

可再生能源应用的思考

可持续城市研究中心
Sustainable Urban Development
Research Center
(SUDRC)
2011. 11

可再生能源应用的思考

关于气候变化的主要观点

- 在对气候变化问题的讨论中，存在两种观点：一种认为气候变化是自然现象，另一种认为气候变化是人为因素造成的。目前普遍认为，气候变化既受自然因素影响，也受人类活动影响，应重点研究气候变化中人为因素所占的份额及减少人为因素的方式方法。
- 我们认为，应对气候变化归根到底是人类发展的模式问题。

前言

可再生能源应用的思考

气候变化对中国的影响

- 2010年《中国气候变化监测报告》显示：

2010年全球地表平均温度比1961-1990年的平均值(14.0°C)高 0.53°C ，为1880年以来的最高值；中国年平均气温为 9.5°C ，比常年偏高 0.7°C ，为1961年以来的第10高值，也是1997年以来连续14个偏高年份。

- 极端天气事件频发，对中国影响严重：

2010年中国大陆发生了两次区域性气象干旱事件、7次区域性强降水事件、4次区域性高温事件、2次区域性低温事件。2010年西北太平洋有14个台风生成，虽为历史最少年，但登陆中国大陆比例为50%，创历史新高

前
言

可再生能源应用的思考

中国对绿色低碳发展的基本要求

- 2009年8月29日，十一届全国人大常委会第十次会议通过的《关于积极应对气候变化的决议》明确提出：
- 大力发展循环经济，淘汰落后产能和产品，不断提高资源综合利用效率
- 要立足国情发展绿色经济、低碳经济。
- 2011年3月正式通过和实施的“十二五”规划纲要提出：
- 树立绿色、低碳发展理念
- 坚持减缓和适应气候变化并重，充分发挥技术进步的作用，完善体制机制和政策体系，提高应对气候变化能力。

前
言

可再生能源应用的思考

- 一、战略与现实的要求
- 二、我国太阳能、风能设备的产能与实际应用情况
- 三、我国太阳能、风能等可再生能源的应用与电网安全
- 四、依法促进和保障可再生能源发展
- 五、可再生能源应用的思考
- 六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

前
言

一、战略与现实的要求

战略与现实的要求

一、战略与现实的要求

- 对能源的需求逐年增加；
- 传统化石能源的利用带来极大的环境污染和温室气体排放问题；
- 为调整能源结构、保护环境和应对气候变化，同时为转变经济发展方式，实现可持续发展。

- 我国对国际社会提出了2020年非化石能源占能源消费15%，单位GDP二氧化碳排放量比2005年降低40%~50%的郑重承诺。
- 随着科技进步和人类环保意识增强，发展使用清洁的太阳能、风能的时代必将到来！



一、战略与现实的要求

单位：百万吨油当量

排名	地区	2005	2006	2007	2008	2009	2010	比2009年增长	占世界比重
1	中国	1691.5	1858.1	1996.8	2079.9	2187.7	2432.2	11.2%	20.30%
2	美国	2351.2	2332.7	2372.7	2320.2	2204.1	2285.7	3.7%	19.00%
3	俄罗斯联邦	657.4	675.3	685.8	691.0	654.7	690.9	5.5%	5.80%
4	印度	364.0	381.4	414.5	444.6	480.0	524.2	9.2%	4.40%
5	日本	527.2	528.3	523.6	516.2	473.0	500.9	5.9%	4.20%
6	德国	333.2	339.5	324.2	326.8	307.4	319.5	3.9%	2.70%
7	加拿大	325.3	323.6	329.2	326.6	312.5	316.7	1.3%	2.60%
8	韩国	220.6	222.7	231.3	235.3	236.7	255.0	7.7%	2.10%
9	巴西	207.2	212.7	225.4	235.1	234.1	253.9	8.5%	2.10%
10	法国	261.2	259.2	256.7	257.8	244.0	252.4	3.4%	2.10%

表1 2010年世界一次能源消费排行（资料来源：BP《世界能源统计回顾2011》）

一、战略与现实的要求

地区 能源	煤炭		石油		天然气	
	比重	储采比, 年	比重	储采比, 年	比重	储采比, 年
北美	29.8%	216	5.6%	15	4.8%	11
中南美	1.8%	172	9.8%	50	4.0%	46
欧洲和欧亚	33.0%	218	11.3%	22	34.0%	58
中东	< 0.05%	*	59.9%	79	41.0%	> 100
非洲	3.9%	126	10.0%	33	7.9%	68
中国	13.9%	41	1.2%	11	1.3%	32
亚太	31.4%	64	3.3%	14	8.3%	37
世界	100.0%	122	100.0%	42	100.0%	60

二、我国太阳能、风能设备的产能与实际应用情况

我国太阳能、风能设备的产能与实际应用情况

二、我国太阳能、风能设备的产能与实际应用情况

- 光伏电池组件产能与国内需求量差别悬殊
- 2010年我国光伏电池产量达到**8GW**，占世界生产总量的**47.8%**。由于上网和电价政策有待完善，安装量却只占**3%**。
- 《国家发改委关于完善太阳能光伏发电上网电价政策的通知》于**2011年7月24日**出台。
- 据国际光伏研究机构**Solarbuzz**研究，自上网电价补贴政策实施以来，中国的光伏项目开发活动显著增加，预计**2011年中国光伏市场实际完成量将超过1600MW**。
- 国内光伏市场与太阳能组件产能（约**21000MW/年**）和“十二五”期间我国规划光伏电站的装机容量（**10000MW**）相比，极不协调。
- 风电产能过剩，面临整合，且风电并网困难
- 我国风电设备国产化率为**90%**，装机规模全球第一。
- 全球风电设备企业排名前**10名**中，我国有**3家企业**，分别为华锐风电、金风科技和东方电气。
- 我国风机制造行业排名前**4**的华锐风电、金风科技、东方电气、联合动力合计产能已经达到了**10000MW**，而我国风机制造业的总体实际产能更是超过了**25000MW**。
- 2011年上半年我国风电设备企业利润下滑趋势明显，部分企业正处于亏损的状态，风机制造产能过剩，行业重组在即。
- 2010年全国风电累计发电量**500亿千瓦时**，仅上半年，因并网难题未收购电量为**27.76亿千瓦时**。应当十分重视这种现象并去认真对待。

三、我国太阳能、风能等可再生能源的应用与电网安全

我国太阳能、风能等可再生能源的应用与电网安全

三、我国太阳能、风能等可再生能源的应用与电网安全

- 太阳能、风能等可再生能源的特点：
(与传统火电、水电相比)

能量密度低
功率输出稳定性差
间歇性
可调度性差
资源分布不均

- 太阳能、风能等可再生能源存在问题：

规模大
风电装机规模世界第一
光伏发电装机迅猛起步
高度集中
规划了七个千万千瓦级风电基地
光伏并网主要集中在西部地区
发电传输距离长
太阳能、风能资源丰富地区经济落后，用电负荷小、电网薄弱，只能传输至经济发达地区

