

再生能源評析表

資料名稱	加拿大推動社區再生能源發展之作法與現況-以安大略省之原住民社區為例	
資料時間	2019/5/10	
國別	<input type="checkbox"/> 1.國內 <input checked="" type="checkbox"/> 2.國外	
能源別	<input checked="" type="checkbox"/> 1.整體再生能源 <input type="checkbox"/> 2.個別再生能源： <input type="checkbox"/> (1)太陽能 <input type="checkbox"/> (2)風力 <input type="checkbox"/> (3)生質能 <input type="checkbox"/> (4)水力 <input type="checkbox"/> (5)地熱 <input type="checkbox"/> (6)海洋能 <input type="checkbox"/> (7)其他	
領域/議題	<input checked="" type="checkbox"/> 1.設置推廣面 <input type="checkbox"/> 2.產業發展面	<input checked="" type="checkbox"/> (1)法規政策 <input checked="" type="checkbox"/> (2)能源統計 <input type="checkbox"/> (3)宣導推廣 <input type="checkbox"/> (4)國際合作 <input type="checkbox"/> (5)市場概況 <input type="checkbox"/> (6)能源技術 <input type="checkbox"/> (7)產業趨勢 <input type="checkbox"/> (8)其他
重點摘述 (條列式)	<ol style="list-style-type: none"> 加拿大於 2015 年簽訂巴黎協定，預計 2030 年之淨碳排放量需比 2005 年之淨碳排放量少 30%；2050 年之淨碳排放量需比 2005 年之淨碳排放量少 80%。此外，加拿大亦訂定 2030 年燃煤發電全面退場之目標。自此之後，加拿大聯邦政府、省政府及特區政府便積極制訂並執行各自之碳排標準、碳價制度及再生能源發展補貼等相關制度，以促達成其減碳目標。 為達成低碳經濟發展目標，加拿大展開三大面向之推動工作： <ol style="list-style-type: none"> 於 2050 年前轉型為零碳排電力傳輸網絡。 於 2050 年前，能源系統中之電力使用比率超過 50%、達成 100% 零碳排建築、訂定遠大的運輸電氣化目標、建立工業技術研發電氣化之規範及補助措施。 聯邦政府、省政府及特區政府皆需優先建立再生能源出口策略。 根據加拿大聯邦政府官網之最新統計資料顯示，截至 2016 年，加拿大有 80.6% 的電力係來自零碳排能源，其中，66% 的電力係來自再生能源[1]。 然因加拿大腹地廣大，其天然氣線路及北美電網未能與其境內偏遠地區相連，致使該偏遠地區必須使用柴油來供暖與發電，其成本高昂。 加拿大聯邦政府目前致力於提升北方社區(包含 Yukon 省、Northwest Territories 省、Nunavut 省、Nunavik 省及 Nunatsiavut 省)之在地再生能源使用率，並改善其能源效率，期藉此降低北方社區對於使用柴油產熱之依賴性[2]。 	

