



国际经验交流： 光伏市场发展和政策分析

世界银行
中国可再生能源发展项目
光伏论坛，济南/山东，2007年4月27日

德国技术合作公司 (GTZ)
韩飞 (Frank Haugwitz)



概况

- 国家概况

 - 法国

 - 德国

 - 希腊

 - 意大利

 - 日本

 - 西班牙

- 光伏政策概述

- 展望



法国- 光伏发展战略

- 80s: 农村电气化/独立供电系统
- 90s: 光伏并网系统开发
- 2002-2004: 制定了全国性的太阳能电力购电交易价格和投资补助计划
- 税收减免将取代目前实施的补贴计划, 但预计会导致发展停滞



法国- 推广光伏建筑一体化

- 在建筑物的外围护结构表面上布设光伏阵列产生电力
- 光伏建筑一体化造价将低于在建筑物上增加光伏组件的价格
- 光伏建筑一体化的附加值高于独立光伏系统
- 需要利用创新的方法发展具成本效益的产品



法国 - 光伏建筑一体化价格构成

税收激励

- 所得税纳税人税款抵扣: 退还50%的设备购置费
- 海外(法属地)投资的税收减免激励

购电价格

- 法国大陆: 0,30欧元/千瓦时+0,25欧元/千瓦时, 建筑环境一体化解决方案
- 海外: 0,40 欧元/千瓦时+0,15 欧元/千瓦时, 建筑环境一体化解决方案
- 执行期20年



法国 - 光伏建筑一体化定义

屋顶附着光伏系统-不符合条件

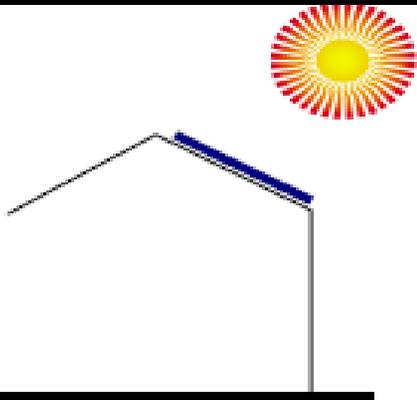


Figure 1 : surimposition toiture: non éligible à la prime I à l'intégration bâti



Exemple de sur imposition en toiture inclinée

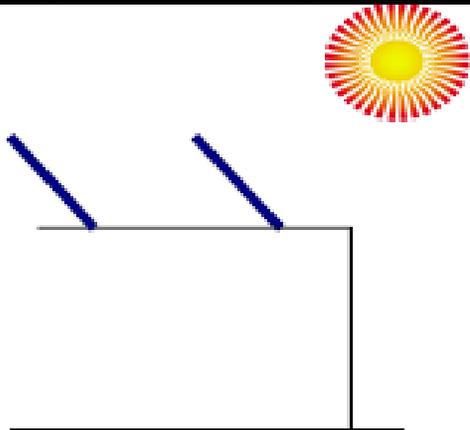


Figure 2 : toiture terrasse: non éligible à la prime I à l'intégration bâti



Exemple de sur imposition en toiture terrasse



法国- 光伏建筑一体化定义

符合条件但只作为建筑物的外围天窗

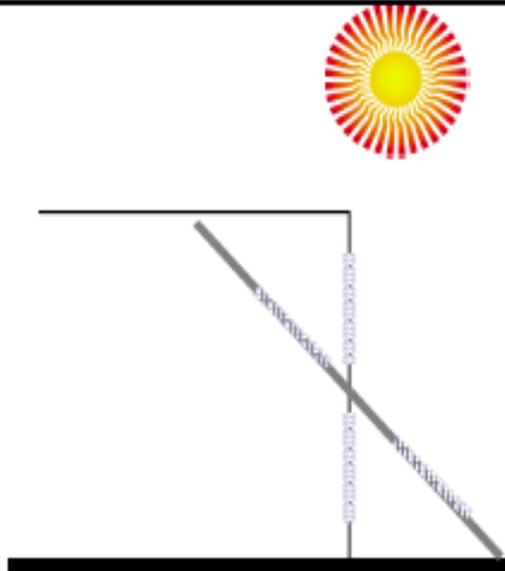
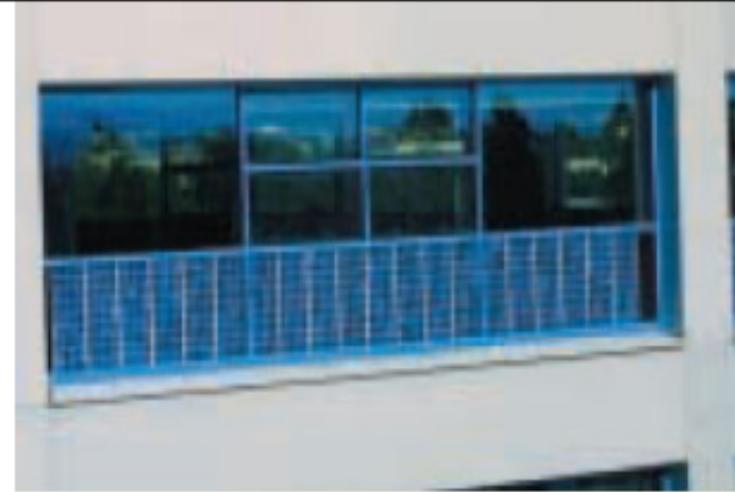


Figure 3: garde corps de fenêtre, garde corps de balcon, allège: éligible à la prime I à l'intégration bâti.



Exemple de garde corps de fenêtre



法国 - 光伏建筑一体化定义

符合条件但只作为建筑物的外围遮阳板减少室内
空调负荷

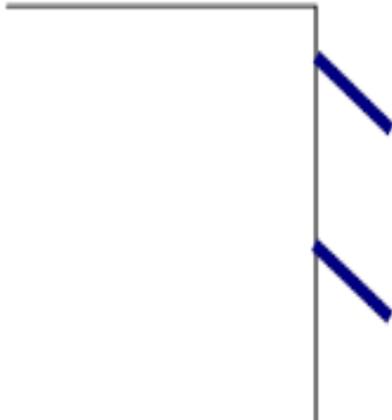


Figure 5: brise-soleil, éligible à la prime I à l'intégration bâti.



Exemple de brise-soleil (Tecsol)



法国- 光伏建筑一体化定义

符合要求做为建筑物材料安装在屋顶上

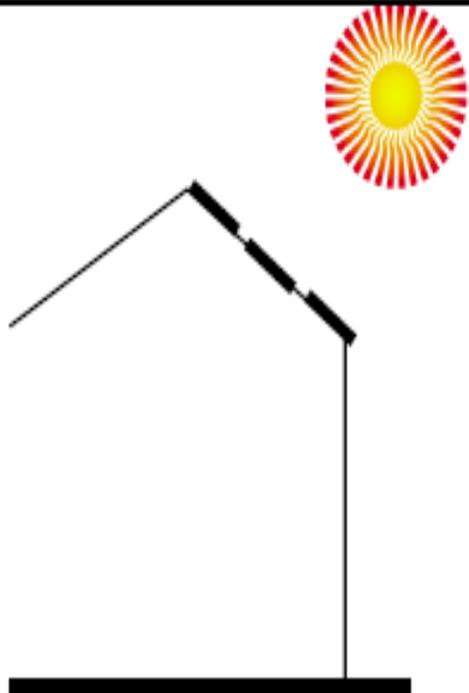


Figure 6 : toiture intégrée, éligible à la prime I à l'intégration bâti.



