

通过大型电力企业招标来支持风电技术本地化： 加拿大魁北克省的经验，对中国的借鉴

Joanna I. Lewis
Ryan H. Wisler

能源基金会中国可持续能源项目支持
资源解答中心

2006年6月8日

本报告中文版由能源基金会中国可持续能源项目支持、国家发展和改革委员会能源研究所可再生能源发展中心翻译

通过大型电力企业招标来支持风电技术本地化： 加拿大魁北克省的经验，对中国的借鉴

Joanna I. Lewis¹ & Ryan H. Wiser²
2006年6月8日

1. 简介

本报告介绍了加拿大魁北克省通过两家电力企业招标来支持风电技术制造的本地化的经验。这样做的主要原因有两个：

- 第一次招标，时间是 2003 年，是对截止当时全球风电行业最大的单一风电场项目进行招标（装机容量 100 万千瓦）。之后的第二次招标的规模超过了第一次，其装机容量是第一次的两倍（200 万千瓦）。
- 这些招标的特殊性在于，在标书中明确提出了特定的要求——投标方要达到的风机本地化率的数据，通过这种强制的指标要求来吸引国际上领先技术的公司对该地区进行投资，这种方式只在极少的国家使用过（如中国、西班牙、巴西）

魁北克省的特殊经验对中国尤其有借鉴价值，因为中国也正在使用相同的将强制国产化率和政府招标相结合的方法。因为中国现在考虑的是比过去做过的特许权项目更大的规模，魁北克的经验也正好是类似大小规模的项目。魁北克和中国都是想要通过增加国产化的设备的产量，来推广国产风电技术的发展。魁北克的创新机制是 1) 要求/鼓励地方的生产商；2) 将风机制造商和项目开发商绑定的模式作为优先模式，以及 3) 对项目的选址有一定的灵活性；这些都和中国目前想要对其特许权项目做的修改一致，魁北克用来评估项目投标文件的方法也就可能对中国有借鉴意义。

本报告开始介绍了目前加拿大的风电开发状况，以及魁北克水电公司的总体情况。报告接着讨论了魁北克第一次招标 100 万千瓦的风电项目，其结果、技术标准以及对本地化率的要求，还有使用过的对投标文件进行评估的方法。接着报告介绍了第二次 200 万千瓦的项目招标情况。这两次招标的不同之处也会重点介绍。报告最后做了一个总结——基于魁北克的经验，提出了一些可能对中国有借鉴意义的可

¹ *Corresponding Author*. 全球气候变化中心. 2101 Wilson Blvd Suite 550, Arlington, VA 22201. 电话: 703.516.4146, Email: lewisj@pewclimate.org.

² Lawrence Berkeley 国家实验室能源分析部.

以在中国实施的风电政策：制造企业和开发商在项目初期进行绑定，更细致具体的本地化率的规定，选址和风资源评估的政策，以及评标标准。

2. 背景

2.1 魁北克省风电开发情况

2005 年末，加拿大已经安装的风电机组是 590 兆瓦。魁北克省拥有 262 兆瓦，其中包括一个在 1998 年到 1999 年签订的 10 万千瓦的招标合同，是两个分别建在 Gaspé 半岛上的风电场，也被叫做 Le Nordais³，另外还有两个 54 兆瓦的 2004 年建成的风场：一个叫 Mount Copper（业主是 3Ci 和 Creststreet 财产管理）和 Mount Miller（业主是北方电力收入基金）。在 2005 年又签署了第三个 54 兆瓦（Murdochville）风电项目，签约方是跨国公司——3Ci⁴，使用 Vestas1.8 兆瓦的机型。这些风电项目所生产的电力都出售给了一家很大的省电力公司，魁北克水电公司（Hydro-Québec），是以长期合同的形式，这些项目帮助电力公司开展了以后在 2003 年以及 2005 年开始招标的 100 万千瓦和 200 万千瓦的项目。魁北克拥有约 4.15 亿千瓦的风资源潜力，其中的一亿千瓦分布在距离电网的 25 公里范围之内，如表 1 所示。

在魁北克的大规模的风电项目所能获得的经济利益包括以下几点⁵：

- 地方经济发展以及产业发展；
- 就业机会；
- 旅游业一定程度上的发展；
- 帮助建设和发展了魁北克的专家队伍以及其在北美地区的领导地位；
- 出口产品和服务；
- 温室气体的减排；
- 水电和风电之间的兼容；
- 增加了能源效率以及能源安全；
- 能源价格的稳定以及能源种类的多样性。

³ Rowland, Kate. 2005. “魁北克领跑新增装机容量”，Windpower 月刊，10 月刊，No.9 第 2 栏

⁴ “3Ci 签字魁北克第 3 个风电场项目合同”，Windsihgt, Quebec Wind Industry News, 2005.03

⁵ Helimax Consulting, 2004

表 1. 魁北克风力资源和成本⁶

数据	风资源等级		
	非常好	极好	最好
平均风速 (m/s)	7.5	8.5	9.5
容量因子 (%)	33.5	38.6	43.6
总的技术潜力 (在送到电网之前)			
-相关容量(MW)	359,184	54,840	1,452
-发电量(TWh/year)	1,054	185	6
电网 25 公里内的风资源技术潜力			
-相关容量(MW)	97,560	3,840	0
-发电量(TWh/year)	286	13	0
成本 (2004 年加拿大圆 - 2.1% 每年, 25 年)			
-2004 技术 (分)	8.1	7.3	6.6
-2006 技术 (分)	7.8	6.9	6.3
-2008 技术 (分)	7.4	6.6	6.0
-2010 技术 (分)	7.0	6.3	5.7

2.2 魁北克水电公司 (Hydro-Québec)

魁北克水电公司成立于 1944 年，是一家“省级皇家公司”，即该企业是公立的，魁北克省政府是该公司的主要股东，并且保证其借贷。除了在电力生产，电网输配方面都有业务以外，魁北克水电也参与石油和天然气的开发，技术研发以及项目开发等工作。

该公司和其他的电力生产商竞争，同时管理拥有的输配线路⁷。魁北克水电的总装机为 3389.2 万千瓦的生产能力，其中 93% 都是水电。魁北克水电对推广风电和水电互补的工作尤其感兴趣。

⁶ Helimax Consulting 2004. “魁北克的风电开发潜力”, 执行总结, 见 http://www.greepeace.ca/e/capmaign/climate_energy/documents/qc_wind_energy_0504.pdf

