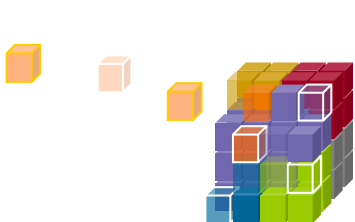


南方五省区分布式光伏发展趋势



中国南方电网公司 计划发展部 王科

2017年7月27日

目录

1

南方五省区光伏发展现状

2

南方五省区光资源分布情况

3

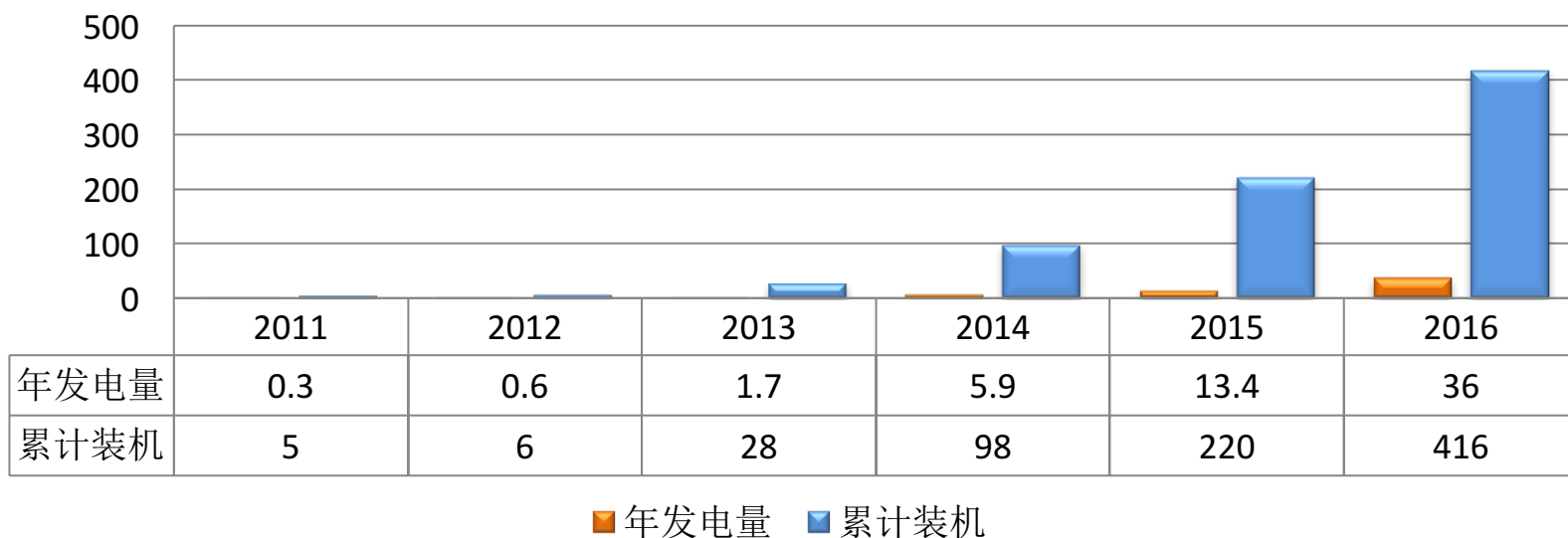
南方电网支持光伏发电举措

4

分布式光伏发展趋势与展望

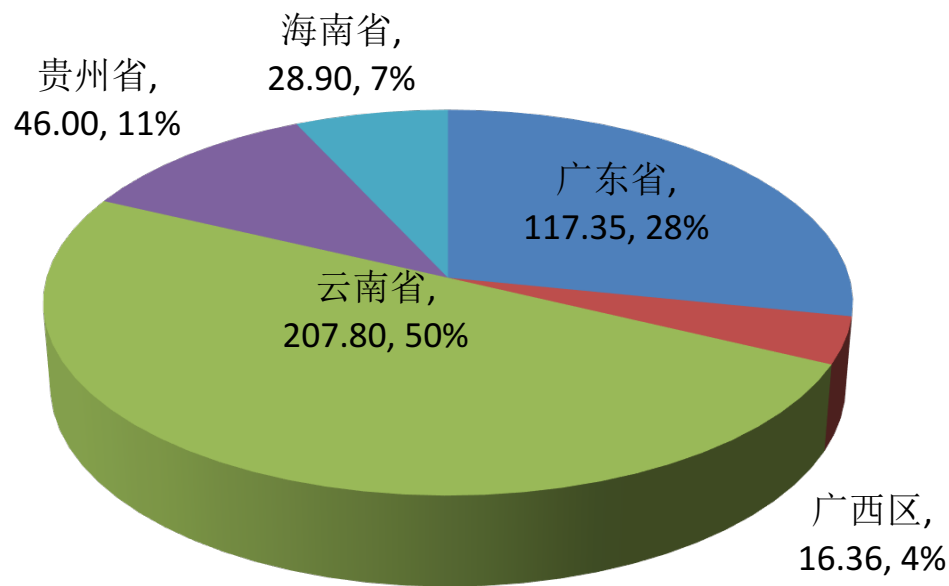
一、南方五省区光伏发展现状

“十二五”以来，南方五省区光伏发展迅猛，截至2016年底，光伏发电累计装机容量416万千瓦，年发电量36亿千瓦时，其中集中式光伏电站349万千瓦，发电量29亿千瓦时；分布式光伏67万千瓦，发电量7亿千瓦时。平均利用小时数据约1100小时，全部消纳，不存在弃光现象。



