

能源概論

教材

主要教材：

自編講義(<http://www.vr.ncue.edu.tw/esa>)

參考教材：

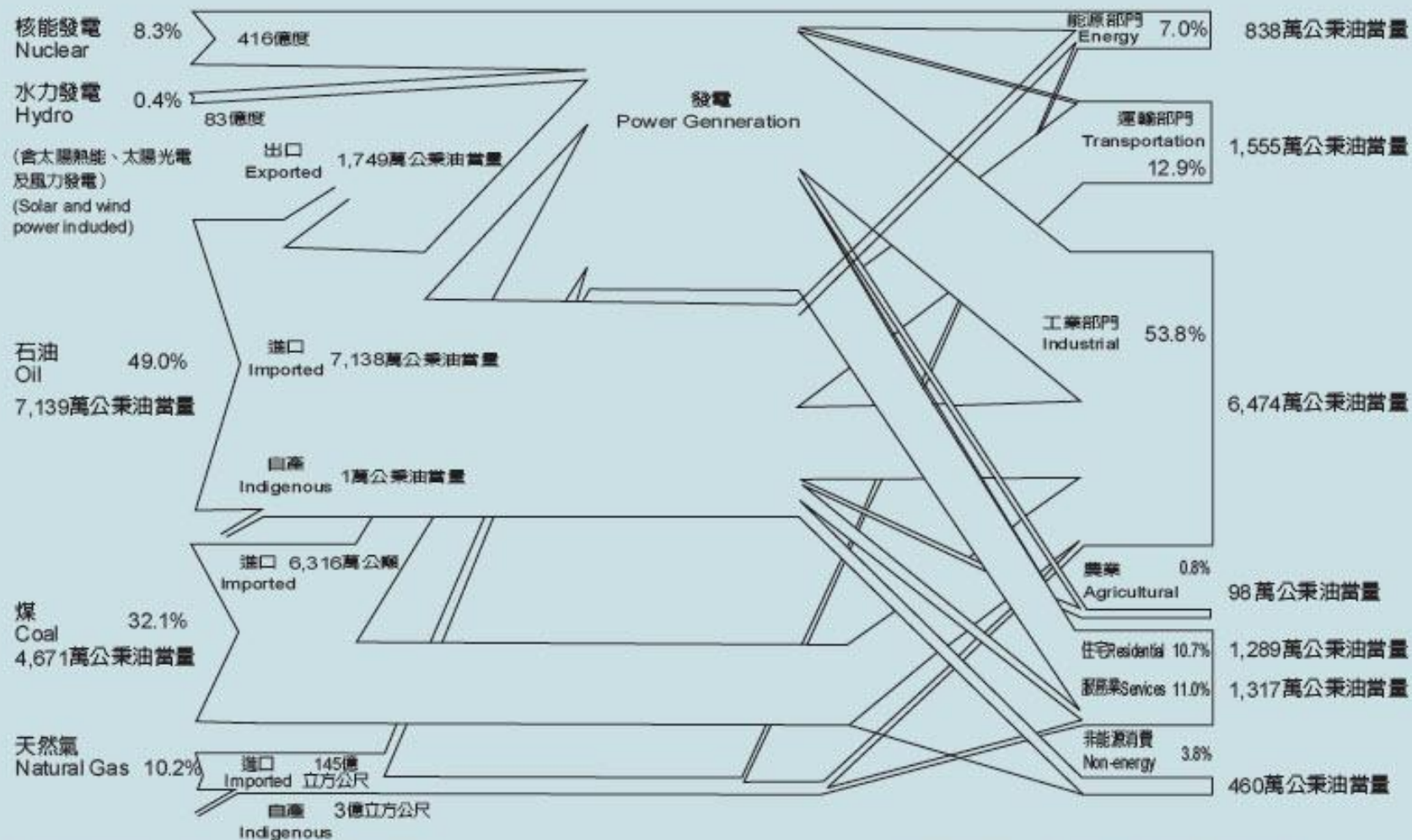
1. 再生能源概論 華健、吳怡萱 編著 五南圖書
2. 圖解新能源百科 賈要勤、溫榮弘 編譯 全華圖書
3. 能源運用及環境 黃文良 譯 滄海書局

能源

- **能源**泛指一切能夠提供動力的要素，其來源主要為各種**能源礦物**(如石化燃料、鈾礦、煤礦等)、**再生能源**(如水力、風力、太陽能等)及發電過程中之**附產能源**(如汽電共生能源)。能源提供了各項經濟發展所需的動力，在產業的生產過程中，又屬能源的角色最為重要。
- 台灣由於自產能源不足，**98%(1995)-99.4%(2010)能源**供給必須仰賴進口，對於以經濟發展為主的台灣，有舉足輕重的影響。
- 近年來由於環保意識高漲，各項國際**環保**公約陸續簽定，使得我國能源政策除了必須考量**產業**的需求之外，還必須符合國際相關**環境保護**約定，以達永續發展的目標。

能源供給與消費流程圖(民國99年)

Energy Supply and Consumption Flowchart (2010)



能源總供給：1億4,556萬公秉油當量
Energy Supply : 145.56 Million KLOE

能源總消費：1億2,031萬公秉油當量
Energy Consumption : 120.31 Million KLOE

台灣地區能源消費

- 國內**能源消費**自民國79年5,099萬公秉油當量增至99年12,031萬公秉油當量，年平均成長率為**4.39%**。
- 若按消費部門分，則**能源及工業部門**占60.78%，**運輸**占12.92%，**農業**占0.82%，**服務業**占10.95%，**住宅**占10.71%。
- 99年國內能源消費量若按能源別分，則**煤炭**及其產品占8.33%，**石油**產品占40.23%，**天然氣**占2.46%，**電力**占48.60%，**太陽熱能**占0.09%，**熱能**占0.29%。

台灣地區能源總供給

- 我國能源總供給自民國79年5,852萬公秉油當量逐年成長，99年達14,556萬公秉油當量，年平均成長率為4.66%。
- 99年能源總供給中，自產能源占0.61%，進口能源占99.39%；
- 若按能源別區分，則煤炭占32.09%，石油占49.04%，天然氣占10.16%，水力發電占0.28%，核能發電占8.28%，地熱、風力及太陽光電占0.07%，太陽熱能占0.08%。
- 煤炭消費量則自1,723萬公噸增至6,293萬公噸，年平均成長率達6.69%。
- 石油產品消費量自79年2,901萬公秉油當量，成長至99年之5,172萬公秉油當量，年平均成長率是2.93%，其中發電用油占6.42%，一般燃料用占86.78%，非能源用占6.79%。

台灣地區能源總供給

- 液化天然氣99年消費量為13,354百萬立方公尺，79年僅606百萬立方公尺，年平均成長率達16.72%，99年消費中發電用占87.09%，工業用占10.74%，服務業用占1.65%，住宅用占0.52%。
- 電力總毛發電量自79年902億度增至99年2,470億度，年平均成長率為5.17%。99年尖峰負載為33,023千瓩。電力消費自79年848億度增至99年2,376億度，年平均成長率為5.28%。
- 99年進口能源依存度為99.30%；能源進口總值為453.36億美元，平均每人負擔能源進口值則由98年的新台幣54,655元。

電力

- 電力總毛發電量自79年902億度增至99年2,470億度，年平均成長率為5.17%。
- 在99年發電結構中，台電水力發電占2.89%，台電燃煤火力占26.27%，台電燃油火力占3.34%，台電燃氣火力占17.23%，台電核能發電占16.85%，台電風力及地熱發電占0.21%，汽電共生占16.43%，民營電廠占16.77%。
- 電力消費自79年848億度增至99年2,376億度，年平均成長率為5.28%，其中能源及工業部門占60.35%，運輸占0.49%，農業占1.10%，服務業占19.78%，住宅占18.28%。

能源經濟指標

項目	1990	2000		2010	
初級能源總供給 (千公秉油當量)	53519	96040	79%	126081	31%
最終消費 (千公秉油當量)	46145	83486	81%	111926	34%
國內能源消費 (千公秉油當量)	50986	91737	80%	120308	31%
實質GDP(95年價格) (百萬元)	5316579	9731208	83%	14213925	46%

註：

1. 初級能源總供給=自產+進口-出口-國際海運-存貨變動
2. 最終消費=工業部門+運輸部門+農業部門+服務業部門+住宅部門+非能源消費
3. 國內能源消費=能源部門自用+最終消費

