

CÂN BẰNG NĂNG LƯỢNG VÀ Ý NGHĨA CỦA CÂN BẰNG NĂNG LƯỢNG ĐỐI VỚI KIỂM KÊ KHÍ NHÀ KÍNH

● TRẦN HỒNG NGUYỄN

TÓM TẮT:

Cân bằng năng lượng (CBNL) dưới dạng bảng được dùng phổ biến để mô tả hệ thống năng lượng về mặt định lượng trong một thời gian nào đó. Cân bằng năng lượng có thể được sử dụng hữu ích cho nhiều việc của quốc gia, như: dự báo nhu cầu năng lượng quốc gia, quy hoạch phát triển hệ thống năng lượng quốc gia, kiểm kê khí nhà kính quốc gia,... Tuy nhiên, số liệu của bảng cân bằng năng lượng quốc gia năm 2014 của Việt Nam cho thấy cần thu thập thêm số liệu liên quan đến nhà máy lọc dầu để phục vụ công tác kiểm kê khí nhà kính quốc gia đối với lĩnh vực năng lượng, nhằm đảm bảo tính đầy đủ và tin cậy của bảng cân bằng năng lượng quốc gia. Chủ đề này sẽ được bàn đến trong bài viết dưới đây.

Từ khóa: cân bằng năng lượng, hệ thống năng lượng.

1. Giới thiệu về cân bằng năng lượng [1]

Biểu đồ dòng năng lượng thường được dùng để mô tả một hệ thống năng lượng. Ngoài ra, người ta còn dùng các cách biểu thị khác như CBNL dưới dạng đồ thị và bảng số để mô tả một hệ thống năng lượng chi tiết về định lượng. Thực tế, một cân bằng năng lượng là tóm tắt một hệ thống năng lượng về mặt định lượng trong một thời gian nhất định nào đó. Cân bằng năng lượng có thể được dùng với thời kỳ quá khứ dựa vào các dữ liệu thống kê hoặc cũng có thể được lập một cách kỹ lưỡng và chi tiết cho thời kỳ tương lai của một hệ thống năng lượng.

Ý nghĩa của các cân bằng năng lượng: Các CBNL tổng thể có thể hữu ích cho một số việc sau:

- Đánh giá sự biến động của tiến triển quá khứ của một hệ thống năng lượng trong mối quan hệ với sự phát triển kinh tế - xã hội tổng thể và các lĩnh vực kinh tế riêng lẻ;

- Làm một nghiên cứu sâu về cấu trúc của một hệ thống năng lượng phức tạp;

- Xác định tính sử dụng cạnh tranh và tiềm năng tiết kiệm đối với mỗi tài nguyên năng lượng;

- Hỗ trợ việc tổ chức và quản lý dữ liệu và thông tin năng lượng tốt hơn;

- Đưa ra cơ sở tin cậy đối với quy hoạch năng lượng ngắn hạn và là tham khảo cho các dự báo năng lượng trung và dài hạn.

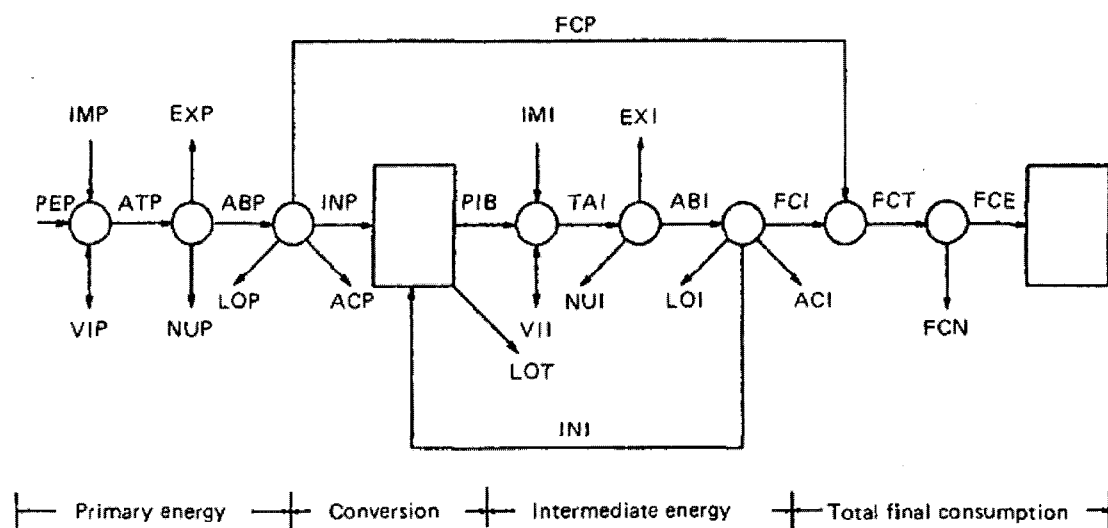
Ngoài các ý nghĩa nêu trên, hiện nay, bảng CBNL còn được dùng cho mục đích *kiểm kê khí nhà kính quốc gia*.