⁷ Bill 116 在魁北克水电实现了发电、输配电的职能分工，并成立了相应的部门：魁北克水电发电部，输电工程部和配电工程部。Bill 116 鼓励对新增容量由配电商发起竞标；Bill 116 还引入了“赠电”的概念：为魁北克水电直接向魁北克水电输电工程部供电 1650 亿千瓦时。多于 1650 亿千瓦时，输电部需通

魁北克水电每年向魁北克省输送 1650 亿千瓦时的电量，并且将其生产的电在魁北克省和省外的电力市场上出售（2004 年向省外出售了 44 亿千瓦时，国际销售 4.75 亿千瓦时）。水电系统的灵活性加上美国电力市场对外开放这两个条件，使魁北克省的电力生产不仅可以满足自身的高峰需求，并且可以帮助整个北美的电力系统调峰⁸。新开发的项目包括水电，风电，热电联产以及生物质能联产项目。风电装机比例在 2004 年不到 1%；但是根据近期公布的招标数据，估计到 2013 年魁北克省风电装机比例在内提高到 10%⁹。

魁北克水电公司的输电网络非常发达，输电线路总长 32539 公里，有 18 个链接了加拿大国内电网以及美国电网的输配电站¹⁰。如此发达的输电网为风电联网提供了便利条件，此外，水电为主的电源结构，也消除了风电的不稳定性给电网带来的不利影响。¹¹。

3. 第一轮招标：100 万千瓦风电项目

3.1 概况

根据魁北克省政府的指令，魁北克水电公司于 2003 年 5 月 12 日发出了 100 万千瓦风电项目的招标公告，规定招标的截止日期为 2004 年 6 月 15 日，即招标公告发布 13 个月后。100 万千瓦风电项目招标要求如下：

- 2006 年至 2012 年期间，该风电项目在 Gaspé 半岛的累积装机容量为 100 万千瓦，Gaspé 半岛是魁北克省的重点发展区域；
- 100 万千瓦风电项目：2006 年风机本地化程度达到 40%，2007 年本地化程度达到 50%，2008 年至 2012 年本地化程度达到 70%；
- 投标人与风机制造商共同撰写投标书。

过招标的方式购电，以满足电力市场的需求。魁北克目前的电力消费量已经达到了赠电的上限，因此，需要依照市场价格和规则进行购电。

⁸ LaFrance, Gaetan. “魁北克的能源安全及未来展望”提交自然资源部部长的专家建议, Wildlife and Parks, 2004 年 11 月. 下载网址: <http://www.mrn.gouv.qc.ca/english/publications/energy/strategy-lafrance.pdf>

⁹ Bailey, Diane. “The beginning of Canada Boom.” *Windpower 月刊*. 2005 年 12 月. 请注意最初的 10%是用安装容量表示的，因为在第一轮 1000MW 的招标中使用的容量因子为 36%左右，而水电的容量因子大概是 60%，因此，如果用能量表示的话，初始值应该是 6%左右（丹麦为 20%）。

¹⁰ Hydro-Québec Financial Profile 2004–2005 魁北克水电财务报表 2004–2005. 下载网址:

http://www.hydroQuebec.com/publications/en/financial_profile/2004_2005/pdf/profile_2004-2005_1-15.pdf

¹¹ Bailey, Diane. “Showing the World how to do it in Québec.” *Windpower Monthly*. Volume 2, No. 9, October 2005

3.2 投标结果

在收到投标书并对投标书进行评估之后，有 8 个风电项目中标，总装机容量为 99 万千瓦。下表 2 列出了中标的 8 个风电项目。

表 2、中标项目列表—1,000 兆瓦风电招标项目（2003 年—2004 年）

项目开发商	项目地点	项目规模
Cartier 风能公司	Baie des Sables	109.5 MW
Cartier 风能公司	Anse à Valteau	100.5 MW
Cartier 风能公司	Carleton	109.5 MW
Cartier 风能公司	Les Méchins	150 MW
Cartier 风能公司	Montagne-Sèche	58.5 MW
Cartier 风能公司	Gros-Morne I and II	211.5 MW
北岛电力公司	St-Ulric/St-Leandre	150 MW
北岛电力公司	Mont-Louis	100.5 MW
总计		990 MW

尽管中标的八个项目分别属于不同的项目业主，但是这八个项目都打算使用 GE 的风机（Vestas 加拿大和 Gemesa Eolica 也参加了风机设备的竞标，但是均未被选中）。

3.3 技术

GE 风机制造商在项目所在地寻找风机零部件供应商，这样就能实现项目招标中规定的风机 60%本地化的目标。风机部件供应商与 GE 签订合同后，在项目所在地建设风机零部件制造厂，详见表 3。风机零部件制造商负责生产塔架、机舱和机翼。除了上述三种零部件在当地生产之外，整个风机组装过程中还要利用当地的劳动力，因此，GE 完全可以满足 60%本地化的要求。Marmen 公司负责生产塔架和机舱，这家公司自 1992 年起一直为 GE 生产汽轮机、蒸汽轮机和水轮机的零部件。机翼由全球最大的风机机翼制造商 LM 生产。LM 的总部在丹麦，同时在印度、中国、西班牙、德国、荷兰、美国和加拿大等地建厂。2006 年 1 月 LM 在 Gaspé 建立了风

机机翼制造厂。8 个中标项目累积装机容量为 99 万千瓦，全部风机的机翼均有 LM 生产。此外，LM 将满足北美市场 140 万千瓦装机容量的需求¹²。

表 3 风机生产本地化统计：在 Gaspésie 地区建造的工厂和制造的就业机会

公司名称	部件	产量	占整个风机的比重	就业
LM Glasfiber	机翼	240 MW/年	17 - 18%	100-120 人
Marmen Inc.	塔架	150 units/年	20%	
Marmen Inc.	机舱	100 units/年	未知	

GE 希望魁北克成为其全球风机供应链的一个组成部分。此外，根据投标文件，GE 要求在魁北克当地制造的风机零部件出口到加拿大和美国等地区。

3.4 价格

预计 8 个中标项目的年发电量可达到 230 万千瓦时，投资额约为 11 亿加元¹³。8 个项目的平均电价为每千瓦时 0.065 加元（相当于每千瓦时 0.055 美元），每千瓦时 0.065 加元的价格不包含接入系统的成本，接入系统成本由魁北克水电公司承担。每千瓦时 0.065 加元的电价是 2007 年的电价，与加拿大物价指数的变化息息相关。考虑到 2% 的通货膨胀率，这一电价水平正好符合每千瓦时 0.075 加元的固定合同价格。