能源效率指標

項目		1990	2000	2010
年中人口數(千人)		20233	22125	23035.4
平均每人能源消費量(公升油當量/人)		2519.98	4146.32	5222.74
平均每人用電量(度/人)		4193.49	7978.51	10312.8
能源密集工業能源消費()	數量(千公秉油當量)	14306	25034	44567
	占製造業比率(%)	55.14	54.95	65.03
	占國內能源消費比率(%)	28.06	27.29	37.04
能源密集工業實質生產毛額	金額(百萬元)	214019	390732	-
	占製造業比率(%)	15.93	17.93	-
	占實質GDP比率(%)	4.03	4.02	-

能源密集工業：化學材料製造業、紙漿、紙及紙製品製造業、非金屬礦物製品製造業、基本金屬工業

能源安全指標

項目	1990	2000	2010
進口能源依存度(%)	96.01	98.74	99.30
石油依存度(%)	55.23	50.64	49.04
進口石油依存度(%)	99.43	99.93	99.97
中東原油進口依存度(%)	81.45	60.34	79.71
石油進口總值占總進口值比率(%)	9.14	7.08	14.90
石油進口總值占總出口值比率(%)	7.43	6.68	13.63
石油進口總值占GDP比率(%)	3.03	3.04	8.72
能源進口值占總進口值比率(%)	11.45	9.03	20.06
能源進口值占總出口值比率(%)	9.31	8.52	18.36
能源進口值占GDP比率	3.80	3.88	11.74
平均每人負擔能源進口值(台幣元)	8328	17875	69317

99年能源供給表

自產能源

項目	2010		1990		年成長率 %
	數量	%	數量	%	
自產能源	893.0	.61	2313.8	3.95	-4.65
煤炭	-	-	325.2	0.56	-100
原油	14.2	.01	182.4	0.31	-11.97
天然氣	263.3	.18	1173.9	2.01	-7.20
慣常水力發電	401.0	.28	610.0	1.04	-2.08
太陽光電及風力發電	100.2	.07	2.7	0.00	19.86
太陽熱能	114.3	.08	19.6	0.03	9.21

99年能源供給表

進口能源

項目	2010		1990		年成長率 %
	數量	%	數量	%	
進口能源	144667.9	99.39	56206.9	96.05	4.84
煤及煤產品	46710.9	32.09	13696.1	23.4	6.33
原油及石油產品	71375.5	49.03	32137.2	54.92	4.07
液化天然氣	14525.8	9.98	855.6	1.46	15.21
核能發電	12055.7	8.28	9818.0	16.26	1.19

99年能源供給表

項目	2010		1990		年成長率 %
	數量	%	數量	%	
煤及煤產品	46710.9	32.09	14021.3	23.96	6.20
原油及石油產品	71389.8	49.04	32319.6	55.23	4.04
天然氣	14789.1	10.16	2029.5	3.47	10.44
慣常水力發電	401.0	0.28	610.0	1.04	-2.08
核能發電	12055.7	8.28	9518.0	16.26	1.19
太陽光電及風力發電	100.2	.07	2.7	0.00	19.86
太陽熱能	114.3	.08	19.6	0.03	9.21

太陽熱能 Solar Thermal

太陽光電及風力發電 Solar Photovoltaic and Wind Power

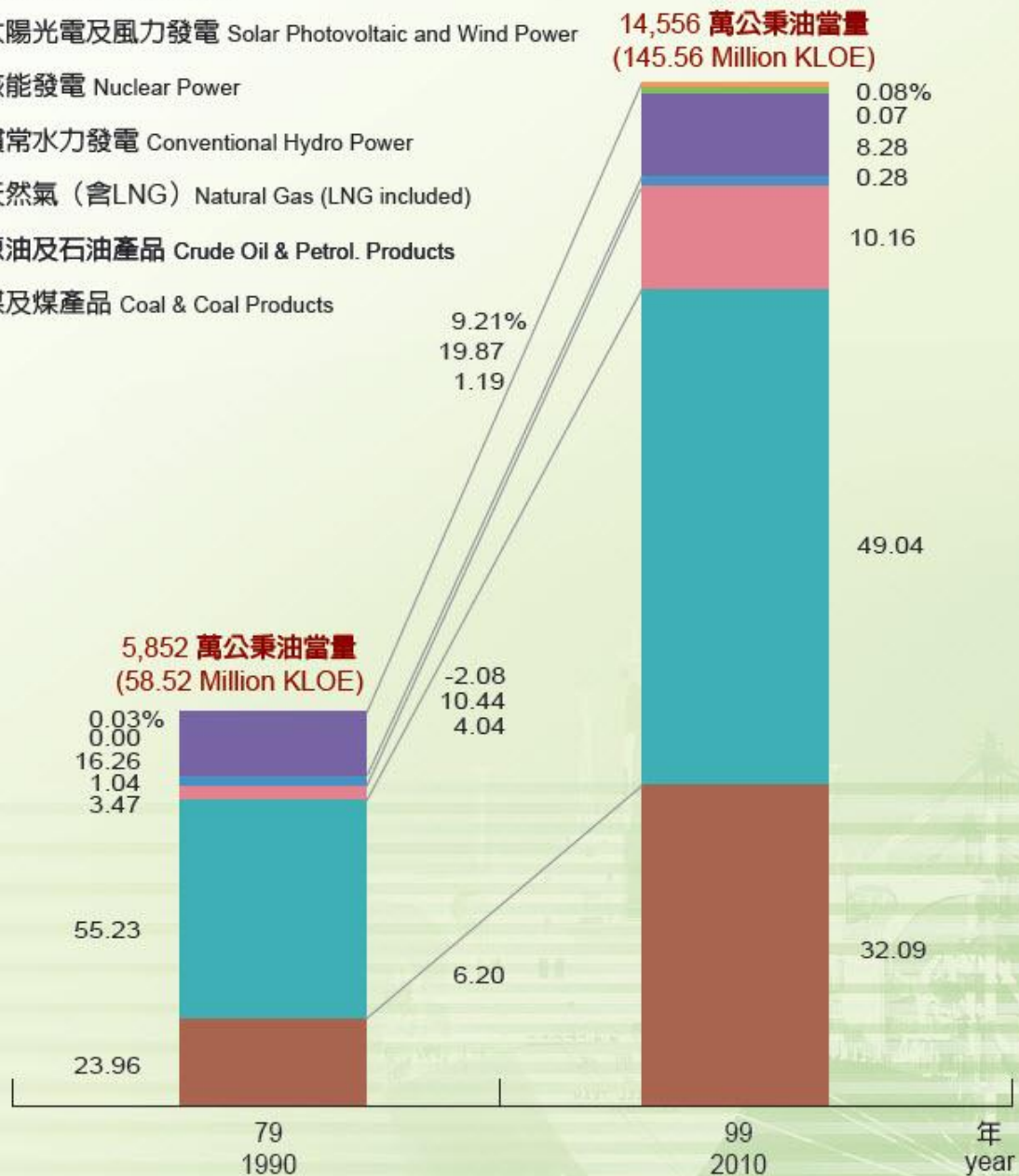
核能發電 Nuclear Power

慣常水力發電 Conventional Hydro Power

天然氣 (含LNG) Natural Gas (LNG included)