Cho đến hiện nay, các CBNL chỉ mô tả hệ thống năng lượng đến năng lượng sử dụng cuối cùng, chưa mô tả năng lượng hữu ích. Cân bằng năng lượng dưới dạng số được dùng phổ biến là bảng cân bằng năng lượng.

Cấu trúc của bảng cân bằng năng lượng: CBNL có cấu trúc cơ bản như ở Hình 1.

Ở Hình 1, đoạn thẳng có mũi tên (vector có hướng, ví dụ như PEP, ATP) biểu thị các dòng năng lượng; các nút tròn tạo thành các điểm cân

Hình 1: Cấu trúc cơ bản của một cân bằng năng lượng



bằng đối với các dòng năng lượng đi vào và đi ra (ví dụ, nút cân bằng đầu tiên bên trái có: PEP và IMP là các dòng năng lượng vào, VIP là dòng năng lượng ra); khối hình chữ nhật đầu tiên biểu thị các trung tâm biến đổi (có dòng năng lượng vào là INP, INI, dòng năng lượng ra là PIB, LOT) và hình khối chữ nhật ở cuối là các lĩnh vực tiêu thụ (có dòng năng lượng vào là FCE).

Các quan hệ trong từng giai đoạn của một CBNL ở Hình 1 được cụ thể như sau:

- *Giai đoạn năng lượng sơ cấp (Primary Energy Stage)*: có các quan hệ sau:

$$ATP = PEP + IMP \pm VIP$$

$$ABP = ATP - EXP - NUP$$

Trong đó: ATP: tổng năng lượng sơ cấp sẵn có để dùng

PEP: sản xuất năng lượng sơ cấp

IMP: năng lượng sơ cấp nhập khẩu

VIP: các thay đổi của các dự trữ nguồn năng lượng sơ cấp, thay đổi này có thể là tăng lên (-) hoặc là giảm đi (+)

ABP: toàn bộ năng lượng sơ cấp sẵn có để dùng

EXP: năng lượng sơ cấp xuất khẩu

NUP: năng lượng sơ cấp không sử dụng

Sau đó là điểm cân bằng, có quan hệ sau:

$$ABP = INP + FCP + ACP + LOP$$

Trong đó: INP: đầu vào của năng lượng sơ cấp (dùng để biến đổi)

FCP: tiêu dùng trực tiếp cuối cùng của năng lượng sơ cấp

ACP: tiêu dùng phụ trợ của năng lượng sơ cấp

LOP: các tổn thất của năng lượng sơ cấp

- *Giai đoạn biến đổi (Conversion Stage)*: có quan hệ: $PIB = INP + INI - LOT$

Trong đó: PIB: toàn bộ sản xuất của năng lượng trung gian

INP: đầu vào của năng lượng sơ cấp

INI: đầu vào của năng lượng trung gian

LOT: các tổn thất biến đổi

Quan hệ trên ở giai đoạn biến đổi biểu thị sự cân bằng ở hình khối biến đổi, nơi mà năng lượng đi vào (năng lượng sơ cấp INP và năng lượng trung gian INI) được biến đổi thành một hoặc vài dạng năng lượng trung gian kèm theo các tổn thất biến đổi LOT.