Exemple d'élément de toiture inclinée couverte



法国 - 光伏建筑一体化定义

符合要求用光伏组件做建筑物的屋顶

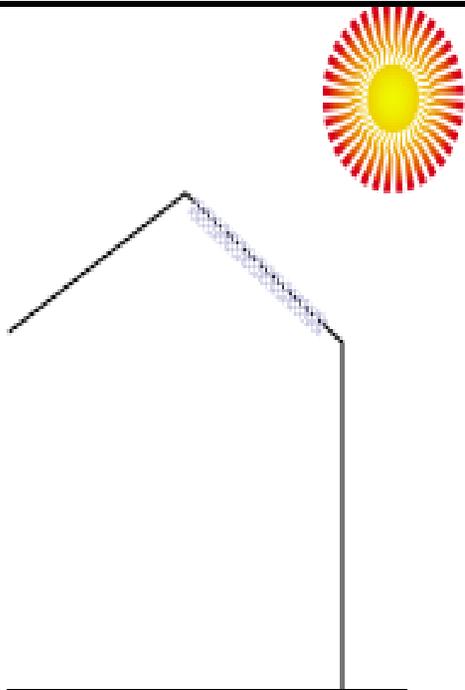


Figure 7: verrière intégrée, éligible à la prime
I à l'intégration bâti.



Exemple d'élément de verrière



法国- 光伏建筑一体化定义

符合条件作为建筑物的幕墙

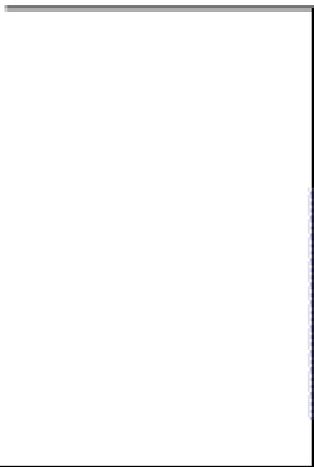
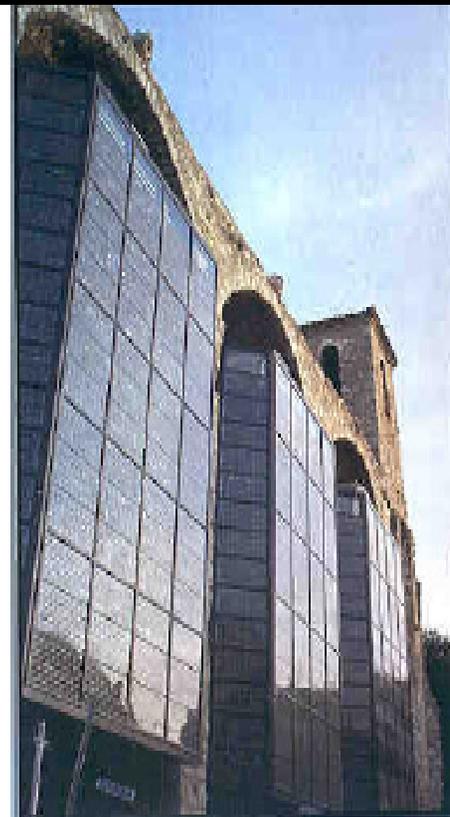


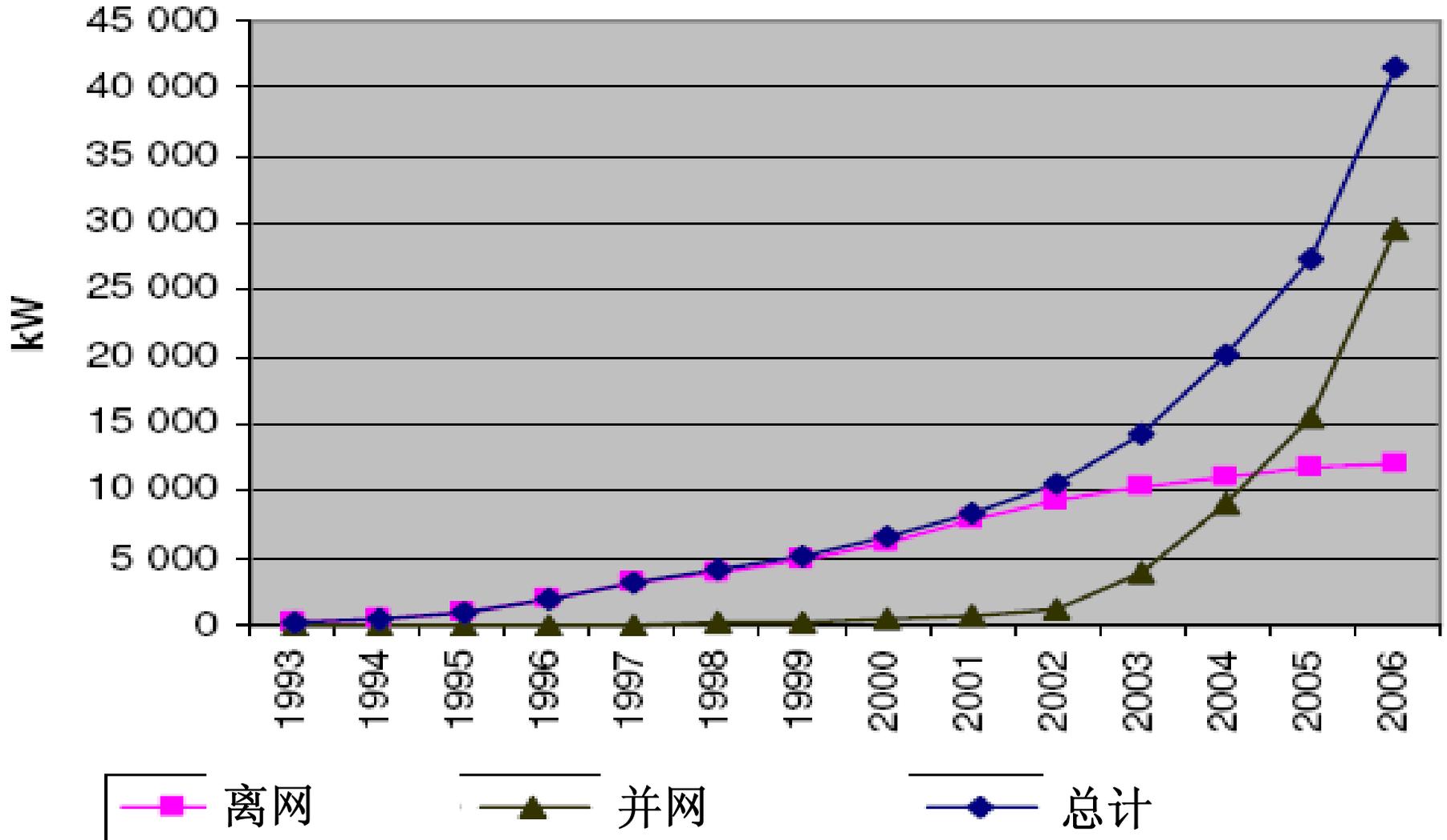
Figure 8 : mur rideau, éligible à la prime I à l'intégration bâti.