四、依法促进和保障可再生能源发展

依法促进和保障可再生能源发展

4

四、依法促进和保障可再生能源发展

- 为推动太阳能、风能等可再生能源的应用
- 改善其并网难的现状
- 太阳能光伏发电、风电不能按着传统的火电、水电进行调度和调峰
- 电网运营企业不能像管理火电站和水电站等传统电站一样来调度和管理太阳能光伏和风能发电场。

- 针对太阳能发电、风电的发电特性
- 依据《可再生能源法》

财税政策
电网规划
电站运营管理方式



研究并试点



替代传统的化石能源
改善我国的能源结构

4

四、依法促进和保障可再生能源发展

- 实例

2011年2月24日，西北电网甘肃酒泉风电基地因桥西第一风电场35千伏电缆馈线电缆头三相短路故障，导致598台风电机组脱网，损失出力840MW。

- 反映了我国在电网规划，风、光发电场规划选址，可再生能源并网管理等环节缺乏相应的实践经验。
- 同时说明了太阳能光伏发电、风电大规模的集中建设并网，不但有本地消纳难、传输容量限制、线路传输损失大等问题，更会影响电网的安全，且规模越大，破坏面越广。

- 结论

- 从电网安全、效率、消纳、成本等多方面考虑
- 应从法律、财税政策、电网规划、运营管理模式、技术研发、项目试点等多方面
- 支持太阳能、风能等可再生能源发电分布式接入电网模式（最好是靠近负荷中心的配电网侧接入），而不是集中并网模式。

四、依法促进和保障可再生能源发展

太阳能、风能资源：局地性
不稳定性
开发利用
困难

通过科学方法对太阳能、
风能资源进行监测和

预测

深刻认识各种气象和环境因素与
太阳能、风能资源的相互作用机制

预测太阳能、风能的可能变化趋势

为电网调度部门提供太阳能、风能发电
功率预测数据，是提高电网安全的有效措施

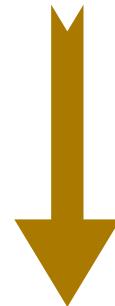
4

五、可再生能源应用的思考

可再生能源应用的思考

五、可再生能源应用的思考

将太阳能、风能等可再生能源建于能源负荷中心



通过智能微电网
冷热电联合供应
气象功率预测
.....



- 可有效提高能源利用效率
- 解决可再生能源接入和调度难题
- 减少电力传输损失
- 保障电网安全

- 降低广大用户的用电成本
- 提高可再生能源的利用比例
- 改善我国能源结构

5

将能源发电中心与用电中心结合，是发展太阳能、风能等可再生能源应当研究的重要方向！

五、可再生能源应用的思考

城市低碳发展的整体思考

- 资源、特别是能源利用贯穿全过程
- 光电光热为主导
- 传承历史和人文背景
- 城市规划引领、建筑设计展开
- 适应中创新体制、机制来实现

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

新疆在全国的地位

新疆的特色资源和地缘优势日益显现，作为第二条欧亚大陆桥上的重要节点，全国向西开放的大通道和桥头堡，是全国的能源基地和能源通道，也是特色旅游开发基地。新疆作为国家反分裂的前沿，边疆的战略屏障、经济发展与政治稳定关系到国家战略安全。