- *Các dạng năng lượng trung gian*: có các quan hệ: $TAI = PIB + IMI \pm VII$

$$\text{và } ABI = TAI - EXI - NUI$$

Trong đó: TAI: tổng năng lượng trung gian sẵn có để dùng

PIB: toàn bộ sản xuất của năng lượng trung gian

IMI: nhập khẩu của năng lượng trung gian

VII: các thay đổi ở các dự trữ của năng lượng trung gian

ABI: toàn bộ năng lượng trung gian sẵn có để dùng

EXI: năng lượng trung gian xuất khẩu

NUI: năng lượng trung gian không sử dụng

Lưu ý kiểm tra quan hệ:

$$FCI = ABI - INI - LOI - ACI$$

Trong đó: FCI: tiêu dùng cuối cùng của năng lượng trung gian

INI: đầu vào của năng lượng trung gian

LOI: các tổn thất của năng lượng trung gian

ACI: tiêu dùng phụ trợ của năng lượng trung gian

- *Tiêu dùng cuối cùng (End-use consumption):* có quan hệ $FCT = FCP + FCI$

Trong đó: FCT: tổng tiêu dùng năng lượng cuối cùng

Ở nút này, tiêu dùng năng lượng cuối cùng được đáp ứng bởi phần năng lượng sơ cấp (FCP) được cung cấp trực tiếp tới giai đoạn tiêu dùng và các dạng năng lượng trung gian (FCI).

Hình khối chữ nhật ở cuối hình vẽ trên biểu thị các lĩnh vực tiêu dùng năng lượng, gồm: gia dụng, thương mại và dịch vụ, công nghiệp và nông nghiệp, giao thông vận tải và tiêu dùng khác, có quan hệ:

$$FCT = FCE + FCN$$

Trong đó: FCE: tiêu dùng năng lượng cuối cùng

FCN: tiêu dùng cuối cùng đối với các sử dụng phi năng lượng

Việc xây dựng bảng CBNL theo các nội dung trên cần thu thập nhiều dữ liệu thống kê liên quan đến: sản xuất và xuất nhập khẩu năng lượng sơ cấp và trung gian; tiêu dùng năng lượng trung gian, năng lượng cuối cùng và các dữ liệu năng lượng phải được quy đổi về một đơn vị chung. Tuy nhiên, trong quá trình xây dựng bảng CBNL chắc chắn có sự không phù hợp về các dữ liệu thu thập được. Do vậy, đòi hỏi giải quyết sự không phù hợp này, ví dụ dữ liệu về sản xuất các chất dẫn xuất dầu mỏ thu được từ các cơ sở lọc dầu sẽ không phù hợp với lượng sản phẩm dầu được bán cho các hộ tiêu dùng.

Như vậy, về hình thức, bảng CBNL có kết cấu cột và hàng, trong đó các cột biểu thị các dạng năng lượng từ khâu khai thác đến biến đổi/chế biến và tiêu dùng cuối cùng như ở Hình 1, các hàng biểu thị các hoạt động.

2. Minh họa bảng cân bằng năng lượng Việt Nam

Sử dụng bảng CBNL năm 2014 của Việt Nam [2] để minh họa cấu trúc của bảng CBNL mô tả hệ thống năng lượng Việt Nam gồm 3 phần sau:

- Phần đầu: bao gồm các hoạt động khai thác/sản xuất, xuất nhập khẩu và thay đổi dự trữ năng lượng sơ cấp. Phần này còn được gọi là **phần sơ cấp**.

- Phần giữa: bao gồm các hoạt động biến đổi năng lượng. Phần này còn được gọi là phần biến đổi.

- Phần cuối: bao gồm các lĩnh vực/hộ tiêu dùng năng lượng cuối cùng. Phần này còn được gọi là **phần tiêu dùng cuối cùng**.