按照北美的标准，这个价格相对较低，表明魁北克政府要求的风机本地化生产对电价产生的影响极小。投标人应当将投标与欧元或美元汇率*、钢铁价格以及美国或加拿大消费者物价指数联系在一起。这些指数在投标过程中以及风电厂试运行期间都是有效的，并且将影响基本电价的最终确定。双倍指数特性确保了风电开发商在 7 年内以较有竞争力的价格进行风电厂的开发。投标人在投标文件中使用的参数各不相同，为了对投标进行公正的比较和评估，魁北克水电公司采用这些指数的

¹² 据 LM Glasfiber A/S. 2005 年 3 月 10 日的消息：“LM Glasfiber 与 GE 能源签订了合同，为 GE2400 兆瓦装机容量的风机生产叶片，详细信息见：<http://www.lmglasfiber.com>; 2005 年 3 月的魁北克风电信息中的“魁北克风机叶片宣言”。

¹³ TransCanada News Release, 2005. “Cartier Wind Energy to Become Québec’s Largest Wind Energy Producer.” February 2, 2005. http://www.transcanada.com/news/2005_news/2002_02_25.htm

未来价格，这些数据要么来自于期货市场，例如外汇交易场，要么来自于公认的、独立的价格预测，例如对钢铁价格的预测。

价格风险主要是由于冗长的投标程序，例如魁北克水电公司的投标是必不可少的。与项目开发商自己承担这些风险相比，魁北克水电公司有能力将项目投资成本降到最低来避免这些风险。

利用天然气发电的电厂成本约为每千瓦时 0.075 加元，水电每千瓦时 0.045 加元至 0.085 加元不等。据专家预测，魁北克省低成本的水电即将消耗殆尽，水电未来的发展只能依靠提高价格。此外，2005 年石油价格上涨使得整个电价随之上涨，因此 2005 年的电价并不能代表目前以及未来的电价水平。总之，与天然气发电和水电相比，风力发电似乎更具竞争力。

3.5 风机生产本地化的要求¹⁴

项目选址的规定

投标人需将 Matane 市以及所属郡和 Gaspésie-Iles-de-la-Madeleine 地区作为发展风电技术的优先区域。关于项目地点以及制造技术本地化的规定聚焦于上述特定区域，政府通过法令对项目地点以及制造技术本地化作出了规定，在魁北克水电公司第一次招标中有所体现。第一次招标的评标标准进一步规定：项目所在地设在合乎标准的区域内是参加本次招标的基本要求¹⁵。

通过投标的方式开发风电厂的首要目的就是刺激项目所在地的就业，提高魁北克省的风机制造能力。Gaspé 半岛长久以来将渔业、林业和矿产业作为自己的工业基础，但近年来大量煤矿的关闭以及渔业产量下降阻碍了 Gaspé 半岛的发展。因此，魁北克政府希望通过发展风电产业推动该地区经济的发展¹⁶。

¹⁴水利魁北克公司 2003 招标 A/O 2003-02：“附件 9：投资——本地化以及合格区域外的魁北克化”
详见：http://www.hydroQuébec.com/distribution/en/marcheQuébécois/ao_200503/pdf/doc_complet.pdf.

¹⁵招标文件进一步规定如果风电厂所在地超出 Gaspésie 边界，至少装机容量的 75%要在合乎招标规定的区域内（水利魁北克公司 2003 年招标 A、O2003-02，第三章，评标、基本要求和评估标准。详见：

http://www.hydroQuébec.com/distribution/en/marcheQuébécois/ao_200302/doc_appel.html。http://www.hydroQuébec.com/distribution/en/marcheQuébécois/ao_200302/doc_appel.html.

¹⁶“魁北克新增装机容量之首”，Rowland, Kate，2005 年 10 月风电月刊

Gaspésie 半岛是发展风机制造业最佳地点。半岛拥有很多不冻港，公路和铁路发达，可将大型的风机零部件通过圣劳伦斯河运往到新英格兰、Maritimes 和安大略湖等地区¹⁷。

如何衡量本地化程度

在招标过程中，项目开发商可以选择项目所在地，唯一的限制条件就是项目所在地必须在 Gaspé 半岛。为了符合当地制造业的需求，项目开发商与风机制造者要共同提交投标书。在 Gaspésie 地区实现零部件生产本地化将促进该地区的经济发展，但不能由加拿大或者其他省生产的零部件满足本地化的要求。

招标文件中具体说明了如何衡量风电厂的本地化程度。

所谓风电厂本地化程度是指某个在符合招标条件的区域内的风电厂的投资在整个风电项目投资中的比例。为了确定符合招标条件地区外的本地化程度，整个项目的投资成本与风电项目的开发、建设成本相等，其中包括招标标书 2.9(iii)部分所说的从风机到风场升压站的线路系统¹⁸。风电项目总的投资成本不包括修建变电站的成本、征用土地的费用、风电厂运营成本、偿还贷款、津贴、税收、资本金税、销售税以及净收入¹⁹。本地化程度是用项目的投资总额来除地方投入到项目的资金，然后乘以 100。

为了确定风电项目总投资成本中地方投资所占的比重，首先要明确地方将资金投入哪些方面：

- 投标人购买风机及零部件；
- 投标人的薪水；
- 投标人购买货物及相关服务（不包括风机）

销售税不包括在地方资金支出中。

¹⁷ 2002 年 9 月 23—24 日在阿拉斯加安克雷奇召开的风力柴油机研讨会上的题为“水利魁北克电力系统中风电特性”的演讲，Saulnier, Bernard et al. (水利魁北克研究所)

¹⁸ 在这里总成本在招标文件中有明确的规定

¹⁹ 2003 年招标 A /O 2003-02 水电魁北克公司刊物，详见：

http://www.hydroQuébec.com/distribution/en/marcheQuébécois/ao_200302/doc_appel.html.

