

**TỔNG CỤC MÔI TRƯỜNG
CỤC KIỂM SOÁT Ô NHIỄM**



資料 5 – 1

**DỰ ÁN HỢP TÁC ĐỒNG LỢI ÍCH VIỆT NAM – NHẬT BẢN
VỀ KIỂM SOÁT KHÍ THẢI CÔNG NGHIỆP**

**ĐỊNH HƯỚNG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ
TẠI VIỆT NAM**

Tháng 02 năm 2017

**DỰ ÁN HỢP TÁC ĐỒNG LỢI ÍCH VIỆT NAM – NHẬT BẢN
VỀ KIỂM SOÁT KHÍ THẢI CÔNG NGHIỆP**

I. GIỚI THIỆU CHUNG VỀ DỰ ÁN

- Dự án hợp tác đồng lợi ích Việt Nam – Nhật Bản được phối hợp thực hiện giữa Cục Kiểm soát ô nhiễm và Hiệp hội Môi trường Công nghiệp Nhật Bản, Viện Khoa học Công nghệ và Môi trường, Đại học Bách Khoa Hà Nội dưới sự tài trợ của Bộ Môi trường Nhật Bản.
- Thời gian thực hiện: Tháng 3 năm 2016 đến tháng 3 năm 2017
- Mục tiêu: Tăng cường năng lực kiểm soát khí thải công nghiệp, tập trung vào các lĩnh vực có nguồn thải lớn, góp phần giảm phát thải khí nhà kính tại Việt Nam.

II. CÁC HOẠT ĐỘNG CHÍNH

1. *Xây dựng tài liệu hướng dẫn kỹ thuật về kiểm soát khí thải và kiểm kê khí thải công nghiệp, thí điểm đối với ngành nhiệt điện*
 - Điều tra, khảo sát thu thập thông tin về hoạt động sản xuất và bảo vệ môi trường tại các cơ sở nhiệt điện;
 - Lựa chọn Nhà máy nhiệt điện Uông Bí để thực hiện thí điểm các giải pháp kỹ thuật giảm thiểu khí thải trong sản xuất;
 - Xây dựng dự thảo hướng dẫn kỹ thuật kiểm soát khí thải và đăng ký, kiểm kê khí thải (cụ thể hóa đối với ngành nhiệt điện) dành cho đối tượng là cán bộ kỹ thuật tại các doanh nghiệp;
 - Tổ chức họp chuyên gia tại Hà Nội để hoàn thiện tài liệu hướng dẫn kỹ thuật.

II. CÁC HOẠT ĐỘNG CHÍNH

2. Nghiên cứu, tổng hợp kinh nghiệm quốc tế về phương pháp luận xây dựng quy định về cấp phép xả khí thải công nghiệp

- Tổng hợp thông tin quy định cấp phép xả thải của một số quốc gia như Hoa kỳ, Nhật Bản, Chi Lê, Trung Quốc, Ấn Độ. Trong đó:

+ Hoa kỳ và Nhật Bản đã áp dụng cơ chế cấp phép xả thải từ vài chục năm trước đây;

+ Trung Quốc và Chi Lê, Ấn Độ mới chỉ áp dụng thí điểm;

+ Một số quốc gia Châu Á – Thái Bình Dương thì áp dụng đối với khí nhà kính trong trao đổi hạn ngạch xả thải (trong đó có VN) thông qua cơ chế phát triển sạch CDM, chưa phải chính thức.

- Đánh giá việc thực hiện các phương pháp cấp phép xả thải của các quốc gia và định hướng xây dựng quy định và thực hiện việc cấp phép xả khí thải công nghiệp tại Việt Nam.

II. CÁC HOẠT ĐỘNG CHÍNH

3. Tham quan, làm việc tại Nhật Bản về quản lý chất lượng không khí và kiểm soát khí thải công nghiệp:

- Thông tin chung về hệ thống văn bản QPPL về quản lý chất lượng không khí Nhật Bản: Luật kiểm soát ô nhiễm không khí; hệ thống tiêu chuẩn quốc gia về chất lượng không khí; hệ thống tổ chức quản lý môi trường không khí từ trung ương đến địa phương;

- Làm việc tại thành phố Kawasaki: Các phương pháp xây dựng tiêu chuẩn thải công nghiệp (khí thải, nước thải), các phương pháp giám sát xả thải công nghiệp;

- Tham quan kinh nghiệm quản lý môi trường và kiểm soát khí thải tại nhà máy nhiệt điện ISOGO, nhà máy thép KEIHIN.



II. CÁC HOẠT ĐỘNG CHÍNH

3. *Tham quan, làm việc tại Nhật Bản về quản lý chất lượng không khí và kiểm soát khí thải công nghiệp:*

a/ Thành phố Kawasaki đã xây dựng và áp dụng một số giải pháp quản lý và kiểm soát khí thải công nghiệp:

- Xây dựng quy chế về hoạt động của cơ sở công nghiệp.
- Xây dựng quy định về đăng ký nguồn thải khí thải công nghiệp khi có hoạt động phát sinh khí thải.
- Giám sát hoạt động kiểm soát ô nhiễm không khí của cơ sở công nghiệp
- Kiểm soát thông tin trên hệ thống thông tin điện tử từ thiết bị quan trắc tự động đặt tại các cơ sở công nghiệp.
- Áp dụng quy định về hạn ngạch xả thải.

II. CÁC HOẠT ĐỘNG CHÍNH

b/ Nhà máy nhiệt điện ISOGO

- Được thành lập vào những năm cuối của thập niên 60, qua quá trình phát triển, đến năm 2016, tổng sản lượng điện của 02 khu vực sản xuất là 1,2 triệu kW/ năm.



- Nhà máy đã cam kết với chính quyền thành phố Yokohama về việc thực hiện các biện pháp xử lý chất thải, hướng tới môi trường sống đảm bảo chất lượng đối với cộng đồng.

II. CÁC HOẠT ĐỘNG CHÍNH

c/ Nhà máy thép KEIHIN

- Với vị trí nằm trên địa phận 2 tỉnh là Kawasaki và Yokohama, trên cơ sở các quy định chung của Chính phủ và quy định của chính quyền địa phương, nhà máy đã ký hiệp định về kiểm soát chất lượng môi trường với 02 thành phố Kawasaki và Yokohama, đồng thời có hiệp định 3 bên nhằm đưa ra thoả thuận chung về kiểm soát phát thải.



II. CÁC HOẠT ĐỘNG CHÍNH

4. Một số khó khăn, vướng mắc:

** Đối với việc xây dựng tài liệu hướng dẫn kỹ thuật:*

- Dữ liệu đầu vào chưa được hệ thống hóa, còn phân tán;
- Dữ liệu đo đạc thực tế chưa đầy đủ, phương pháp lưu trữ dữ liệu chưa phù hợp với yêu cầu kiểm kê khí thải;
- Thiết bị đo đạc, quan trắc hoạt động thiếu tính ổn định nên dữ liệu chưa phục vụ hiệu quả cho công tác kiểm soát khí thải;
- Dây chuyền sản xuất tại các doanh nghiệp được thiết lập theo kế hoạch hàng năm;

Do đó sự điều chỉnh phương pháp kiểm soát khí thải theo kiến nghị của chuyên gia cần một khoảng thời gian nhất định để xác định tính hiệu quả, từ đó điều chỉnh tài liệu hướng dẫn kỹ thuật cho phù hợp.

II. CÁC HOẠT ĐỘNG CHÍNH

4. Một số khó khăn, vướng mắc:

** Đối với việc nghiên cứu, tổng hợp thông tin về phương pháp cấp phép xả khí thải công nghiệp:*

- Các thông tin, dữ liệu quốc tế mặc dù tương đối phong phú, tuy nhiên đều từ các quốc gia phát triển, có công nghệ kiểm soát khí thải đồng bộ với điều kiện kinh tế xã hội và nhận thức cộng đồng cao;
- Những quốc gia trong khu vực hoặc có điều kiện kinh tế xã hội tương tự phần lớn mới chỉ áp dụng cơ chế cấp phép xả thải nói chung, xả khí thải nói riêng ở dạng thí điểm từng ngành/lĩnh vực; chưa mang tính phổ quát;
- Việc đánh giá thông tin về cấp phép xả thải mới chỉ trên phương diện lý thuyết sơ bộ, chưa đủ thời gian và kinh phí để khảo sát rộng rãi nên chưa có điều kiện đề xuất áp dụng ở Việt Nam.

III. ĐỀ XUẤT HỢP TÁC NĂM 2017

1. Hoàn thiện tài liệu hướng dẫn kỹ thuật kiểm soát khí thải và kiểm kê khí thải công nghiệp:
 - Hoàn thiện sổ tay hướng dẫn kỹ thuật kiểm soát khí thải công nghiệp và kiểm kê khí thải công nghiệp dành cho đối tượng là cán bộ kỹ thuật: Nhóm chuyên gia tiếp tục hướng dẫn cán bộ kỹ thuật của Nhà máy Uông Bí trong việc tính toán kiểm kê, kiểm soát khí thải công nghiệp, hoàn thiện sổ tay hướng dẫn chung;
 - Xây dựng các nội dung sổ tay hướng dẫn kiểm soát khí thải công nghiệp dành cho đối tượng là cán bộ quản lý.

III. ĐỀ XUẤT HỢP TÁC NĂM 2017

2. Hoàn thiện báo cáo nghiên cứu kinh nghiệm quốc tế về cấp phép xả khí thải công nghiệp:

-Tiếp tục nghiên cứu, đánh giá hiệu quả các phương pháp cấp phép xả khí thải công nghiệp trên cơ sở các điều kiện phát triển kinh tế xã hội ở Việt Nam;

-Đề xuất phương pháp cấp phép xả khí thải công nghiệp phù hợp với trình độ phát triển và quản lý của Việt Nam để xây dựng dự thảo quy định.



ĐỊNH HƯỚNG QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ TẠI VIỆT NAM



HOÀN THIỆN CHÍNH SÁCH PHÁP LUẬT QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ

- Tổ chức thực hiện các quy định quản lý chất lượng không khí trong Luật bảo vệ môi trường năm 2014 và các nghị định hướng dẫn;
- Xây dựng cơ chế chính sách pháp luật quản lý chất lượng không khí, kiểm soát ô nhiễm khí thải công nghiệp.
- Rà soát, điều chỉnh hệ thống tiêu chuẩn, quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về môi trường không khí, kiểm soát khí thải;
- Triển khai Kế hoạch hành động quốc gia về quản lý chất lượng không khí.

