193
5.4.2	控制设计范围	194
5.4.3	控制方式	194
5.5	吸热器系统运行方式设计	195
5.5.1	总则	195
5.5.2	吸热器启动	195
5.5.3	吸热器工作模式	195

5.5.4	吸热器的技术改进	195
5.6	吸热器的排污系统及其设备	196
5.6.1	排污范围	196
5.6.2	排污方式	196
5.6.3	排污装置	197
5.6.4	排污原则和方法	197
5.7	抛物面槽式吸热管真空性能	197
5.7.1	抛物面槽式吸热管结构概述	197
5.7.2	抛物面槽式吸热管真空可靠性研究现状	199
5.7.3	抛物面槽式吸热管放气性能	205
5.7.4	抛物面槽式吸热管放气性能测试	208
5.7.5	抛物面槽式吸热管渗气性能	216
5.7.6	抛物面槽式吸热管渗氢量预测	219

6 储热系统 229

6.1	系统总体描述	229
6.1.1	储热系统的作用	229
6.1.2	储热系统分类	230
6.1.3	储热方式选择	231
6.1.4	储热材料存放	231
6.2	储热系统的技术要求	231
6.3	储热材料和模式	232
6.3.1	熔融盐储热和室温离子流体材料	232
6.3.2	混凝土储热材料	232
6.3.3	混凝土储热器的换热设计	233
6.3.4	相变材料储热	235
6.3.5	固体材料储热用于空气吸热器系统	235
6.3.6	饱和水/蒸汽储热	236
6.3.7	合金相变储热材料	236
6.4	储热系统分类与组成	237
6.4.1	主动型直接储热系统	237
6.4.2	主动型间接储热系统	239
6.4.3	被动型储热系统	240
6.4.4	储热系统的组成	242
6.5	储热材料和容器的选用	243
6.6	储热容器的充放热设备及流程设计	243
6.7	储热系统控制	244

6.7.1	控制系统组成	244
6.7.2	储热系统控制逻辑	244
6.8	储热系统检修设施	244

7 厂址选择、电力负荷与发电流程 **245**

7.1	厂址选择	245
7.1.1	选址原则	245
7.1.2	宏观选址	245
7.1.3	生态保护	245
7.1.4	储热容器放置	245
7.1.5	太阳能资源与选址	246
7.1.6	厂址用地选择	246
7.1.7	站址标高确定	247
7.1.8	发电站厂址的地震烈度	247
7.1.9	厂址位置确定	247
7.1.10	发电站居住区位置的选择	248
7.2	电力负荷与发电流程	248
7.2.1	电力负荷资料	248
7.2.2	电力负荷规划	248
7.2.3	电力输出时段选择	248

8 厂区规划 **249**

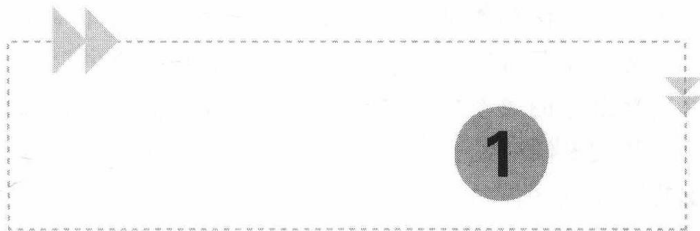
8.1	基本规定	249
8.1.1	发电站的厂区规划原则	249
8.1.2	发电站的厂区规划设计要求	249
8.1.3	厂区规划注意事项	250
8.1.4	厂区绿化的布置	250
8.1.5	厂区主要建筑物的方位	250
8.1.6	吸热塔耐温防火	250
8.2	主要建筑物和聚光场的布置	250
8.2.1	主厂房位置的确定	250
8.2.2	塔式电站吸热塔布置	251
8.2.3	聚光场内道路布置	251
8.2.4	厂区围墙	251
8.3	交通运输	251
8.4	竖向布置	252
8.5	管线布置	253

8.5.1	厂区地下管线的布置	253
8.5.2	架空管线的布置	253
8.5.3	管线与周边环境的协调	253
9	主厂房布置	254
9.1	主厂房方位	254
9.2	主厂房与储热器	254
9.3	太阳能储热系统布置	254
10	水处理设备及系统	255
10.1	吸热器和蒸发器补给水处理	255
10.2	水处理设备的计算	255
10.3	给水、炉水校正处理及热力系统水汽取样	255
10.4	防腐	256
11	电力系统	257
11.1	发电站与电力网的连接	257
11.2	系统保护	257
11.3	系统通信	257
12	电气设备及系统	258
12.1	高压配电装置	258
12.2	电气主控制室	258
12.3	直流系统	258
12.4	电气测量仪表	258
12.5	继电保护和安全自动装置	258
12.6	照明系统	259
12.7	电缆选择与敷设	259
12.8	过电压保护和接地	259
12.9	爆炸火灾危险环境的电力装置	259
13	热工自动化	260
13.1	基本规定	260
13.2	控制方式	260
13.3	热工检测	260
13.4	自动调节	261
13.5	热工保护	261

13.6	联锁	261
13.7	电源和气源	261
13.8	控制室	261
13.9	电缆、导管和就地设备布置	262
13.10	采暖的基本规定	262
13.11	太阳能吸热塔	262
13.12	厂区采暖热网及加热站	262
14	建筑和结构	264
14.1	基本规定	264
14.2	防火	264
14.3	室内环境	265
15	辅助及附属设施	266
16	太阳能热发电站的环境保护	267
16.1	基本规定	267
16.2	环境保护设计要求	267
16.3	污染防治	267
16.4	环境保护设施	268
	参考文献	269