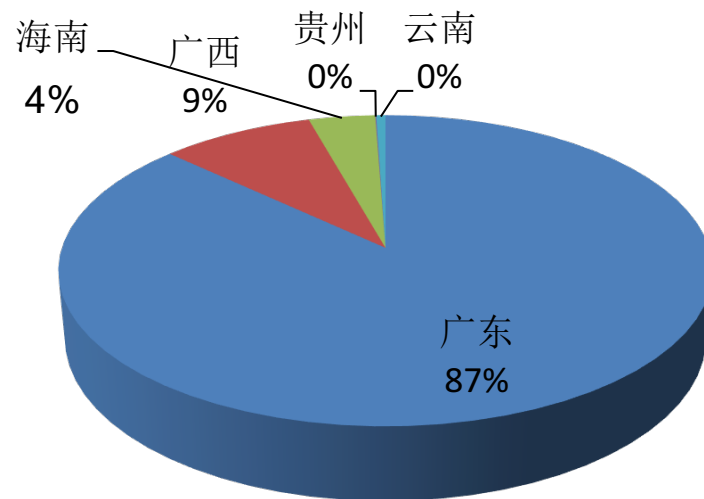
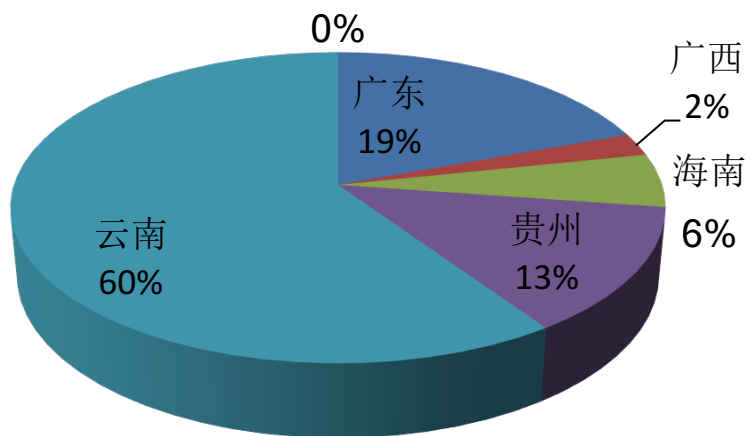
一、南方五省区光伏发展现状

- 按区域分布看，云南光伏发电占比最大，装机容量208万千瓦，占比达到50%，其次分别是广东（117万千瓦）、贵州（46万千瓦）、海南（29万千瓦）和广西（16万千瓦）。



一、南方五省区光伏发展现状

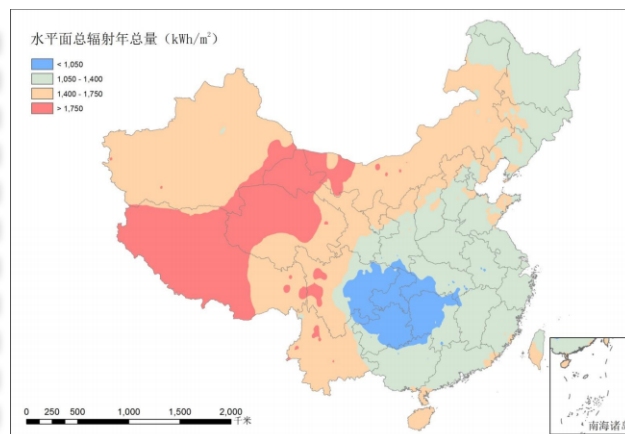
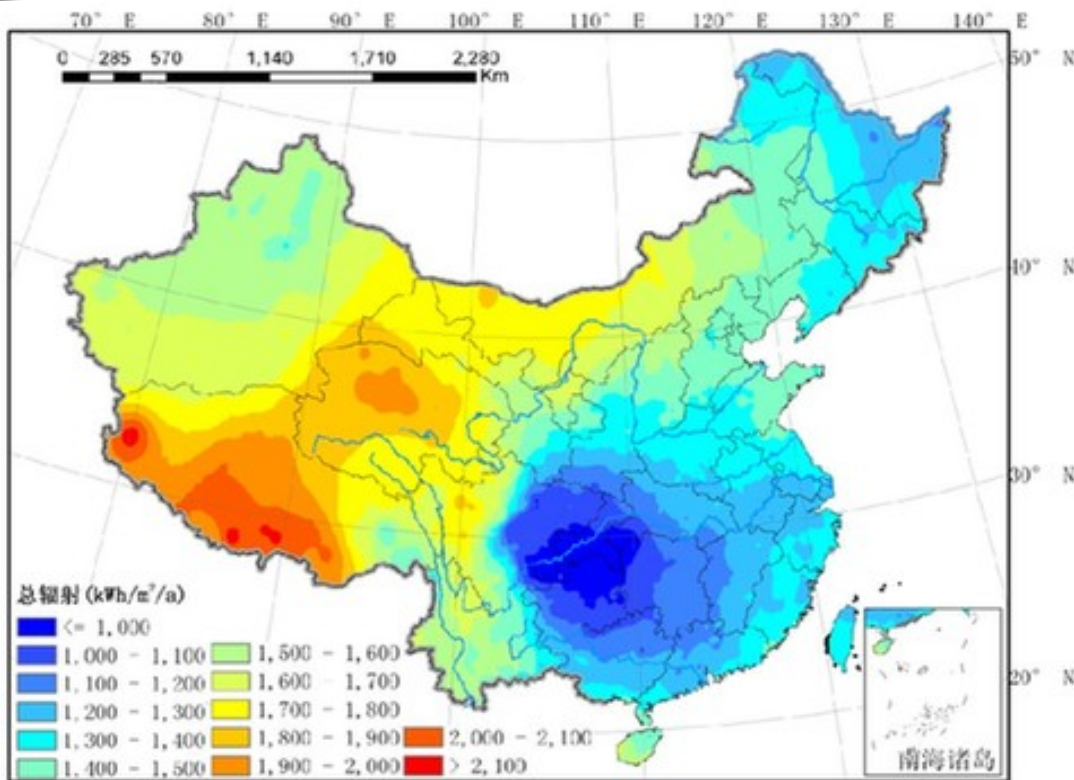
- 从发电类型看，云南等西部省份以集中式光伏电站为主，分布式光伏发电绝大部分集中在广东省内，占比高达87%。广东分布式光伏主要集中在珠三角地区。
- 广东的工业电价较高，在全国仅次于上海，还有大量屋顶资源，广东全省各类园区近200个，每年新增建筑屋顶面积超过8000万平方米。