HƯỚNG DẪN KỸ THUẬT VỀ QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ

- Tổ chức thực hiện, hướng dẫn đăng ký, kiểm kê khí thải công nghiệp đối với các ngành công nghiệp có phát sinh lượng thải lớn như thép, lọc hóa dầu, phân bón, hóa chất; từ đó xây dựng hướng dẫn kỹ thuật và tăng cường năng lực cho các ngành.
- Nghiên cứu, lựa chọn và đề xuất phương pháp luận để dự thảo quy định cấp phép xả khí thải công nghiệp phù hợp với thực trạng công nghệ hiện có ở Việt Nam.
- Tổ chức và hướng dẫn thực hiện quy định về quan trắc khí thải tự động theo quy định tại Thông tư số 31/2016/TT-BTNMT ngày 14 tháng 10 năm 2016 của Bộ Tài nguyên và Môi trường về bảo vệ môi trường cụm công nghiệp, khu kinh doanh, dịch vụ tập trung, làng nghề và cơ sở sản xuất, kinh doanh, dịch vụ.

ĐẨY MẠNH HỢP TÁC QUỐC TẾ VỀ QUẢN LÝ CHẤT LƯỢNG KHÔNG KHÍ

- Triển khai các dự án hợp tác quốc tế với WB, ADB, JICA, CAI – ASIA... trong quản lý chất lượng không khí và kiểm soát khí thải công nghiệp.
- Tiếp tục phối hợp với Bộ Môi trường Nhật Bản, Hiệp hội Môi trường công nghiệp Nhật Bản thực hiện các hoạt động nâng cao năng lực kiểm soát ô nhiễm khí thải, giảm phát thải khí nhà kính.



Trân trọng cảm ơn!



ベトナムにおける環境人材育成とコベネフィット対策 (平成28年度コベネフィット事業の紹介と成果)

(一社)産業環境管理協会(JEMAI)
大野香代



日本国環境省 平成28年度コベネフィット型環境対策技術等
の国際展開に係るベトナムとの二国間協力事業

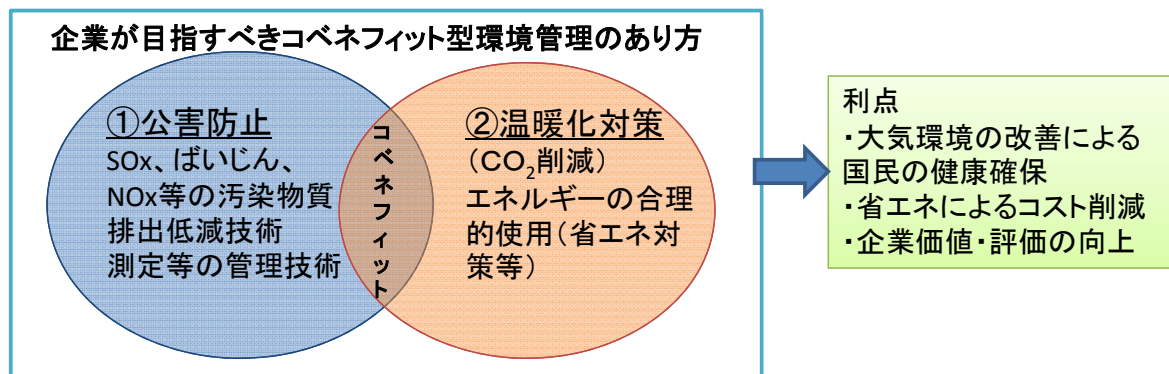
目 次

1. 日越のコベネフィット協力事業について
2. 平成28年度の実施内容
 - ①環境人材育成
 - ②法政策支援
 - ③モデル工場における環境改善指導
3. 本年度事業の成果
4. 本年度事業を通しての今後の期待



1. 日越のコベネフィット協力事業について

環境汚染対策と温室効果ガスの削減対策を同時に効果的に達成するコベネフィット(共通便益)・アプローチを推進！！



2つを同時に達成、両立させることは可能か？

ベトナムを含むアジア諸国への国際貢献

制度、技術、人材育成の3方面に対して協力する。



①公害防止

1960年代の高度成長期に経験した深刻な公害問題とその克服の経験を、アジア諸国の公害対策に生かす。

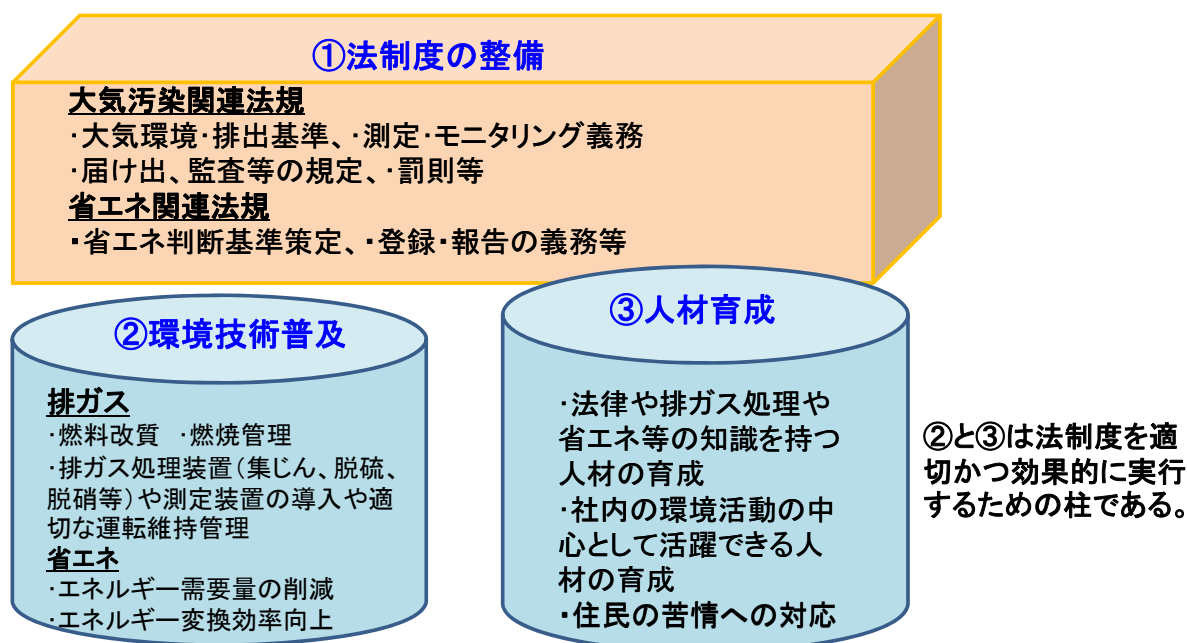
②温暖化対策

資源の少ない日本で2回のオイルショックを経験
省エネルギーへの取り組みの経験を生かす。

3

大気環境保全に必要な3つの要素

ベトナムの実情に即した「環境保全の制度体系」、「人材育成」、「環境対策・測定技術」などをパッケージとした取組の実施



ベトナムの産業分野における主な発生源 と大気汚染防止への課題

主な固定発生源

鉄鋼、火力発電(天然ガス使用を除く)、セメント、化学(肥料製造、製油施設)、産業ボイラー使用施設

排出基準の強化

2016年1月排出基準の改正、より厳しい値へ変更。

排ガスの常時モニタリングとテレメータシステムの構築推進

排出登録・インベントリ通達、排出枠許可制度(2018年制定を目標にしている。)

対象企業は喫緊の対応を迫られている!!

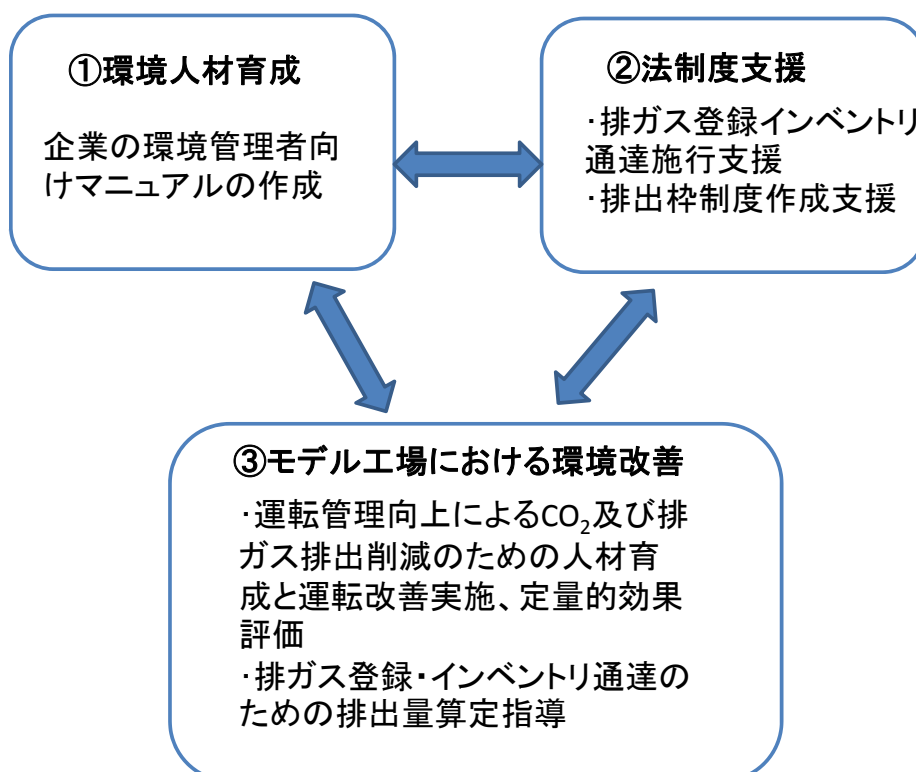
企業の課題

- ・大手の最新工場でも、排ガスの新たな排出基準に対応できていない。
特にNOxの排出抑制はこれから着手する企業がほとんど。
- ・既存の処理装置の性能を100%発揮できるような運転管理ができていない。
- ・自動計測器の維持メンテナンス、正確なデータの取得に課題がある。
- ・処理装置や自動計測器を正しく、維持管理し、データを記録、保存するシステムが不十分。



5

2. 平成28年度のコベネフィット事業の実施内容



6

①環境人材育成

目差す環境人材のコンセプト

- ・環境関係の法律の知識を持ち、それを着実に実行できる人
- ・環境技術の知識を持ち、それを適切に利用し、汚染防止の管理に役立てることができる人

課題解決のために

- ・環境対策や設備の管理運転に従事する人が、技術や法規に関する知識を身に着ける。
- ・経営層の環境意識を向上させ、工場内に環境管理部門を設置し、知識のある人を配置し、環境対策を企業全体で行う。