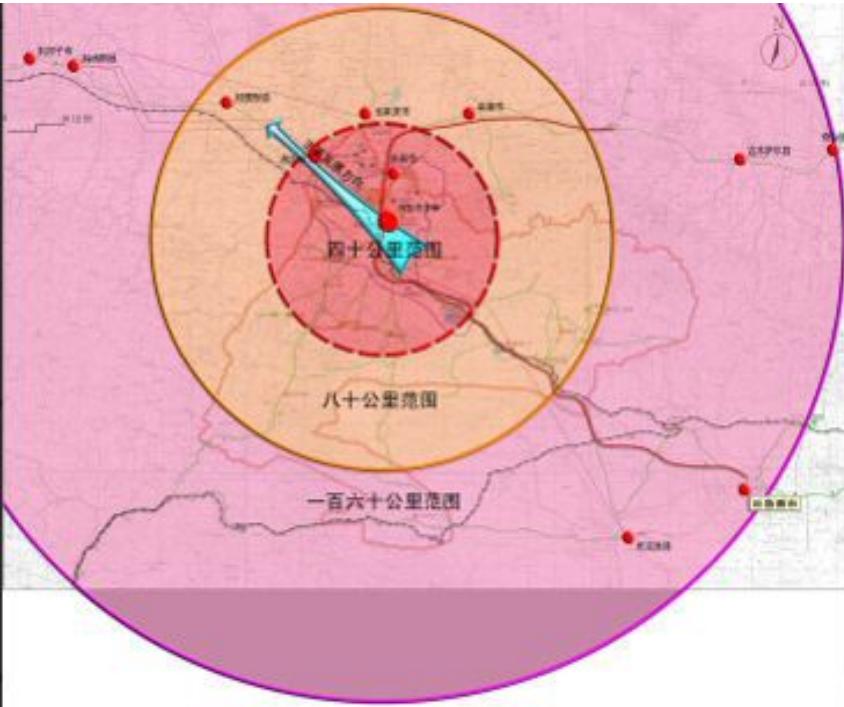


六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

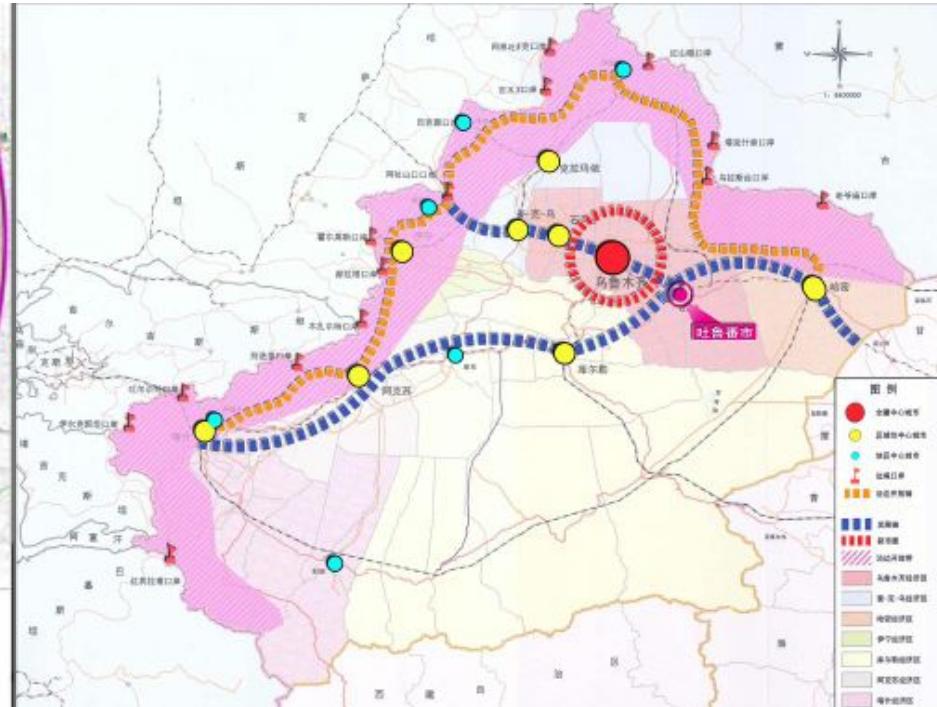
吐鲁番在新疆的地位

新疆的特色精品旅游基地，全疆重要的特色农副产品加工基地，中西“四大文化”体系交汇点，古丝绸之路重镇。

乌鲁木齐经济区的副中心城市，新疆天山北坡经济带与南疆经济带交汇点，新疆主要经济流向的重要节点。



乌鲁木齐经济圈副中心



地处天山北坡经济带

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

吐鲁番 ——古称“姑师”、“高昌”
富庶丰饶的地方



吐鲁番又称“火洲”，位于新疆维吾尔自治区中部，是国家历史文化名城、葡萄名城和旅游名城，作为特色资源和文化产业基地，在新疆发展格局中地位突出。



6