原油及石油產品 Crude Oil & Petrol. Products

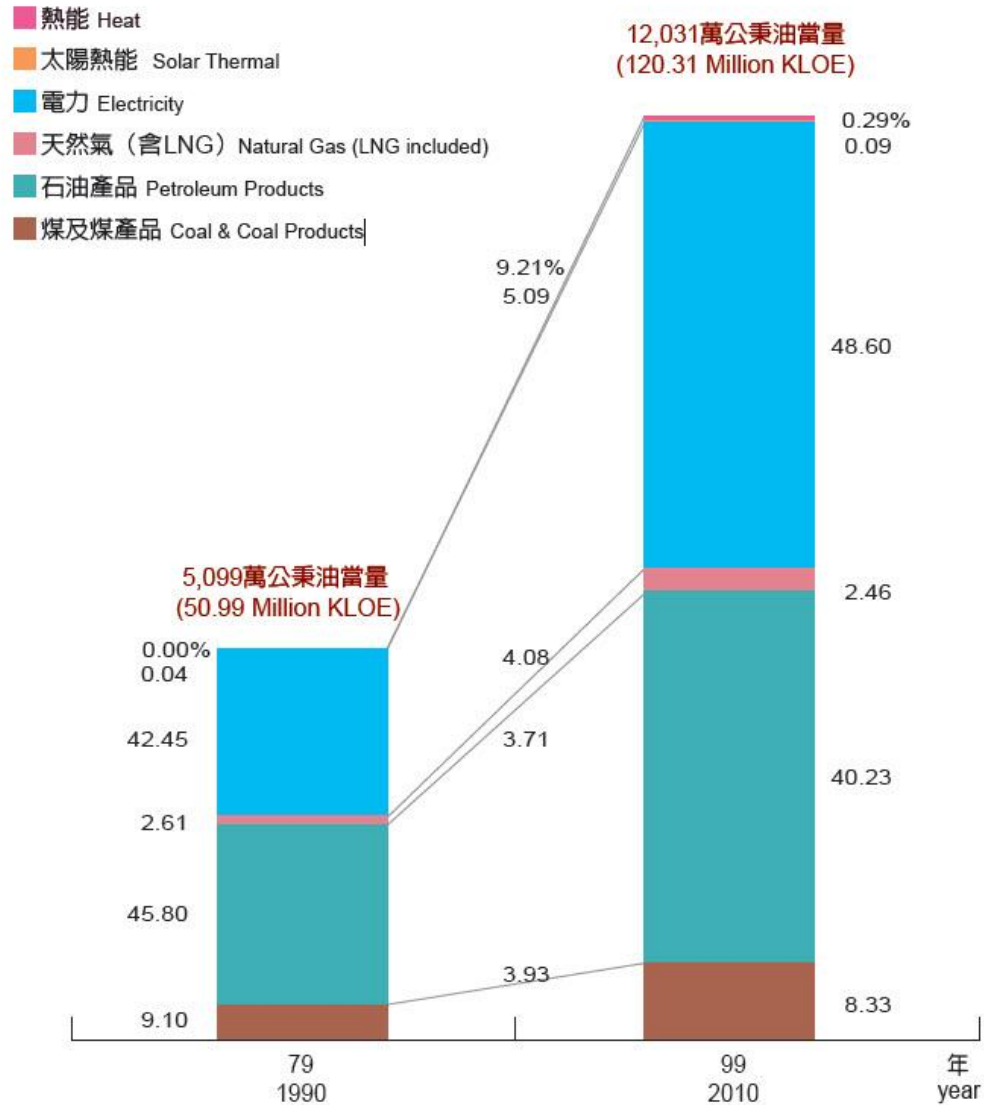
煤及煤產品 Coal & Coal Products



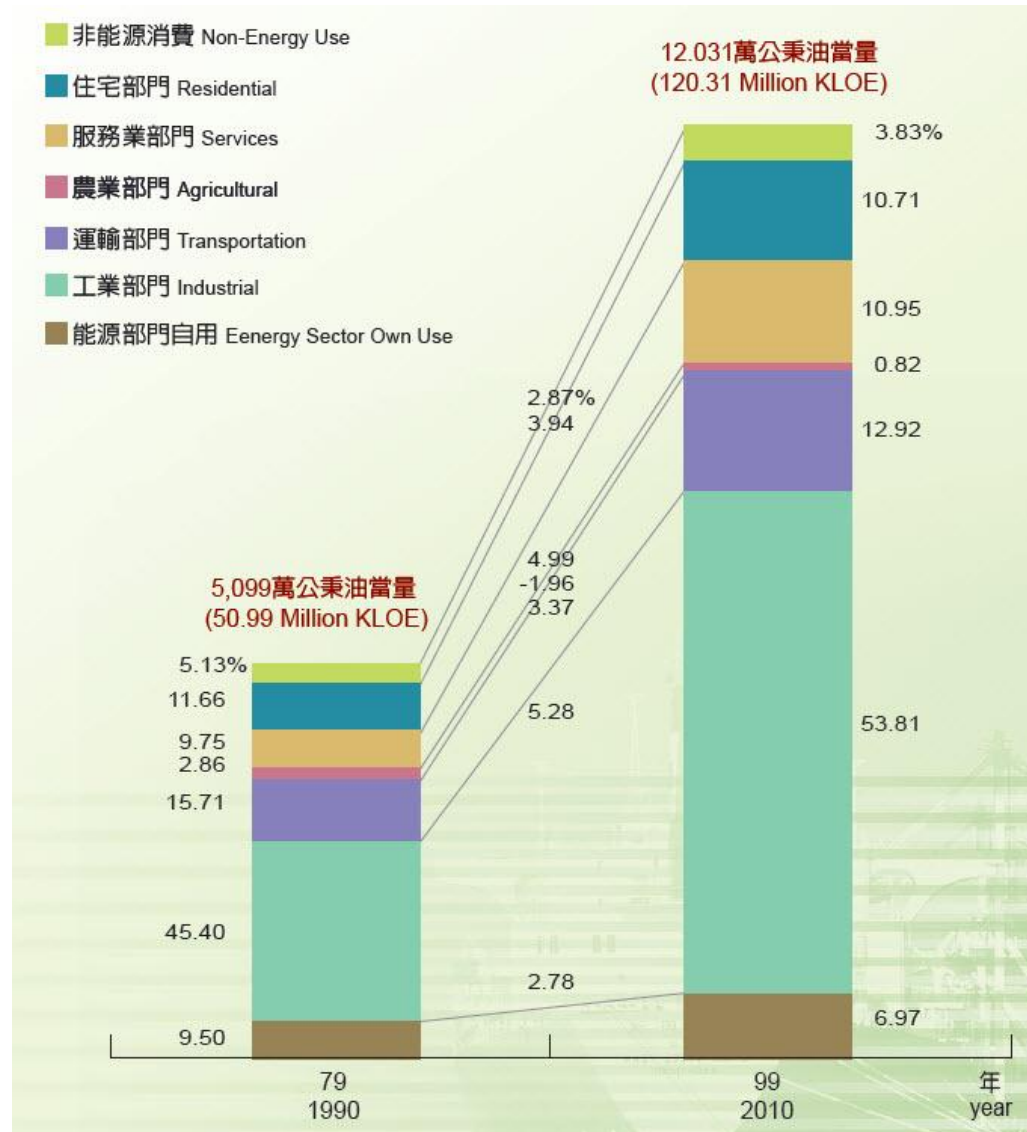
99年能源需要表

項目	2010		1990		年成長率 %
	數量	%	數量	%	
能源部門自用	8381.7	6.97	4841.5	9.50	2.78
最終消費	111926.0	93.03	4615.2	90.50	4.53
能源用	107322.3	89.21	43531.0	85.38	4.62
工業部門	64735.8	53.81	23145.8	45.40	5.28
運輸部門	15546.3	12.92	8010.7	15.71	3.37
農業部門	982.0	.82	1457.8	2.86	-1.96
服務業部門	13173.3	10.95	4972.2	9.75	4.99
住宅部門	12885.1	10.71	5944.5	11.66	3.94
非能源用	4603.7	3.83	2614.2	5.13	2.87
煤及煤產品	1090.6	.91	174.1	0.34	0.34
石油產品	3513.1	2.92	2261.9	4.44	2.23
天然氣	-	-	178.2	0.35	-100