如果零部件的生产符合下列要求：地方资金投入金额就是零部件的总成本（税前）

- 塔架：在符合招标条件的区域内使用非机器底盘制造塔架（例如，钢板）；
- 叶片：在符合招标条件的区域内生产，通过一些合成材料制造叶片（如：玻璃丝、塑料、木头、树脂河以及黏合剂）；
- 轮毂和主轴：不能在符合招标条件的区域外事先加工；
- 机箱外壳/轮毂的包装：在符合招标条件的区域内建造，组装一些合成材料（如：玻璃丝、塑料、木头、树脂河以及黏合剂）。

这些特殊规定因为放开了通常的增值标准，鼓励了本地制造商。如果零部件的生产不符合这些规定，与零部件相关的地区成本将通过成本消耗带来的当地经济增量确定，不考虑在这些地区之外制造的零部件成本带来的经济增量²⁰。本地化带来的经济增量主要有以下几个方面：

- 工资和收益
- 直接税收（不含企业所得税）
- 租金
- 财务成本
- 折旧
- 与零部件相关的制造商毛利润
- 为该地区的永久性机构安装零部件所产生的物品/服务购置成本，并且需购置的物品/服务不是这些零部件的一部分。

本地化项目贷款不仅适用于魁北克水电公司的风电项目，也适用于向加拿大和美国其它地区出口的零部件的生产。明确规定研发费用不能作为本地化的一部分，因为很难界定研发的效果对当地的影响。投标方应每年向魁北克水电提交项目的地区本地化率和“魁北克率”报告，报告将由独立第三方进行核证²¹。如果项目开发商违反了上述本地化的规定，将处以不同程度的罚金。

罚金

投标文件中对项目开发商未达到预定的发电目标，以及违反本地化要求的情况规定了处罚条款。如果未遵守本地化要求，根据违反程度予以处罚

²⁰ Hydro-Québec Distribution, 2003

²¹ Hydro-Quebec Distribution, 2003

- 对于非本地化比例小于 3%的部分：根据合同所示项目容量，每兆瓦罚金 2000 加元，再乘以非本地化的比例。
- 对于非本地化比例大于 3%的部分，超出部分每兆瓦罚金为 8000 加元，乘以超出 3%的那部分非本地化比例。
- 若与标书里规定的 Gaspésie 区本地化条件不相符，则根据背离情况，按合同规定的容量每兆瓦处以罚金 1000 加元，乘以背离的比例。

如果风机制造商向多于一家的投标商供货，供货的价值增量应根据不同投标商的订单按比例分配²²。

3.6 招标评价指标

该 100 万千瓦招标项目的标书将根据一系列指标进行评价，分三个阶段。首先，按照与招标对项目选址的基本要求、投标方财务可靠性、投标方经验、拟选风机的技术成熟度、发电上网的可行性、应确保的最低本地化率以及最基本的测风标准。以下列出了比较符合中国情况的几项详细指标：

基本要求

技术成熟度：根据招标的要求，投标方选用的风机须达到规定的技术成熟度，并且可商业化供应的。如果某种风机已在至少三个风场安装运行，并且有不低于一年的稳定的商业供电记录，则认为该种风机技术上是成熟的。然而，招标文件里特别规定，该规定不排除更先进的被认可的风机参与招标，如由具备被认证的风机技术的同一家制造商提供的现有风机的升级技术等。

招标文件特别声明新风电技术的示范项目不能参与招标，并且示范期低于三年的风机也不能参与招标。

本地化标准

²² Hydro-Quebec Distribution, 2003

关于本地化的基本要求是，风机的机箱须在标的地区生产。本地化评价标准特别声明，风电场项目使用的所有机箱必须产自 Gaspésie 地区的组装厂，投标文件必须包括指定的风机制造商声明，声明其将在本地设立并运行机箱组装厂。

风机制造商开始零部件的本地制造时，将允许其指定一个他们期望的最小订单规模，由于这是一个 100 万千瓦的招标，制造商可以指定任何一个小于或等于 100 万千瓦的最小订单底限，作为其在该地区设厂的条件之一。

风资源测量标准

第一轮招标要求每个投标商在标书指定的地点应进行为期至少 8 个月的风资源测量。

加权评价指标

所有符合上述基本要求的投标将进入下一阶段的评价程序，包括 6 个指标²³，

- 发电成本
- 超过基本要求的本地化程度
- 财务优势
- 项目可行性
- 项目开发商的相关经验

对这些指标分配权重（如表 4 所列），据此对每份投标进行打分，根据得分情况排序。（关于上述指标的详细解释及计算公式见投标文件）

投标评价的最后一步，根据前一阶段对项目的排序，对投标进行不同的组合，对不同的组合进行评价，以确定每兆瓦时电量成本的最低的组合，包括电价的计算公式，输配电成本，要求的年发电量，要求的总发电量，以及在制造商最低订单规模限制下各方投标之间的联系等。这一阶段的目的是，在度电消能最低的前提下，考虑输配电成本，确定一种最接近 100 万千瓦的投标的组合。²⁴