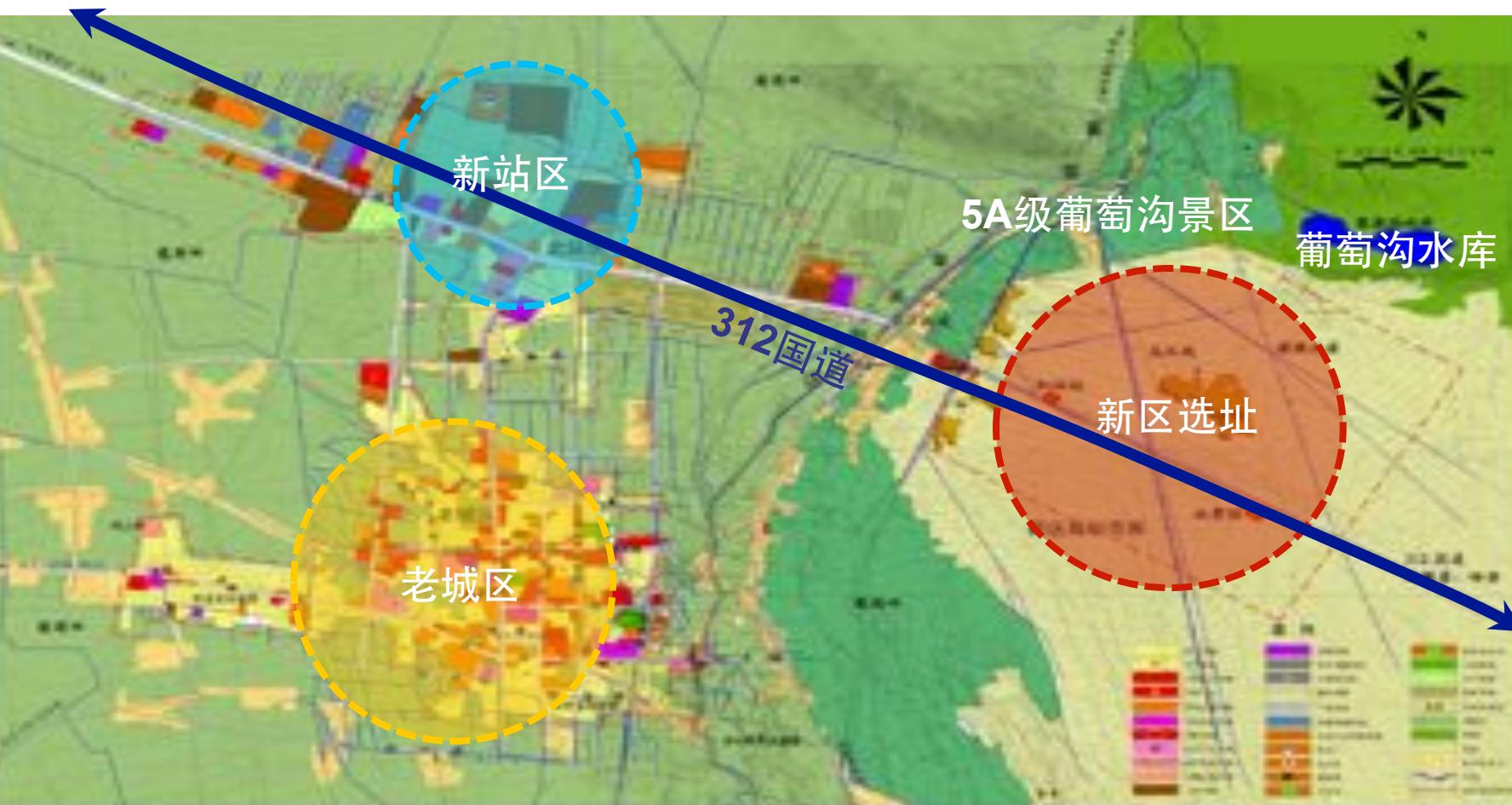
高昌故城 交河故城 苏公塔 葡萄沟 坎儿井 火焰山 维吾尔古村

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

吐鲁番新区

吐鲁番新区选址在吐鲁番市东部的戈壁荒滩，312国道两侧，葡萄沟景区南侧，距吐鲁番老城核心区约5公里。

规划范围：北至葡萄沟水库，南至312国道以南约2公里，西至葡萄乡路东，东以收费站以东2公里为界。规划区总面积约**8.81**平方公里。



六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

气候条件

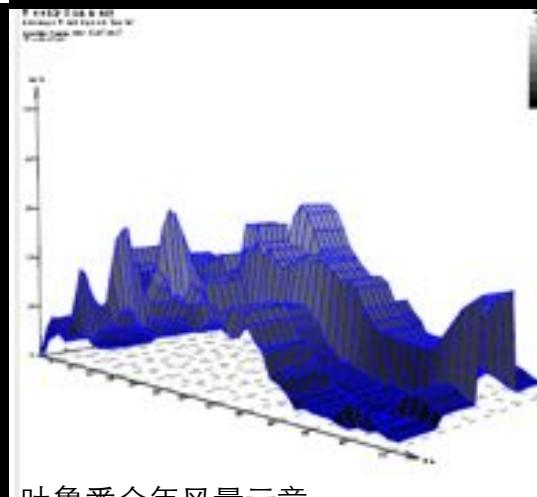
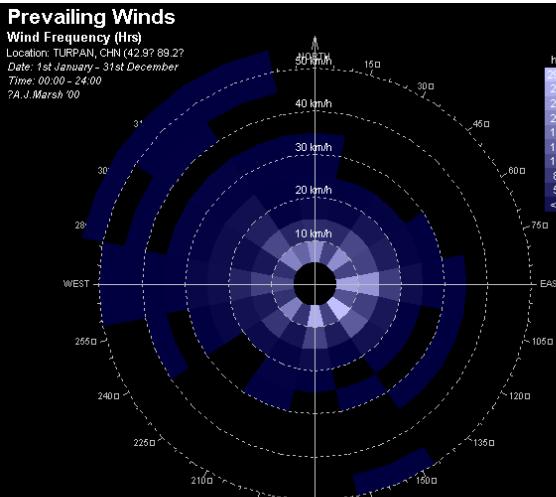
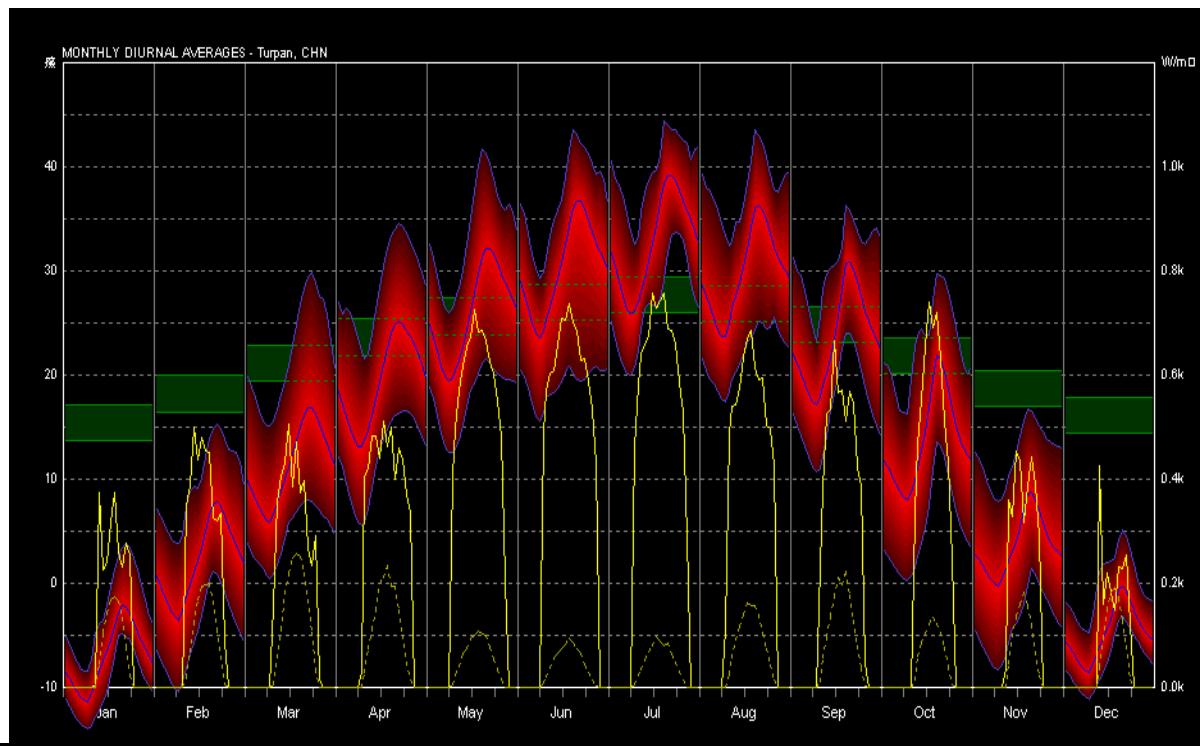
吐鲁番地区属于暖温带干旱荒漠气候。