Exemple de mur rideau



法国 - 光伏发展状况





法国 - 光伏政策分析

强项	弱项	经验教训
购电法促进光伏产业发展	复杂的行政程序和审批手续 < 5 kW Ø 4-12 月 > 5 kW Ø 12-24 月	由法国环境及能源管理机构推出的国家扶持计划已生效
实施税收减免优惠政策	缺乏稳定的政府及政策支持	购电法已被证明是行之有效的扶持机制
行之有效的监测系统	扶持计划受预算影响,无法给投资者提供安全保障	



德国 – 光伏发展和国家政策

1991: 强制购电法案

- (1) 强制入网, (2) 优先购买太阳能电力 (3) 固定电价(大约8.5 欧分 [11美分] /千瓦小时)

1991 – 1995: 1,000 屋顶发电计划

- 确定光伏系统的并网发电的兼容性

1995 – 1999: 巩固时期

- 仅限于地区性扶持计划, 示范工程, 发展电力成本补贴系统

1999 – 2003: 10万屋顶发电计划

- 为安装容量为300兆瓦的太阳能发电用户提供低利率贷款

1/4/2000: 可再生能源法案(EEG)

- 太阳能电力上网电价51欧分 [64美分] /千瓦小时

1/1/2004: 可再生能源法修订案

- 上网电价 45.7 – 62.4欧分 [57 – 78美分] /千瓦小时



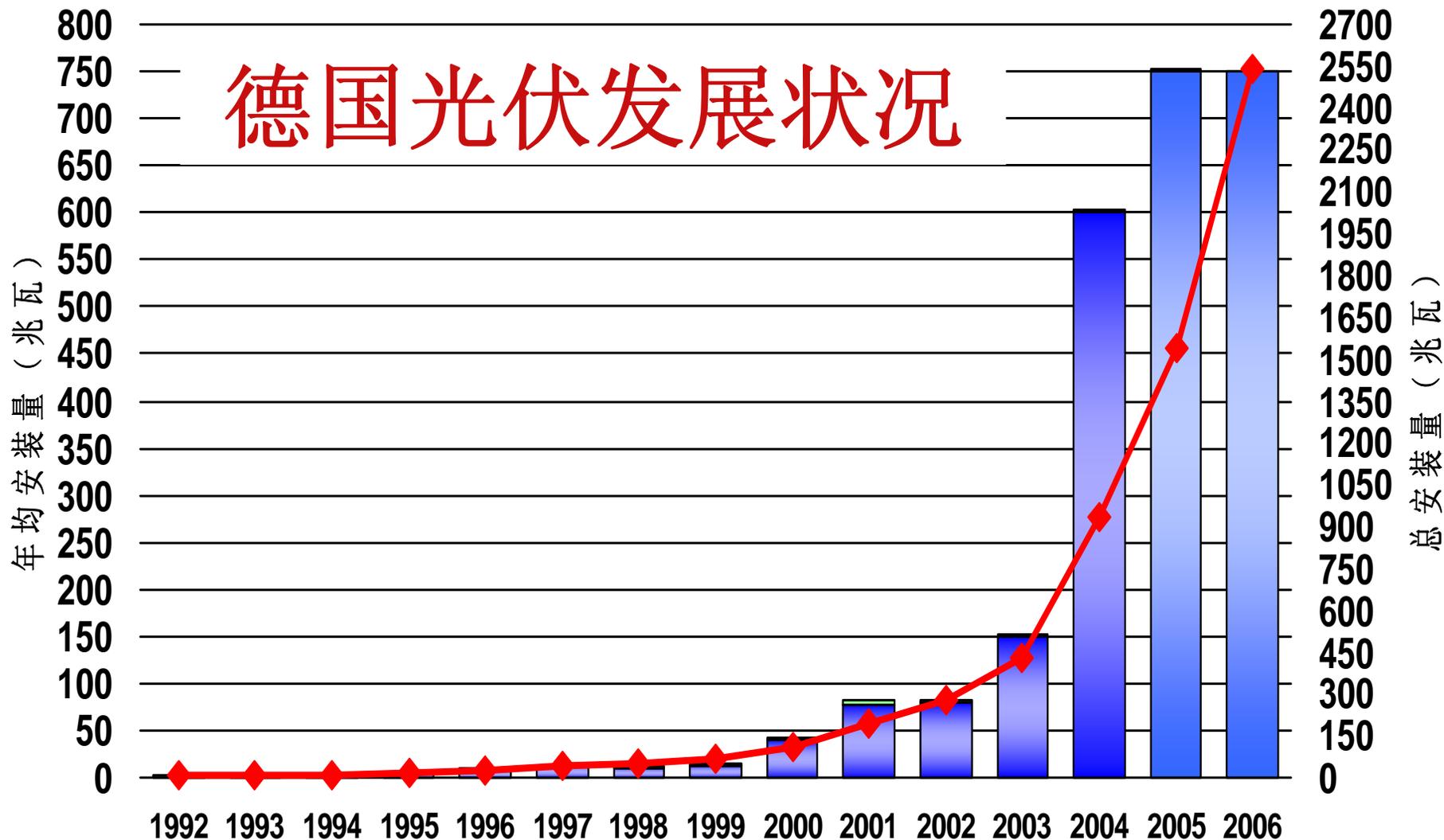
德国 - 光伏发电上网价格

2007年安装的光伏发电收购价格表, 支付 20 年

收购价格/千瓦小时	小于 30千 瓦小时	30-100千 瓦小时	大于 100 千瓦小时
建筑物和隔音墙上	49.21 欧分	46.82 欧分	46.30 欧分
光伏与建筑物一体化	+ 5 欧分		
开阔地 (地面安装)	37.96 欧分		



德国光伏发展状况



■ 并网系统年安装量

■ 离网系统年安装量

◆ 总安装量



德国2006年光伏市场

新增安装容量	750兆瓦 (电)
新增安装面积	6 75万平方米
总安装容量	2 540兆瓦 (电)
总安装面积	2280万平方米
新安装系统数量	9万
安装系统总量	30万
2005年销售额	3 8亿欧元
从业人员	35 000
2006年市场增长	0%



德国- 光伏政策分析

强项	弱项	经验教训
固定电价提供了长期的法律投资保障	由联邦财政预算扶持的 10万 屋顶计划 时停时进	推出补贴扶持计划,例如: 10万 屋顶计划取代固定电价
10万 屋顶计划, 高达 100% 的初始贷款有助于克服投资者的犹豫心理	10万 屋顶计划成为市场发展的瓶颈	行之有效的补贴计划,不应受政府配额的限制
购电价格避免行政干预	不完善的市场监督机制	强制市场监测系统



希腊- 光伏发展政策

历史背景

- 80年代：在农村地区和海岛推动小型离网发电
- 90年代：扶持工业应用
- 近年来致力于并网发电的应用研究

国家政策和立法框架

- 过去几年一直都没有相应的政策或法规框架
- 2006年6月引入购电法
- 预期目标：2020年装机容量达到700兆瓦



希腊 – 可再生能源法

立法：可再生能源新法令**3468**

- **3468号**可再生能源和高效率的热电联产新法令由希腊议会批准生效。
- 涉及范围是,利用大量的可再生资源,在全国尤其是风能和太阳能资源丰富的地区,通过建立一个适当的立法和监管框架促进能源领域的投资发展
- 目标：遵循欧盟的促进国内电力市场中可再生能源电力的**2001/77/EC**指令和京都议定书中的环境目标
- 预期目标是2010年可再生能源为电力的发电量占全国发电总量的20.1%, 2020年为29%。



希腊 - 购电价格

光伏电站发展计划

- 在3468号新法令中, 提出光伏电站开发计划
- 能源规划局负责起草计划, 规划发展部批准实施
- 草案执行期: 2006-2020
- 2020年最小光伏发电量: 500千瓦时, 并网
200千瓦时, 海岛
- 光伏发电量上限: 未作规定