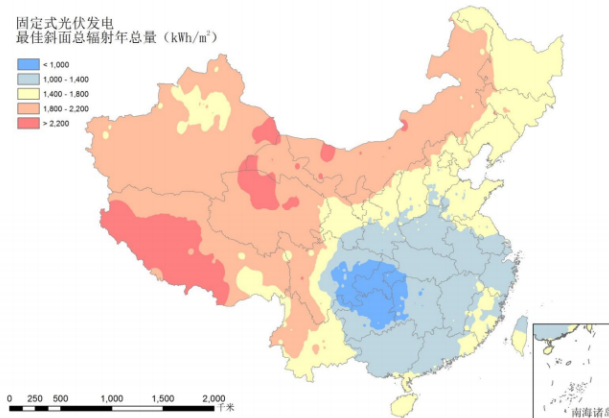
二、南方五省区光资源分布情况

1

全国水平面辐照资源



2014年，全国地表水平面/最佳倾斜面年总辐射量



- ◆ 我国太阳能辐照资源总体呈“高原大于平原、西部干燥区大于东部湿润区”的分部特点。西藏、青海、新疆、内蒙古南部、山西、陕西北部、河北、山东、辽宁、吉林西部、云南、广东东南部和西南部、福建东南部、海南岛以及台湾省西南部等广大地区的太阳辐射总量很大。尤其是青藏高原地区最大，年总辐射量超过 $1800\text{kWh}/\text{m}^2$ ，部分地区甚至超过 $2000\text{kWh}/\text{m}^2$ 。