Số liệu về dầu thô và tổng sản phẩm dầu thể hiện trên Bảng 1 được minh họa như sau:

- Với số liệu dầu thô ở dòng tổng năng lượng sơ cấp là 8.248 KTOE = 17.740 KTOE (khai thác trong nước) - 9.492 KTOE (xuất khẩu) là phù hợp về cân bằng năng lượng;

- Với số liệu tổng sản phẩm dầu ở dòng tổng năng lượng sơ cấp là 9.453 KTOE = 10.593 KTOE (nhập khẩu) - 1.1.67 KTOE (xuất khẩu) + 26 KTOE (chênh lệch tồn kho) là phù hợp về cân bằng năng lượng;

- Với số liệu tổng sản phẩm dầu ở dòng tiêu thụ cuối cùng là 15.592 KTOE = 9.453 KTOE (năng lượng sơ cấp) + 5.676 KTOE (năng lượng đầu ra của nhà máy lọc dầu) + 639 KTOE (có thể được hiểu là đầu ra của nhà máy chế biến khí, gồm condensate là 361 KTOE và LPG là 278 KTOE) - 175 KTOE (năng lượng phụ trợ cho nhà máy điện, gồm: dầu DO và FO) là phù hợp về cân bằng năng lượng. *Tuy nhiên, cần đối chiếu với số liệu về tổng lượng sản phẩm dầu đã bán ra cho các hộ tiêu thụ thu thập được từ các nguồn số liệu tin cậy để đảm bảo cân bằng với số liệu 15.592 KTOE, nếu có sự cân bằng này thì nguồn số liệu thống kê là tin cậy và đáp ứng yêu cầu của việc xây dựng cân bằng năng lượng.*

- Với số liệu ở dòng của nhà máy lọc dầu: đầu vào là (-8.248) KTOE, đầu ra là 5.676 KTOE, chênh lệch là (-2.572) KTOE là phù hợp về cân bằng, tuy nhiên cần tính đến hiệu suất biến đổi của nhà máy lọc dầu và năng lượng đầu vào cho nhà

Bảng 1. Bảng cân bằng năng lượng quốc gia năm 2014 của Việt Nam

Đơn vị: KTOE	Than	Dầu thô	Tổng SP đầu	Xăng ô tô	Xăng máy bay	Dầu hỏa	DO	FO	LPG
Khai thác trong nước	22.993	17.740							
Nhập khẩu	1.734		10.593	2.557	1.246	30	4.194	669	794
Xuất khẩu	-4.069	-9.492	-1.167	-189	-440		-395	-121	
Chênh lệch tồn kho	-706		26	21	-1,4	-3	10	2,4	-2
TỔNG NL SƠ CẤP	19.957	8.248	9.453	2.389	804	27	3.808	550	792
Nhà máy lọc dầu		-9.248	5.676	2.318	100		2.930	137	385
Nhà máy chế biến khí			839						278
Nhà máy điện	-8.501		-175				-56	-116	
Tồn thất									
Tư dùng									
TỔNG TIÊU THỤ NL	11.457		15.592	4.707	904	27	6.702	569	1.459
Công nghiệp	9.933		1.651			7,2	1.083	337	224
Nông nghiệp	20		432	116			316		
Giao thông vận tải			10.721	4.592	904		4.993	232	
Dịch vụ thương mại	381		757			3	294		440
Dân dụng	1.123		827			17	15		795
Tiểu dùng phi NL			1.224						

Condensate	Các SP đầu khác	Khí đồng hành	Khí thiên nhiên	NL phi thương mại	Thủy điện	Điện	Tổng	Đơn vị: KTOE
		1.331	7.793	12.745	5.148		67.753	Khai thác trong nước
1.104						200	12.927	Nhập khẩu
-21,7						-76	-14.804	Xuất khẩu
							-679	Chênh lệch tồn kho
1.085	1.331	7.793	12.745	5.148	124		64.797	TỔNG NL SƠ CẤP
-361	141						-2.572	Nhà máy lọc dầu
361		-187					451	Nhà máy chế biến khí
		-1.144	-6.334	-49	-5.148	7.170	-14.179	Nhà máy điện
						-1.107	-1.107	Tồn thất
						-268	-268	Tư dùng
1.224		1.458	12.696				11.045	TỔNG TIÊU THỤ NL
		1.458	3.952			5.950	22.655	Công nghiệp
						163	615	Nông nghiệp
						476	11.197	Giao thông vận tải
						527	1.643	Dịch vụ thương mại
				9.034		3.930	14.914	Dân dụng
1.224							1.224	Tiểu dùng phi NL