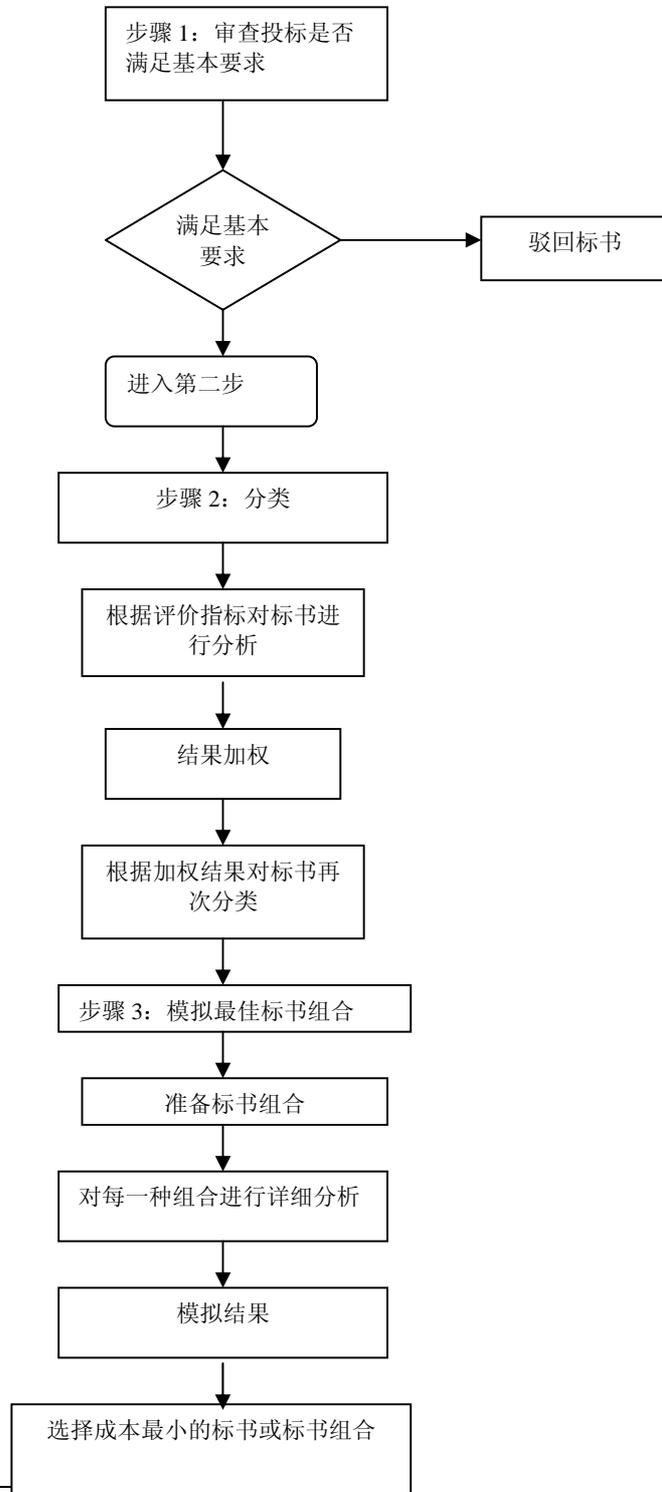
²³ 在该阶段不考虑与其它标书的联系和相互影响。

²⁴ 关于标书组合的详细说明见第二轮招标文件(Hydro-Québec Distribution, 2005. *Call for Tenders A/O 2005-03*, Section 3.4: Simulation of Bid Combinations, and Section 3.5: Consideration of Transmission Costs).

这种有点复杂的“两步”投标评估方法在全球比较独特，这种方式下，能源购买方将使能源市场面临持续的成本竞争压力，同时，还要遵守本地化生产的规定，实现足够大的项目规模，以满足制造商关于最低产量的要求。

关于投标评价的流程见图 1。

图 1 投标分析过程²⁵



²⁵ 摘自 招标文件 A/O 2003-02 and 2005-03, 附件 3.

4. 第二轮招标：200 万千瓦（进行中）

2005 年 10 月 31 日，魁北克水电公司发出了第二次大的招标邀请，招标规模为 200 万千瓦，投标截止日期为 2007 年 4 月 17 日，在公布招标邀请后的 18 个月均可投标²⁶。本次招标的指南包括：

- 风场项目在 2009 年至 2013 年间投入运行；
- 风机总投资的 30% 必须用于加斯佩希地区（Gaspésie region）；
- 项目总投资的 60% 必须用在魁北克省；
- 风场可以建在省内的任何地方（并不限制在 Gaspé Peninsula 内）；

虽然两次招标中存在许多相似之处，但第二次的招标也引入了不少新的元素，详细如下。

4.1 本地化要求

第一次招标中，一些风场座落于 Gaspé Peninsula 地区，在第二次招标中就扩充为座落在全魁北克省。风场开发商依然可以选择某些特定地点继续开发。

既然只有 30% 的风机投资用于加斯佩希地区 Gaspésie，那么在本轮招标中，满足本地化的要求的同时，就能有更大的灵活性。在第一轮招标中对于本地化的要求是在项目第三阶段（2008 年开始），60% 的项目总投资必须用于加斯佩希地区 Gaspésie。在本轮招标中维持了全魁北克省内的投资占总投资的 60%，但是将在加斯佩希地区 Gaspésie 的特定支出缩减为风机投资额的 30%。

在第一次招标中规定了合格地区内风机引擎的最低本地化率。这在第二次招标中作硬性规定。投标书必须包含投标商和指定风机制造商的联合声明，以确认两者之间已经签署了公司间协议。协议的内容需包括产品信息、交货信息、投标商要求的风场项目的风机价格和该风机将如何满足本地化需求。

由于在魁北克省的第一轮招标中，制造商（GE 公司）虽然满足了 60% 本地化率的要求，但是仅实现了低技术含量部件（叶片、塔架、风机引擎）的本地化。因此，在第二次招标时，本地化要求中额外规定了风机高技术含量部件（变速箱或发电机）本地化生产内容。这些高技术部件的价值是在加斯佩希地区 Gaspésie 实际生

²⁶ Hydro-Québec Distribution, 2005. *Call for Tenders A/O 2005-03*. Available: give links.

产的部件价值的 2 倍，是省内其他地方生产的价值的 1.5 倍²⁷。而对 GE 公司来说，在加斯佩希地区 Gaspésie 进行生产将面临很多挑战，其原因是当地缺乏基础设施和行业专家资源。加拿大风能协会（CanWEA）尝试、并且已经要求魁北克水电公司减少本地化要求对风机生产商的约束。将本地化要求改为本轮只需要 10% 的高技术部件实现本地化。这样的话，风机生产商将只需在一个主要风机部件上实现本地化就符合要求了²⁸。

在第一次招标中，风机制造商视中标订单大小（MW）来决定是否启用新的风机部件生产设施。在第二次招标中特别指出，设定风机订单的最小数量时，风机制造商限制魁北克水电公司的灵活性，使竞标企业将小数量的潜在订单合在一起成为可能。除此之外，招标文件指出，为确保充分竞争，最高投标风机数量将和风机生产商在符合条件的地区设厂的最小订单规模一致，为 150 万千瓦。此外，风机制造商能给出风场项目结束以后的风机交货的时间表。这样就可以确保最低的年生产能力或者确保项目期间制造商不会有订单的“中间”年份。

与第一轮招标一样，本轮招标为制造商提供了机会，通过输出加斯佩希地区 Gaspésie 生产的部件到其他地方的方式达到一部分本地化方面的要求。但是，与第一轮中标的供应商义务相关的费用不能包括在本轮招标中，以免重复计算在前后两次招标中相同的费用（比如：用于出口目的的产品）²⁹。

4.2 评标标准

表 4 对魁北克水电公司前后两次招标的评标标准和权重体系进行了比较。

在第一轮招标和第二轮招标中，发电成本权重分别是 35 分值和 45 分值。如果投标人能够实现高本地化率，将分别获得另外 45 分值和 35 分值的权重。与开发商的经验、财务能力以及项目可行性有关的权重分别是 20 分值和 11 分值。

与第一轮招标相比，第二轮招标的评标标准有了许多细微调整。调整主要与每次本地化要求的差异相关。第一轮和第二轮相比，最显著的变化是引入“可持续发展”标准，在第二轮招标中占总分的 9%。评价可持续发展能力是检查项目是否包括以下几个内容：

²⁷ Hydro-Québec Distribution, 2005; Bailey, 2005.

²⁸ “CanWEA calls for more Québec wind.” *WindSight*, Québec Wind Industry News, January 2005.

²⁹ Hydro-Québec Distribution, 2005.