二、南方五省区光资源分布情况

2 广东省辐照资源



粤西沿海年辐射总量超过5000MJ/m²

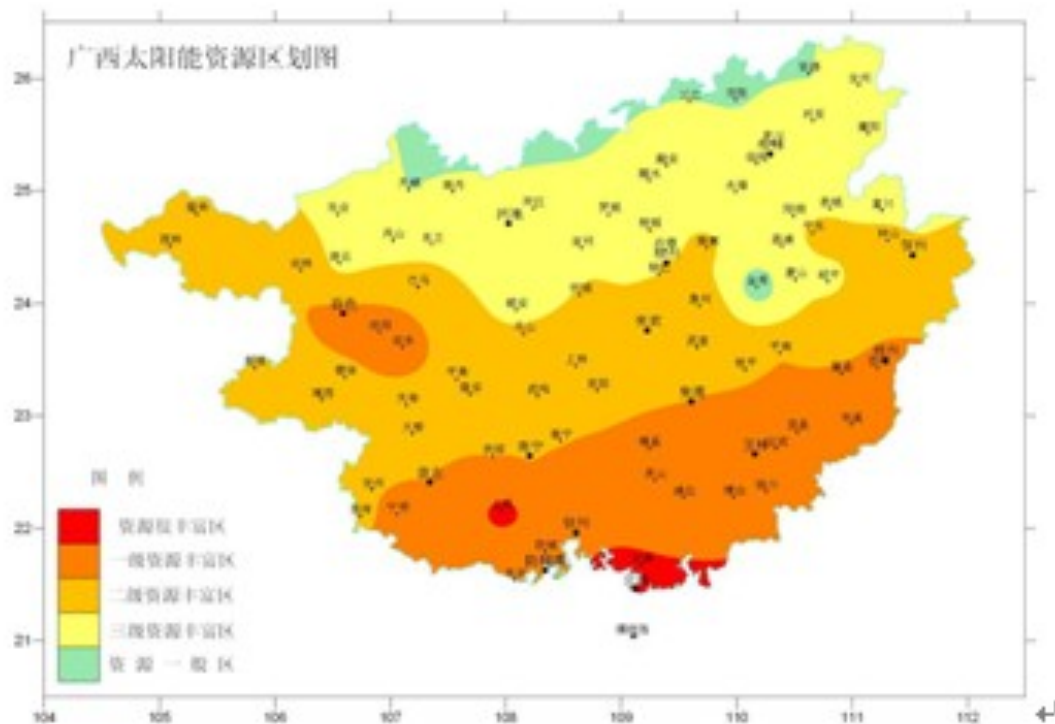
广东省各地水平面年辐照总量一览表

地市	NASA	Meteonorm
汕尾市	1565.85	1378
阳江市	1492.85	1308
湛江市	1430.8	1468
茂名市	1430.8	1385
深圳市	1427.15	1308
汕头市	1416.2	1434
潮州市	1416.2	1430
揭阳市	1416.2	1430
中山市	1412.55	1335
珠海市	1412.55	1391
江门市	1412.55	1285
云浮市	1383.35	1219
惠州市	1372.4	1290
梅州市	1372.4	1407
河源市	1372.4	1312
广州市	1346.85	1166
清远市	1346.85	1175
佛山市	1346.85	1174
东莞市	1346.85	1207
肇庆市	1332.25	1249
韶关市	1255.6	1326
雷州市	1613.3	1415.7

- ◆ 广东省的太阳能资源呈南高北低的格局，南部属于太阳能资源三类地区（全国按五类分），以粤东、粤西沿海地区为主，主要是汕尾、揭阳、汕头、潮州、湛江和阳江，全年日照时数2200-3000小时，年辐射总量5000-5800MJ/m²；其他地区属太阳能资源四类地区，主要是珠三角地区和北部山区，年辐射总量4200-5000MJ/m²。

二、南方五省区光资源分布情况

3 广西区辐照资源



广西区各地水平面年辐照总量一览表

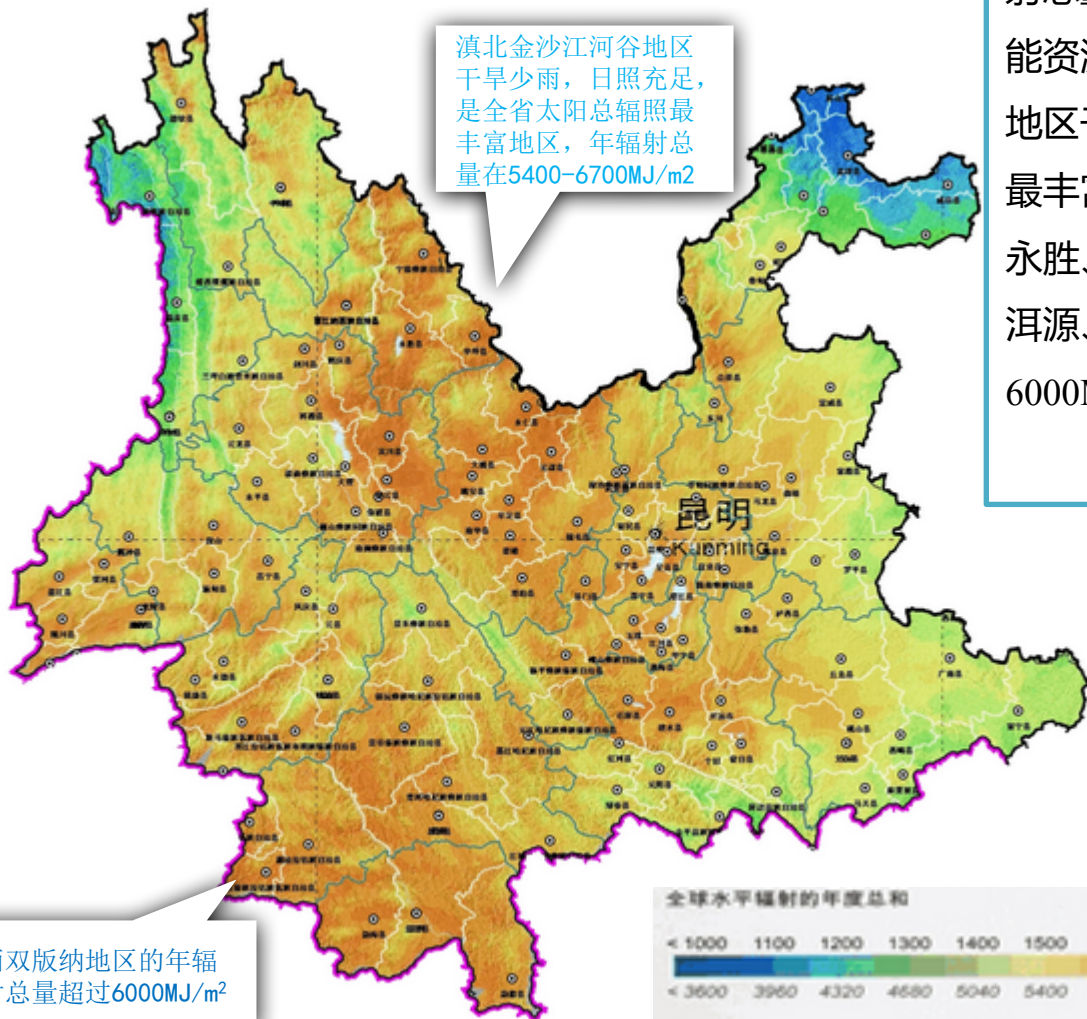
广西		
序号	地市	年水平面辐照量 (kWh/m ²)
1	南宁	1368
2	柳州	1237
3	桂林	1153
4	梧州	1332
5	北海	1489
6	防城港	1408
7	钦州	1410
8	贵港	1310
9	玉林	1372
10	百色	1357
11	贺州	1226
12	河池	1230
13	来宾	1200
14	崇左	1357