國內能源消費結構（按能源別）



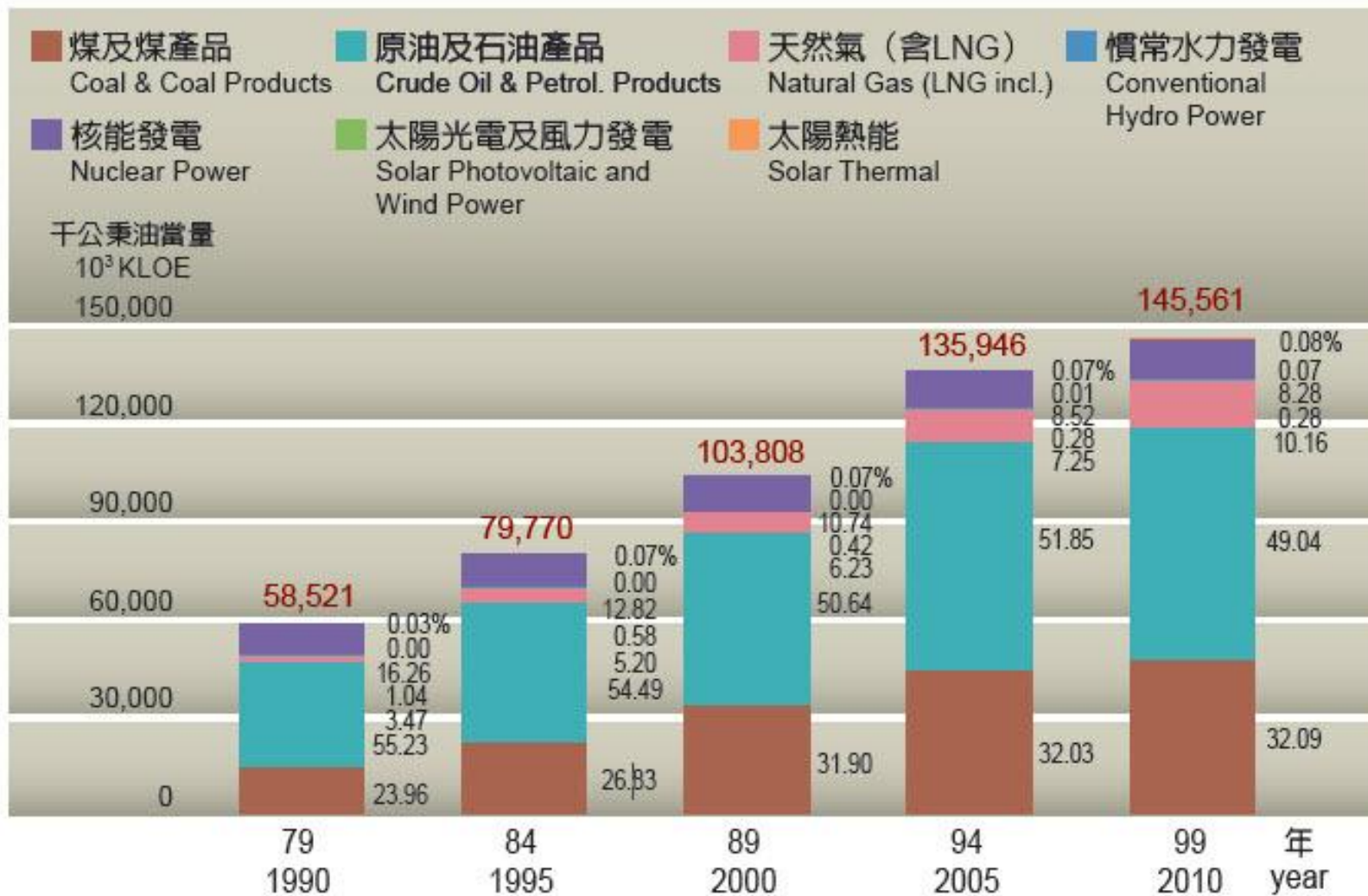
國內能源消費結構（按部門別）



歷年能源供給表（按能源別）

年別	1990		2000		2010	
	千公秉 油量	%	千公秉 油量	%	千公秉 油量	%
總供給	58520	100	103808	100	145560	100
煤及煤產品	14021	23.96	33112	31.90	46710	32.09
原油及石油產品	32319	55.23	52565	50.64	71389	49.04
天然氣	2029	3.47	6465	6.23	14789	10.16
慣常水力發電	610	1.04	436.7	0.42	401	0.28
核能發電	9518	16.26	11150	10.74	12055	8.28
太陽光電及風力發電	2.7	0.00	0.1	0.00	100.2	0.07
太陽熱能	19.6	0.03	77.3	0.07	114.3	0.08

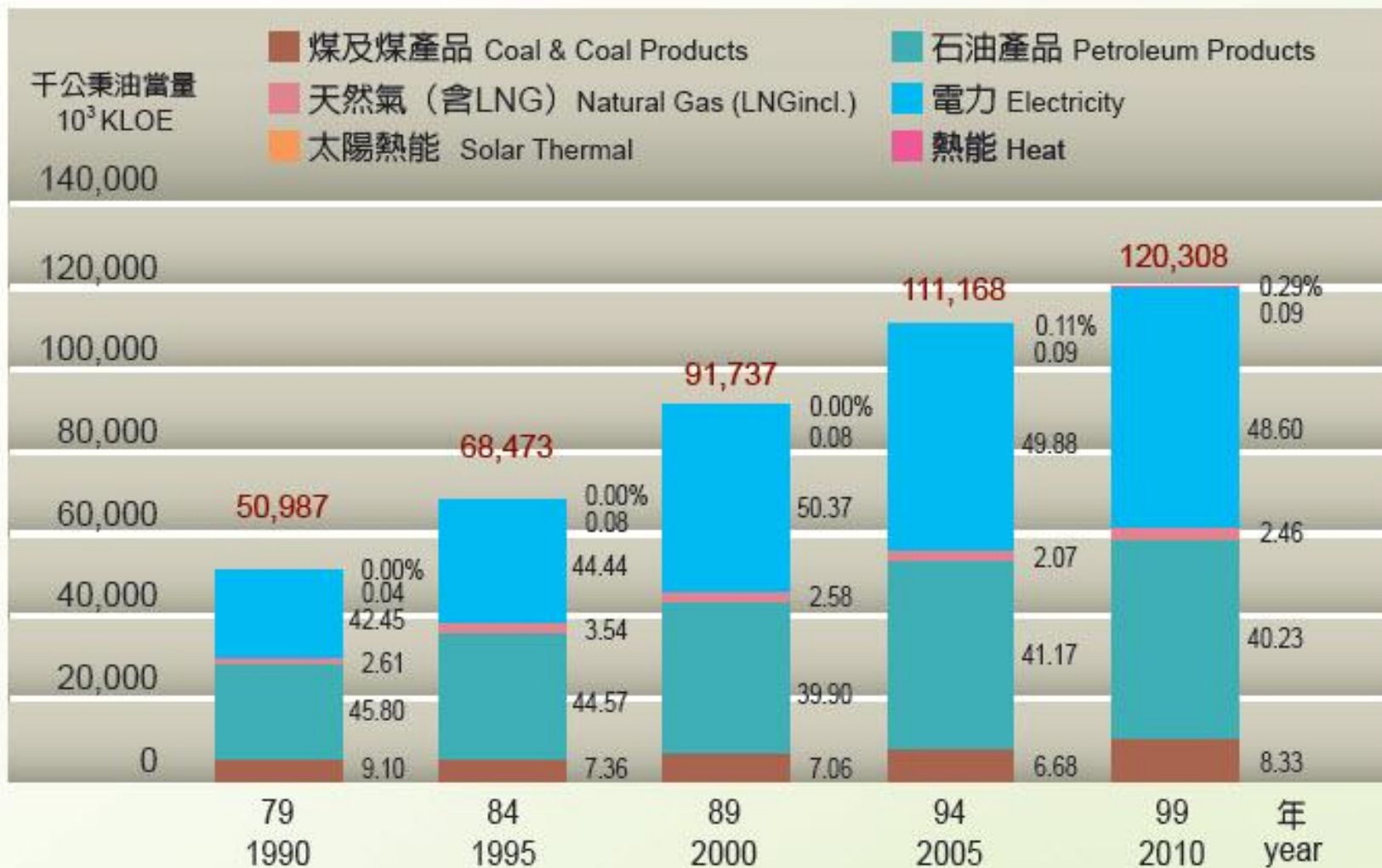
能源供給 (按能源別)



歷年國內能源消費表(按能源別)

年別	1990		2000		2010	
	千公秉 油量	%	千公秉 油量	%	千公秉油 量	%
合計	50986.7	100	91737.4	100	120308.0	100
煤及煤產品	4637.8	9.10	6477.4	7.06	10019.4	8.33
石油產品	23353.5	45.80	36604.7	39.9	48395.8	40.23
天然氣	1331.9	2.61	2365.5	2.58	2965.7	2.46
電力	21643.8	42.45	46209.8	50.37	58466.1	48.6
太陽熱能	19.6	0.04	77.3	0.08	114.3	0.09
熱能	-	-	2.7	0.0	346.8	0.29