本书适用于发电工质为水和水蒸气，蒸气压力参数为次中压、中压、次高压，吸热器输出功率对应的额定蒸发量为 8~800t/h，凝汽式汽轮机功率为 1~100MW 的新建或扩建太阳能热发电站的设计。

本书适用的太阳能集热场传热介质可以是水/水蒸气、导热油和熔融盐等。聚光方式可以是槽、塔和菲涅耳式的聚光型太阳能热发电站。



绪论

进入 21 世纪以来，能源和环境问题日益突出，化石能源资源的有限性、不可再生及其过度利用对环境的严重影响，导致温室气体过量排放、气候变暖、区域气候和生态严重恶化等，给人类生存的空间带来极大的危害。太阳能热发电的突出优点和发展潜力近年来受到广泛关注，它目前面临的主要挑战是将发电成本降低到可以同化石燃料发电相竞争。预计未来 20 年，稳定、经济的太阳能热发电技术将日趋成熟，并具有强大的商业竞争力。太阳能热发电具有电能输出稳定和连续、成本低的优点，技术经济优势明显，其发展的战略性十分重要。

太阳能热发电的基本过程涉及聚光、吸热、储热和热功转换等方面。热力学、传热学、光学、力学、材料学、信息科学等多个学科以及这些学科的交叉是太阳能热发电技术的理论基础。只有掌握了这些关键技术，才能使系统效率大幅提高，发电成本进一步降低，进而才有可能推动其大规模商业化发展，实现太阳能的有效利用。

从电站设计和运行目标来看，以下前两个问题是太阳能热发电技术研究和工程化中要重点解决的，也是本书的重点内容。

(1) 聚光器的光学效率和成本 太阳辐射的高密度聚集是太阳能热发电的基本过程。塔式和槽式系统中聚光器的成本占一次投资的 45%~70%，聚光场的年平均效率一般为 58%~72%，因此聚光过程的研究对系统效率和成本有着巨大影响。

聚光过程的能量损失主要有余弦损失、反射损失、空气传输损失和由于聚光器误差带来的吸热器截断损失等几个方面。另外，在工作环境条件和寿命的约束下，要保证聚光器的精度，聚光器的成本降低目前受到了很大的限制。综合这两个方面的诸多因素，需要从光学、



力学和材料学等方面对光能的收集和高精度聚集进行深入的探索,克服由聚光面形的像差及跟踪误差等对能流传输效率的影响和由于能流时空分布不满足吸热器的要求导致光热转换效率低的问题,需要建立基于能流高效传输的聚光与吸热的一体化设计方法。

(2) 光到功的转换效率及器件可靠性 太阳能热发电系统发电效率每提高一个百分点,太阳能热发电的平均发电成本 LCOE 将降低 8%,相对一次投资降低 5%~6%。系统效率对太阳能热发电成本有显著的影响。今后的技术发展应以稳定运行为主线,以提高系统效率为目标,侧重于发展规模化太阳能热发电系统中的重大技术装备技术、系统集成技术、设备性能评价方法和测试平台、技术标准和规范。传统的热功转换效率随工质参数的提高而提高,提高循环效率的基本方法是提高做功工质的温度和压力,但在太阳能热发电过程中,光热转换部分的效率随传热介质的参数提高而降低,且伴随着强烈的时间上的非稳态、空间上的非均匀及瞬时的强能流冲击。因此提高热功转换效率不能完全依照常规热力循环的方法来解决,流动和传热过程的规律也与常规的流动和传热过程有差别,要大幅度提高效率,也不可能采用传统的材料体系,这些都对目前使用的传统技术提出了挑战。对太阳辐射能流高效聚集-吸收、高温传热与蓄热机理及材料设计和太阳能热发电系统可靠性影响机制等方面的研究,是发展大规模高效率太阳能热发电技术的要求。

(3) 太阳能热发电与太阳能光伏发电的区别 表 1-1 对两种太阳能发电方式进行了比较。

表 1-1 太阳能热发电与太阳能光伏发电的比较

比较内容	热发电	光 伏
发电机理	太阳光能-热能-电能,有做功过程	材料的光电效应,光能-电能,无做功过程
效率定义	年平均效率,能量比	峰值效率,功率比
容量	规模大小不限,碟式系统适合分布式发电,塔式、槽式系统适合大规模化	规模大小不限,可分散使用也可规模化
太阳光谱	300~3000nm	300~600nm
电力品质	负荷波动小,品质高	无蓄电时波动大,对电网有冲击,品质差
成本	高	低

1.1 太阳能热发电站设计的总体原则

太阳能热发电站设计的总体原则是符合国情、技术先进、经济合理、运行安全可靠;讲求经济效益、社会效益,节约能源,节省工程投资,节约原材料,缩短建设周期;在节约用地、用水,保护环境,执行劳动安全和工业卫生等方面要符合现行的国家标准和规范。

1.1.1 太阳能热发电站的组成

太阳能热发电站由三大单元构成:太阳能集热、储热单元和热功转换发电单元。前二者主要包括聚光、吸热、储热和换热等;后者包括热机、热控、电气、供水、制水、暖通等部分。

太阳能热发电站容量(额定发电功率)依据发电机组容量确定,与太阳辐射资源、环境条件、聚光器功率、吸热器功率等无关,对于同样容量的电站,可对应不同面积的聚光场(镜场)。

根据太阳法向直射辐射资源、电力负荷的现状和发展、周边热力负荷特性,在经济合理的供热范围内,还可建设热电联供式太阳能热发电站。

在太阳能资源与煤炭或石油资源均丰富的地区,可以因地制宜地建设太阳能与煤或石油天然气互补的混合燃料发电站。