◆ 广西总体太阳辐照资源由南到北依次递减，最高为广西南部北海地区，最少为广西北部山区。年太阳总辐射为3682.2 ~ 5642.8兆焦/米²，太阳能总储量为 1.03×10^{15} 兆焦。

二、南方五省区光资源分布情况

4 云南省辐照资源

云南省太阳能辐照资源划入二类地区，全年辐照总量在 $5400\text{--}6700\text{MJ/m}^2$ ；根据《云南省太阳能资源评价报告》，云南省北部的金沙江河谷地区干旱少雨，日照充足，是全省太阳总辐照最丰富地区，永仁、宾川、弥渡、鹤庆、元谋、永胜、华坪、祥云、玉龙、南涧、隆阳、大姚、洱源、姚安等县区年太阳总辐照总量超过 6000MJ/m^2 。南部西双版纳也超过 6000MJ/m^2 。



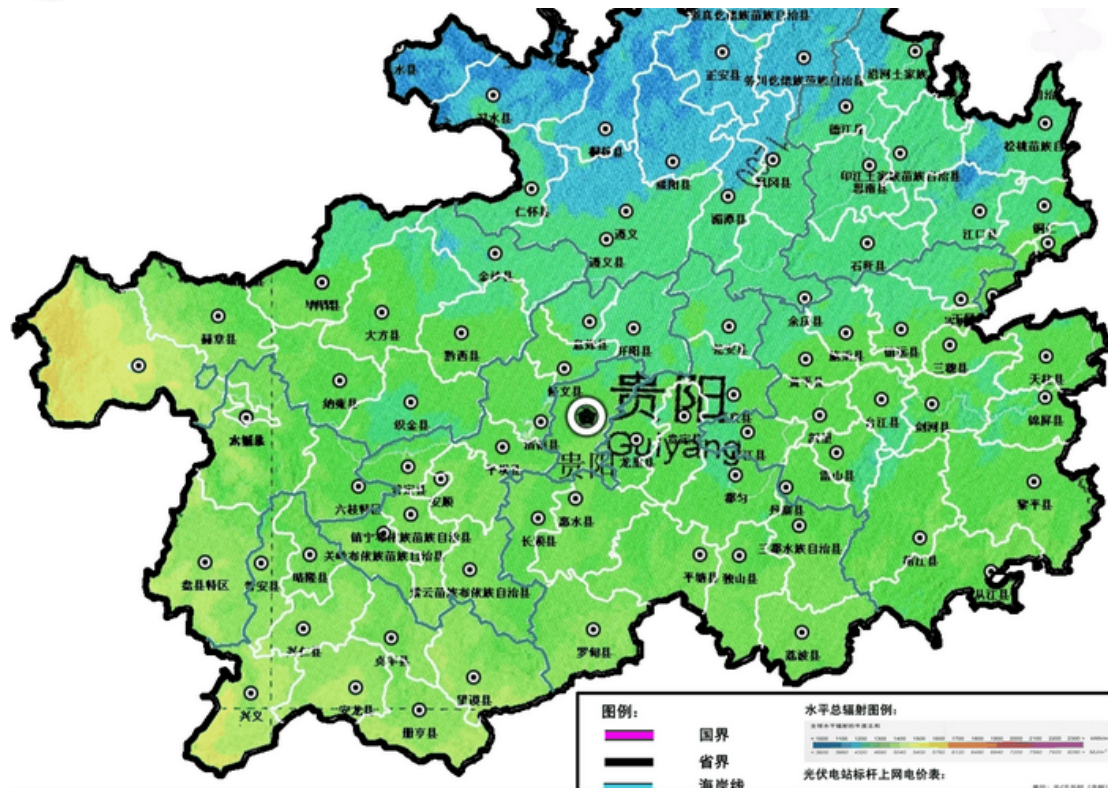
地市州	NASA	Meteonorm
楚雄市	1755.65	1587.1
丽江市	1744.7	1699.8
大理市	1733.75	1658.3
昆明市	1708.2	1499.7
西双版纳	1700.9	1561.7
红河市	1657.1	1574.7
德宏傣族景颇族自治州	1653.45	1609.4
曲靖市	1646.15	1609.4
迪庆藏族自治州	1609.65	1652.5
文山壮族苗族自治州	1558.55	1522.7
昭通市	1492.85	1522.2