環境人材の育成促進

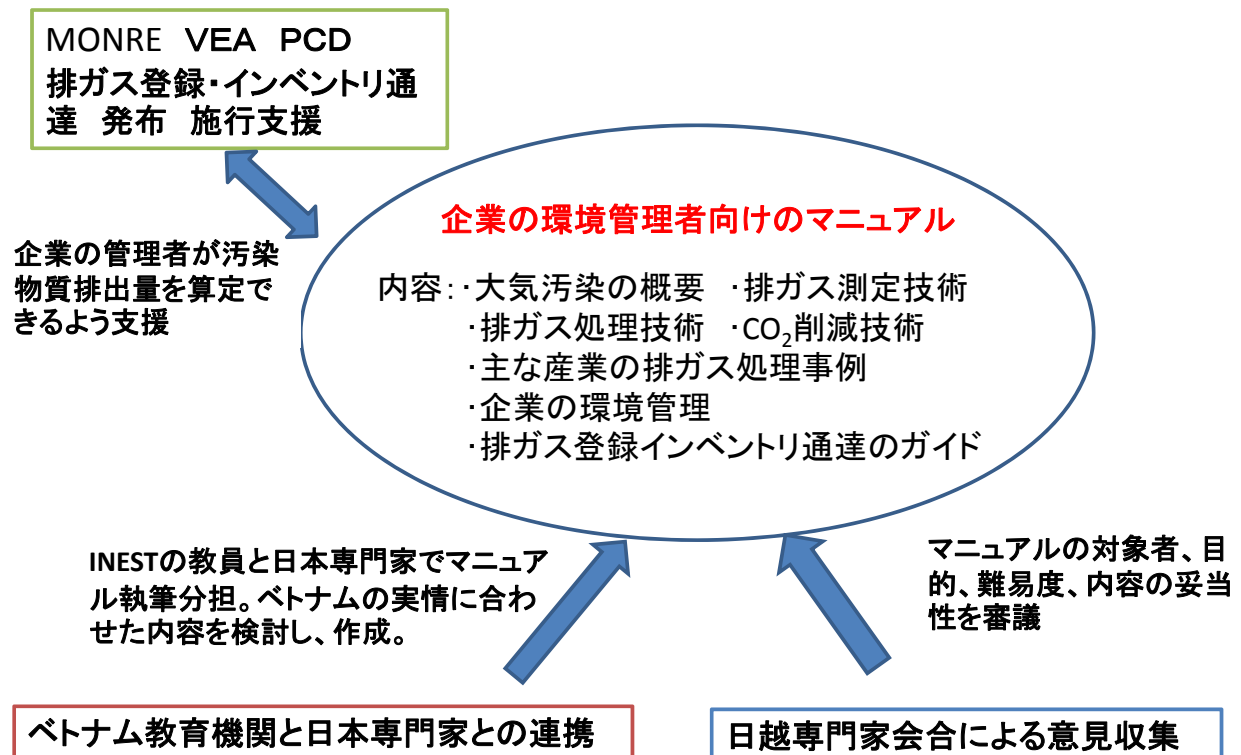
企業の環境管理者向けのマニュアル作成

対象:企業の社長、技術管理者のレベルを想定した人材育成
ただし、行政官、教育機関やコンサルの人に対しても活用できる内容



7

マニュアル作成の日越協力体制



8

② 法政策支援

登録インベントリ通達の施行に関する支援

通達内容: 指定工場は、ダスト、SO_x及びNO_x等の汚染物質の排出量を算定し、国に報告する。

- 本通達のガイドを作成し、人材育成用のマニュアルに入れ込んだ。
- モデル工場にて、実際に算定方法を指導、課題点を抽出し、マニュアルに反映
- 通達施行後に起こりえる、データ収集等の課題についてとりまとめ、PCDへ情報提供、INESTの教員が日越専門家会合で発表

排出枠許可制度作成のための支援

制度目的: 個別企業からの汚染物質排出量を制限し、地域の大気環境を保全する。

- Prof.Co (CEMM)の海外の排出枠制度の調査を支援
- 日本の総量規制制度の概要について第1回専門家会合でプレゼンし情報提供を行う。
- PCDの担当官が来日し、日本環境省及び川崎市、鉄鋼(JEF)、火力発電所(J-Power)を訪問し、総量規制や企業の環境管理の取り組み等について学んだ。



9

③モデル工場での環境改善実施

モデル工場の選定

業種: 石炭火力発電所

理由: 2020年までに石炭火力発電所の増設が予定。(ベトナム第7次国家電力マスタープランより)

CO₂排出量が高業種に比べ多い。コベネフィット事業の効果が大きく見込める。

選定方法:

ベトナム北部の火力発電所4カ所を視察、ヒアリング調査を行う。

クアンニン省のUong Bi火力発電所をモデル工場として選定した。

モデル工場での指導

- 発電効率向上のための運転管理
- 環境装置の維持管理
- 計測技術と排出量算定方法の理解



10

a. 発電効率向上のための運転管理について

指導内容:

- ・日本専門家による発電設備の運転状況診断と発電効率向上の可能性調査
- ・ボイラーの燃焼効率向上検討(空気比管理)
- ・設備全体の熱効率の経年変化調査と改善検討
- ・技術者とのディスカッション、設備メンテナンスの可能性検討

燃焼管理については、工場側は非常に努力をしており、石炭性状やボイラー設備の状況にあった運転をしていることが分かった。
主蒸気管、再熱蒸気管の放熱ロスの低減、AGH改修によるボイラー出口の排ガス温度の低減による発電効率の向上を示唆。これらの改善により節約できる燃料使用量とCO₂排出削減量を推計した。また、排ガス温度を下げることは、ESPやFGDの処理効率も向上できるため、一石二鳥である。

b. 環境装置の維持管理

指導内容:

- ・排ガス処理システム全体及び燃焼設備との関係を理解
- ・電気集塵器(ESP)の運転管理の留意点 現状診断と改善策
- ・脱硫装置(FGD)の運転管理の留意点 現状診断と改善策
- ・NO_x低減技術(燃料管理、燃焼管理、脱硝装置)についての理解を深める。設備選定のポイント等を理解

ESPの立ち上げ時の電圧の調整、FGDのデミスター洗浄回数を増やすなどの改善実施に繋がった。技術管理者や運転技術者の知識を深めることができた。

11

c. 計測技術と排出量算定方法の理解

指導内容:

- ・SO₂、NO_x、ダストの自動計測器の維持管理方法と留意点について学ぶ。
- ・登録インベントリ通達対応のための自社の汚染物質排出量の算定を実際に行う。3つの算出方法を用いて算出した。

自動計測器の定期的な校正の重要性について理解
汚染物質排出量を算定するために必要な各種データについて、理解し、今後の対応について検討できた。

今回のモデル工場事業に参加した、工場側の感想

日本の専門家とのディスカッションを通し、現状の把握と改善について理解を深めることができた。環境装置については、今後厳しくなる規制に対応するため、喫緊の課題となっており、今回は運転管理者が装置について深く理解する、良い機会であった。

3. 本年度事業の成果

- ・ベトナムの現状に即した、大規模排出事業所の環境管理者のための基礎的マニュアルを作成した。
- ・モデル工場での排出量届出の指導を通して、得た課題等を反映し、排ガス登録インベントリ通達を実施するための排出量届出ガイドを作成した。
- ・排出枠制度策定のための基礎情報として、日本及び海外の規制制度等の情報を収集してVEA/PCDに提供した。
- ・モデル工場におけるCO₂及び汚染物質排出削減を目的に、現状診断を実施して改善策の提案や改善に係る人材育成を実施した。

4. 本年度事業を通しての今後の期待

- ・基礎的マニュアルは、今後もベトナムの状況を反映させて、加筆や見直しを行い、実効性のある教材として、今後も環境人材育成に活用。
- ・本年度作成した排出量届出ガイドを活用した排ガス登録・インベントリ通達の円滑な実施。
- ・収集したデータを活用して、ベトナムの実情に即したより効果的で実行可能な排出枠制度の策定。
- ・モデル工場での成果の同業種、他業種への水平展開、CO₂及び汚染物質排出削減への持続的取組



13

終わり

平成28年度事業に対する
MONRE/VEA Pollution Control Department (PCD),
School of Environmental Science and Technology (INEST),
Research Center for Environmental Monitoring and Modeling
(CEMM),
Uong Bi Power Plant
の皆様のご協力に深く感謝いたします。



14



HỘI THẢO

*Tăng cường năng lực kiểm soát ô nhiễm không khí
từ các ngành công nghiệp Việt Nam*

SỔ TAY HƯỚNG DẪN KIỂM SOÁT KHÍ THẢI CÔNG NGHIỆP

02/2017

Nội dung trình bày

- Bối cảnh ra đời của Sổ tay
- Mục tiêu của Sổ tay
- Cách tiếp cận trong Sổ tay
- Cấu trúc Sổ tay
- Đối tượng và phạm vi áp dụng của Sổ tay