	<p>6. 加拿大聯邦政府於 2019 年編制了 3 億加幣予推動「社區生態效率促進計畫 (Community EcoEfficiency Acceleration program)」及 3 億加幣予推動「永續且可負擔之住房創新計劃(Sustainable Affordable Housing Innovation program)」，以供分散式再生能源設置者申請其補助[3]。</p> <p>7. 此外，加拿大聯邦政府自然資源部和基礎設施部共投入 7 億加幣於協助農村及偏遠社區降低其柴油使用量，期藉此降低溫室氣體排放量及能源成本，並達成能源轉型目標。於 2017~2018 年間，加拿大聯邦政府共已投入 1,390 萬加幣於推動 85 個與降低北方社區使用柴油相關之計畫[2]。</p>
<p>評析 (條列式)</p>	<p>1. 加拿大具有豐沛之再生能源潛力，截至 2018 年，其再生能源總設置量已達 99 GW，其中，水力設置量為 80.6 GW；風力設置量為 12.8 GW；太陽光電設置量為 3.1 GW；生質能設置量為 2.5 GW；海洋能設置量為 23 MW，其各類再生能源設置分佈如圖一所示，而加拿大之再生能源主要係用於供應電力所需(如圖二所示)。</p> <p>2. 安大略省之太陽光電及風力發電安裝量為加拿大之最，其自 2014 年推動大型再生能源採購程序(Large Renewable Procurement Process)後，造成大型再生能源計畫之削價競爭，因而大幅降低當地太陽光電及風力發電之設置成本。</p> <p>3. 加拿大為電業自由化國家，其分散式及小規模再生能源設置總量已達 648.1 MW，其中，安大略省之分散式及小規模再生能源設置即占總體之 95% (如表一所示)[4]。</p> <p>4. 安大略省之能源相關策略：</p> <p>(1) 加拿大安大略省政府係以制定減碳目標於推動再生能源發展，其於 2007 年即於「邁綠之氣候變遷行動計畫(Go Green Climate Change Action Plan)」下制定初版之溫室氣體減量目標，爾後又於 2016 年更新其減碳目標。如圖四所示，安大略省之減碳目標為 2014 年之淨碳排放量需比 1990 年之淨碳排放量少 6%；2020 年之淨碳排放量需比 1990 年之淨碳排放量少 15%；2030 年之淨碳排放量需比 1990 年之淨碳排放量少 37%；2050 年之淨碳排放量需比 1990 年之淨碳排放量少 80%。於該省之減碳目標下，省內各縣再自行制訂其再生能源發展目標[5]。於 2015 年，牛津縣成為安大略省第一個承諾於 2050 年以再生能源供應 100% 能源使用之都會區[6]。</p> <p>(2) 為因應該減碳目標，安大略省於 2009 年制訂「綠能與綠色經濟法(Green Energy and Green Economy Act)」，藉此推動再生能源發展，並導入 FIT 機制[7]，以創造綠色就業機會及改善當地經濟，然其法源已於 2017 年終止。此外，安大略省自 2016 年加入全球制定碳價之腳步後，亦於 2016 年</p>

5 月 18 日通過「氣候變遷減緩及低碳經濟法(Climate Change Mitigation and Low-Carbon Economy Act)」，而訂定該法之目的為[8]：

- i. 訂定安大略省之溫室氣體減量目標。
 - ii. 啟動限額與交易計畫(cap and trade program)，以最小化溫室氣體之減排成本。
 - iii. 將施行限額與交易計畫所獲收益投入於資助溫室氣體減量倡議。
- (3) 安大略省政府亦於「氣候變遷減緩及低碳經濟法」之下，於 2016 年發布第一個為期五年的「氣候變遷行動計畫(Climate Change Action Plan)」，並於計畫中列出由「限額與交易計畫」之收入所資助的相關計畫，以幫助個人、業者與省政當局得改善其能源效率，並轉型使用潔淨能源[5, 8]。

5. 安大略省之再生能源發展補貼措施：

(1) 安大略省係北美第一個藉由制定躉購費率制度於鼓勵再生能源發展的地區，該省之躉購費率制度係由安大略省電力局(Ontario Power Authority, OPA)所制定，其形態分為 FIT、microFIT 及淨計量(Net metering)，其中，FIT 適用於大於 10 kW 之再生能源設置者；microFIT 適用於小於 10 kW 之再生能源設置者；淨計量則適用於任何設置量之再生能源設置者，其躉購費率之保障年限為 20 年(水力為 40 年)[9]。自 2015 年起，因安大略省電力局與安大略省之獨立電力系統運營機構(Independent Electricity System Operator, IESO)^註 合併，故再生能源設置者自此之後即與安大略省之獨立電力系統運營機構簽約，方得享躉購費率或淨計量之優惠，其 FIT 費率(如表二所示)。

(2) 安大略省自 2009 年推動 FIT 及 microFIT 制度以來，其所支付的電價已大幅降低 50~75%，此歸因於再生能源設備成本降低所至。然安大略省能源部長於 2016 年 12 月 16 日公告自 2017 年起將不再接受 FIT 之申請(但 microFIT 之申請則不受影響)[3, 10]。除此之外，安大略省能源部以「當前已開發之電力足以供應(甚至超過)安大略省之電力所需」及「省下之躉購費用高達 7 億 9 千萬加幣，可減輕納稅人的負擔」為由，於 2018 年 7 月 13 日宣布安大略省政府將取消之 758 件 FIT 合約，然此舉不僅造成再生能源市場之動盪及衍生相關產業的失業問題，亦引起當地再生能源相關產業協會的撻伐及民間對於政府的訴訟[11]。