云南省各地水平面年辐照总量一览表

二、南方五省区光资源分布情况

5

贵州省辐照资源



贵州省各地水平面年辐照总量一览表

贵州		
序号	地市	年水平面辐照量 (kWh/m²)
1	贵阳	1219
2	遵义	1142
3	六盘水	1511
4	安顺	1299
5	铜仁	1105
6	毕节	1200
7	黔西南	1533
8	黔东南	1153
9	黔南	1153
10	仁怀	1142
11	威宁	1511

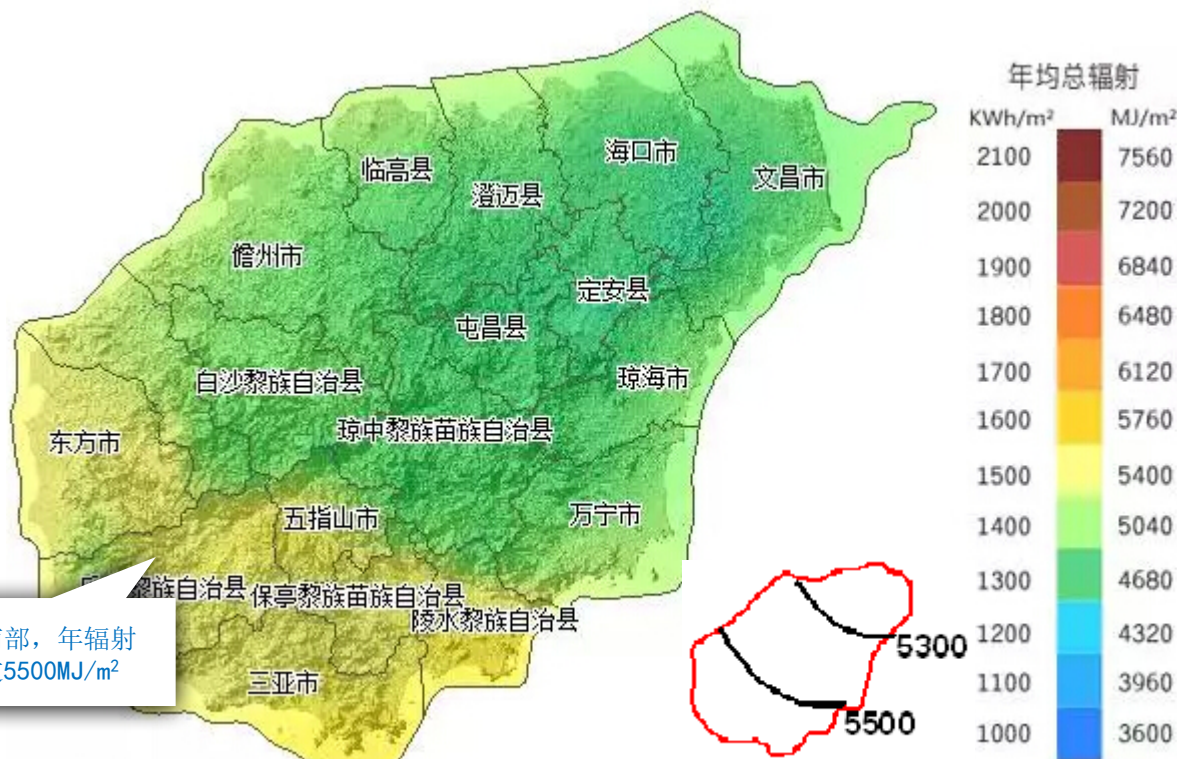
- ◆ 贵州太阳资源总体分布为西北部少，东南部多；东南部的黔西南州及西北的威宁、六盘水地区太阳辐照资源非常丰富。兴义和威宁地区的辐照超过1500kWh/m²，而威宁地区低于1000kWh/m²。

二、南方五省区光资源分布情况

6

海南省辐照资源

海南省各地水平面年辐照总量一览表



县市	NASA	Meteonorm
东方市	1748.9	1732.0
三亚市	1659.8	1702.0
五指山市	1659.8	1683.0
乐东县	1659.8	1670.0
保亭县	1659.8	1565.0
儋州市	1652.6	1608.0
昌江县	1652.5	1670.0
白沙县	1652.5	1623.4
琼中县	1652.5	1623.4
临高县	1652.5	1623.4
万宁市	1620.5	1565.0
陵水县	1620.5	1565.0
海口市	1616.9	1565.0
澄迈县	1616.9	1565.0
定安县	1559.8	1565.0
琼海市	1559.8	1565.0
屯昌县	1559.8	1705.0
文昌市	1559.8	1554.0