主要特点：

高温、多风、干燥。

日照

吐鲁番太阳辐射强,日照时间长,光能丰富,全年总日照时数平均为2912.3小时,年总日照时数最多达3126.3小时,最少2721.8小时,年日照百分率69%。



风资源

风能资源丰富,拥有着取之不尽、用之不竭、成本低、无污染的风能资源。

降水量

降水最少最干旱的地方,年降雨仅有15.6毫米,严重缺水。

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

概念规划阶段

2008年10月至2009年01月

在概念规划中提出了新区规划的原则和理念，并完成规划初步方案。

完成《吐鲁番市新区概念规划》和四个专题研究，包括：

- 《新区产业发展研究》
- 《新区绿色交通系统发展研究》
- 《基于生态的城市空间发展策略研究》
- 《地域性生态建筑研究》

于2009年1月7日，通过专家评审。

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

目标

建设充分利用太阳能资源的可持续新区。

重点

技术整合、建筑一体化、智能电网气候监控等难点领域的突破。

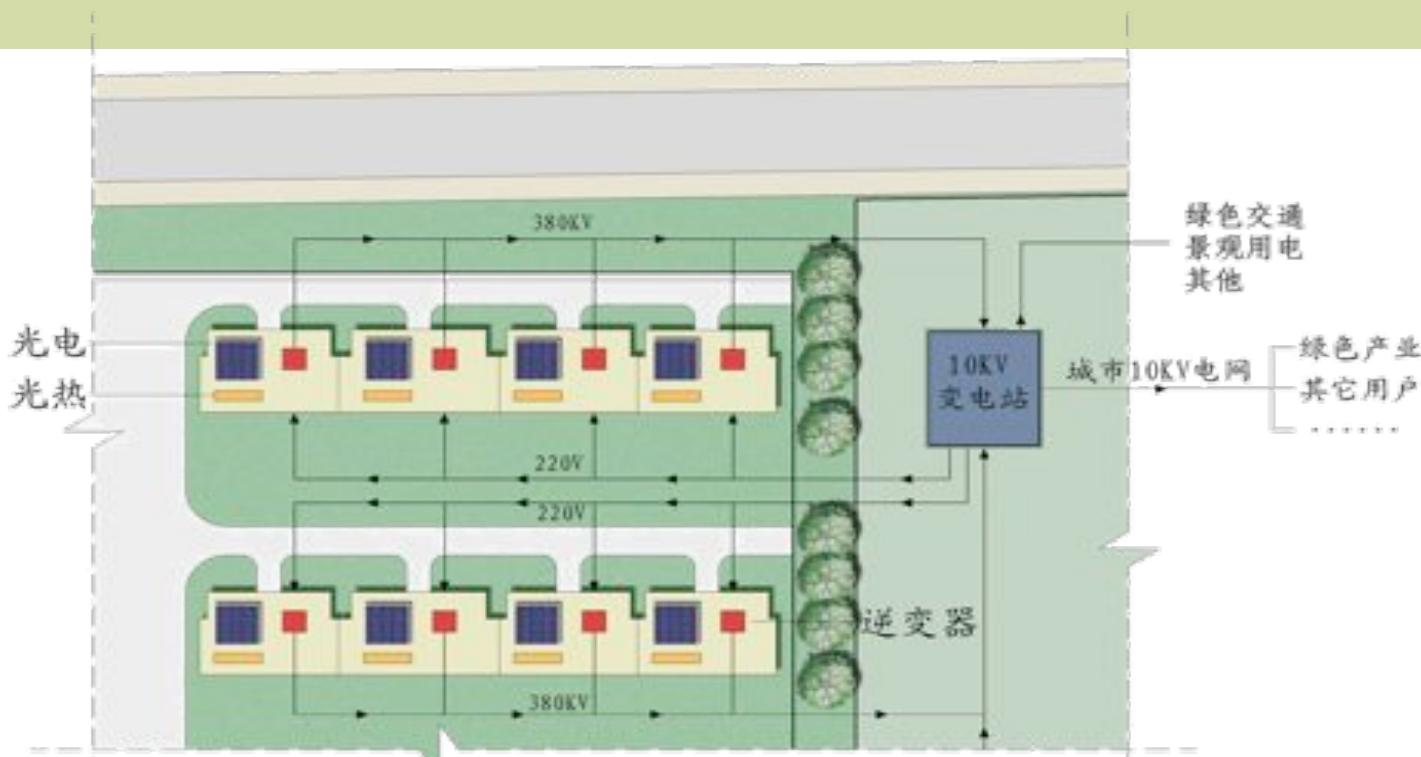
思路原则

采用光热与光电相结合的原则；

太阳能光热产热实行满足用户自身需求的原则，不进行统一管理；

太阳能光电产电将进行统一管理，实行用户计量、回归使用原则。

6



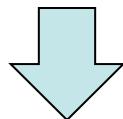
确立“充分利用太阳能资源的可持续新区”的研究思路

太阳能资源分析

建筑 = 发电站 ↓ 资源充足

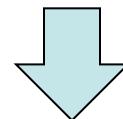
建筑与发电一体

充分利用太阳能和地域建筑的有机结合



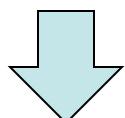
管理

- 基于光伏发电的微电网系统方案与运行模式
- 数字管理与信息共享平台



使用

- 基于太阳能综合利用的绿色发展
- 与旧城供电互动



实践

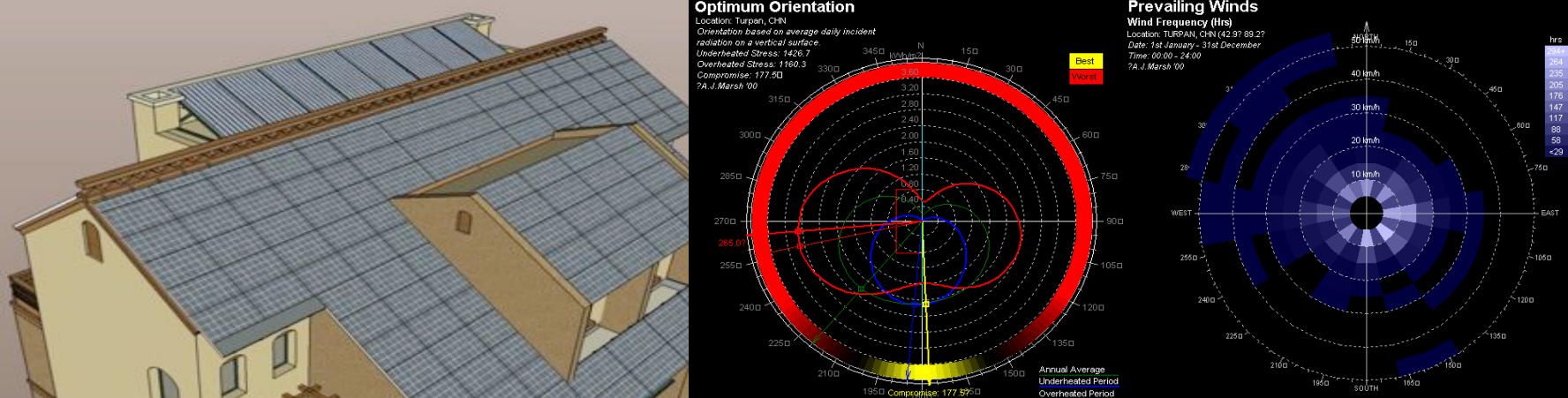
- 起步区一期修建性详细规范
- 示范区建筑设计

技术整合

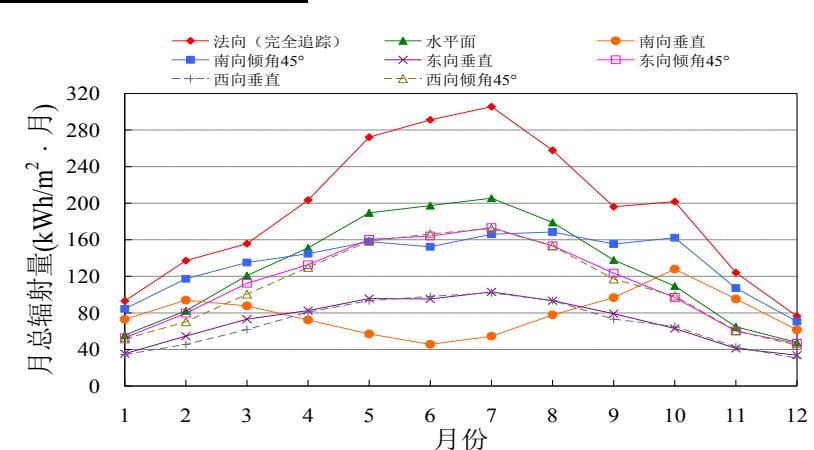
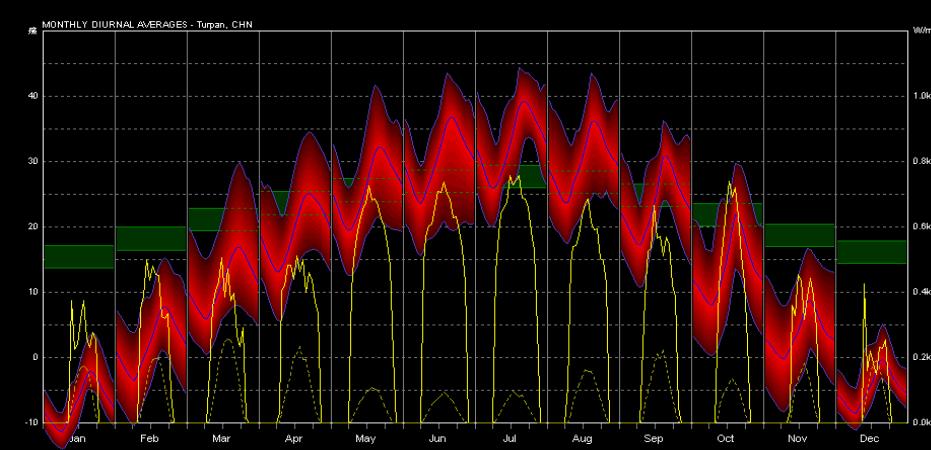
将气候、规划、建筑、微电网管理、数字管理等各专业高度整合，共同完成可持续的目标。