6. 安大略省於社區推動再生能源之作法：

(1) 推動策略及措施(彙整如圖五所示)：

- i. 安大略省政府認為推動「社區能源計畫(Community Energy Plan)」可有效地了解社區在地能源需求之重要途徑，其不僅可協助社區提升能源

使用效率及評估再生能源發展之可行性，亦可改善社區之經濟發展。故安大略省政府藉由推動社區能源計畫以了解都會社區及偏遠社區當地之能源需求，進而促進其再生能源發展，並降低當地對於省級電網並聯之需求[12]。

- ii. 加拿大之原住民共分為三個民族，分別為第一民族(First Nations，北美印第安人的後代)、梅蒂斯人(Métis，混血兒的後代)及伊努特人(Inuit，居住在北極地帶的民族)，其總人數占加拿大總人口數約 4.3%。為協助原住民社區建立再生能源認知，進而同意於當地發展再生能源，安大略省制訂「原住民社區能源計畫(Aboriginal Community Energy Plan)」以推動原住民社區能源轉型[13]，並由 IESO 每年投入 1 千萬元加幣於協助第一民族社區及梅蒂斯人社區推動此項計畫，期藉此提升該社區之能源效率、能源安全及減少能源消耗，並同步落實前述「氣候變遷行動計畫」之目標，而「原住民社區能源計畫(Aboriginal Community Energy Plan)」於 2018 年 5 月 1 日已更名為「原住民社區能源計畫(Indigenous Community Energy Plan)」[12, 14]。除了協助原住民社區進行能源轉型，IESO 內部之「教育及培力計畫(Education and Capacity Building Program, ECB)」亦支援第一民族社區及梅蒂斯人社區之在地商業技能及能源素養培育、青年參與、技術建立等[15]。

(2) 補貼及補助措施[13]：

- i. 推動「原住民貸款擔保計畫(Aboriginal Loan Guarantee Program)」以提供原住民社區融資途徑，該計畫之經費已由 2 億 5 千萬加幣擴增為 4 億加幣。
 - ii. 自 2014 年起建立「原住民輸電基金(Aboriginal Transmission Fund)」於協助第一民族社區及梅蒂斯人社區進行饋線調查。
 - iii. 原住民或社區可依其參與率，得享 FIT 加成補助(如表三所示)。
7. 我國過往係以「由上而下(政府帶動地方或民間)」之方式推動再生能源發展，然整體而言，若改以「由下而上」之方式推動民間再生能源發展，期可藉由在地民眾之號召力，得有效影響並提升民眾對再生能源之認同程度，進而增加民間參與再生能源發展之比率，其由上而下及由下而上推動民間參與再生能源發展之優缺點彙整如表四。
8. 為擴大推動民間多元參與再生能源發展，經濟部於去(2018)年已制訂並推動「原住民地區參與再生能源設置補助作業要點」及「推動民間團體於偏遠地區設置綠能發電設備示範補助作業要點」，其補助內容包含：再生能源發電設備設置場址調查、當地民眾提供設置場址意願調查、再生能源電廠成立作法

規劃、商業開發模式規劃、再生能源推廣策略規劃與執行作法，期藉此促進原住民公所及民間團體偕同在地民眾共同由下而上規劃公民電廠之推動與設置，以提升社區之凝聚力、解決社區用電需求問題、促進社區能源轉型及進行社區人才培育。此外，自總統於本(2019)年5月1日公布修正《再生能源發展條例》後，經濟部刻依規定將於6個月內就條例第11條第2項「對於合作社、社區公開募集之公民電廠或設置於原住民族地區之再生能源發電設備及儲能設備」完成相關示範獎勵辦法之研訂公告，期攜手民間及地方相關推動綠能之能量，加速達成我國再生能源發展目標願景。