- ◆ 海南省的太阳能资源呈西南高东北低的格局，全省属于太阳能资源三类地区，西南部东方、乐东、昌江、三亚、陵水、保亭等县市全年日照时数2400-3000小时，年辐照总量5500-6300MJ/m²；中部儋州、临高、白沙、琼中、万宁、五指山等县市，年辐照总量5300-5500MJ/m²；东北部海口、澄迈、文昌、定安、琼海、屯昌等县市，年辐照总量4800-5300MJ/m²。

二、南方五省区光资源分布情况

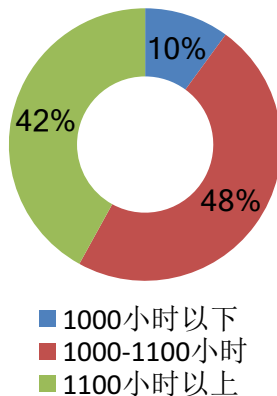
1 广东省光伏发电利用小时数

屋顶类光伏发电系统

水平铺设类（彩钢瓦屋面等）



按陆地面积占比



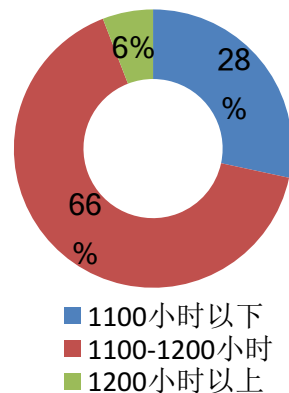
地面光伏电站

最佳倾角铺设类

（农光互补、渔光互补、地面电站等）



按陆地面积占比



二、南方五省区光资源分布情况

2

云南省光伏发电利用小时数

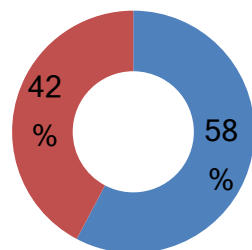
屋顶类光伏发电系统

水平铺设类（彩钢瓦屋面等）

1200-1300小时 | 昆明、昭通、玉溪、红河、文山、保山、普洱、临沧、怒江

1300-1400小时 | 大理、楚雄、丽江、西双版纳、迪庆、德宏、曲靖

按陆地面积占比



■ 1200-1300小时

■ 1300-1400小时

地面光伏电站

最佳倾角铺设类

（农光互补、渔光互补、地面电站等）

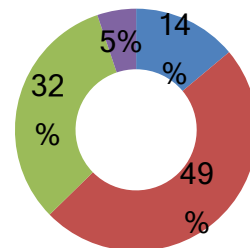
1300小时以下 | 文山、昭通

1300-1400小时 | 昆明、玉溪、红河、西双版纳、保山、普洱、临沧、怒江

1400-1500小时 | 大理、楚雄、迪庆、德宏、曲靖

1500小时以上 | 丽江

按陆地面积占比



■ 1300小时以下

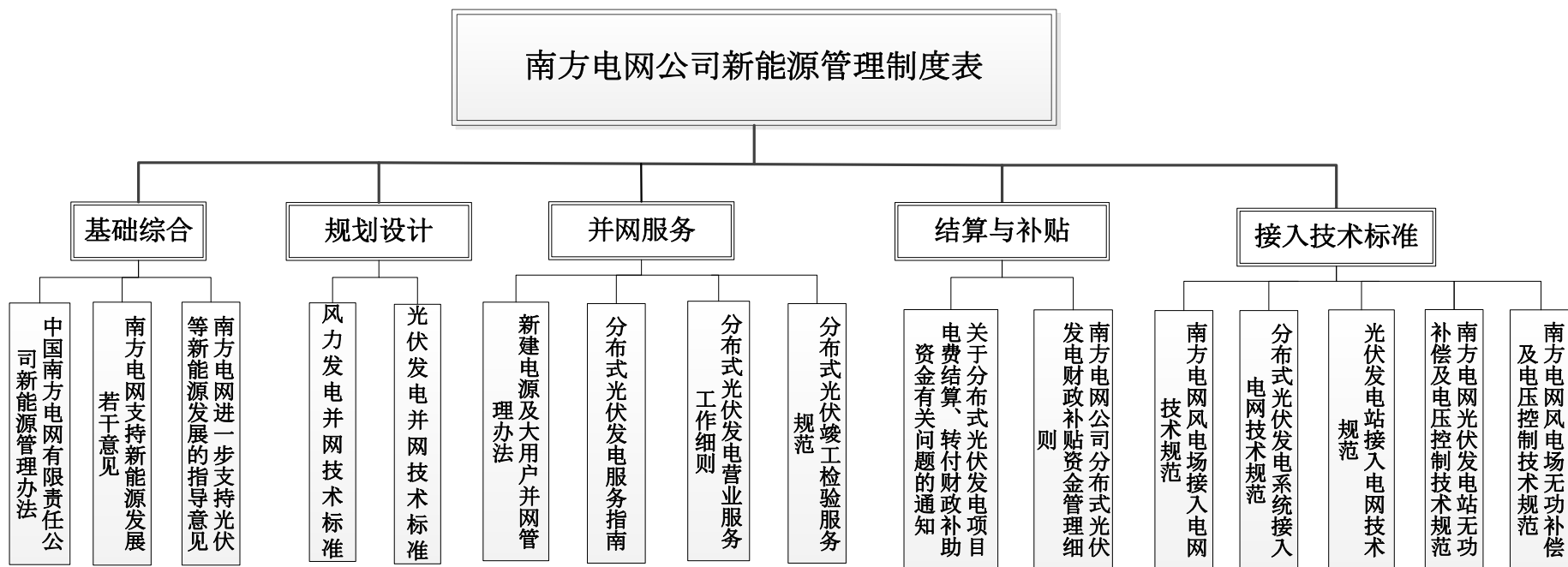
■ 1300-1400小时

■ 1400-1500小时

■ 1500小时以上

三、南方电网支持光伏发电举措

- 为应对光伏发电等新能源装机容量的快速增长，南方电网公司积极贯彻落实国家政策，结合公司实际情况，及时出台了一系列管理制度和技术规范，可分为基础综合、规划设计、并网服务、结算与补贴、接入技术标准五类。



三、南方电网支持光伏发电举措

（一）基础综合

- 2009年，印发《南方电网公司支持新能源发展若干意见》；
- 2013年，印发《南方电网公司关于进一步支持光伏等新能源发展的指导意见》。
- 提出了并网服务、运行与调度、电费结算与补贴资金转付等工作要求，以及“简化服务流程，设立绿色通道，由营业窗口一口对外”，“为居民分布式项目免费设计接入方案”等先进服务理念。

（二）规划设计

- 编制了《光伏发电并网技术标准》：通过光伏发电出力特性、电网消纳能力、电网适应性改造等分析，提出含光伏发电的区域电源与电网适应性规划设计原则与要求，为光伏发电优化布点提供了技术依据。

三、南方电网支持光伏发电举措