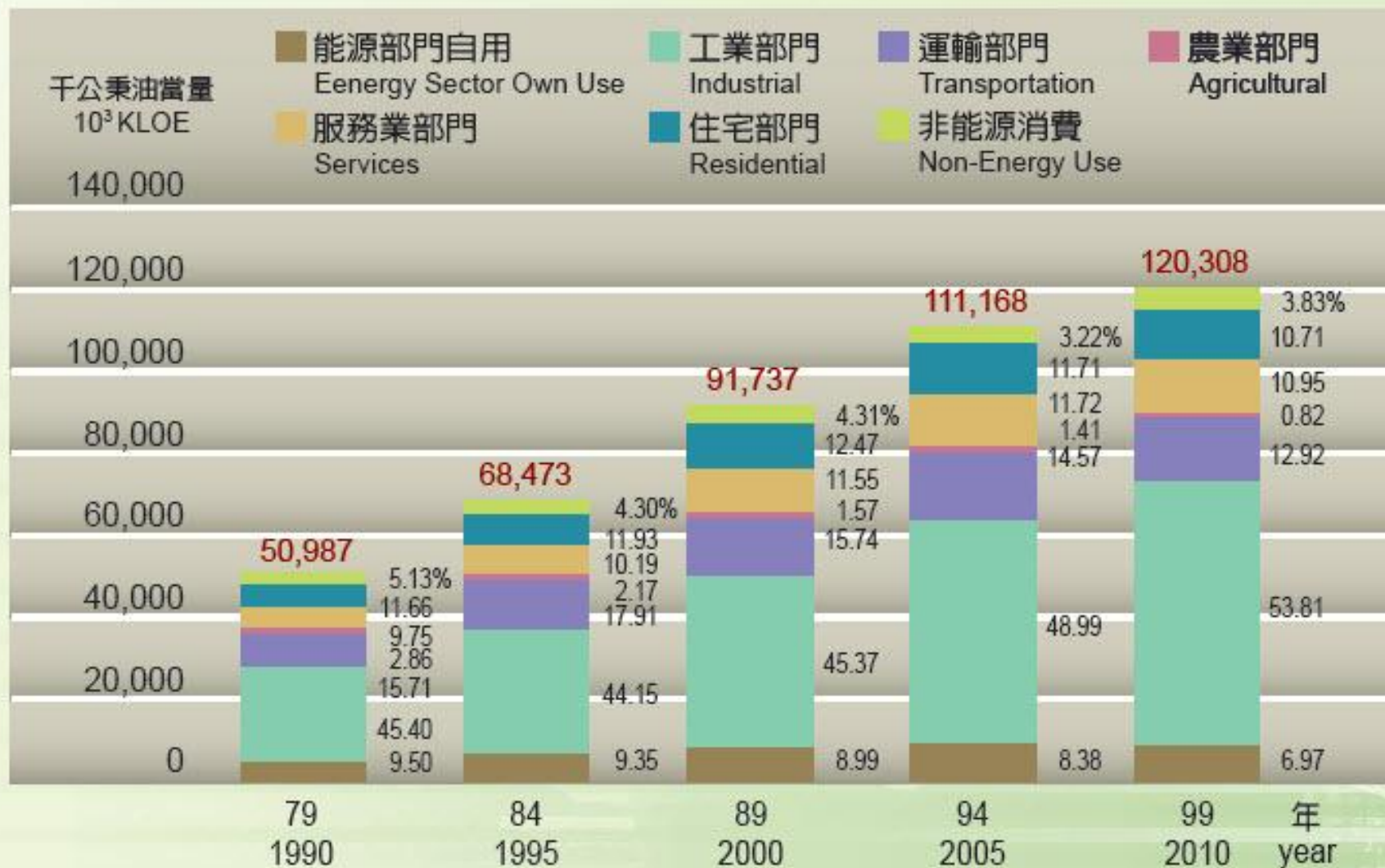
國內能源消費（按能源別）



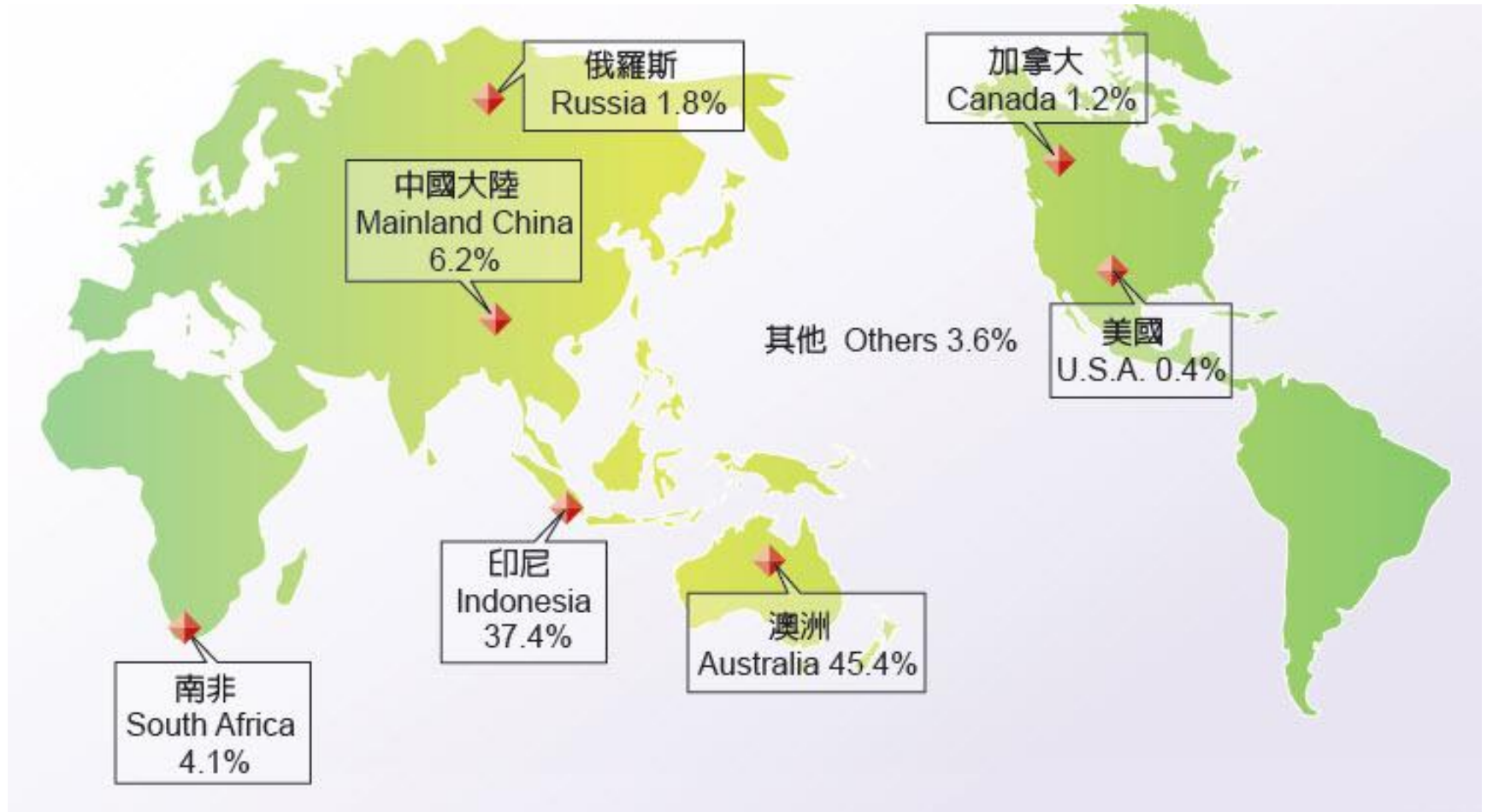
歷年國內能源消費表（按部門別）

年別		1990		2000		2010	
		千公秉 油量	%	千公秉 油量	%	千公秉油 量	%
國內消費		50986.7	100	91737.4	100	120308.0	100
能源部門自用		4841.5	9.50	8251.2	8.99	8381.7	6.97
最終 消費	小計	46145.2	90.50	83486.2	91.01	111926.2	93.03
	工業部門	23145.8	45.40	41619.6	45.37	64735.8	53.81
	運輸部門	8010.7	15.71	14435.6	15.74	15546.3	12.92
	農業部門	1457.8	2.86	1436.7	1.57	982.0	0.82
	服務業部門	4972.2	9.75	10596.4	11.55	13173.3	10.95
	住宅部門	5944.5	11.66	11443.7	12.47	12885.1	10.71
	非能源消費	2614.2	5.13	3954.2	4.31	4603.7	3.83