希腊 - 购电价格

许可证申请发放时间表

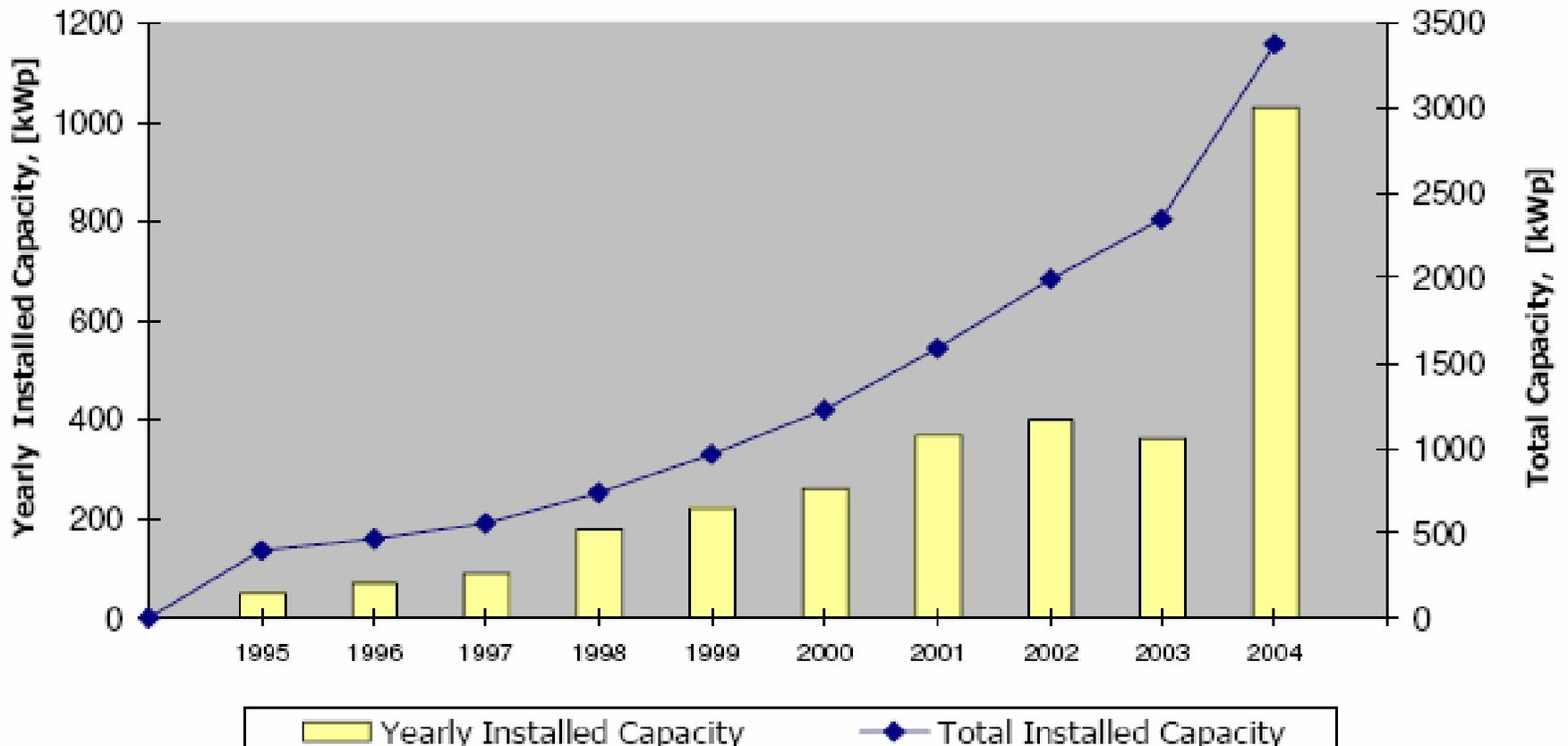
具体过程	所需天数	总计天数
提交 PEAE	55	55
提交ETA	55	140
能源规划局将评审意见提交到发展部	90	230
发展部部长决议	15	245
由地区颁发安装许可证	15	260
由发展部部长颁发安装许可证（如果上述程序失效）	30	290
颁发运行许可（授权单位与安装许可相同）	15	305

- 天数表示的是工作日, 305个工作日**相当于14个月**。
- 上表只适用于装机容量超过150kwp的大型光电系统, 对于较小的光伏系统申请时间相对减少。



希腊 - 光伏发展状况

Installed PV System Capacity in Greece (CRES estimates 2004)



End of 2006年底: 安装容量5 兆瓦



希腊- 光伏政策分析

强项	弱项	经验教训
高额成本补贴	缺乏长远的政治目标和战略	在太阳能热利用领域推行的行之有效的投资扶持，可以作为光伏产业发展的借鉴
强制并网	购电价格强制性差	
公众接受度高	极为官僚的管理架构	



意大利- 光伏发展政策

发展目标

- 1999: 预计2008-2012年达到300兆瓦 (白皮书)
- 2002: 预计2008-2012年达到100兆瓦
- 2005: 预计2015年达到1000兆瓦
- 2007/02: 预计2016年达到2000-3000兆瓦
(在装机容量达到1200兆瓦之前购电价格不变)

国家政策和立法框架

- 90年代后期重点讨论: 在绿色认证的基础上引进配额制度-被驳回且从未实施
- 2002: 讨论引入强制购电价格体系
- 2005年7月: 开始实施强制购电价格, 历时20年
- 2006年2月: 开始每年限量85兆瓦
- 政府预算扶持500兆瓦: 其中360兆瓦 (<50 kW), 140兆瓦 (>50 kW)
- 预计: 每年安装80兆瓦
- 2007年2月: 修改强制购电价格构架



意大利 – 并网购电价格 (2007/02)

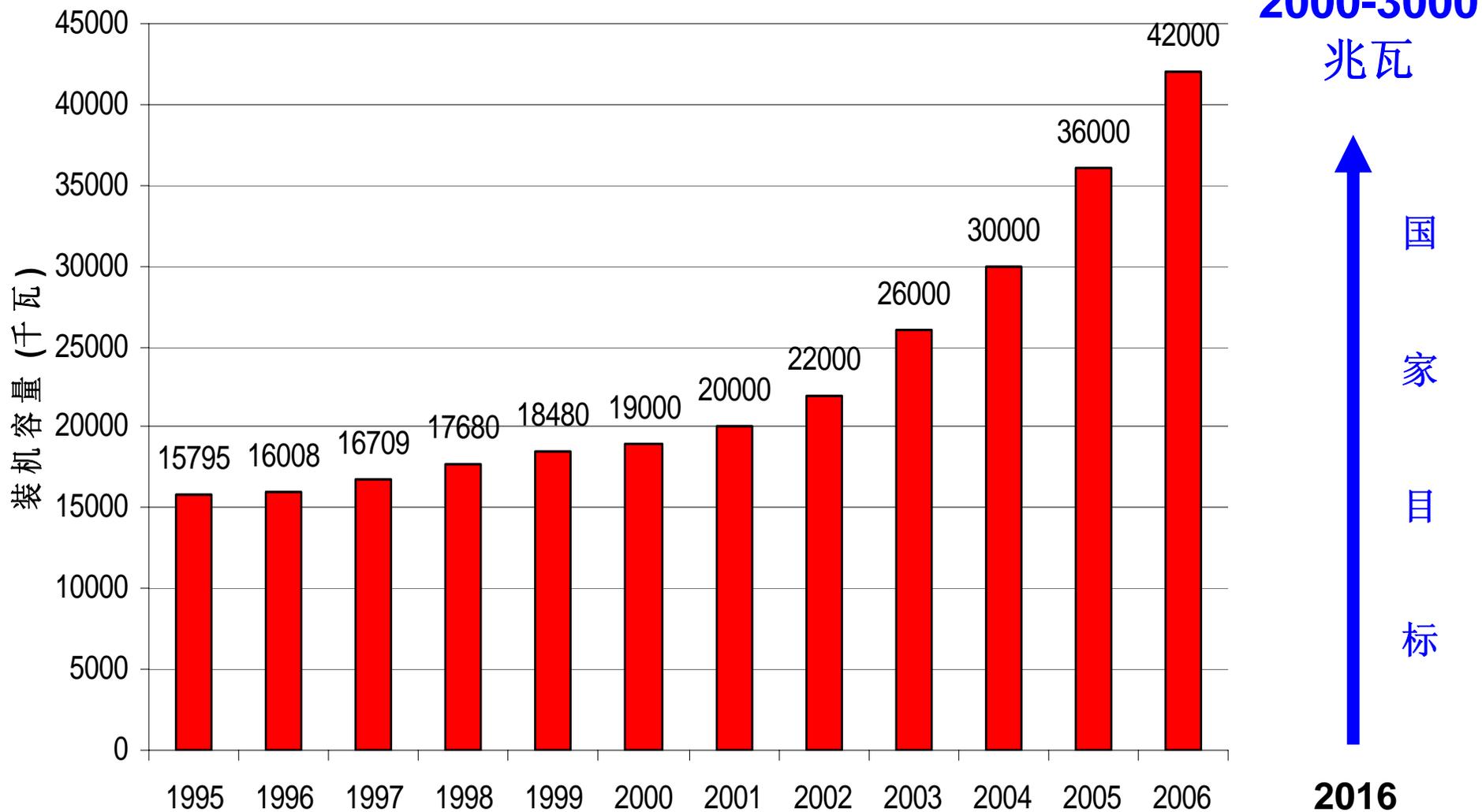
		1	2	3
	记名电厂 (KW)	包含在条款2-1, b1 中的系统	包含在条款2-1, b2 中的系统	包含在条款2-1, b3 中的系统
A)	1-3	0.40	0.44	0.49
B)	3-20	0.38	0.42	0.46
C)	大于20	0.36	0.40	0.44