9. 安大略省政府奠定於多元之能源轉型相關計畫及多項補貼措施之上(如表五所示)，其有效地帶動當地個體戶、學校、都市公部門及原住民社區發展潔淨能源。如表六所示，相較我國所採用之推動制度(制定躉購費率制度及推動再生能源補助要點)，促進加拿大安大略省發展再生能源之驅動因子亦包含：施行碳價制度、未來電價大幅調漲(2017年公告之「長期能源計畫(Long-Term Energy Plan)」指出：2035年之電價較2017年之電價將提升52%)、建立融資途徑及制定原住民及社區躉購加成制度，且其住家每月高昂的電費(平均每月電費為加幣129元)亦為關鍵影響因子，故其得有效推動分散式及小規模再生能源設置。
10. 然考量我國於短期內尚無施行碳價制度及大幅調漲電價之規劃，且融資途徑之建立係屬金管會之主責業務，建議我國能源局可參採加拿大於推動民間參與再生能源發展之經驗如下：
 - (1) 整體規劃民間參與再生能源發展之目標，並界定發展主軸(如：全國社區、原住民地區及偏遠地區等)，再針對較具可執行性之主軸優先規劃及推動相關補助計畫，以達示範展示效益，進而擴大複製推動。
 - (2) 奠定於現行補助計畫所規範之工作項目(再生能源發電設備設置場址調查、當地民眾提供設置場址意願調查、再生能源電廠成立作法規劃、商業開發模式規劃、再生能源推廣策略規劃與執行作法)之上，提供專業資源及諮詢管道，並著重在地人才培育，逐步強化在地民眾對於再生能源知識宣導、商業模式評估、再生能源設備設置相關程序及法規釐清及維運技能等能源素養，以利於民間永續發展再生能源。
 - (3) 需參考安大略省突發性取消躉購制度所引發之負面衝擊，於每年制定躉購費率時，依照各年度之再生能源實際設置量，滾動式更新全國電力供需，以及模擬評估躉購費率支出對國家財政及人民造成之負擔程度，以利衡量

是否需預前規劃躉購費率退場機制及同步評估採用淨計量以鼓勵再生能源發展之可行性，進而打造穩定且友善之再生能源發展投資環境。

註：「獨立電力系統運營機構(Independent Electricity System Operator, IESO)」為加拿大皇家法人(Canadian Crown corporations，屬國有企業)中，獨立且非營利之單位，亦為北美地區七個獨立系統法人之一，其受管於安大略省政府任命之董事會。安大略省政府過去為放寬對省級電力供應及傳輸系統的管制而推動相關計畫，其中一項計畫係將水力電力機構-Hydro One(安大略省最大的電力傳輸及分佈的供應單位)分為五個獨立法人，由「獨立電力市場營運機構(Independent Electricity Market Operator, IMO)負責管理 Hydro One 及其他電力傳輸公司之省級電網與電力市場，並與鄰近轄區合作進行北美電網之整合[16]。自 2005 年 1 月通過安大略省之 100 號法案(Bill 100)後，「獨立電力市場營運機構(IMO)即更名為「獨立電力系統運營機構(IESO)」，並同時成立安大略省電力局(Ontario Power Authority)。2012 年 4 月由時任安大略省能源部長 Chris Bentley 提出立法合併 IESO 與安大略省電力局之建議，該兩單位最終於 2015 年 1 月 1 日合併，目前 IESO 負責確保安大略省即時電力系統操作之穩定性、監督電力市場、促進能源效率及計畫未來能源需求[17]。

連
結

- [1]<https://www.neb-one.gc.ca/nrg/sttstc/lctrct/rprt/2017cndrnwblpwr/cndnvrwv-eng.html>
- [2]<https://www.canada.ca/en/crown-indigenous-relations-northern-affairs/news/2019/05/government-of-canada-supports-renewable-energy-alternatives-in-indigenous-and-northern-communities.html>
- [3]<https://gowlingwlg.com/en/insights-resources/articles/2019/new-paths-forward-for-renewables-in-ontario/>
- [4]<https://atlas.gc.ca/cerp-rpep/en/>
- [5]<https://www.ontario.ca/page/climate-change-action-plan>
- [6]<https://www.100-percent.org/oxford-county-ontario-canada/>
- [7]Impacts Of Carbon Management Policies On Canadian Electricity Prices
- [8]Climate Action in Ontario-What's Next? (2018 Greenhouse Gas Progress Report)
- [9]<https://www.oeb.ca/industry/tools-resources-and-links/information-renewable-generators/what-initiatives-are-available>
- [10]<https://www.canada.ca/en/revenue-agency/services/tax/businesses/other-topics-businesses/ontario-s-fit-microfit-programs.html>
- [11]<https://www.mccarthy.ca/en/insights/blogs/canadian-energy-perspectives/ontario-government-cancel-and-wind-down-758-renewable-energy-contracts>

[12]Ontario's long-term energy plan (2017)

[13]<https://www.ontario.ca/document/2013-long-term-energy-plan/first-nation-and-metis-communities>