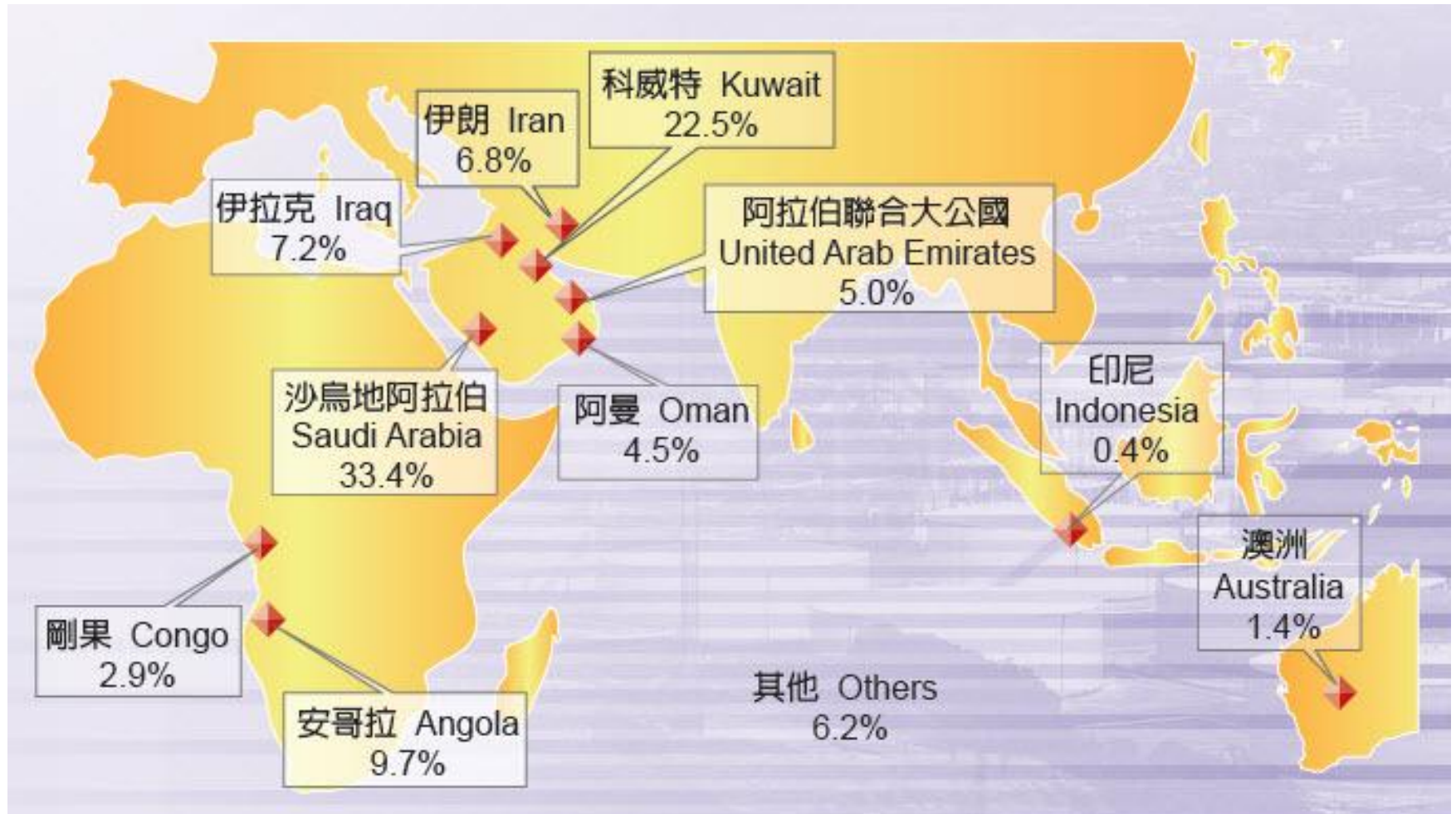
國內能源消費（按部門別）



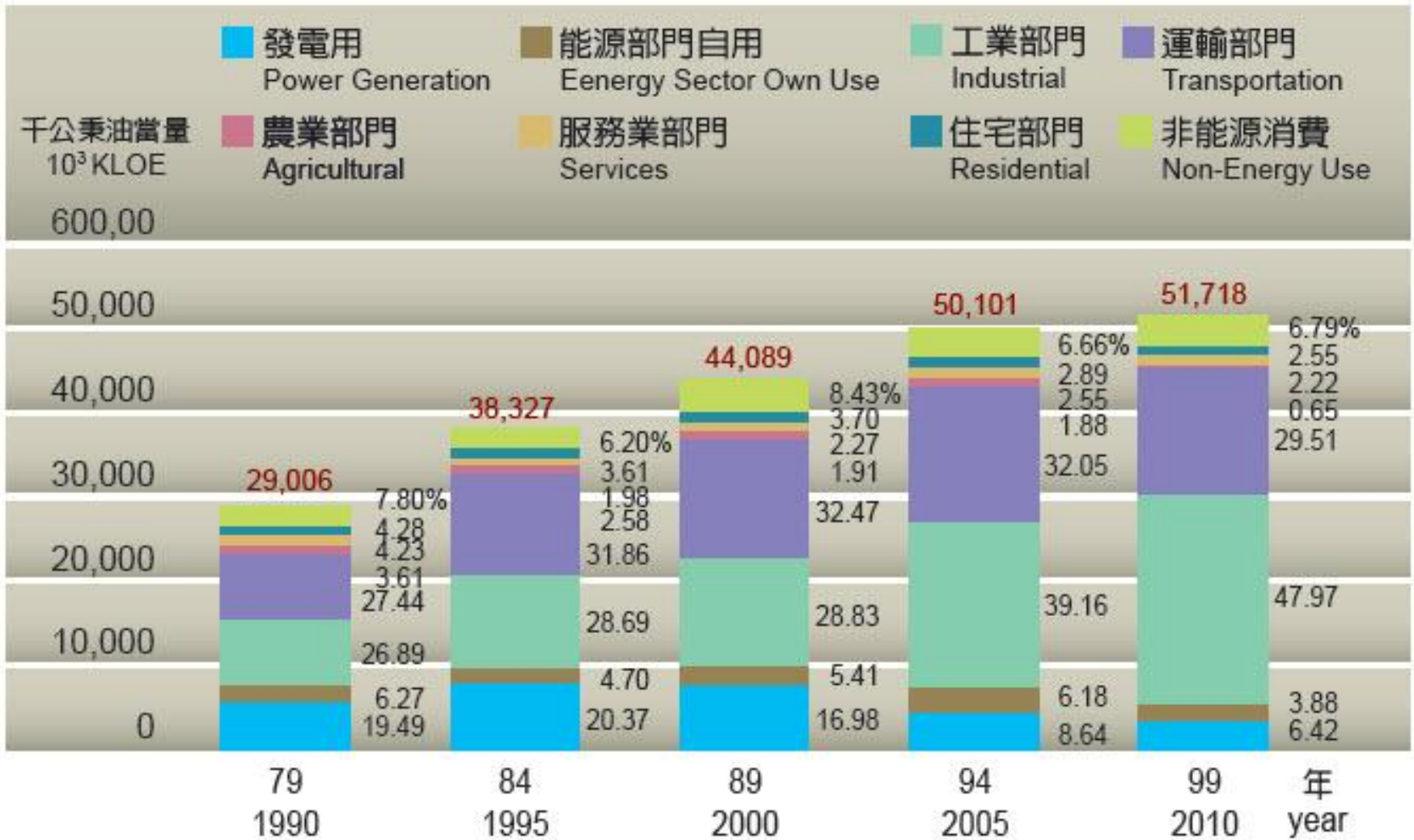
煤炭進口地區分布 (99年)



原油進口地區分布 (99年)