- **b1** 不集成光伏发电系统 (开发空地)
- **b2** 部分集成光伏系统 (安装在街道)
- **b3** 光伏建筑一体化 (模块安装在城市, 街道两旁, 建筑物和建筑结构上)

依照购电法最大安装容量为**1200兆瓦**



意大利 - 光伏发展状况





意大利 – 光伏政策分析

强项	弱项	经验教训
引入强制购电价格-非配额	中央控制许可开发程序,审批时间长	太小的光伏系统不能降低光伏发电价格
包含开放空地地接光伏系统.	2007 年才推出适用于光伏建筑一体化的入网价格	经营者没有获得可用于再投资的利润
固定电价的保证期从 15 年增加到了 20 年,电价由每年减少 3% 变为 2%	只推广小型光伏系统,缺乏公众影响力	公众对光伏的认识和了解不足,推动效果差
固定电价和地区投资补贴相结合	市场监测和政策支持不足	减少 审批程序, 缩短 申请时间

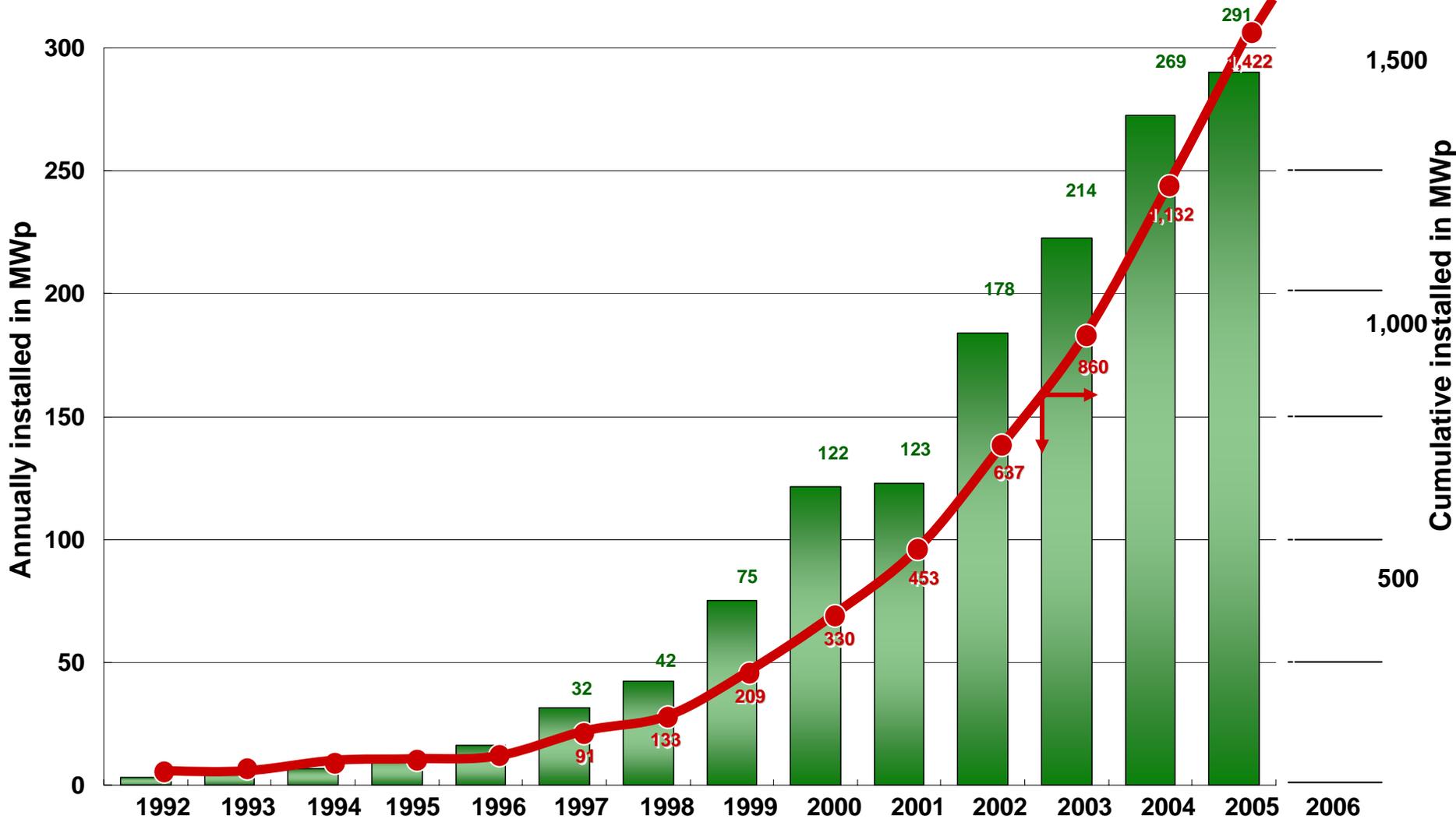


日本- 光伏产业发展政策

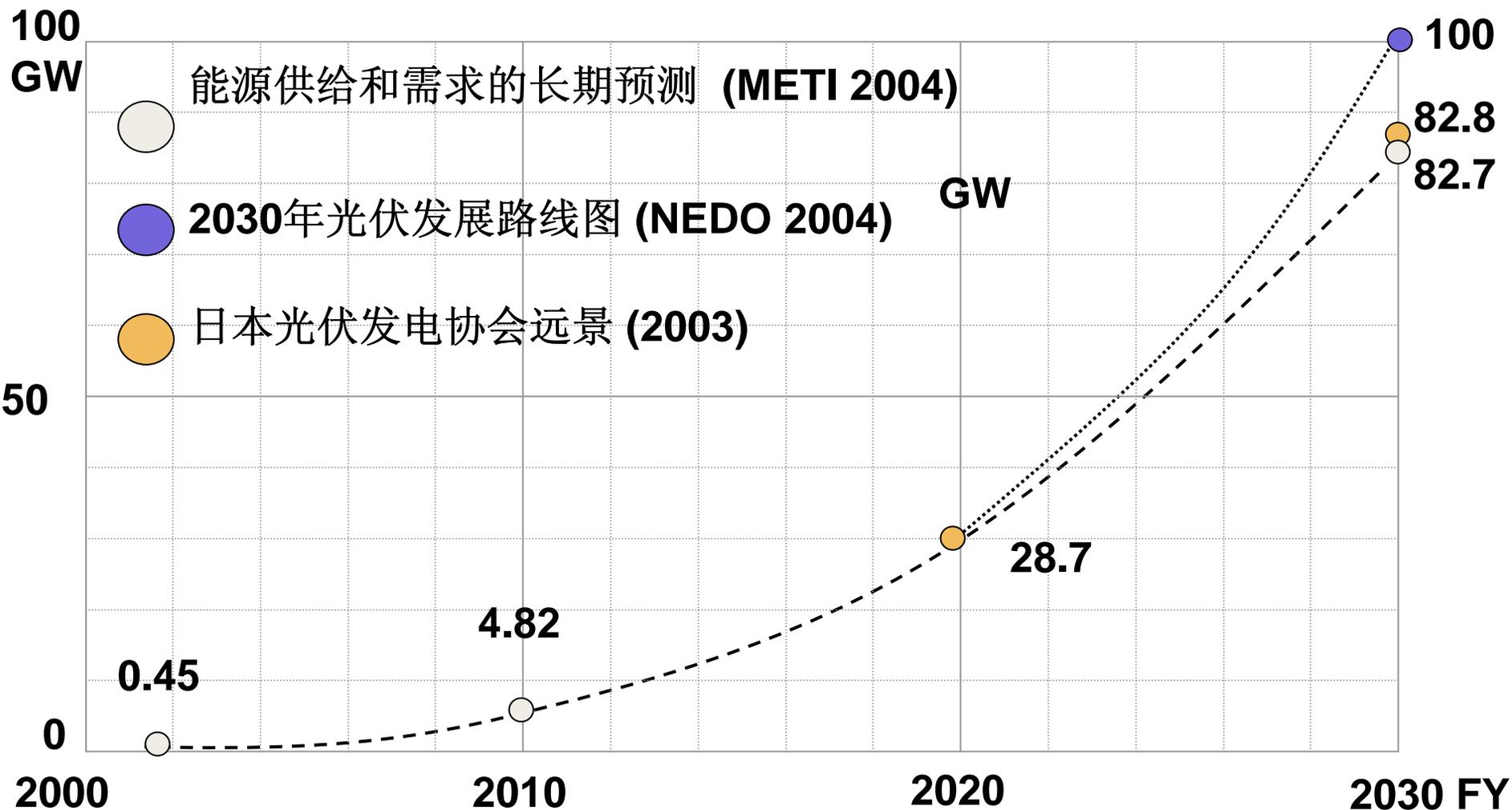
- 1992: 开始执行阳光计划
- 1993-2001: 新阳光计划第一阶段
- 1994-2005: 住宅用光电系统推广计划（出资补贴），安装约**25.6**万套房屋光伏设备（安装容量约为**800**兆瓦）
- 1997: 新能源法开始生效
- 2000: 启动先进的光伏发电计划
- 2002: 实行可再生能源配额政策
- 2003: 颁布能源基本法