[14]<http://www.ieso.ca/en/Get-Involved/Funding-Programs/Indigenous-Community-Energy-Plan-Program/ICEP-Overview>

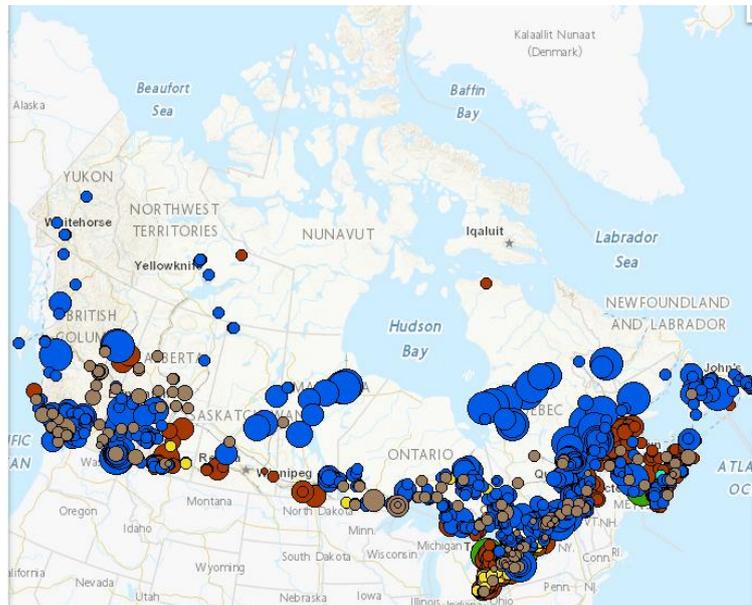
[15]Indigenous-Conservation-Programming-A-New-Approach-March2018

[16]https://en.wikipedia.org/wiki/Independent_Electricity_System_Operator

[17]<http://www.ieso.ca/en/Learn/About-the-IESO/What-We-Do>

[18]<https://www.nrcan.gc.ca/energy/facts/renewable-energy/20069#L1>

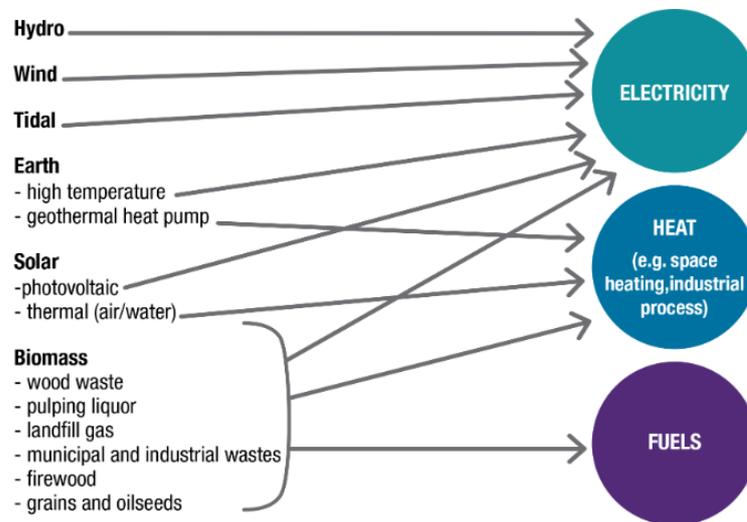
[19]<http://www.globalpointenergy.ca/ontario-government-fit-microfit-programs/>



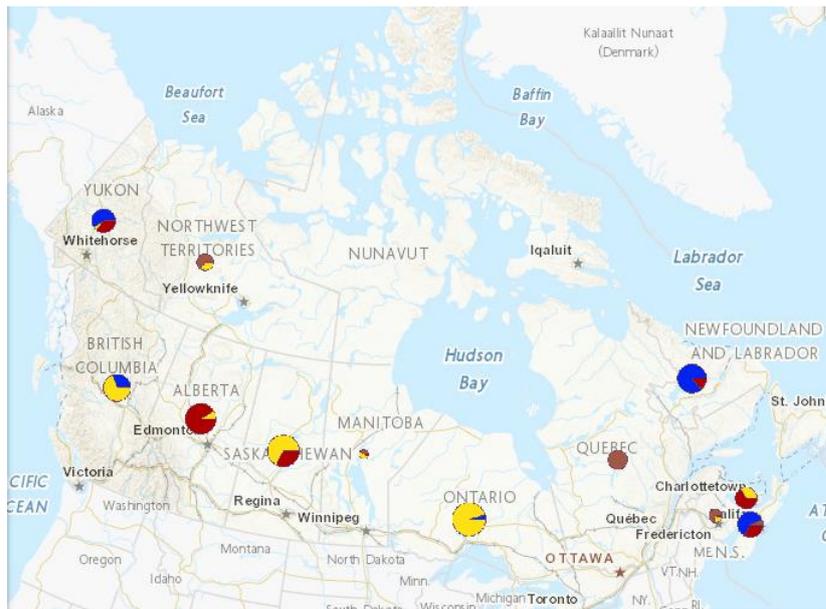
圖一、加拿大再生能源設置分佈[4]