Bối cảnh ra đời của Sổ tay

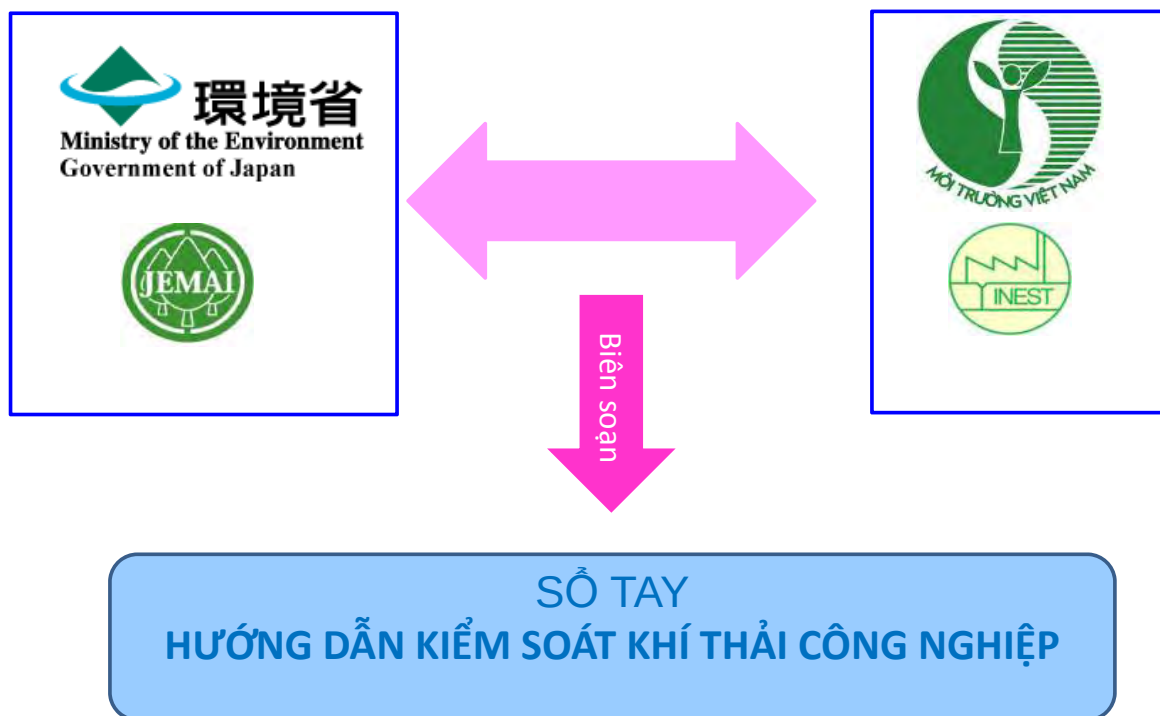
- Báo cáo MTQG 2013- MT Không khí:
 - Ô nhiễm không khí, đặc biệt bụi, tại các thành phố, KCN vv.. ở mức cao
 - Nguồn:
 - Giao thông, công nghiệp, xây dựng vv..
 - Công nghiệp: Thép, nhiệt điện, SX vật liệu XD vv...
 - Hạn chế trong QLCLKK:
 - Kiểm soát nguồn thải chưa hiệu quả
 - Kiểm kê nguồn thải chưa được triển khai ở quy mô rộng
 - Một nguyên nhân: Năng lực kỹ thuật, quản lý chưa đáp ứng yêu cầu thực tế.

3

Bối cảnh ra đời của Sổ tay (tiếp)

- Bộ Môi trường Nhật Bản hỗ trợ **“Dự án Hợp tác Việt Nam – Nhật Bản về Đồng lợi ích”**.
 - Mục tiêu của Dự án là “đồng lợi ích”: Cải thiện chất lượng không khí và cắt giảm phát thải CO₂
 - Phương thức: Hỗ trợ xây dựng khung thể chế, đào tạo nguồn nhân lực về kiểm soát khí thải công nghiệp.
- ➔ Cuốn Sổ tay được biên soạn nhằm cung cấp một tài liệu kỹ thuật để thực hiện các mục tiêu của Dự án

Bối cảnh ra đời của Sổ tay (tiếp)



5/20

Mục tiêu của Sổ tay

Cung cấp hướng dẫn kỹ thuật phục vụ đào tạo nguồn nhân lực kiểm soát khí thải cho các ngành công nghiệp của Việt Nam nhằm:

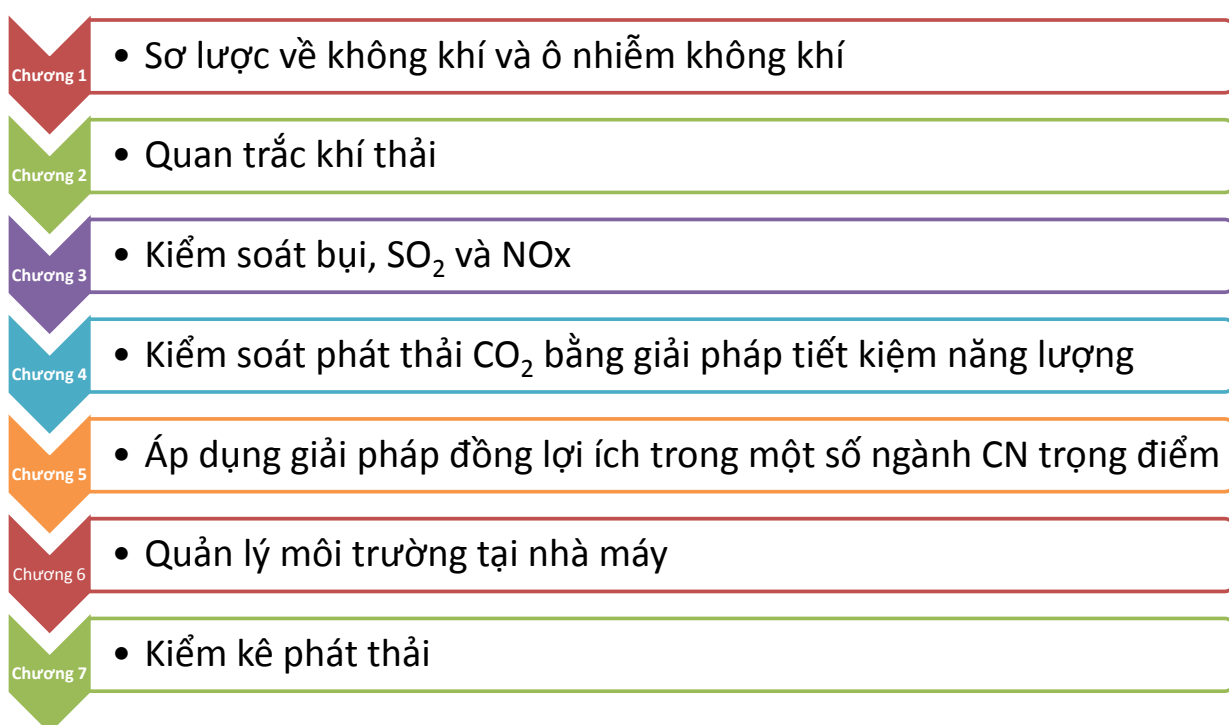
- Nâng cao chất lượng không khí
- Giảm phát thải khí CO₂

Cách tiếp cận trong Sổ tay

- Cung cấp kiến thức cơ bản theo định hướng thực hành
- Cung cấp sơ đồ công nghệ, thiết bị
- Trang bị những giải pháp cụ thể, những tình huống, sự cố hay gặp trong thực tế cùng cách khắc phục chúng.
- Cung cấp kinh nghiệm của Nhật Bản

7

Cấu trúc sổ tay



Chương 1

Sơ lược về không khí và ô nhiễm không khí

1.1. Không khí và sự ô nhiễm không khí

- Cấu tạo của khí quyển
- Ô nhiễm không khí: Chất gây ô nhiễm, Nguồn ô nhiễm, ...

1.2. Tác hại của ô nhiễm không khí

- Tác hại trực tiếp
- Tác hại đối với kinh tế - môi trường
- Gây ra những vấn đề môi trường toàn cầu

9/20

Chương 2. Quan trắc khí thải

2.1. Phương pháp đo O_2 , CO, CO_2 trong khí thải để kiểm soát quá trình cháy

2.2. Phương pháp đo nhiệt độ, hàm ẩm và vận tốc của khí thải

2.3. Tính toán lưu lượng

2.4. Phương pháp quan trắc thủ công

- Phương pháp lấy mẫu và đo trực tiếp
- Phân tích SO_2 , NO_x và lấy mẫu bụi

2.5. Phương pháp quan trắc tự động

10/20

Chương 3. Kiểm soát bụi, SO₂, NO_x

3.1. Các cách tiếp cận trong kiểm soát ô nhiễm không khí

- Tăng cường mức độ phát tán
- Giảm thiểu tại nguồn
- Xử lý cuối nguồn

3.2. Công nghệ xử lý bụi

- Các loại thiết bị xử lý bụi: buồng lắng, cyclone, tháp rửa khí, ESP ...
- Vận hành và bảo dưỡng các thiết bị xử lý bụi

3.3. Công nghệ xử lý SO₂

- Các công nghệ và cơ chế xử lý SO₂
- Chức năng, vận hành và bảo dưỡng thiết bị xử lý SO₂

3.4. Công nghệ kiểm soát NO_x

- Công nghệ đốt phát sinh NO_x thấp
- Công nghệ xử lý NO_x trong khí thải
- Chức năng, vận hành và bảo dưỡng thiết bị xử lý NO_x

11/20

Chương 4

Kiểm soát phát thải CO₂ bằng giải pháp tiết kiệm năng lượng

4.1. Quan điểm về tiết kiệm năng lượng trong doanh nghiệp

- Quan điểm về tiết kiệm năng lượng
- Tiêu chí đánh giá tiết kiệm năng lượng
- Một số giải pháp tiết kiệm năng lượng cụ thể

4.2. Tiết kiệm năng lượng bằng quản lý quá trình cháy

- Tính toán quá trình cháy
- Quản lý tỉ lệ khí cấp
- Sự phát sinh và biện pháp giảm thiểu khói đen
- Ăn mòn thiết bị đốt và biện pháp phòng chống

12/20

Chương 5

Áp dụng giải pháp đồng lợi ích trong một số ngành công nghiệp trọng điểm

- **Khái niệm Đồng lợi ích:** Lợi ích thu được khi đồng thời:
 - Cắt giảm được phát thải các chất ô nhiễm không khí
 - Cắt giảm được phát thải CO₂
- **Mục tiêu**
 - Mô tả các giải pháp đồng lợi ích áp dụng cho 4 ngành công nghiệp được coi là nguồn phát sinh ô nhiễm không khí chủ yếu ở Việt Nam
 - Nhiệt điện
 - Gang thép
 - Sản xuất xi măng
 - Hóa chất

13/20

Chương 5

Áp dụng giải pháp đồng lợi ích trong một số ngành công nghiệp trọng điểm

- **Nội dung**

5.1. Nhiệt điện than	}	❖ Quy trình sản xuất
5.2. Công nghiệp gang thép		❖ Kiểm soát ô nhiễm không khí
5.3. Sản xuất xi măng		❖ Biện pháp tiết kiệm năng lượng (để giảm phát thải CO ₂)
5.4. Công nghiệp hóa chất: – Sản xuất phân bón – Lọc dầu		

Chương 6

Quản lý môi trường tại nhà máy

- **Mục tiêu**

Giới thiệu kinh nghiệm và mô hình quản lý môi trường tại nhà máy ở Nhật Bản

- **Nội dung**

6.1. Tổ chức quản lý môi trường cho doanh nghiệp

6.2. Xây dựng cơ chế quản lý và vai trò của người quản lý môi trường

6.3. Phát huy năng lực đội ngũ cán bộ

6.4. Đối thoại với cơ quan quản lý địa phương và cư dân sở tại

6.5. Hệ thống người quản lý kiểm soát ô nhiễm (Pollution Control Manager: PCM) của Nhật Bản

15/20

Chương 7

Kiểm kê phát thải

- **Mục tiêu**

– Giới thiệu khái quát về khái niệm kiểm kê phát thải và phương pháp thực hiện

– Hướng dẫn các cơ sở công nghiệp để họ có thể tự thực hiện kiểm kê phát thải của cơ sở theo quy định của thông tư về kiểm kê phát thải

16/20

Chương 7. Kiểm kê phát thải

- **Nội dung**

- 7.1. Tổng quan về kiểm kê phát thải

- Khái niệm
 - Cách tiếp cận
 - Phương pháp ước tính thải lượng: quan trắc, hệ số phát thải, cân bằng vật chất.