- 2004: 发布**2030**年光伏发展路线图
- 2010: 国家计划目标为 **482** 万千瓦
- 非强制购入价格, 但使用“净用电量计费”法, 住宅用户**24**日元/千瓦时, 工业用户**12**日元/千瓦时, 政府财政给与补贴, 例如降低住户的抵押贷款
- 发布一系列技术规范/质量标准



日本- 光伏发展状况



日本-预计累计光伏发电能力





日本 - 光伏政策分析

强项	弱项	经验教训
<p>市场定位</p> <p>产业可以靠的长期的政策支持</p> <p>发展国际标准</p>	<p>逐步取消补贴将导致失去地方级政府的支持</p>	<p>各种 配套政策相结合推动光伏市场飞速发展,但仍需 进行良好的协调</p>
<p>建造光电技术与节能供水相结合的房屋</p>		<p>持续性的政策支持是市场长期发展的基础</p>
<p>很多地方政府提供额外补贴</p>		

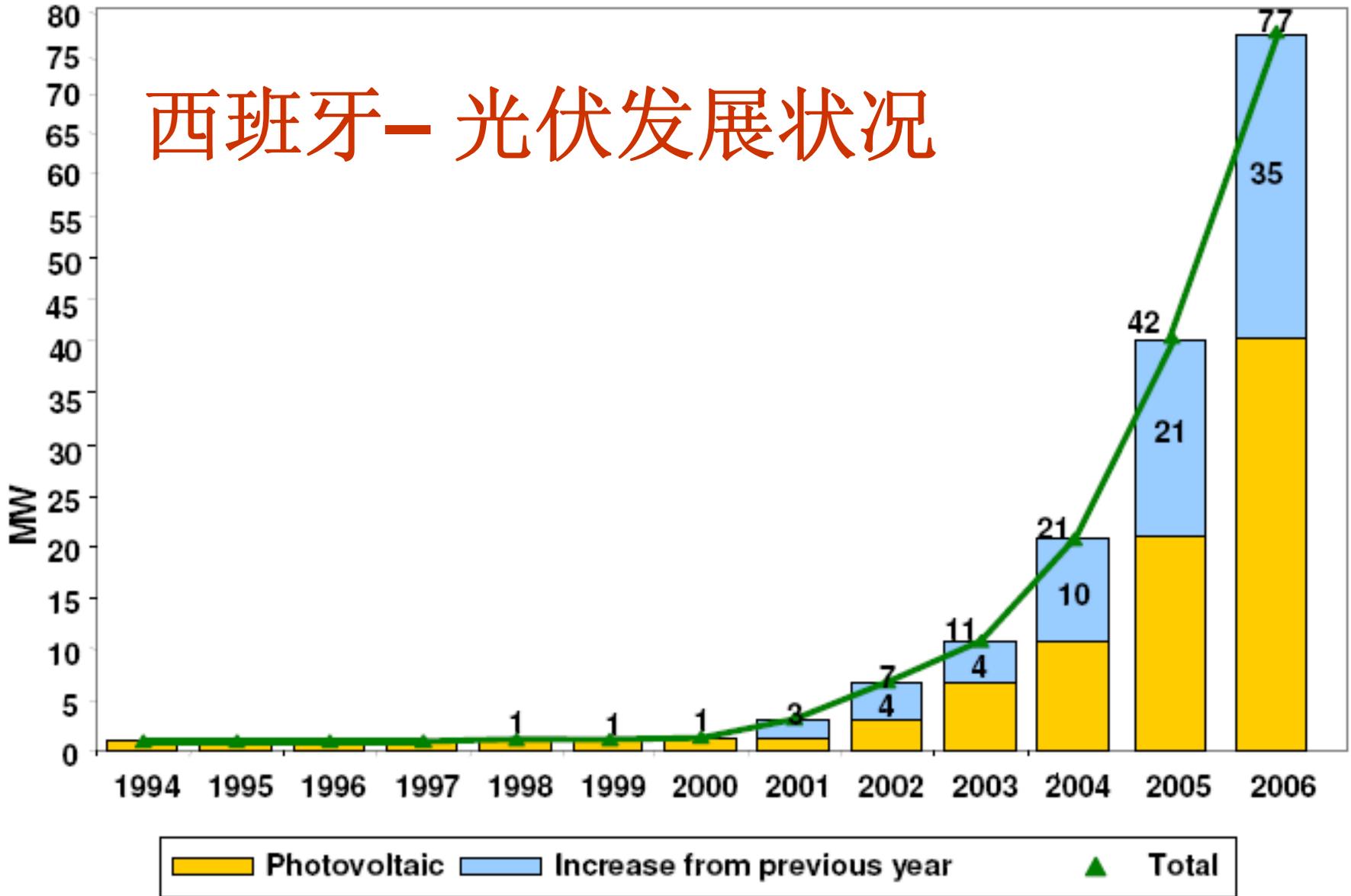


西班牙- 光伏发展政策

- 1999年以来,政府制定明确的战略目标促进光伏产业发展
- 国家购电法令436/2004号生效,促进了国内市场的发展, 创建了欧洲最好的投资环境
 - < 100 kWp - 0,414 欧元/千瓦时
 - > 100 kWp - 0,22 欧元/千瓦时
- 立法体制下提出6000兆瓦的光伏应用
- 2005-2010 可再生能源计划:
发展目标2010 达到400 兆瓦
总投资 5亿欧元.