- 市政当局、地区县政府（RCM）或者风场内魁北克原著民社区的参与（公平参与）程度，占 10% 或者更多³⁰；
- 当地当选代表的支持；
- 支付给市政当局、地区县政府（RCM）和原居民社区的费用（包括在风场公平参与下的估计利润）；
- 农田、林地利用方面的计划；
- 支付给私人土地所有者的费用。

以上子标准详细说明了招标过程中可持续发展评标标准下分值的产生。

表 4. 第一次招标和第二次招标评标标准比较

标准	权重（分值）	
	第一次招标 (100 万千瓦)	第二次招标 (200 万千瓦)
发电成本	35	45
高的本地化率	30	20
在符合条件的地区之外的魁北克地区本地化要求	15	无
高于魁北克地区本地化要求	无	15
财务能力	5	4
项目可行性	5	4
相关经验	10	3
可持续发展能力	无	9
总分	100 分	100 分

4.3 其他变化

技术成熟度标准

³⁰ 如果项目拥有市政当局或美国本土公司的 10% 以上的股份，或可以证明当地政府无条件支持该项目，则项目将获得额外加分 (Hydro-Québec Distribution, 2005)。

第二轮招标建立在第一轮招标的要求基础上。第一次招标的文件中规定应使用先进且可靠的风机技术。并且特别详细地说明了需使用新的、先进的、可靠的风机。这表明：既然此风场在未来若干年内发电，那么魁北克水电公司就需要将投标文件中提及的风机替换成其他要求都满足前提下的、更新型的风机。这可以是合同有效期内的风机，也可以是风机采购时的风机，但风机制造商不能改变，必须是投标文件中指定的风机制造商。

此外，第二轮招标中还规定，投标人需提交一份信誉良好的认证机构出具的证明，依据 IEC61400-1（或者更新的）标准，说明投标文件中风机的有效寿命。第二轮招标中还特别要求了投标文件中的风机是为使用温度不低于零下 30 度的气候条件而设计的，投标人需提交一份信誉良好的认证机构出具的证明说明设计效果。此技术条件并不是相应的技术标准的要求，而是针对魁北克当地冬季大风的特殊气候条件而提出的。在这个季节，魁北克地区基本上达到了年电力需求的峰值。通过发超大型的标，使风机制造商愿意付出因特殊设计要求而带来的额外的研发努力，同时又不致产生大量开支。

风资源测量测量标准

在第一轮招标中，测风设备上规定得很少，只是侧面要求每个投标人在投标书中要有测风设备来测量指定地点至少 8 个月的数据。在第二轮招标中，明确要求地点的风资源条件应当进行评价，同时整个风场的规模将决定测风塔数量和风机叶片数量(<25 MW = 1 个测风塔；25-75 MW = 2 个测风塔；>75 MW =3 个测风塔)。在招标文件中给出了进一步的信息，包括要求的测风高度、数据反馈率、软件程序和方法学。这些指标的使用是为了确保测量和分析的质量。

项目时间表

这轮招标根据股东的要求延长了投标期。这次延期使得潜在的开发商可以监测超过两个冬季（加拿大风能最好的时间段）的现场风资源，并且给风机制造商更充裕的时间与在魁北克省内建立伙伴关系，并确定从哪个方面来满足本地化要求³¹。

项目规模

³¹ Bailey, Diane. "Government Invites Bids for Huge Volume of Wind." *Windpower Monthly*, December 2005.

200 万千瓦的总规模是为了使新的风机制造商愿意参加竞标。第二轮招标的规模是第一轮的两倍，是考虑这样的超大规模足以使第一轮全部风场的中标公司，GE 公司，没有能力在本轮中获得所有的订单。虽然 GE 公司作为唯一的有本地生产能力的风机制造商，是这轮竞标的领跑者，但是有消息说该公司交货时间表与第一次的有重叠，并且已经显示届时其生产能力很可能无法满足总体需求³²。GE 公司在当地的优势地位可能使其作为垄断者操纵价格提升，这是值得关注的。虽然从为当地经济发展带来好处的角度，希望 GE 公司参与第二轮竞标，但是如果作为该地区满足本地化要求的唯一一家制造商，GE 公司通过他们的技术优势操控价格的话，他们的参与将使招标的目的受损。随着招标规模的扩大和标的执行时间的加长，期望能有四到五家制造商参加本轮招标，其结果是产生更具竞争力的价格。

5. 魁北克的经验供中国借鉴

魁北克风力招投标的许多经验，可为中国提供多方面的实例和借鉴³³。

5.1 魁北克水电部在招投标上的创新机制

开发者和制造商之间的协作

以魁北克水电公司主持下的两个大型风力招投标项目为例，这种运作模式需要项目开发商同风机生产商进行紧密合作，以提出能满足本地化需求的竞标。在招标开始和投标截止之间设计相对较长的引领时间，将促进计划进入加拿大风电市场的此类公司展开合作和交流。以第二次招投标项目为例，招标始于 2005 年 10 月 31 日，投标截止于 2007 年 4 月 17 日，这样就为潜在投标方提供了 18 个月的时间准备标书。同时竞标文件中也包含附加要求，约定开发商和制造商如何在项目执行期间针对本地化需求进行持续沟通，并确保双方认可的合作活动能付诸实施。

这种模式的缺点包括：标书召集的反馈时间较长，影响了整个项目的实施进度。然而，只有在招投标过程中开发商和制造商之间紧密合作，方能保证本地化需求能得到最大程度的满足。这一过程促使制造商在签订任何合同之前，为开发商提供详细而明确的本地化计划。这有利于开发商更准确地核定项目成本，以及风电价格。综合这些因素，招标评委将获得来自于开发商和制造商更全面的规划，以便他们选择出最可行的方案和最终的中标人。

³² Bailey, Diane. "Handcuffed by Local Content Demands." *Windpower Monthly*, Volume 2, No. 9, October 2005.

³³ Bailey, Diane. "Government Invites Bids for Huge Volume of Wind." *Windpower Monthly*, December 2005.