- 7.2. Quy trình kiểm kê phát thải tại các cơ sở công nghiệp

- Xác định chất ô nhiễm thực hiện kiểm kê
 - Xác định phạm vi thực hiện kiểm kê
 - Lựa chọn phương pháp ước tính phát thải
 - Thu thập thông tin, số liệu
 - Tính toán kết quả
 - Báo cáo

- 7.3. Đăng ký chủ nguồn thải

- Khái niệm, mục tiêu, ý nghĩa
 - Đối tượng thực hiện
 - Thủ tục đăng ký chủ nguồn thải

17/20

Đối tượng và phạm vi áp dụng của Sổ tay

- **Đối tượng sử dụng chính**

- Cán bộ quản lý nhà máy
 - Cán bộ kỹ thuật và cán bộ phụ trách môi trường của nhà máy

- **Phạm vi áp dụng**

- Các cơ sở sản xuất công nghiệp ở Việt Nam, bước đầu tập trung vào 4 ngành trọng điểm: nhiệt điện, gang thép, xi măng, hóa chất

BÁO CÁO THAM LUẬN

Giảm ô nhiễm không khí và phát thải CO₂ ở nhà máy nhiệt điện

HỘI THẢO TĂNG CƯỜNG NĂNG LỰC KIỂM SOÁT KHÍ THẢI CÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM



NHÀ MÁY NHIỆT ĐIỆN UÔNG BÍ



- Khởi công xây dựng: 19/05/1961
- Trực thuộc Tổng công ty phát điện 1
- Sản lượng hàng năm: 3 tỷ kWh

NỘI DUNG THỰC HIỆN DỰ ÁN

Dây chuyền triển khai: 300 MW

Thời gian thực hiện : 6/2016 – 1/2017

Số lần khảo sát : 04

Thời điểm khảo sát : 7/2016, 8/2016, 10/2016, 1/2017

NỘI DUNG THỰC HIỆN DỰ ÁN

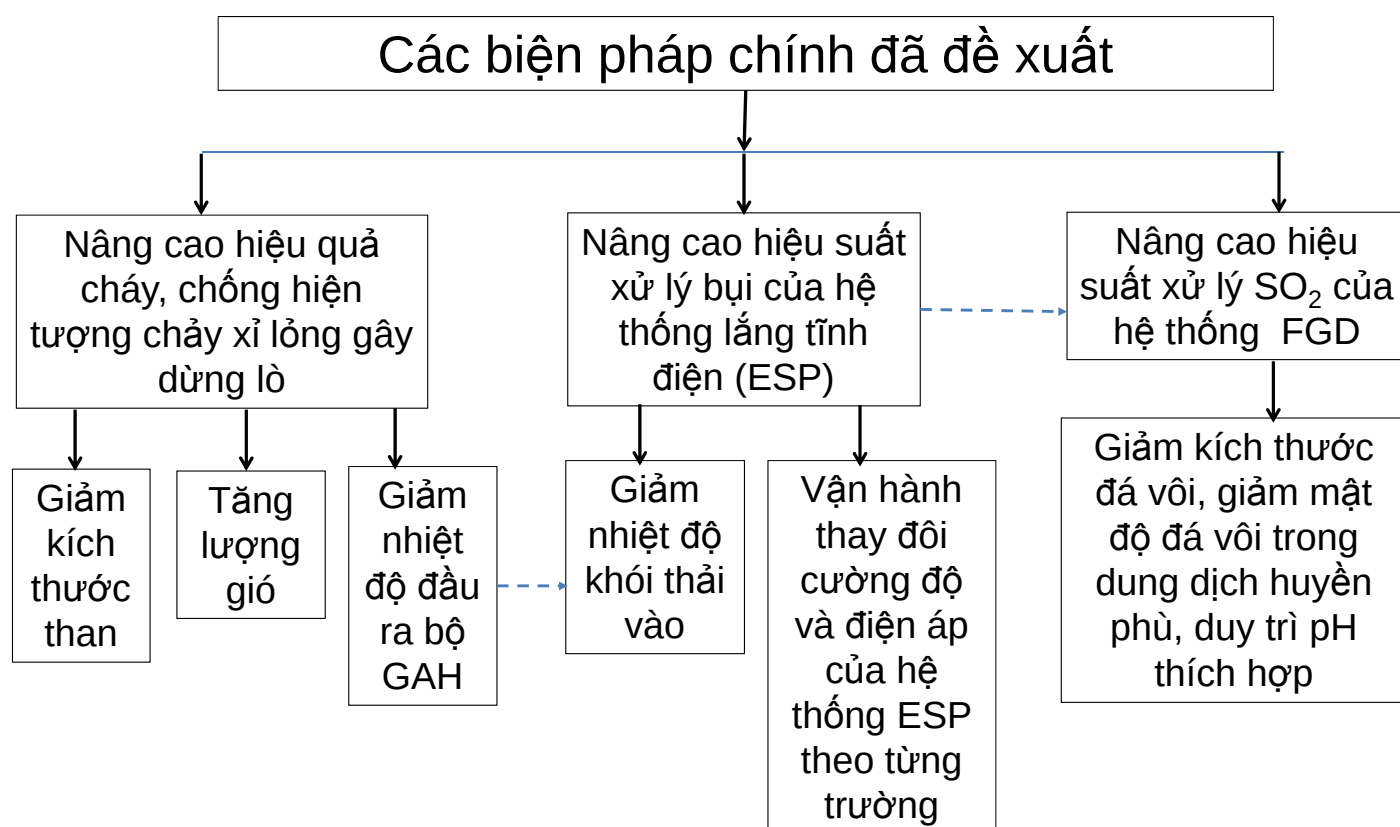
07/2016: Đoàn làm việc khảo sát các thông số thiết kế và làm việc của lò và hệ thống xử lý khí thải thông qua bảng câu hỏi.

08/2016: Đoàn làm việc thảo luận với cán bộ nhà máy về các tình hình hoạt động, sự cố của nhà máy và giảng bài về hệ thống lắng tĩnh điện xử lý bụi (ESP), hấp thụ xử lý SO_2 (FGD) và hệ thống quan trắc tự động.

10/2016: Đoàn làm việc trao đổi với cán bộ nhà máy và tiến hành thử nghiệm tăng gió để giảm phát thải CO_2 và hướng dẫn cán bộ nhà máy tính toán kiểm kê theo dự thảo thông tư hướng dẫn.

01/2017: Đoàn làm thu thập các số liệu đánh giá hiệu quả thử nghiệm, hiệu suất nhiệt của nhà máy sau thời gian hoạt động và tiếp tục hướng dẫn trao đổi về các biện pháp quản lý, vận hành hệ thống ESP, FGD, khử NO_x và đánh giá hiệu quả của các tư vấn về môi trường.

NỘI DUNG THỰC HIỆN DỰ ÁN



NỘI DUNG THỰC HIỆN DỰ ÁN

Các bài giảng kỹ thuật đã thực hiện

Vận hành, bảo dưỡng
đánh giá kết quả hệ
thống quan trắc tự động

Tính toán kiểm kê
tải lượng phát thải
khí thải

Vận hành, quản lý hệ
thống xử lý môi trường:
ESP, FGD, khử NOx

KẾT QUẢ THỰC HIỆN DỰ ÁN

Kết quả thử nghiệm tăng O₂ (5% gió cấp 2)
(chế độ phụ tải cao > 280 MW)



Dự kiến là có thể nâng cao công suất tổ máy 1,4%

nhưng chưa thể đánh giá chính xác do điều kiện phụ tải biến động

Thời gian thực hiện: 14 – 16/11/2016

KẾT QUẢ THỰC HIỆN DỰ ÁN

Đề xuất giảm nhiệt độ hơi đầu ra bộ GAH bằng các biện pháp kỹ thuật trong giai đoạn trung tu năm tới

Ước tính nâng cao hiệu suất tổ máy 1,4%

Ước tính giảm 14.000 tấn than/ năm

Tiết kiệm 900.000USD/năm

Giảm 30.000 tấn CO₂ /năm

KẾT QUẢ THỰC HIỆN DỰ ÁN

Đối với hệ thống ESP:

Để tránh hiện tượng khói đen khi khởi động lò hơi công ty đã tiến hành thử nghiệm điều chỉnh điện áp cho từng trường của hệ thống ESP để đưa ESP và làm việc ngay khi khởi động lò hơi.

Giảm hiện tượng khói đen khi khởi động

Đang tiến hành đánh giá chi tiết

KẾT QUẢ THỰC HIỆN DỰ ÁN

Đối với hệ thống FGD:

Để giảm thiểu hiện tượng tắc bộ khử sương của FGD, công ty đã điều chỉnh giảm nồng độ dung dịch huyền phù đá vôi.

Lượng nước đưa vào để giảm nồng độ được tận dụng rửa luân bộ khử sương. Trước đây là 8 tiếng/ lần, giờ là 2 tiếng/ lần.



Đã giảm vấn đề tắc

Và đang tiến hành đánh giá chi tiết hiệu quả kinh tế

KẾ HOẠCH TRONG NĂM NAY

Cải tiến hiệu suất lọc bụi của bộ ESP thông qua việc cân bằng dòng khí thải qua các nhánh, điều chỉnh điện áp từng trường tương ứng với nồng độ bụi.

Kỳ vọng giảm thiểu vấn đề tắc bộ khử sương của FGD, giảm số lần dừng lò hơi, cải tiến được hiệu suất phát điện

DỰ ÁN TƯƠNG LAI

Dự án 2017-2019, kinh phí 1400 tỷ đồng

- Chuyển đổi từ dầu FO - DO
- Cải tạo nâng cấp hệ thống xử lý khí thải lò hơi
- Lắp đặt mới bộ khử NOx
- Cải tạo nâng cấp hệ thống lắng tĩnh điện xử lý bụi, hệ thống xử lý SO₂

Trân trọng cảm ơn!