máy lọc dầu để đảm bảo tính hợp lý của sự cân bằng. Vì theo tài liệu [3] của Ủy ban liên Chính phủ về Biến đổi khí hậu (IPCC) thì có khoảng 6-10% tổng nhiên liệu đầu vào của nhà máy lọc dầu sẽ được đốt ở trong nhà máy lọc dầu. Do vậy, nếu tính đến hiệu suất biến đổi và sự tiêu hao nhiên liệu do đốt ở trong nhà máy lọc dầu thì lượng năng lượng đầu ra 5.676 KTOE là thấp (khoảng 70% của năng lượng đầu vào) và hơn nữa lượng nhiên liệu đốt trong nhà máy lọc dầu cần được biểu thị rõ ràng ở hệ tiêu thụ nào trong giai đoạn tiêu dùng cuối cùng của bảng CBNL, vì số liệu này rất có ý nghĩa cho việc kiểm kê khí nhà kính quốc gia của Việt Nam.

3. Nhận xét

Dựa vào những đánh giá, phân tích nêu trên, có một số nhận xét sau:

- Bảng CBNL quốc gia là rất cần thiết cho một

số công việc của nước ta (như đã nêu ở mục I), do vậy nếu bảng CBNL được xây dựng và công bố một cách chính thống thì sẽ là nguồn dữ liệu chính thức rất hữu ích cho Việt Nam;

- Xét về nhu cầu thực tế đối với bảng CBNL quốc gia cho thấy, nếu dữ liệu của bảng CBNL của Việt Nam được tham khảo một cách dễ dàng và đầy đủ thì sẽ là nguồn dữ liệu có giá trị đối với công tác dự báo nhu cầu năng lượng quốc gia và quy hoạch phát triển hệ thống năng lượng, hệ thống điện Việt Nam trong tương lai, kiểm kê khí nhà kính quốc gia,...

- Về khía cạnh kiểm kê khí nhà kính quốc gia của Việt Nam, nếu số liệu của bảng CBNL quốc gia đủ rõ để đáp ứng được các yêu cầu về kiểm kê khí nhà kính quốc gia của IPCC thì sẽ tránh được việc tính toán trùng lặp hoặc tính toán thiếu đối với phát thải khí nhà kính quốc gia ■

TÀI LIỆU THAM KHẢO:

1. International Atomic Energy Agency (1985). *Energy and Nuclear Power Planning in Developing Countries*, International Atomic Energy Agency, Vienna.
2. Chương trình mục tiêu quốc gia về sử dụng năng lượng tiết kiệm và hiệu quả (2016). *Thống kê năng lượng Việt Nam 2014*, Bộ Công Thương, Hà Nội.

3. Intergovernmental Panel on Climate Change (2006). *2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories*. Institute for Global Environmental Strategies, Japan.

Ngày nhận bài: 1/2/2021

Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 11/2/2021

Ngày chấp nhận đăng bài: 21/2/2021

Thông tin tác giả:

TS. TRẦN HỒNG NGUYỄN

Trưởng Đại học Điện lực

ENERGY BALANCE AND THE ROLE OF THE ENERGY BALANCE TABLE IN THE NATIONAL GREENHOUSE GAS INVENTORIES

● **Ph.D TRAN HONG NGUYEN**

Electric Power University

ABSTRACT:

The energy balance table is popularly used to present the supply-to-demand flow of all energy products in a given time period. The energy balance table is useful for many tasks such as the national energy demand forecasting, the national energy system development planning and the national greenhouse gas inventories measuring. The data from Vietnam's national energy balance table in 2014 shows that it is essential to collect more data related to oil refineries in order to calculate the national greenhouse gas inventories of the energy sector. It is to ensure the completeness and reliability of the national energy balance.

Keywords: energy balance, energy system.