(藍色：水力；深棕色：風力；淺棕色：生質能；黃色：太陽能)

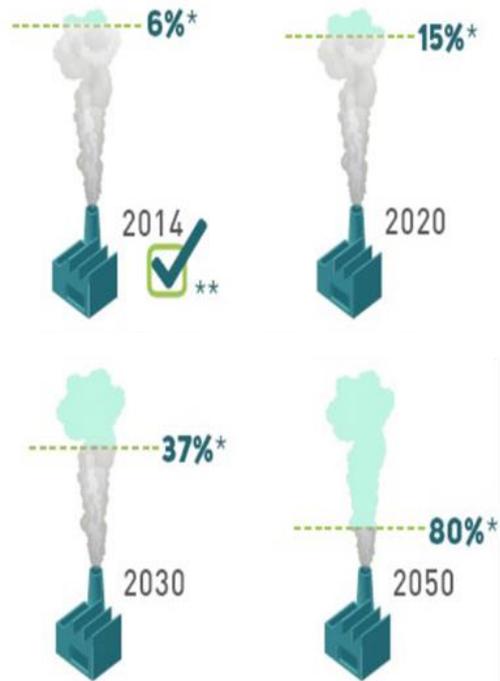
附件



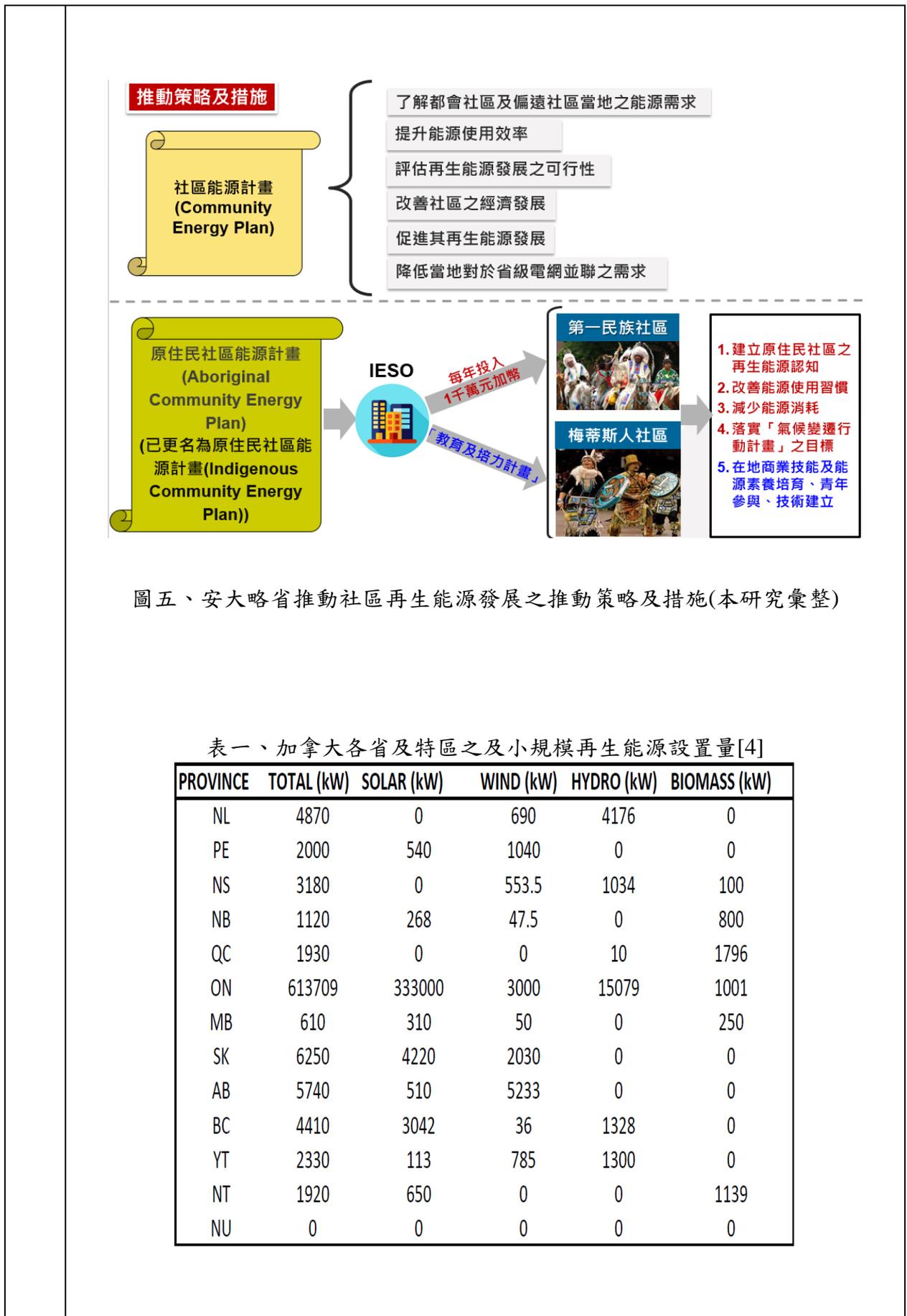
圖二、加拿大再生能源之用途說明[18]