2017年2月

排ガス登録インベントリへの 事業所対応について

(一社)産業環境管理協会(JEMAI)

池田 茂



日本国環境省 平成28年度コベネフィット型環境対策技術等
の国際展開に係るベトナムとの二国間協力事業

目次

1. 排出量の計算方法
2. 必要なデータと集計方法
3. インベントリの活用方法



光化学スモッグをなくし
てほしい



Photos: Tokyo Metropolitan Government

排ガス登録インベントリ通達の要求

- 汚染物質の排出量を計算する。
 - 汚染物質ごと
 - 施設ごと
- 様式にしたがって国に報告する。
⇒工場からの汚染物質の排出量を正しく把握し、国に報告すること。



3

1. 排出量の計算方法

- 連続測定値を利用する方法
 - $E = k \times Q \times C$
- 排出係数を利用する方法
 - $E = k \times A \times EF$
- 物質収支を利用する方法
 - $E = k \times A \times S$
- ◆ 計算自体は容易であるが、計算に必要なデータを準備することに注意が必要



4

連続測定値を利用する方法

- $E = k \times Q \times C$
 - E:汚染物質の排出量(t/年)
 - Q:排ガス量(m^3 /年)
 - C:汚染物質の平均濃度(mg/m^3)



5

排出係数を利用する方法

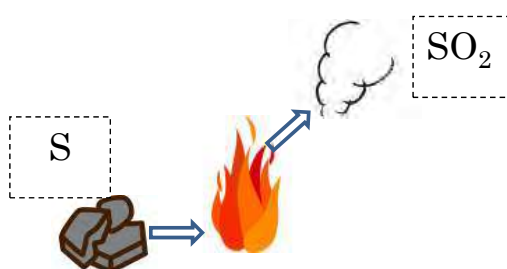
- $E = k \times A \times EF \times (100 - ER) / 100$
 - E:汚染物質の排出量(t/年)
 - A:活動量(トン/年(燃料、製品))
 - EF:排出係数(kg/トン(燃料、製品))
 - ER:排ガス処理装置の処理効率(%)



6

物質収支を利用する方法

- $E = k \times A \times S \times (100 - ER) / 100$
 - E:汚染物質の排出量(t/年)
 - A:燃料消費量(トン/年)
 - S:燃料中の硫黄分(%)
 - ER:排ガス処理装置の処理効率(%)



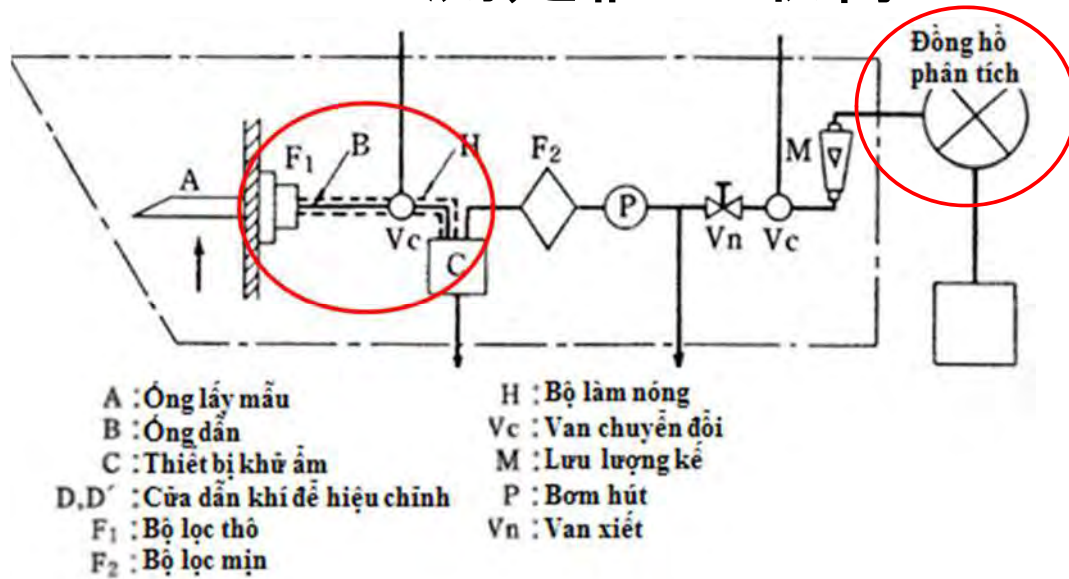
7

2. 必要なデータと集計の方法

必要なデータ	集計の方法
C:汚染物質の濃度(mg/m ³)	濃度の連続測定値を年間平均値に集計する。
Q:排ガス量(m ³ /年)	年間の排ガス量を集計する。
A:燃料消費量(トン/年)	燃料種類ごとの年間消費量を集計する。
A:製品生産量(トン/年)	各製造施設ごとの製品生産量の年間消費量を集計する。
S:燃料中の硫黄分(%)	燃料種類ごとに、複数回の分析値を平均する。
ER:排ガス処理装置の処理効率(%)	平均的な稼働状況における処理効率を求める。
EF:排出係数(kg/トン(燃料、製品))	当該施設の技術に近い排出係数を見つける。



正しい測定値の取得



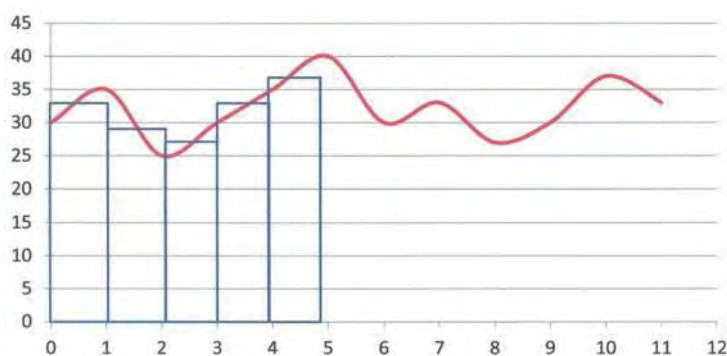
- ・水分の凝縮による導管の詰りの防止
- ・分析計の定期的な校正と維持管理



9

測定値の集計と保管

- ・連続測定値を1時間平均値に集計する。
- ・測定データを保管する。



yy/mm/dd/hh	NOx (mg/m ³)
2017010101	33
2017010102	29
2017010103	27
2017010104	33
2017010105	37
2017010106	
2017010107	



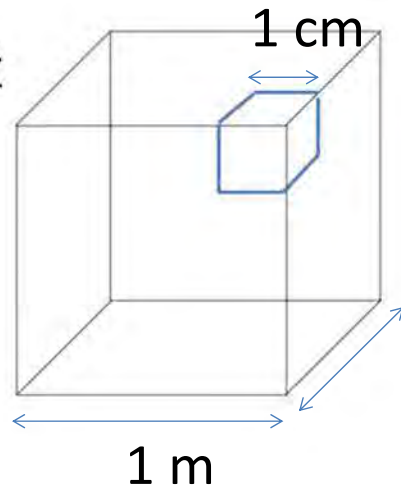
10

2つの濃度表示

- 体積濃度 (ppm)
 - 汚染物質の体積/排ガスの量
- 重量濃度 (mg/m³)
 - 汚染物質の重量/排ガスの量

◆ 単位の変換方法

$$\text{ppm} \Leftrightarrow \text{mg/m}^3$$



11

排ガス量の求め方

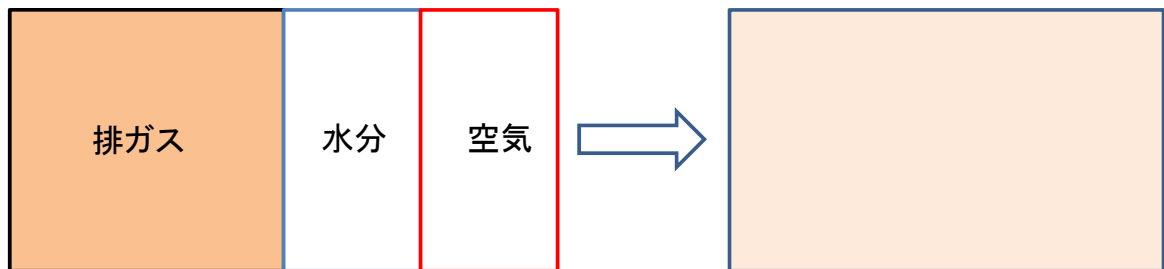
- 排ガス流速計による実測
- 燃料使用量からの計算
 - 燃料組成 (C,H,O,N,S) のデータが必要
 - 理論排ガス量 (燃焼用空気を過不足なく燃焼した場合の排ガス量)
- 排風機の設計能力



12

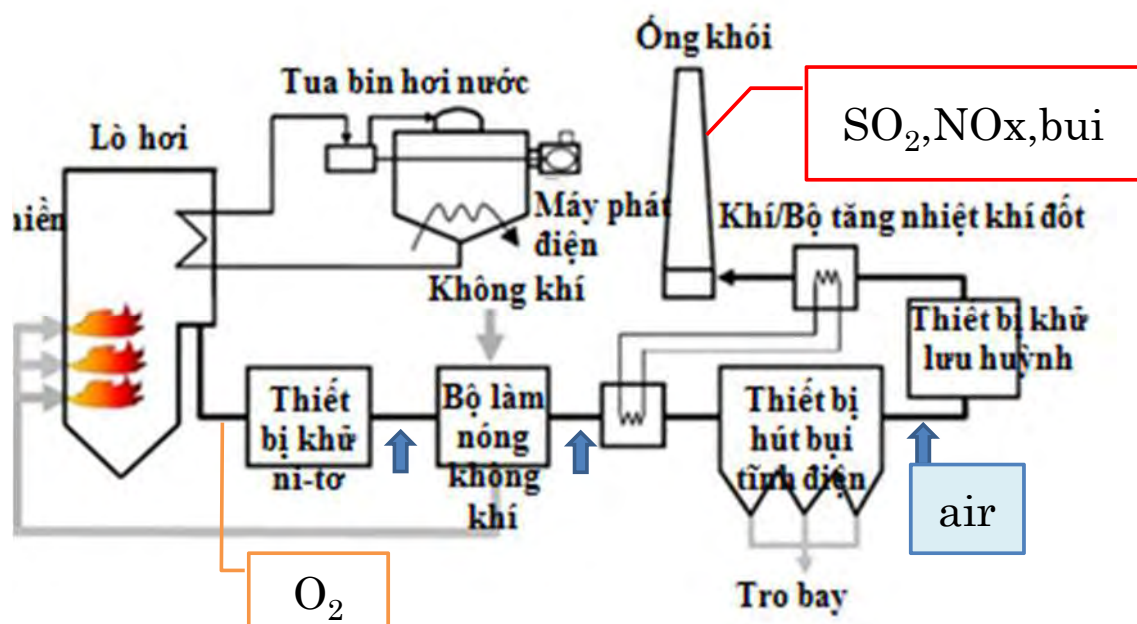
排ガス量に与える影響要因

- 温度
- 圧力
- 水分
- 空気による希釈



13

煙道には空気の漏れがある



14

理想的なモニタリングの例



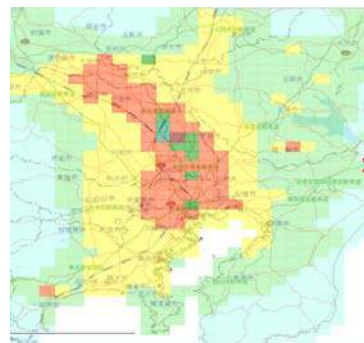
※ 汚染物質の濃度と排ガス流量は、同じ位置で採取する。



15

3. インベントリの活用方法

- 行政
 - 既存の施策の効果確認
 - 実態を踏まえた合理的な新施策の立案
 - 地理的な排出量の分布
 - 大気拡散シミュレーション
 - 企業
 - 工場の環境管理
 - 排出基準の順守
 - 問題個所の把握と自主的改善
 - CSRの推進と市民からの評価
- Corporate Social Responsibility