石油產品消費（按部門別）



石油產品消費（按油品別）



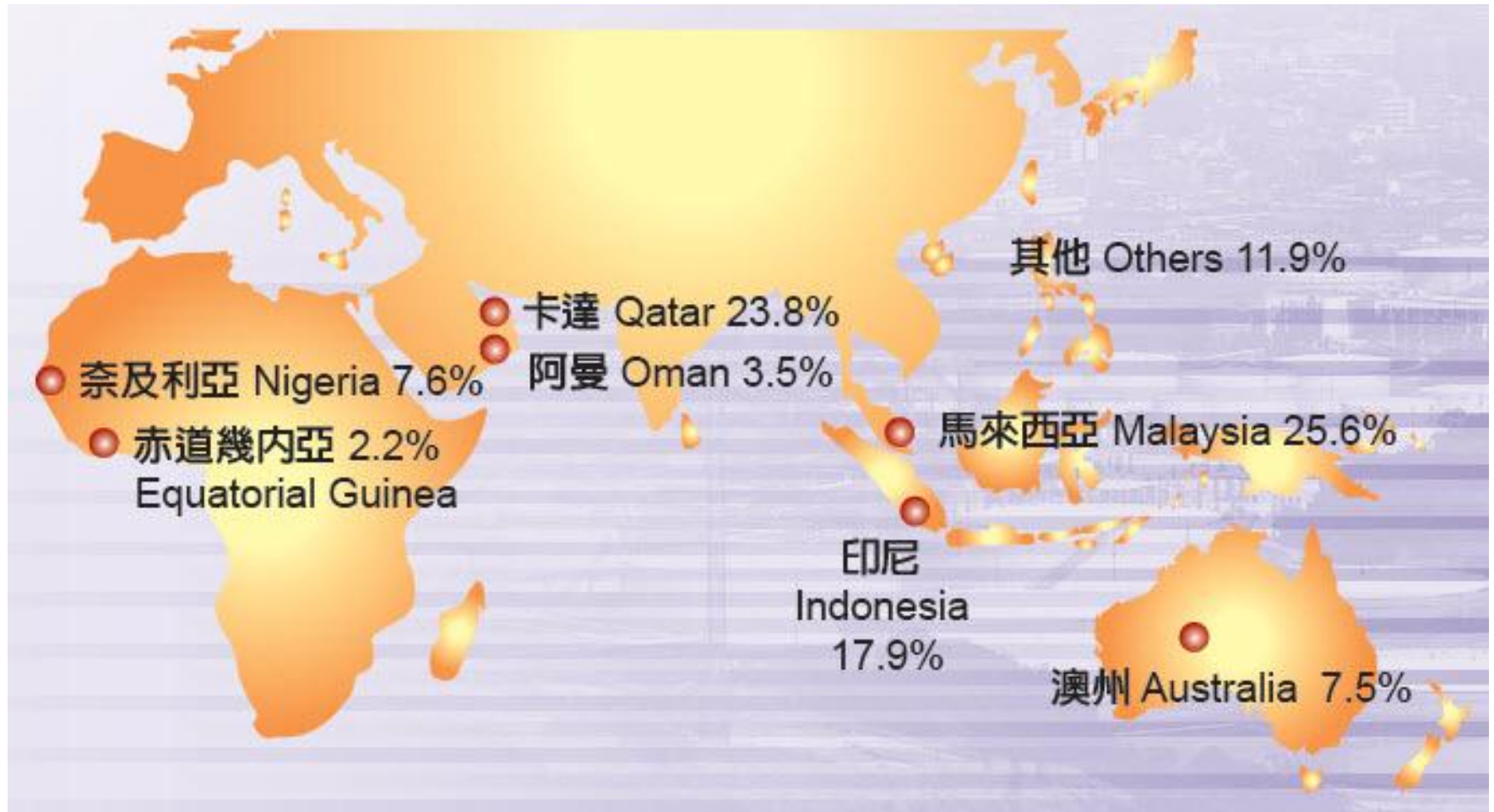
自產天然氣消費（按部門別）



液化天然氣消費



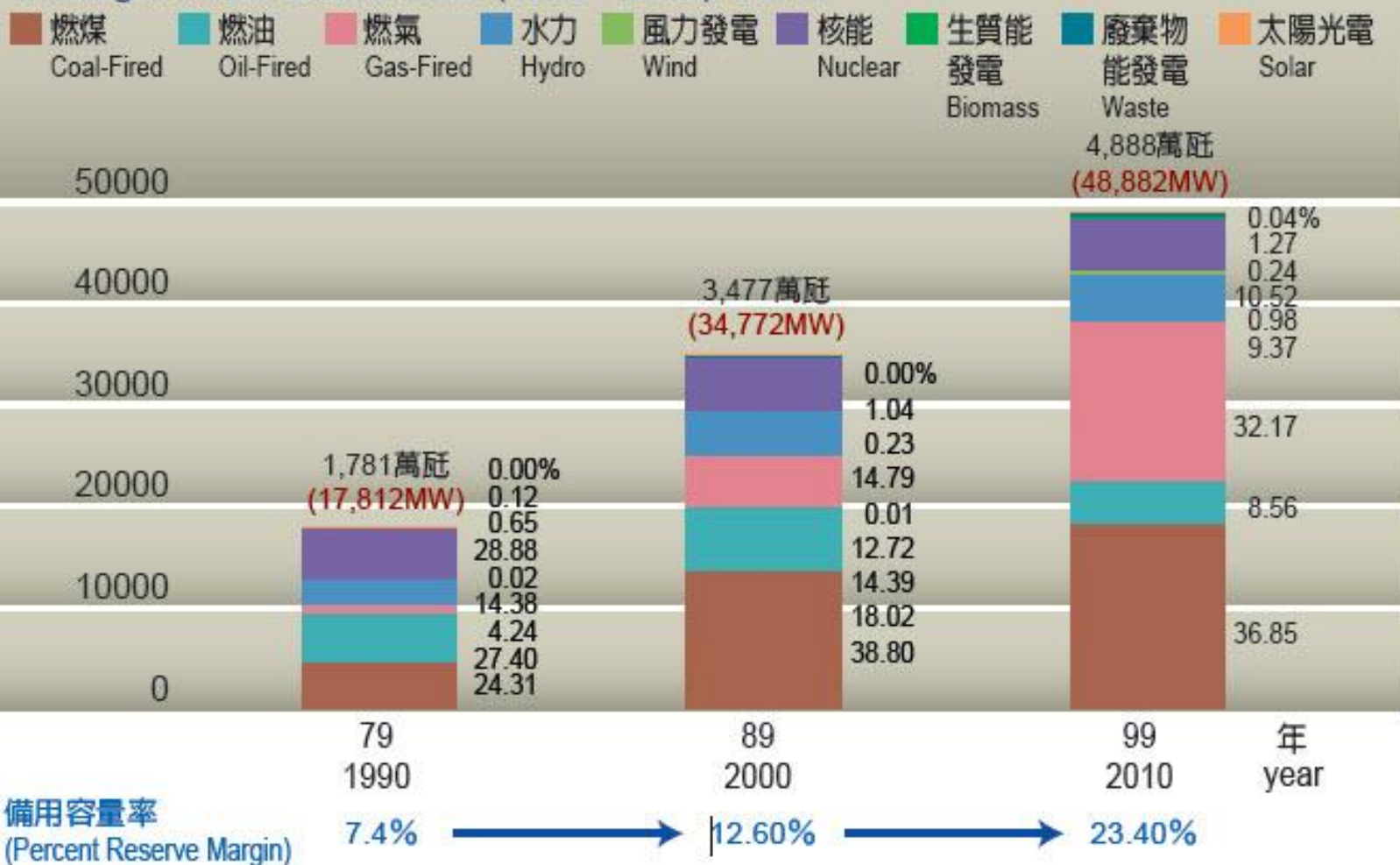
液化天然氣進口地區分布 (99年)



電力裝置容量配比 (按燃料別)

79-99年總裝置容量年平均成長率：5.2%

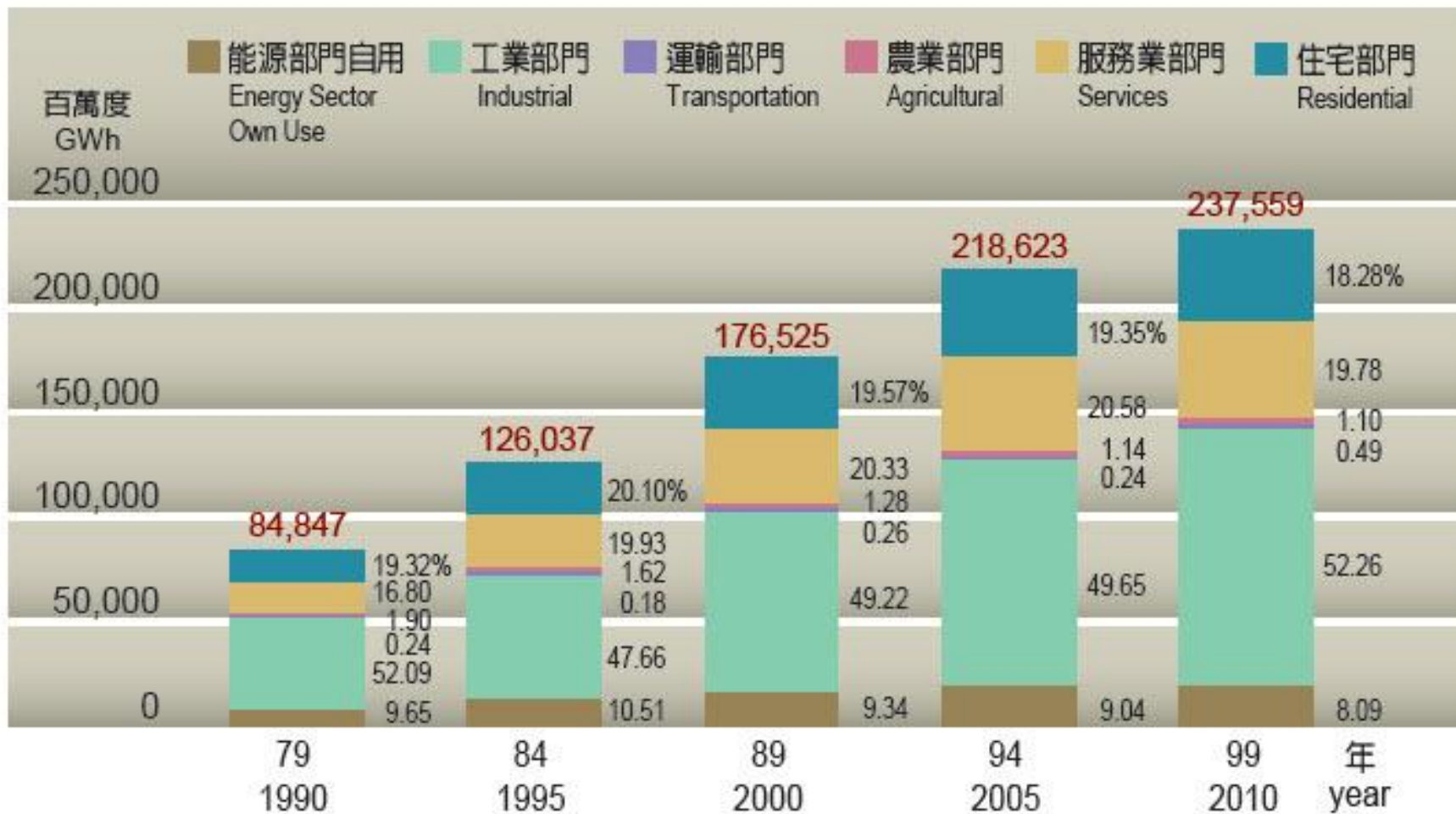
Average Annual Growth Rate (1990~2010): 5.2%.