圖三、加拿大分散式及小規模再生能源發展現況[4]
 (藍色：水力；紅色：風力；淺棕色：生質能；黃色：太陽能)



圖四、加拿大安大略省之減碳目標[5]



圖五、安大略省推動社區再生能源發展之推動策略及措施(本研究彙整)

表一、加拿大各省及特區之及小規模再生能源設置量[4]

PROVINCE	TOTAL (kW)	SOLAR (kW)	WIND (kW)	HYDRO (kW)	BIOMASS (kW)
NL	4870	0	690	4176	0
PE	2000	540	1040	0	0
NS	3180	0	553.5	1034	100
NB	1120	268	47.5	0	800
QC	1930	0	0	10	1796
ON	613709	333000	3000	15079	1001
MB	610	310	50	0	250
SK	6250	4220	2030	0	0
AB	5740	510	5233	0	0
BC	4410	3042	36	1328	0
YT	2330	113	785	1300	0
NT	1920	650	0	0	1139
NU	0	0	0	0	0

表二、安大略省 FIT 費率表[19]

Renewable Fuel	Project Size Tranche*	Price (¢/kWh)	Percentage Escalated**
Solar (PV) (Rooftop)	≤ 6 kW	31.1	0%
	> 6 kW ≤ 10 kW	28.8	0%
	> 10 kW ≤ 100 kW	22.3	0%
	> 100 kW ≤ 500 kW	20.7	0%
Solar (PV) (Non-Rooftop)	≤ 10 kW	21.0	0%
	> 10 kW ≤ 500 kW	19.2	0%
On-Shore Wind	≤ 500 kW	12.5	20%
Waterpower	≤ 500 kW	24.1	20%
Renewable Biomass	≤ 500 kW	17.2	50%
On-Farm Biogas	≤ 100 kW	25.8	50%
	> 100 kW ≤ 250 kW	20.0	50%
Biogas	≤ 500 kW	16.5	50%
Landfill Gas	≤ 500 kW	16.8	50%

表三、安大略省 FIT 加成說明[19]

Participation Level (Economic Interest)	Indigenous Participation Project		Community Participation Project		Municipal or Public Sector Entity Participation Project	
	> 50%	≥ 15% ≤ 50%	> 50%	≥ 15% ≤ 50%	> 50%	≥ 15% ≤ 50%
Price Adder (¢/kWh)	1.5	0.75	1.0	0.5	1.0	0.5

Note: FIT Price Adders are available in respect of all FIT Project sizes and all Renewable Fuels except Solar (PV) (Rooftop).