16

NGHIÊN CỨU PHƯƠNG PHÁP TÍNH TOÁN HẠN NGÁCH VÀ CẤP PHÉP PHÁT THẢI KHÍ THẢI CÔNG NGHIỆP Ở VIỆT NAM

Soạn thảo theo Điều khoản tham chiếu (TOR) của Cục Kiểm soát ô nhiễm Việt Nam và theo Hợp đồng dịch vụ giữa Hiệp hội Quản lý môi trường công nghiệp Nhật Bản (JEMAI) và Trung tâm Nghiên cứu Quan trắc và Mô hình hóa môi trường (CEMM)

GS.TS. Hoàng Xuân Cơ
ThS. Đinh Mạnh Cường
NCS. Đặng Thị Hải Linh
CN. Đặng Thanh An
CN. Hoàng Thị Bích Vân

1

CONTENTS

1. Sự cần thiết của tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp trong quản lý môi trường không khí

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

4. Khả năng xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở Việt Nam

5. Đề xuất dạng hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở Việt Nam và lộ trình thực hiện

1. Sự cần thiết của tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp trong quản lý môi trường không khí

- Các hoạt động phát triển, đặc biệt là phát triển kinh tế đã và đang được gia tăng. Công nghiệp phát triển mạnh mẽ trong nửa sau của thế kỷ 20.
- Ngày càng nhiều hàng hóa, dịch vụ chất lượng cao đã được tạo ra đáp ứng sự gia tăng dân số và gia tăng chất lượng sống của con người
- Con người đã và đang phải đối mặt với hai vấn đề quan trọng: cạn kiệt tài nguyên thiên nhiên và suy giảm chất lượng cuộc sống.
- Lượng thải nhiều đến mức chất lượng môi trường bị suy giảm nghiêm trọng ở một số khu vực, gây ra những thảm họa không mong muốn.
- Trên thế giới đã có những sự cố về ô nhiễm không khí gây chết người như ở Bỉ, Anh, Nhật, ...

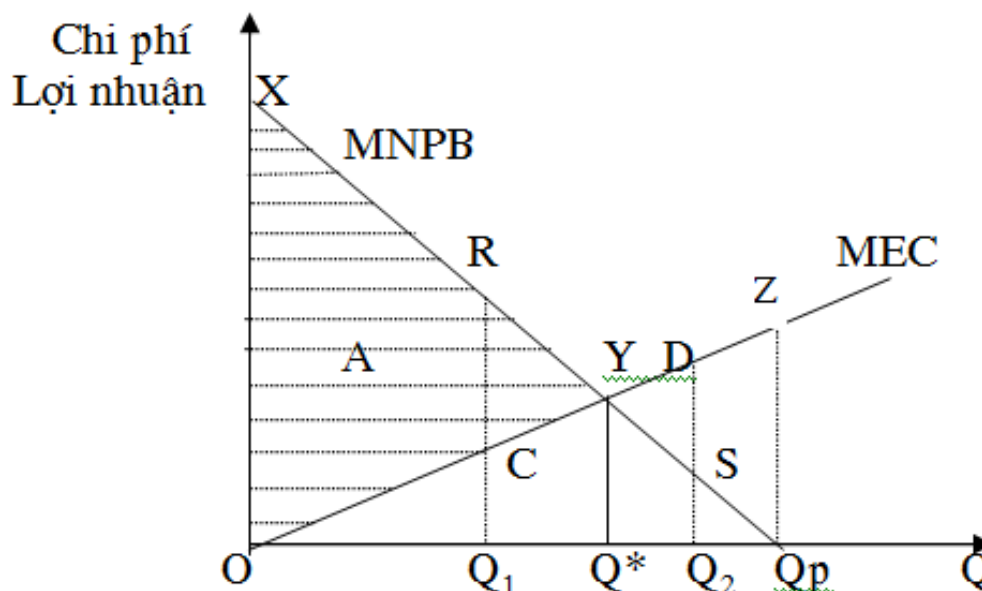
3

1. Sự cần thiết của tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp trong quản lý môi trường không khí

- Công cụ quản lý, kinh tế, công nghệ đã được đề xuất, thực hiện để cải thiện chất CLMT.
- Giảm phát thải chất ô nhiễm nhưng vẫn đảm bảo phát triển, nâng cao đời sống con người.
- Giảm phát thải cần có cơ sở pháp lý, cơ sở khoa học để không làm ảnh hưởng đến hoạt động sản xuất mà chi phí cắt giảm chất thải ở mức chấp nhận được.
- Việt Nam có quá trình phát triển công nghiệp muộn, đã cố gắng rút kinh nghiệm để phát triển đúng hướng, giảm thiểu tác động xấu đến môi trường.
- Tốc độ tăng trưởng cao, quá trình công nghiệp hóa, đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ đã gây ra những tác động bất lợi đến môi trường, ô nhiễm, sự cố môi trường ở một số nơi.
- Nhà nước Việt Nam đã có những chính sách hạn chế phát thải chất ô nhiễm môi trường nói chung và chất ô nhiễm không khí nói riêng ra môi trường.
- Cần nghiên cứu cơ sở lý thuyết, thực tiễn, ban hành các văn bản pháp luật nhằm cắt giảm chất thải, kiểm soát phát thải .
- Báo cáo trình bày kết quả nghiên cứu tổng quan về phương pháp tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp trong quản lý môi trường không khí.
- Báo cáo được thực hiện theo yêu cầu của Cục kiểm soát ô nhiễm, Tổng cục môi trường Việt Nam với sự hỗ trợ của các chuyên gia Nhật Bản, Hiệp hội Quản lý môi trường công nghiệp Nhật Bản.

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

2.1. Mức ô nhiễm tối ưu và hạn ngạch phát thải đối với từng doanh nghiệp



5

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

2.2. Quy chuẩn/ tiêu chuẩn nồng độ cho phép chất ô nhiễm trong khí thải và hạn ngạch phát thải

Quy chuẩn QCVN 22-2009/BTNMT đã quy định nồng độ nhiều chất thải trong khí thải công nghiệp nhiệt điện như SO_2 , NO_x , bụi tổng số.

Nồng độ này lại phụ thuộc vào công suất phát điện (công suất càng cao thì nồng độ quy định càng giảm) và vùng khu vực đặt nhà máy (theo 5 loại từ thành phố lớn đến nông thôn miền núi) theo hướng càng ở khu vực thành phố lớn nồng độ quy định càng nhỏ.

Đơn vị nồng độ quy định trong QCVN này là mg/Nm^3 nên khi biết tổng lưu lượng khí thải với đơn vị là $\text{Nm}^3/\text{thời gian}$ thì có thể tính được hạn ngạch phát thải của từng nhà máy nhiệt điện. Kí hiệu T là hạn ngạch phát thải trong thời gian (tháng, quý, năm); Co là nồng độ quy định trong QCVN 22 và L là lưu lượng khí thải thì có thể xác định T theo công thức $T = \text{Co} \cdot L$.

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

Ví dụ tính hạn ngạch phát thải SO_2 của nhà máy nhiệt điện chạy than công suất 600 MW hoạt động sau 17/10/2005 đặt ở ngoại thành đô thị đặc biệt thì tra trong QCVN ta được $C_o = 500 \text{ mg/Nm}^3 \times 0,85 \times 0,8 = 340 \text{ mg/Nm}^3$. Nếu nhà máy hoạt động 300 ngày/năm, 24h/ngày, tiêu thụ than 6000 tấn/ngày mỗi tấn than phát sinh 8000 Nm^3 khí thải, ta có thể tính được hạn ngạch mức thải đối với nhà máy này là:

$$\begin{aligned} T &= 340 \text{ mg/Nm}^3 \times 300 \text{ ngày/năm} \times 8000 \text{ Nm}^3/\text{tấn than} \times 6000 \text{ tấn than/ngày} \\ &= 340 \times 300 \times 8000 \times 6000 \text{ (mg/năm)} \\ &= 34 \times 3 \times 8 \times 6 = 4.896 \text{ tấn/năm} \end{aligned}$$

Đây cũng là gợi ý cách tính hạn ngạch cho từng cơ sở sản xuất công nghiệp. Bằng kiểm kê phát thải hàng năm ta có thể kiểm soát được mức thải có tuân thủ hạn mức hay không

7

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

2.3. Chất lượng không khí xung quanh và hạn ngạch phát thải

- Chất lượng không khí (CLKK) xung quanh và mức phát thải ở một khu vực nhất định có mối quan hệ rõ rệt.
- Từ các nguồn thải, các chất ô nhiễm sẽ lan truyền trong không khí để đến các điểm/trạm đo CLKK xung quanh.
- Bằng các mô hình lan truyền từ các loại nguồn khác nhau (điểm, đường, mặt, di động,...) có thể tính được nồng độ chất ô nhiễm ở môi trường không khí xung quanh.
- Chất lượng không khí được đánh giá thông qua số liệu đo đạc của hệ thống quan trắc.
- Nếu nhận thấy CLKK suy giảm hay ô nhiễm thì chắc chắn phải có giải pháp khắc phục. Một trong những phương pháp khắc phục là giảm phát thải trên phạm vi rộng, có thể là của tất cả các nguồn thải. Đây là bài toán về xác định hạn ngạch phát thải chung của một khu vực rộng lớn, từ đó xác định mức thải cho từng nhà máy, cơ sở sản xuất.