(三) 并网服务

- 针对分布式光伏建设周期短等特点，为简化工作流程，提高工作效率，专门制订了《分布式光伏发电服务指南》和《分布式光伏发电营业服务实施细则》；
- 提出了简化服务层级、由地市或区县供电局提供并网服务；为分布式光伏发电项目设立绿色通道，提供“一站式”服务；统一代居民业主履行备案手续；简化电网配套工程立项程序，保障送出工程与电源项目同步投产等举措。

三、南方电网支持光伏发电举措

（四）结算与补贴

- 出台《南方电网公司关于分布式光伏发电项目电费结算、转付财政补助资金有关问题的通知》，明确了发票税率和补贴标准，并对个人类项目补贴进行垫付：
 - 企业投资者按燃煤标杆电价结算，按国家补贴目录进行补贴转付；
 - 个人投资者按燃煤标杆电价和3%增值税简易税率进行结算，并按照0.359元（补贴0.42元的不含税价）的标准进行补贴垫付。

（五）接入技术标准

- 编制了《分布式光伏发电系统接入电网技术规范》等企业标准，进一步完善和丰富了光伏并网技术标准体系。

四、分布式光伏发展趋势与展望

■ 1、单纯以分布式光伏为主向综合能源供应商转变的趋势。

- 电改九号文为国内售电侧市场打开空间,倒逼电力交易市场多元化,单纯的以售电为主营业务的公司未来竞争中将被逐步淘汰,具备上游发电资源、下游用户的主体最具市场竞争力。新的市场环境下,分布式光伏无疑是最大的受益者。
- 未来售电公司的盈利一定是来源于电力行业,又超越于电力用户,除为用户提供用能管理等增值服务外,未来将积累大量的用户数据,这些包括电力消耗曲线、用户用能习惯、用户能量消耗结构等,大数据应用价值。
- 未来以分布式光伏发电为主的模式将向综合能源供应商转变,拥有光伏发电资源,在获取优质客户、供售电一体化等方面占有先机。

四、分布式光伏发展趋势与展望

■ 2、分布式光伏发电应用与产业融合的趋势

- 随着光伏电站的大规模扩建，优质的电站建设土地资源出现稀缺，电站综合收益需要提高，光伏电站出现与第一产业融合的趋势。
- 如**光伏农业科技大棚**，棚顶安装光伏电池或集热器，柔性透光，适合于某些农作物和经济作物生长，也能实现工业化和土地的高效产出；**光伏与尾矿治理、废弃的采矿塌陷区循环经济建设或生态综合治理相结合**，使得废弃土地得以实现生态环境的修复；**光伏与传统水处理市政设施相结合**，通过光伏水务模式，能够有效降低水处理成本和单位水处理的碳排放。

四、分布式光伏发展趋势与展望

■ 3、能源互联及多能互补的微电网趋势

- 未来的能源互联网将在现有电网基础上，通过先进的电力电子技术和信息技术，实现能量和信息双向流动的电力互联共享网络。
- 能源互联网具有由太阳能等可再生能源作为主要能量供应来源的特征。随着光伏发电等波动性电源比例的提高，要求电源侧具备更大的调节能力，分布式储能将得到普及，主动式配电网也将应运而生。
- 太阳能发电和其他可再生能源、储能互补发电，并与负荷一起形成既可并网、又可孤网运行的微型电网，将是太阳能发电的一种新应用形式，既适用于边远农牧区、海岛供电，也适合联网运行作为电网可控发电单元。

谢谢！