难点和创新点

气候变化的影响的评估、预警和监测；
太阳能技术和建筑的有机结合；
微电网的智能化管理。



6



2009年6月-2010年4月完成了以下研究：

- 《新疆吐鲁番地区太阳能资源分析》
- 《建筑和太阳能的一体化研究及示范区设计》
- 《基于光伏发电的微电网系统研究》
- 《基于太阳能综合运用的绿色交通研究》
- 《城市数字管理与信息共享平台》等研究

2010年4月获得“国家能源局关于新疆吐鲁番市新区创建国家新能源示范城市的复函”。

国家能源局文件

国能新能〔2010〕107号

国家能源局关于新疆吐鲁番市新区创建国家新能源示范城市的复函

新疆维吾尔自治区人民政府：

你区《关于申报新疆吐鲁番市新区为国家新能源示范城市的函》(新政函〔2010〕22号)收悉，现函复如下：

一、为促进新能源技术应用，扩大新能源利用规模，有效应对全球气候变化，发挥吐鲁番地区光热资源优势，探索西部荒漠化地区城市发展道路，我们支持新疆吐鲁番市新区创建国家新能源示范城市。

二、建设国家新能源示范城市的总体要求是，充分利用当地光能资源，创新城市能源建设和管理理念，探索各类新能源技术在建筑节能、市政用电和公共交通中的应用，显著提高新能源在城市用能中的比重，不断增强吐鲁番市新区可持续发展能力。

三、新能源示范城市建设要因地制宜、统筹规划，深入分析光热气象条件和资源状况，在吐鲁番市新区规划建设中，充分利用光能光伏发电、光热和地源热泵等技术，实现新能源利用与城市建设的和谐发展。

四、高度重视新能源示范城市的运营管理，加强现代网络技术在清洁能源管理中的应用，以智能电网建设为契机，建立新能源发电、储、输、变、配、售电各环节协调运行及管理制度，形成有利于发挥新能源技术优势、满足系统运行的管理体系。

请按照上述要求，认真做好新能源示范城市建设的各项工作，不断补充完善，并将有关情况报告我局。我局将根据相关政策措施，对符合条件的太阳能、风能和地热能等综合利用工程予以支持，对相关财政政策和配套电网建设予以协调。

此函复。



主题词：新能源 示范城市 新疆 国家能源局

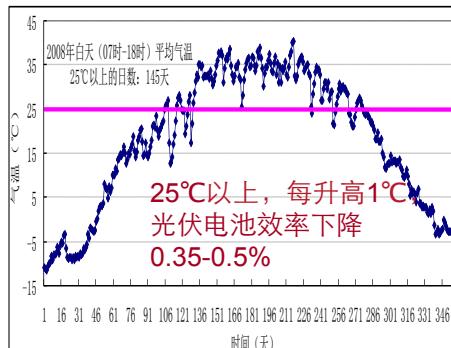
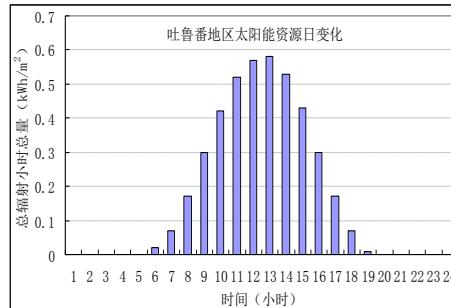
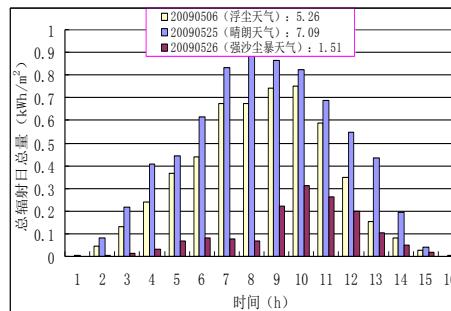
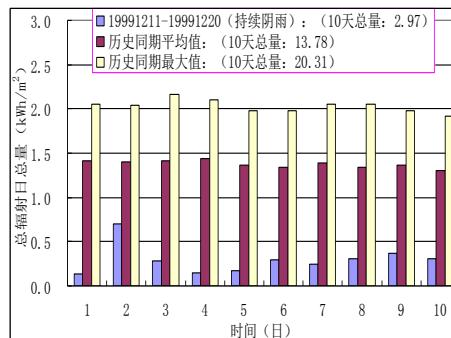
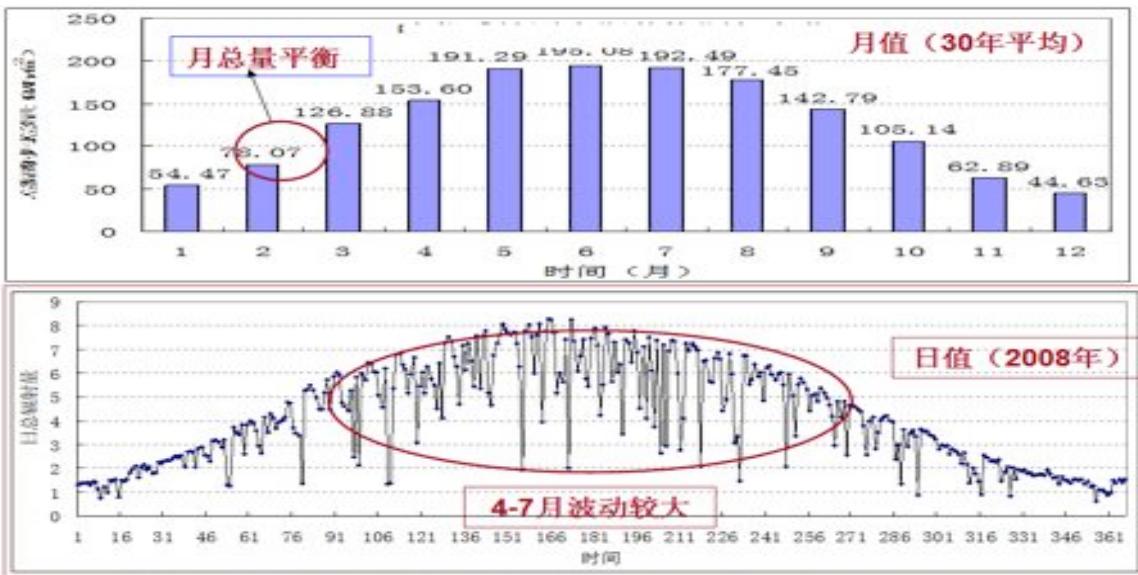
抄送：国家发展改革委、财政部、住建部、国家能源局、中国华能投资有限公司