西班牙- 光伏发展状况





西班牙 - 光伏发展分布



Legend: ● 1 GWh

Source: CNE



西班牙 – 光伏政策分析

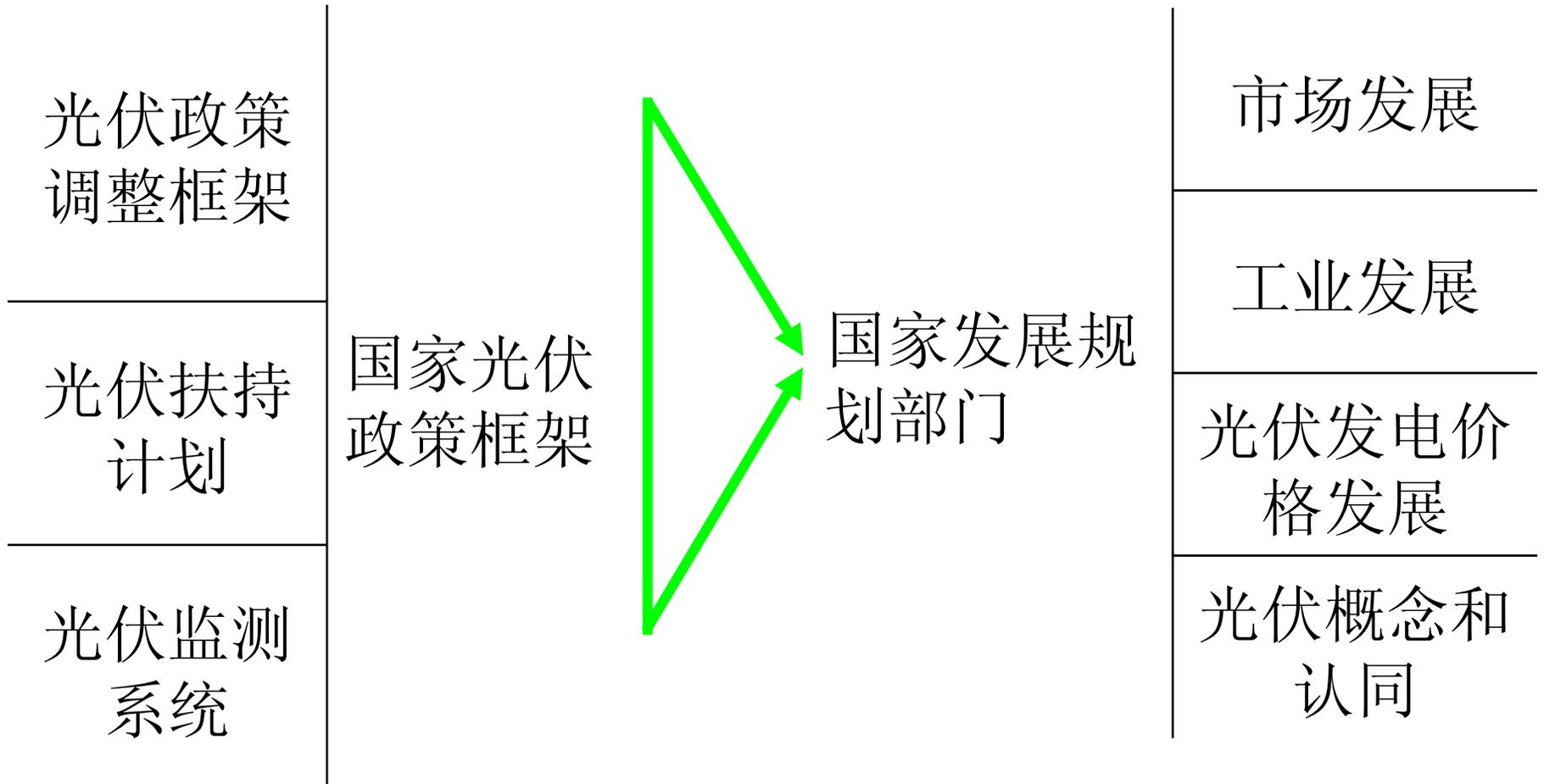
强项	弱项	经验教训
<p>最具吸引力的光伏市场：充足的太阳能光照量+收购电价+高达80%的贷款额度</p>	<p>2004年由于预算的限制致使扶持计划暂缓执行</p>	<p>废除投资补贴推行收购电价</p>
<p>始终如一的光伏发展策略，例如：扶持计划，国家和地区级政府政策支持，发展目标明确</p>	<p>对大多数投资者只提供投资补贴和公共资金，很少提供商业贷款/银行贷款</p>	<p>简化行政管理程序，推动市场发展</p>
<p>良好的市场监测和政策扶植</p>	<p>地区级申请手续繁琐</p>	



光伏政策框架的效能度量与比较

输入 = 效率

输出 = 效力





实际管理实施

绩效指标	行政管理过程的复杂性 (定性)	必要许可/相关权力机构 (数量)	计划进程持续时间 (月)
法国	++	5许可 / 2权力机构	4-12 (小) 12-24 (大)
德国	+++	4许可 / 2权力机构	< 2 (小) 8-12 (大)
希腊	+	17许可 / 3权力机构	6-12 (小) 不定 (大)
意大利	+	4许可 / 3权力机构	> 18 (小) 24-26 (大)
日本	+++	---	---
西班牙	++	5许可 / 3权力机构	8-14



实际管理实施

绩效指标	<u>监测性能</u> (定性)	<u>市场调研</u> (定性)	<u>注册登记电</u> <u>站</u> (定性)
法国	++	++	+
德国	++	++	+
希腊	++	+	+
意大利	+	+	+
日本	--	--	--
西班牙	+++	++	+++



实际管理实施

绩效指标	<u>项目经理评估</u> (采访形式的定性评估)	<u>光伏产业评估</u> (采访形式的定性评估)	<u>光伏发电市场的影响</u> (采访形式的定性评估)
法国	++	++	+
德国	+++	++	++
希腊	+	+	+
意大利	++	+	+
日本	+++	+++	+++
西班牙	++	+	++



实际管理实施

绩效指标	<u>2004年补贴计划预算</u> (百万欧元)	<u>离、并网光伏装机容量</u> (兆瓦电)	<u>每瓦预算</u> (欧元/瓦)
法国	42,2	5,2	8,11
德国	--	--	--
希腊	不适用	1,03	不适用
意大利	23,2	4,7	4,9
日本	122,7	272,4	0,45
西班牙	--	--	--