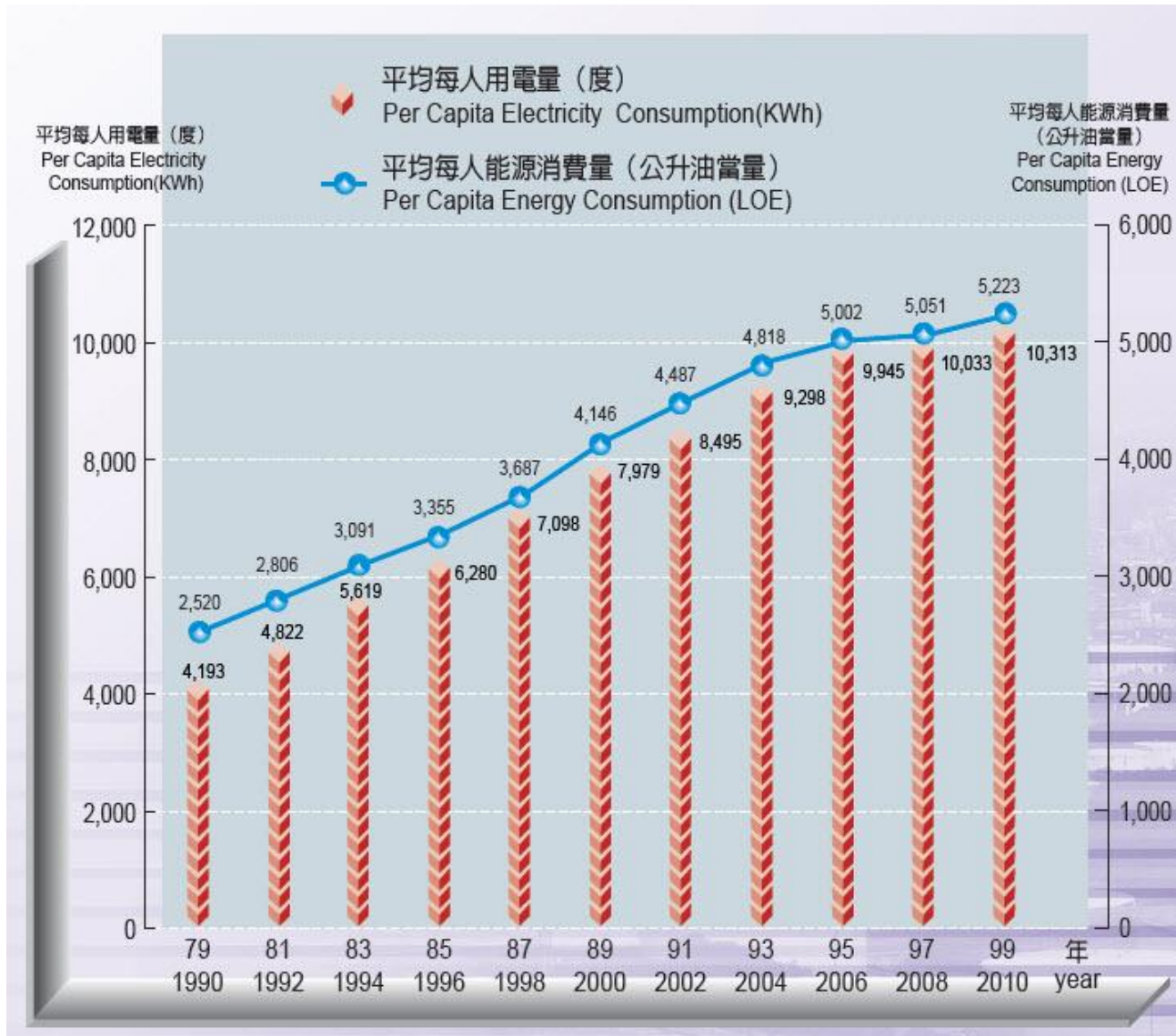
電力負載

	尖峰負載		平均負載	
	MW	成長	MW	成長
79年(1990)	14511		11141	
84年(1995)	19933	37.4%	15644	40.4%
89年(2000)	25854	29.7%	20082	28.4%
94年(2005)	30943	19.7%	24061	19.8%
99年(2010)	33023	6.7%	26979	12.1%

電力消費（按部門別）



平均每人能源消費量與用電量



一度電

- 電量的計量單位為瓩時(KWH)通稱為「度」、一度電指1000瓦(W)的電器設備一小時所消耗(使用)的電能為一度或「1KWH」。
- 例如：一只100瓦燈泡累積使用10小時、耗電為 $100W \times 10$ 小時=1,000WH=1KWH或稱為一度電。
-

一度電

- 一度電大約等同於：
 - 使用電熱水器15分鐘。
 - 使用烘衣機48分鐘。
 - 使用電磁爐50分鐘。
 - 吹冷氣1小時。
 - 使用電鍋1小時又15分鐘。
 - 洗衣機運轉2小時又22分鐘。
 - 使用電腦2小時又48分鐘。
 - 玩Play Station III 3小時(含電視螢幕)。
 - 使用除濕機3小時又30分鐘。
 - 四顆傳統鎢絲燈泡亮4小時又6分鐘。
 - 玩Wii 6小時又21分鐘(含電視螢幕)。
 - 看電視7小時又6分鐘。
 - 彈電吉他20小時。

歷年電價一覽表

年別	電燈	電力	平均電價
1990	2.4285	2.0487	2.1636
2000	2.5541	1.8918	2.1133
2005	2.5283	1.8205	2.0533
2006	2.5933	1.8753	2.1046
2007	2.6286	1.9280	2.1484
2008	2.7008	2.1198	2.3010
2009	2.9100	2.4625	2.6070
2010	2.9532	2.4583	2.6098
2011	2.9428	2.4500	2.6001

表燈用電 - 非時間電價

2012.6.10

分類		夏月(元/度) 6.1-9.30	非夏月(元/度) 10.1-5.31
非營業用	120度以下	2.10元	2.10
	120-330	3.02	2.68
	331-500	4.39	3.61
	501-700	4.97	4.01
	701-以上	5.63	4.50
營業用	330以下	3.76	3.02
	331-700	4.62	3.68
	701-1500	5.48	4.31
	1501-以上	5.92	4.64

住宅用電 / 工業用電平均電價

住宅用電				工業用電			
國別	元/度	國別	元/度	國別	元/度	國別	元/度
馬來西亞	2.5762	香港	3.8966	美國	2.1517	以色列	2.7529
臺灣	2.7568	以色列	4.4299	挪威	2.3415	泰國	2.8174
墨西哥	2.8161	法國	4.9678	臺灣	2.3536	芬蘭	3.0060
南韓	2.8862	希臘	4.9994	南韓	2.3701	香港	3.0125
泰國	3.1545	新加坡*	5.2500	紐西蘭	2.4932	瑞典	3.0376
美國	3.6705	芬蘭	5.5374	馬來西亞	2.6487	瑞士	3.2275

國際能源總署(IEA)2011年發布之資料

1. 美元匯率以2010年平均匯率1美元=31.642新台幣換算。

2. *代表2009年資料，另台灣及韓國為2011年資料。

~ END ~