- 1 -



新疆吐鲁番地区太阳能资源分析

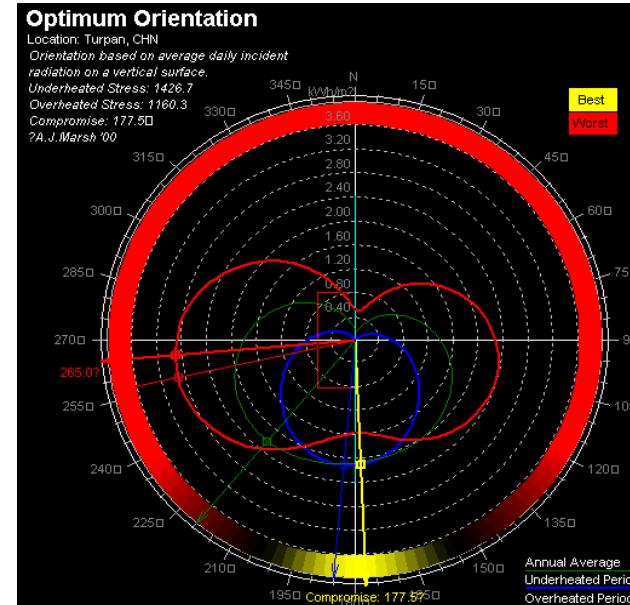
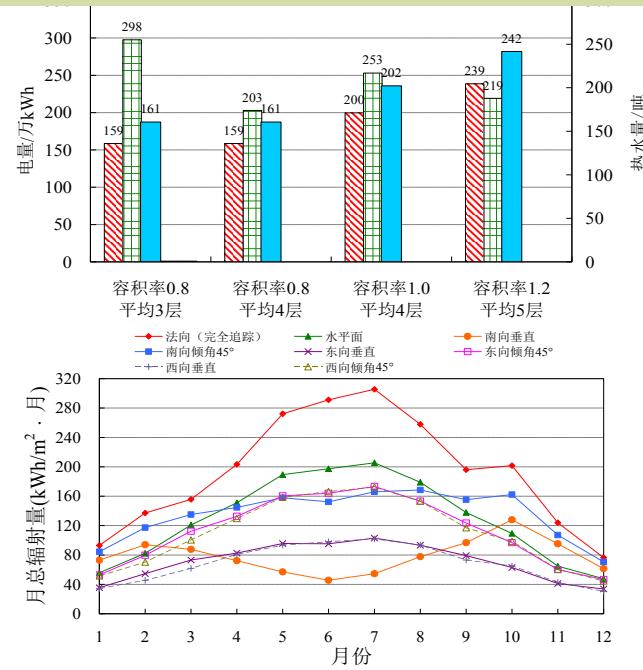
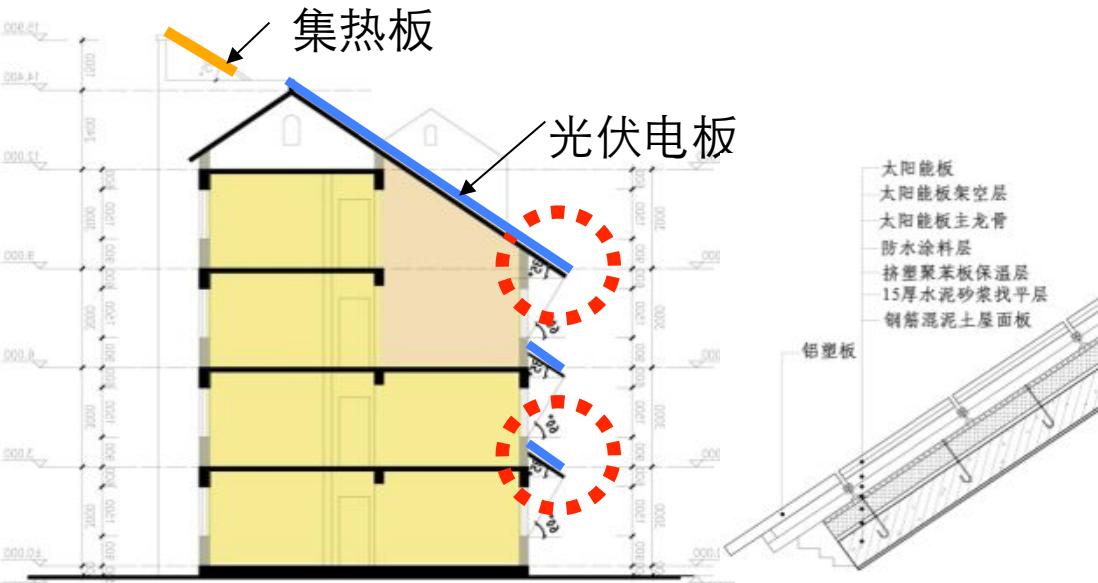
- 当地太阳能资源总量分析
- 太阳能资源的年变化分析
- 太阳能资源的日变化分析
- 太阳能资源的特殊天气分析 —— 持续阴雨天气
- 太阳能资源的特殊天气分析 —— 沙尘天气
- 太阳能资源的特殊天气分析 —— 高温天气



六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

建筑和太阳能的一体化研究及示范区设计

- 太阳能利用基础分析
- 太阳能利用策略和指导原则
- 太阳能利用方案比较分析
- 太阳能建筑的被动式设计
- 太阳能建筑的构造设计
- 太阳能建筑设计方案



六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

基于光伏发电的微电网系统研究

■ 研究太阳能智能微电网系统的供电模式

依据新区规划住宅用电量和光伏发电量，规划新区电网
平衡市电、自发电与耗电之间的关系

■ 设计公交车充电站配置方案

设计实现变电站、公交站、公交车充电三位一体的规划

■ 设计合理的微电网控制策略

通过对新区微电网的监测和控制,减少或消除光伏发电对公共电网的冲击

■ 微电网的数据采集系统研究

■ 可靠性问题和孤网运行问题研究

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

基于太阳能综合运用的绿色交通研究

■ 交通能源供给模式

以太阳能利用的清洁电力为交通能源供给主体

■ 运输工具选择

电力驱动的公交车辆、出租车辆

自行车或电动自行车

电力驱动的中小型货运车辆

■ 系统设计：对上层次规划成果作出相应调整

方便、安全、宁静的慢行系统

可靠的公交服务系统

公平的、多样化的服务系统



六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

城市数字管理与信息共享平台

- 新区基础信息系统
以太阳能接收与转化为导向
- 能源信息管理系统
太阳能转化为电能的信息运转管理与系统检测管理
- 绿色交通信息管理系统
以太阳能为清洁能源而形成的绿色交通工具的动态运行
和相应特殊道路网设计
- 葡萄园产业与生态旅游管理信息系统
体现城乡混合、政府与民众组合、生活与生产交错的特色