表四、由上而下及由下而上推動民間參與再生能源發展之優缺點(本研究彙整)

推動策略	由上而下(Top-Down)	由下而上(Bottom-Up)
優點	<ol style="list-style-type: none"> 1.掌握豐富的行政資源及人力資源。 2.較具跨部會協調及推動業務與解決再生能源發展限制(如：饋線容量、土地變更等)之影響力。 3.具明確之推動目標及高度執行力。 4.具有足夠的再生能源推廣及設置基金。 	<ol style="list-style-type: none"> 1.促進民間之互動與溝通，凝聚在地民眾之向心力。 2.創造在地人才需求，增加就業機會，進而提升在地經濟能力。 3.透過在地民眾之號召力及影響力，辦理民間公開之再生能源宣導說明會，較能有效提升民眾對再生能源認知的紮實度，並取信於民，進而加速推動再生能源電廠設置。 4.由民間自主規劃適宜之再生能源電廠營運模式及回饋機制。
缺點	<ol style="list-style-type: none"> 1.缺乏對民間各地天然資源條件限制及人文特色之掌握度， 	<ol style="list-style-type: none"> 1.民間少有再生能源推動專才。 2.偏鄉地區及原住民部落之青壯年外移率高，缺乏青壯年人力進

<p>易產生溝通不良之問題，進而抑制再生能源宣導成效。</p> <p>2.雖可創造綠色就業機會，然其人力多隨再生能源推動計畫終止即結束。</p> <p>3.規劃之再生能源發展目標及態樣未必符合民間之需求及期待。</p>	<p>行再生能源之推動及永續經營與管理再生能源電廠。</p> <p>3.偏鄉地區及原住民部落之生活文化及步調較緩慢，不易配合作業時程如期完成推動工作。</p> <p>4.經費較不足，且缺乏融資管道。</p> <p>5.從零開始建構在地能力需耗費較長的時間。</p>
---	--

表五、安大略省政府推行之能源轉型相關計畫機制[7]

Jurisdiction	Pricing of GHG Emissions – Cap-and-Trade	Direct non-Pricing Regulations and Technology Specific Policies	Renewable Electricity Generation Policies and Programs	Indirect Pricing Policies and Programs
Ontario	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Environmental Protection Act (1990) ➢ Climate Change Mitigation and Lowcarbon Economy Act (2016) ➢ Ontario’s Cap-andtrade Program (2016) ➢ Climate Change Action Plan (2016) ➢ Ontario’s Five Year Climate Change Action Plan 2016-2020 (2016) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Green Energy and Green Economy Act (2009) ➢ Quantification, Reporting, and Verification of Greenhouse Gas Emissions Regulation (2016) ➢ Ontario’s Five Year Climate Change Action Plan 2016-2020 (2016) ➢ Ontario’s 2017 Long-Term Energy Plan: Delivering Fairness and Choice (2017) ➢ Climate Change Strategy (2015) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Green Energy and Green Economy Act (2009) ➢ Feed-in-Tariff (FIT) Procurement Program ➢ Large Renewable Procurement Program (2014) ➢ Ontario’s 2017 Long-Term Energy Plan: Delivering Fairness and Choice (2017) 	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Ontario Rebate for Electricity Consumers Act (2016) • Ontario Fair Hydro Plan Act (2017) ➢ Ontario’s 2017 Long-Term Energy Plan: Delivering Fairness and Choice (2017) ➢ Greenhouse Gas Reduction Account (2016) ➢ Ontario Green Investment Fund (2016) ➢ Green Ontario Fund (2017) ➢ Ontario’s Fair Hydro Plan (2017) ➢ Rural or Remote Electricity Rate Protection Program • Ontario Electricity Support Program ➢ Low-Income Energy Assistance Program • Save ON Energy Home Assistance Program ➢ Northern Ontario Energy Credit • Save On Energy Business Incentive programs ➢ Industrial Conservation Initiative (2011)

表六、推動社區再生能源發展之誘因及策略之比較表(本研究彙整)

誘因及策略	國家	加拿大 安大略省	我國
制定碳價制度		✓	--
未來電價大幅調漲		✓	--
建立融資途徑		✓	--
制定躉購費率制度		✓	✓
制定原住民及 社區躉購加成制度		✓	--
推動再生能源補助要點		✓	✓

建檔者/機構

蘇恩沁/ITRI

建檔者提交時間

2019/5/30

最後修改者/機構

蘇恩沁/ITRI

最後修改者提交時間

2019/5/30