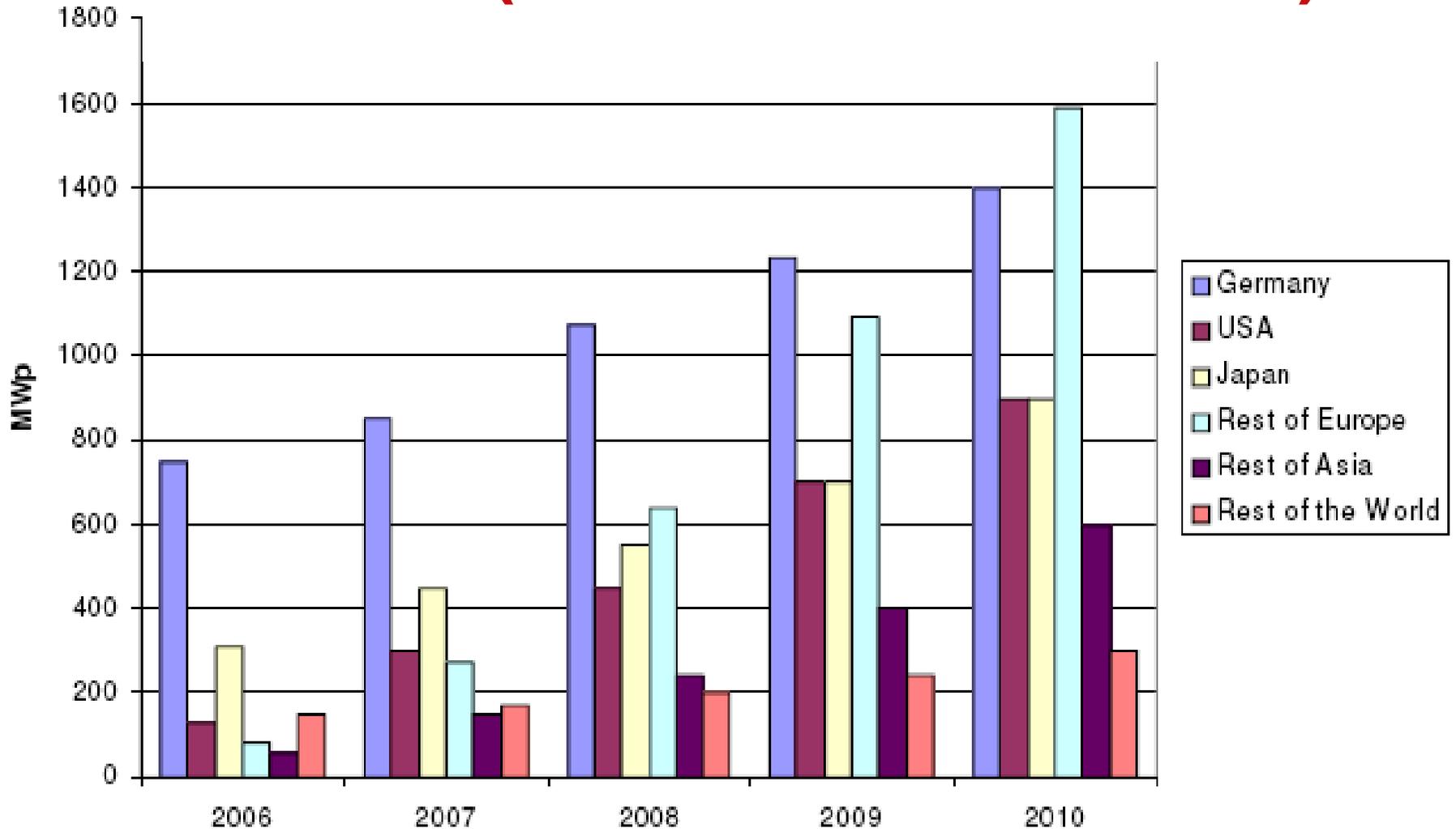


欧洲市场扶持计划

国家	购电法			2005年	2006年 (预期)
	固定价格	期限	容量		
德国	41-52	20		750	750
意大利	44-49	20	1,000	10	25
葡萄牙	21-41	无限期		5	5
西班牙	22-44	25	400	25	40
法国	30-40	20	-	7	10
希腊	40-50	20		3	5
其他国家	购电法：瑞士（1991），丹麦（1993），瑞典（1997），挪威，斯洛文尼亚（1999），拉脱维亚（2001），奥地利，捷克共和国，立陶宛（2002），塞浦路斯，爱沙尼亚，匈牙利，斯洛伐克共和国（2003），土耳其，爱尔兰（2005）				



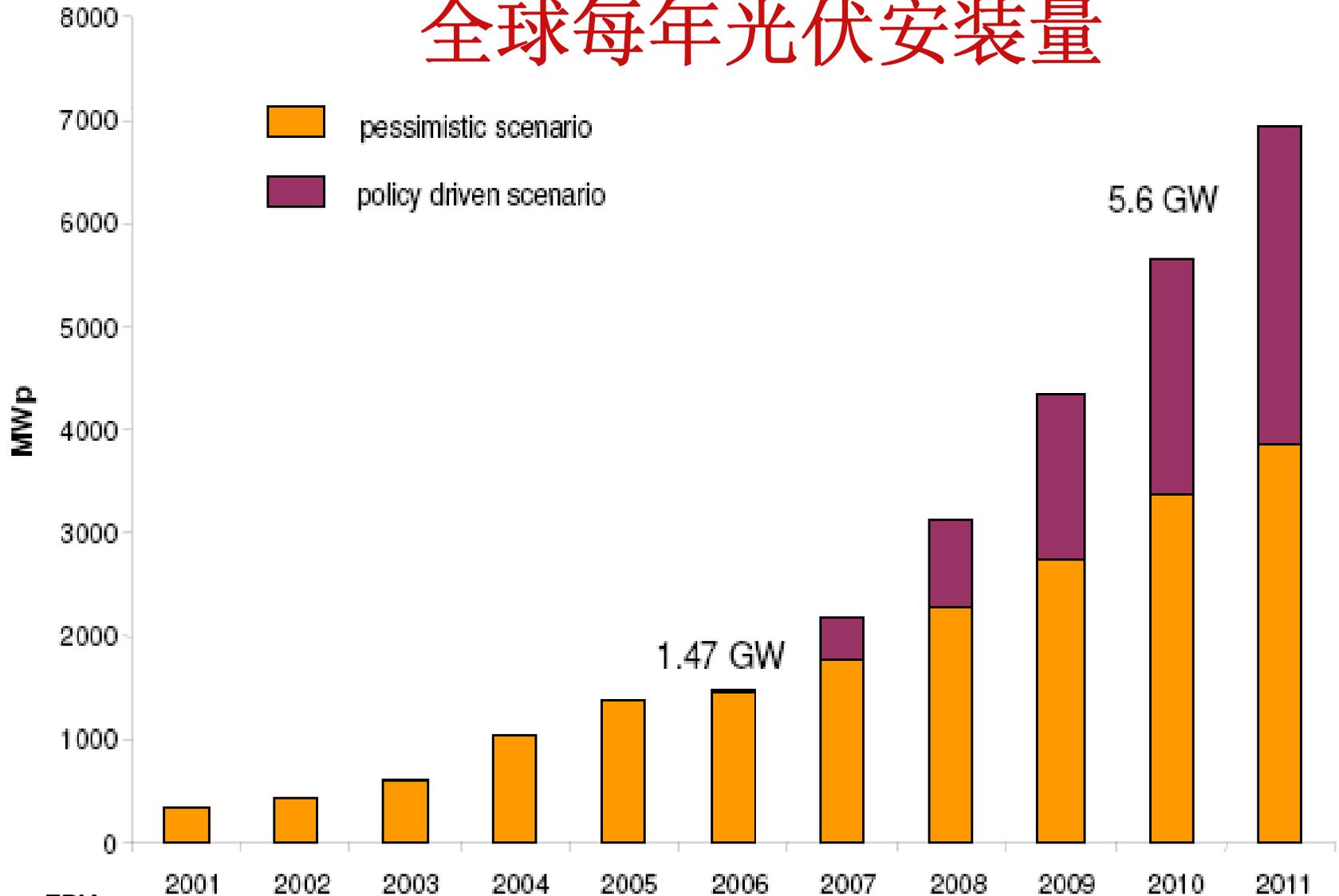
区域发展 (年装机容量- 政策驱动)



Source: EPIA



全球每年光伏安装量



Source: EPIA



感谢您的支持!

德国技术合作公司 中国

农村可再生能源项目

电话: **0086 (0) 10 – 8532 3489 转 26**

传真: **0086 (0) 10 – 8532 3481**

Frank.Haugwitz@gtz.de

www.gtz-renewable-energy-program.org.cn