项目已于2010年5月正式开工



为了顺利实施该项目，新疆维吾尔自治区政府专门成立了吐鲁番示范区项目建设领导小组，具体负责新区开发建设工作。

项目还得到了中华人民共和国国家发展和改革委员会、国家能源局、中华人民共和国财政部、中华人民共和国住房和城乡建设部等部门的政策和资金支持。



正在实施区域
约51万平方米住宅





6



6



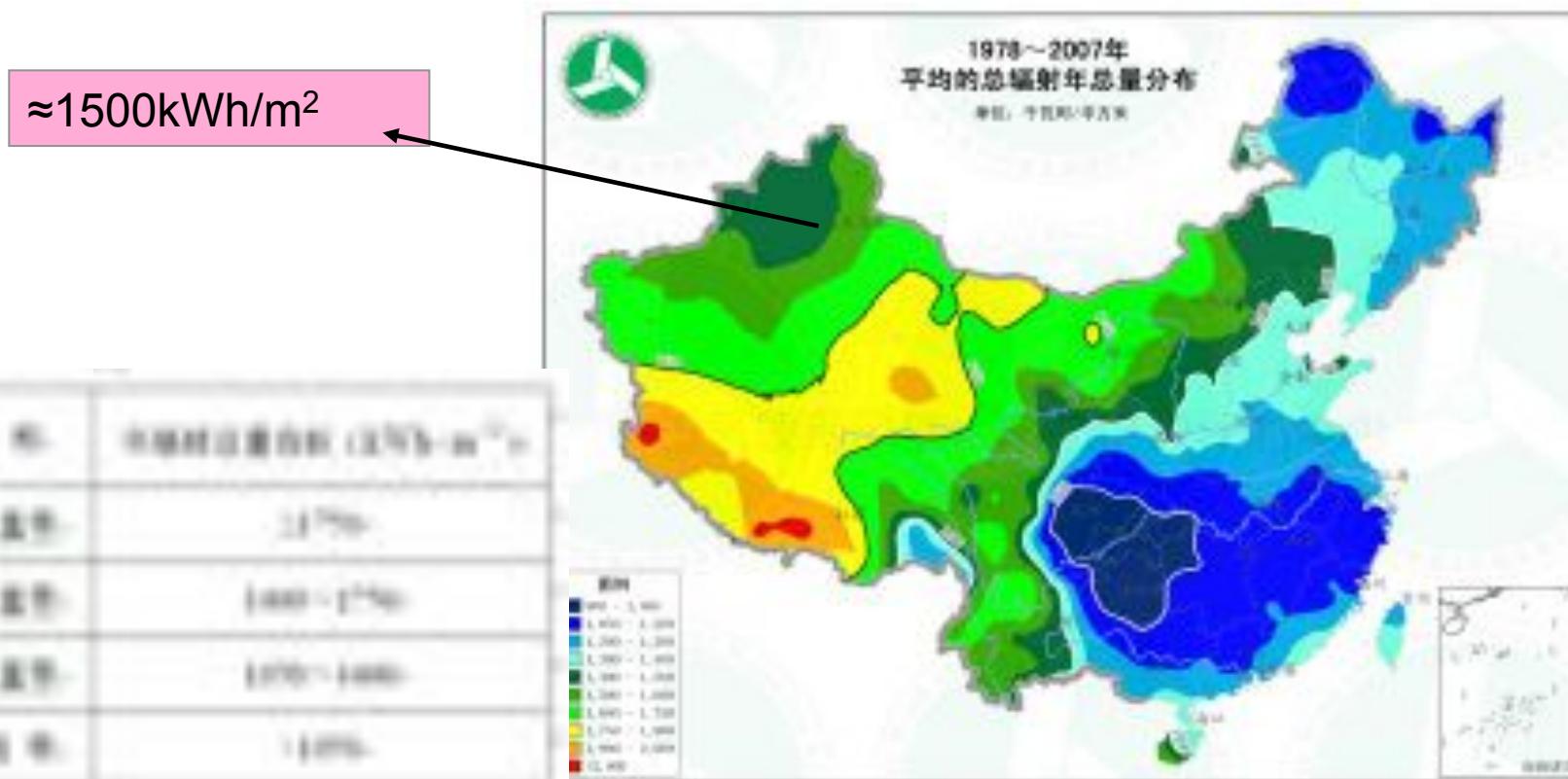


2010年8月建成气候监测站

6

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

气候条件：吐鲁番地区太阳能资源总量属于“很丰富带”，中国有一半以上的国土面积与其相当或在其之上。



6

吐鲁番市辐射量指标 (kWh/m^2)

地名 (范围)	辐射量基 (范围)	范围 (范围)	辐射量中等 (范围)	辐射 (范围)	辐射弱 (范围)	已建 (范围)
辐射量年总量	44%	35%	30%	10%	10%	10%

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

项目意义

环境友好、造福百姓

充分利用太阳能资源，让老百姓得到实惠。

- 1, 社区利用太阳能资源产生的电能尽大程度的社区内部使用；
- 2, 社区住宅优惠用电；
- 3, 住宅使用的余电用于社区绿色交通。

项目创新性

吐鲁番新区以“适合西部气候条件的可持续城市新区”的思路建设，在深入研究的基础上，与当地气候条件和社会需求相结合，以太阳能能源利用为重点，建立新型的能源体系和管理模式，探索可再生能源的综合利用，是一次具有创新性的实践。

同时，本项目在内容和方法上具有前瞻性、创新性的规划设计，也为探索城市规划的体制、机制开辟了新的道路。

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

本项目是在负荷中心建电厂，直接服务用户，同时建立与旧城供电互动，保障光电有效应用。

估算太阳能光伏发电投资，居住单位面积增加投资：575元/ m^2 。建筑和发电站一体化，和单纯建立太阳能光伏电站相比，设备投入接近，但节省了土地资源和输配损耗，在城镇建设中具有很强的推广性。

本项目还可带动相关技术研究，有助于降低可再生能源建筑应用的技术及价格门槛，加快普及步伐，从而带动相关材料、产品的技术进步及产业化。通过新区可再生能源综合利用的实施，积累经验、改进技术，带动国内可再生能源建筑规模化应用工作，降低建筑对常规能源的消耗。

太阳能光伏发电与城镇建设相综合，列为综合示范工程是国家方向，在全国太阳能资源充足的地区有较大的推广前景。

- 国内现状：以太阳能光伏电站形式为主
 - 城市建筑群的应用规模较小
 - 光伏发电充分应用的城市性项目空白

六、新疆吐鲁番市可持续发展城市项目意义

示范作用

把吐鲁番市新区作为全疆乃至西北干旱、半干旱地区新能源综合利用及城乡一体化重点项目示范区来建设。

可复制性

- 1, 气候条件：吐鲁番地区太阳能资源总量属于“很丰富带”，中国有一半以上的国土面积与其相当或在其之上。
- 2, 经济条件：吐鲁番地区在中国属于欠发达地区。
- 3, 城市模式：吐鲁番市是典型的中国中小城市。

谢谢！