中国已经尝试要求开发商和制造商在风电特许权项目中展开良好的合作，然而，仍然欠缺像魁北克经验中那样关于合作方面的详尽的要求。

设定本地化要求

魁北克设定的本地化要求相当详尽，并富有新意。其中一些概念和方法可供中国借鉴。

例如，魁北克为本地化生产并外销其他国家和地区的部件生产商提供地方贷款。如果中国有同样的政策，即为本地生产并对外销售的风机及其部件生产商提供贷款，将鼓励那些制造商在中国建厂，在满足国内市场的同时，也服务于区域市场。基于对风电的需求，魁北克自身并不需要维持一个只服务于本土的生产基地，但政府认识到它可能发展成为全国乃至整个北美的制造中心。

魁北克的招投标同时兼顾了省内和地区的本地化需求，并分别设立针对本省和加斯佩希地区的需求条款。尽管这种方式限制了制造商在国内的重新部署，但若中国政府有意引导风电工业的发展从整个中国范围集中到某特定地区，也可采用类似的方法。

魁北克水电公司的招投标项目提供了针对本地化需求的大量公式和计算细节，可为中国同类项目提供范例。第一次招标文件包括本地化生产要求的详细条款；而第二次招标文件为投标评审提供了附加条款，包括对本地生产商“高科技”的成分，和本地生产商最小需求的规定。这些细节可根据中国实际情况进行调整。招投标也包括对本地化需求成果进行持续监督的条款。此外，作为一种鞭策手段，魁北克的招投标项目对于未满足本地化需求的惩罚机制，也可以为中国项目提供有用的范例。

在中国，所有特许权项目都设置了 70% 的本地化要求；而现有的大型风电项目为省或地区级政策留下的弹性空间并不大。作为新近执行的项目，魁北克模式依然有待观察——招投标是否能够成功地为区域工业带来繁荣。然而，随着创新模式的不断涌现，其他类似的方法也可以考虑在中国实施。

显然，魁北克的经验实际上并没有针对本地、魁北克地方的风机生产商或风电站开发商的条件设定。而中国决策者制定相关政策，使70%的本地化需求不仅应用

在项目成本，同时要求参与公司的属性为国有，或国家控股。若此政策成为中国标准政策，那么像GE这样拥有领先风电技术的公司，就无法满足本地化条件，或者被迫同本地公司合资（虽然过去类似的合资在中国风电工业中从来没有被成功地证明过）³⁴。强制性的地方所有权和分享本地化需求的政策，并不适用在中国目前仍不成熟的市场，也不利于鼓励新成员进入市场。

在投标者无意在合格区域建立本地制造厂的前提下，魁北克招标文件对于这样的风机生产商的最小总容量需求和年生产能力设定了条件。这是招投标中有趣的因素，为了鼓励本地制造商，魁北克政府已经清楚地认识到一个大型稳定的市场的重要性。对于风电产业，其市场也被看作是吸引地方制造业发展的决定性因素³⁵。于是，第一次招标的被选中的唯一的风机制造商便是——GE 公司。这个结果也许是因为其最小总容量需求的设定，或者仅仅是因为投标人在评标过程中展示了 GE 风机的良好性能。

无论如何，作为在第一次投标中选中的GE公司，如今是唯一在加斯佩希地区实现风机部件本地化生产的风机制造企业。就像先前讨论的，这可能造成GE一家垄断区域供应的情况。于是在第二次招投标时，标盘被有意扩大，以推动更多的符合要求的制造商进入该市场。GE公司已经明确表示它无力制造足够的部件以满足两次招投标要求，而第二次招投标也特别规定，单一制造商所设定的最小容量需求必须低于150万千瓦。但并不排除这种可能性，若某家企业愿意并且有具备相应实力，也可能被选中承担200万千瓦风机的制造。若只有一个主要的制造商，将会造成了垄断的风险，从而抬升了设备的售价；而好的方面是可以籍此刺激本地制造业。

目前中国，为数不多的制造商能满足风电特许权规定的本地化要求，而他们有限的年度生产容量导致项目的执行缓慢。中国政府可以就此参考魁北克项目的做法，来保证届时招投标的强制力，以促使进入市场的新公司能够满足本地化需求。中国目前在风电特许权项目中针对于本地化需求所规定的 70%，已经超过了两次魁北克招投标项目，其中第一次招标在开始时是 30%，并在 6 年后达到 60%；而第二次招标文件中从 2009 年开始，其省级本地化要求为 60%。魁北克模式中针对一年或多年期招投标项目，引入随时间调整的本地化要求的模式，将成为中国同类项目有益的参考。

³⁴ Lewis, Joanna I. Chapter 5 in *From Technology Transfer to Local Manufacturing: China's Emergence in the Global Wind Power Industry*, Ph. D. Thesis, Energy and Resources Group, University of California Berkeley, August 2005.

³⁵ Lewis, Joanna and Ryan Wiser. "Fostering a Renewable Energy Technology Industry: An International Comparison of Wind Industry Policy Support Mechanisms." Lawrence Berkeley National Laboratory No. 59116, November 2005;

Lewis, Joanna and Ryan Wiser. *A Review of International Experience with Policies to Promote Wind Power Industry Development*. Prepared for the Energy Foundation China Sustainable Energy Program, March 2005 (available in English and Chinese).

风场选择和风力资源测定

不同于中国风电特许权项目，魁北克招标并不明确规定风场所在位置，只是因为风电将出售给魁北克水电公司的电网，所以规定风场应该建立在指定的省份或区域内。而其他可以影响投标方选择风电场地的唯一因素就只有风力资源的测量。投标方必然已经在最短的时间内，通过最少数量的风速计，取得相关项目规模的风力资源数据。投标人在投标之前应该对风场预期发电潜能进行了严格的分析，而这样的分析应该通过工业可接受的，最新颖的软件工具来完成。

到目前为止，中国风电特许权项目基本采用预选址，即政府根据权威的风力资源数据选择风场。然而，预选址的方式将风力资源评估的责任转嫁给中国政府及其下属机构，而非通过开发商自发地在决策投资之后，递交标书前，通过充分收集高质量的数据，分析后作出的选择。在魁北克项目中，私人开发商被允许拥有并控制其收集的数据，以保证这些数据不会在评标结束之前泄密。这种制度促进了投标方在风场选址方面的竞争，也为那些未进入政府视线但具有相当潜力的风场地址创造了机会。所以，在中国的招投标项目中引入相对灵活的选址方式，应该具有一定益处。

招标评估

魁北克招标里的技术成熟评估标准要求投标者在商业运作的基础上提供风机技术。（注意这跟要求使用最好的可利用的技术完全不一样，如果这样，将会有可能排除使用本地制造的技术。）这样的要求也为今后提高风机技术留下了很大的空间。自从该项目实施以来，风机安装了好些年之后，事实证明这是一个非常有效的战略考虑。这些规定允许项目开发对刚开始提议的风机进行升级，但仍然要求他们使用同一个风机制造商的产品，因为他们只被允许使用同一个制造商来升级风机。在这方面有非常严格的规定，不允许他们换用风机制造商。

据报告在中国风电特许权项目中调换制造商曾经引发了很大的问题，所以在魁北克项目中使用这种方法可以很有效地避免再次发生类似的问题，同时又允许在项目期内进行技术升级。

在第二轮招标里介绍的一个具有创造性的评估标准是“可持续发展”。虽然对“可持续发展”的定义到目前为止仍然存在争议，但就招标的目的而言，“可持续发展”可以定义为结合当地需求并使当地人员参与到项目设计中来。并可以理解为

通过让当地的相关人员（比如说政府官员，当地社团组织等等）参加到项目设计里来或者通过联合当地投资的方式来获得当地的支持。既然付款时直接支付给当地的所有者或投资者，额外的贷款可以直接给投标者。这是一个在没有监管的条件下激励当地项目所有者的方法——该方法能有效的约束随意性。而且也为项目开发者提供了一个激励措施，鼓励当地相关人员参加到项目中来并得到他们的支持；其他国家的经验比如说美国，公众的反对将会对风力发电的发展造成很大的障碍，这些都表明了这非常重要³⁶。

魁北克的两轮大型招标的主要特点是招标文件并不仅仅是询标文件，而且还是法律上认可的文件——虽然有权利拒绝太高的价格。差异就是最后的合同是招投标文件里的一部分。这加强了招投标程序的透明度，从全球角度来看这是相当独特的。详细的情况在前面已经提高过，从程序上来看，因为最终的合同已经在能源监管委员会 (La Régie de l'énergie) 的网站上发表了，所以没有空间再进行协商了或者修改协议。

另一个重要事项是投标者必须在项目过程中公布执行业绩分红方案。为了确保在结束运作之后有实力拆除风力发电机，第二个招标（200 万千瓦）也有同样的要求。红利的多少和投标公司母公司的贷款利率有关。高贷款利率的公司在这方面比低利率贷款公司的要求要少些。为了减轻分发红利方面的要求，没有贷款利率的公司往往自愿的要求支付利息。如果投标者选择这样操作，在第一个招标过程中公司必须支付不可偿还款额为 10000 加元，在第二个 CEF 中需要支付 12000 加元。这个数值是根据制定利率的部门发布的招投标单价而制定的，但是这也是为了排除一些不严肃的招标条件。该笔不可偿还支付不应该被用作合同要求的抵押金。

最后，考虑到项目的持续可行性，项目开发者的经验和融资能力在招标评估中应该多加考虑。另外，在招标评估当中需要考虑一个项目是否有能力超过当地的最低要求。招投标评估应该考虑的这些因素在中国可以说是相当实际的。

5.2 总结

加拿大魁北克是全球少数几个能够运用独特的联合当地需求和其他激励机制的管理组合来鼓励当地的风轮机制造行业发展的地区。该省第一大风力发电项目，100 万千瓦，在 2003 年颁布，2005 年早期实施。该项目非常成功地吸引了风轮机行业中在全球处于领导地位的一家公司在目标地区——魁北克的 Gaspésie——设立了制

³⁶ 如，马萨诸塞州的 Cape 风电场项目：Gnaizda, Matt. “第一个风电场遭受强烈反对” *Epoch Times Los Angeles*, 2006 年 5 月 17 日. <http://www.theepochtimes.com/news/6-5-17/41635.html>

造封装线。第二个项目是第一个装机容量的两倍，目的是为了引进更多的大型制造商落户魁北克省。既然中国有相似的目标，魁北克案例的很多特点可以给中国政策制定者提供参考，使之制定出更切合实际的政策达到这个目标。

感谢

非常感谢 Søren Krohn and of Jan Hamrin 提供的有价值的资料。

附件 1

加拿大风力发电的政策支持³⁷

中央政府

- 风电产品的激励机制。在 2007 年之前 WPPI 将对新安装的 100 万千瓦风电设备提供资金支持。WPPI 的激励措施远远低于政府在其他国家提供的支持。[注：自从希望保证在能够得到支持的开发者和没有得到的开发方之间保持一个平衡，在魁北克，中央政府的这项支持的 75% 被给予了魁北克水电公司。开发商不能提前预订这项支持，所以可能存在一定的风险，即开发商不可能得到这项支持。可是开发上还是要求申请该项支持基金，在这种情况下 25% 被当作了可退还的行政管理费用。
- 采购目标。中央政府已经承诺到 2005 年在他们可再生能源的使用量将会占总电力需求的 20%，其中包括风电。
- 43.1 资金补贴。43.1 提供了可以抵消可再生能源设备成本的资金，包括风电。每年可以允许在赋税时减去合格设备的成本，最多不超过 50%。
- 市场激励项目。MIP 是为了鼓励可再生能源市场的发展在气候变化 2000 年计划里设计的 2500 万加元的政府项目。目的是为了建立新兴的可再生能源市场，使其能够在 2010 年之前的电力市场上发展成为一个非常具有竞争力的竞争者，并降低目前和将来的温室气体排放和其他有害气体的排放。该基金在 2006 年 3 月 31 号之前有效。
- 加拿大可再生能源和节能资金（CRCE）。CRCE 是一项用来促进节能和可再生能源项目发展的列支。它允许投资者抵消在一些无形资产上面的投资比如说可行性研究和资源评估等。这个系统通常采用“flow-through shares”的操作形式，允许风电开发商将 100% 的税收抵消转给盈利性公司，该公司可以运用 CRCE 补贴来减少他们自己的赋税。就风电而言，为了做一个风力资源的评估，该激励措施可以在将来的某个风力发电示范项目里使用³⁸。

地方政府

- 可再生能源配额(RPS)。地方政府的 RPS 要求省内能够保证一定的电力使用是由可再生能源产生的。这样的配额制正在不断研究提升当中，但是在

³⁷ 加拿大风能协会. “风能常见问题.” 网址: <http://www.canwea.ca/en/faq.html>

³⁸ 该系统和加拿大煤矿企业用于煤矿选址勘测的系统类似。

Alberta, Ontario, New Brunswick, Nova Scotia and Prince Edward Island 还没有完全实施。

- 询标邀请（RFP）。地方政府可以针对可再生能源项目发布询标邀请，. 在 2004 年早期，Québec, New Brunswick and Saskatchewan 已经发布了询标邀请。
- 绿色电力的采购。地方政府在电力采购时可以购买部分可再生能源产生的电力，包括风能。在 Alberta and Ontario, 已经有类似的项目。
- 税收优惠政策。针对可再生能源，政府可以提供一些税收优惠政策。目前 Ontario and British Columbia 已经提供了类似的激励政策。