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

2.3. Chất lượng không khí xung quanh và hạn ngạch phát thải

- Thông qua kết quả quan trắc của hệ thống đo CLKK cả khu vực đánh giá mức CLKK
- Nếu thấy CLKK bị suy giảm hay đã xảy ra ô nhiễm không khí thì phải xem xét khả năng ảnh hưởng của các nguồn thải liên quan.
- Từ số liệu thải của các nguồn và số liệu khí tượng, địa hình toàn vùng thì có thể sử dụng mô hình lan truyền tính nồng độ chất ô nhiễm của toàn khu vực do các nguồn này gây ra.
- Số liệu tính toán từ mô hình và số liệu đo sẽ được so sánh để chỉ ra thực chất CLKK khu vực và xác định mức thải cần phải giảm để đạt được mục tiêu về CLKK xung quanh.
- Để có thể đạt mục tiêu CLMTKK xung quanh ta phải có hệ thống quan trắc (nhiều trạm quan trắc tự động liên tục),
- Phải có số liệu đủ độ tin cậy về các nguồn thải, các điều kiện địa hình, số liệu khí tượng và có mô hình được các bên công nhận sử dụng chung.
- Giải bài toán phức tạp này cần nhiều số liệu nhưng vẫn có thể áp dụng ở một số công đoạn trong xác định hạn ngạch phát thải của toàn khu vực, thậm chí của một nguồn cụ thể để đáp ứng CLKK ở mức chấp nhận được.

9

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

2.4. Lý thuyết chi phí hiệu quả và hệ thống giấy phép xả thải

- Trong kinh tế môi trường, lý thuyết chi phí hiệu quả được dùng để chứng minh hiệu quả kinh tế của hệ thống cấp hạn ngạch phát thải cho khu vực có nhiều đối tượng (doanh nghiệp) xả thải.
- Giả sử ở một khu vực, nhà nước quy định hạn ngạch xả thải một chất ô nhiễm không khí là Q đơn vị ô nhiễm (đvôn) và có nhiều doanh nghiệp với mức xả thải chất ô nhiễm đó lần lượt là $q_1, q_2, \dots, q_n$ và

$$q_1 + q_2 + \dots + q_n = Q' > Q.$$

Khi đó tổng lượng chất ô nhiễm phải xử lý là $Q' - Q$ (đvôn). Vấn đề đặt ra là phân bổ mức xử lý của từng nhà máy $q'_1, q'_2, \dots, q'_n$ như thế nào để

$q'_1 + q'_2 + \dots + q'_n = Q' - Q$ mà tổng chi phí xử lý của tất cả doanh nghiệp nhỏ nhất. Bài toán có thể giải được khi biết các hàm chi phí xử lý biên MCC_n (q'_n) của từng doanh nghiệp.

- Người ta đã chứng minh được rằng khi $n = 2$ (chỉ có 2 doanh nghiệp) thì dễ dàng giải hệ phương trình hai ẩn:

$$q'_1 + q'_2 + \dots + q'_n = Q' - Q$$

$$CC_1(q'_1) + CC_2(q'_2) = \min$$

từ đó rút ra $MCC_1(q'_1) = MCC_2(q'_2)$.

10

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

2.4. Lý thuyết chi phí hiệu quả và hệ thống giấy phép xả thải

- Một bài toán tính chi phí hiệu quả phức tạp hơn đã được đặt ra khi mục tiêu đạt được là nồng độ chất ô nhiễm không khí xung quanh nhỏ hơn quy chuẩn/tiêu chuẩn cho trước.
- Bài toán này chỉ giải được khi tính toán được mức đóng góp vào nồng độ chất ô nhiễm của từng nhà máy. Mức đóng góp này được tính qua hệ số chuyển đổi từ mức phát thải sang nồng độ tại nơi tiếp nhận. Bài toán này phức tạp hơn nhưng là định hướng cho các bước kiểm soát tiếp theo khi có số liệu nguồn thải, có mô hình khuếch tán chất ô nhiễm phù hợp, có đầu vào đủ độ tin cậy.
- Lý thuyết chi phí hiệu quả giúp giảm thiểu tổng chi phí xử lý khí thải của tất cả doanh nghiệp, thông qua thỏa thuận mức xử lý của mỗi đơn vị dựa vào chi phí xử lý biên khác nhau.
- Doanh nghiệp nào có chi phí xử lý lớn sẽ cố gắng mặc cả với các doanh nghiệp khác thải để được phát thải nhiều hơn, còn cơ sở có chi phí xử lý biên ít hơn sẽ nhận xử lý nhiều hơn.
- Các doanh nghiệp sẽ phải tự liên hệ, thỏa thuận với nhau không can thiệp của nhà nước. Nhà nước hoặc chính quyền chỉ xác định hạn mức, cấp phép thông báo đến các doanh nghiệp và tiến hành kiểm soát tổng mức thải đảm bảo hạn ngạch.
- Ở các nước có nền kinh tế thị trường hoạt động hiệu quả, có nền tài chính hiện đại, việc áp dụng lý thuyết chi phí hiệu quả sẽ có phần dễ dàng hơn so với các nước lạc hậu hơn.

11

2. Cơ sở lý thuyết về tính toán hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp

2.5. Quota ô nhiễm và hệ thống giấy phép xả thải

- Quota (Cô ta) ô nhiễm cũng là hệ thống hoạt động có phần tương tự như lý thuyết chi phí hiệu quả nêu ở mục trên.
- Sau khi xác định hạn ngạch phát thải cho khu vực, nhà nước hoặc chính quyền địa phương có thể chia hạn ngạch thành các quota để cho phép phát thải.
- Cơ sở có phát thải sẽ có hai sự lựa chọn, một là xử lý chất thải để không phát thải ra môi trường, hai là dựa vào giá quota và đường chi phí xử lý biên của mình để mua quota phát thải.
- Nếu số quota được phân bổ ban đầu ít hơn nhu cầu, doanh nghiệp có thể liên hệ mua lại quota từ các doanh nghiệp khác có chi phí xử lý thấp hơn.
- Như vậy, cùng với việc phát hành số lượng quota, mức phát thải của mỗi quota thì phải tính ra mức giá quota, đủ thấp để số lượng quota được các doanh nghiệp mua hết và đủ cao để các doanh nghiệp nhận thức sâu sắc về trách nhiệm xử lý chất thải của mình.

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Mỹ

- Sau chiến tranh Thế Giới thứ II, Mỹ là một trong những nước có tốc độ tăng trưởng kinh tế nhanh, đặc biệt là công nghiệp.
- Mỹ cũng là nước sớm đối mặt với những vấn đề môi trường, trong đó có ô nhiễm môi trường do phát thải quá nhiều chất độc hại vào môi trường.
- Mỹ cũng đã sớm đưa ra chính sách, luật pháp nhằm giảm thiểu tác động môi trường của các hoạt động phát triển.
- Các công cụ kinh tế môi trường, đánh giá tác động môi trường, đánh giá môi trường chiến lược,...cũng đã được áp dụng để kiểm soát chất lượng môi trường.
- Hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải được nghiên cứu và sử dụng khá sớm ở Mỹ.

13

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Mỹ

- Trong tạp chí Ecology Law Quarterly, Vol. 5, No. 3, 1976 đã có bài đăng về chiến lược sử dụng quota phát thải như một kỹ thuật kiểm soát ô nhiễm không khí.
- Chiến lược quota phát thải chỉ ra lượng thải cho phép cao nhất tại một khu vực, trên cơ sở phân tích hiện trạng chất lượng không khí và khả năng đồng hóa chất thải của không khí đối với lượng ô nhiễm mà không vi phạm tiêu chuẩn môi trường.
- Những nguồn phát thải tĩnh mới đề xuất chỉ được phê chuẩn nếu đạt tiêu chuẩn thực hiện và những quy định kiểm soát chất lượng không khí liên quan, đồng thời không làm cạn kiệt quota ô nhiễm khu vực dự án.
- Khi quota ô nhiễm đã hết thì không cho phép có thêm nguồn ô nhiễm hoạt động ở khu vực.
- Điều tiên quyết cơ bản để thực thi bất kì chiến lược quota cũng đã được chỉ rõ, bao gồm:
 - (1) Các phương pháp tính lượng phát thải đã có từ các hoạt động ở một khu vực
 - (2) Tính được lượng phát thải cao nhất mà vẫn đảm bảo chất lượng không khí
 - (3) Có chính sách rõ ràng đối với nguồn mới đảm bảo tuân thủ giới hạn mức ô nhiễm cho phép.

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Mỹ

- Trong một tài liệu khác đã chỉ ra 3 kiểu chương trình trao đổi/mua bán/thương mại phát thải (*emission trading*) :
 - Chương trình *thẻ giảm thải*,
 - Chương trình *mức thải trung bình* và
 - chương trình *mức thải trần có thể trao đổi/mua bán*.
- Cả 3 chương trình này đều dựa trên yêu cầu kiểm soát, giảm phát thải của một địa phương xuống dưới mức cần thiết. Mức giảm chi phí thu được khi thực hiện các chương trình trên phụ thuộc vào thay đổi chi phí giảm thải của từng nguồn cụ thể. Cả 3 chương trình này cũng chỉ hoạt động tốt nếu yêu cầu phát thải phải được tuân thủ nghiêm ngặt.
- Trên thực tế, chương trình thẻ giảm phát thải, chương trình mức thải trung bình đã được US.EPA áp dụng cho nhiều loại chất thải từ năm 1979 đối với nguồn trên toàn nước Mỹ. Chương trình mức thải trần có thể trao đổi/mua bán được ‘huyện/quận’ thuộc lưu vực Los Angeles áp dụng đối với NO_x , SO_2 từ năm 1994 của các nguồn tĩnh. Chương trình này cũng được US.EPA, 12 bang và D.C áp dụng đối với NO_x nguồn tĩnh ở khu vực phía Bắc nước Mỹ từ năm 1999.

15

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Mỹ

- Một chương trình áp dụng cho hiệu quả cao, sử dụng cả mức thải trần có thể mua bán và thẻ giảm phát thải để kiểm soát SO_2 và mưa axit từ nhà máy phát điện đã được thực hiện từ 1995 cho toàn nước Mỹ.
- Mức giảm chi phí khi thực hiện chương trình này lên đến 20,05 tỷ đô la Mỹ trong 13 năm đầu thực hiện (1995 – 2007).
- Mức giảm phát thải SO_2 và mức giá mua bán giấy phép phát thải được thống kê cho thấy quá trình thực hiện chương trình này đã có hiệu quả rõ rệt.
- Giá ban đầu, giá của EPA thay đổi trong khoảng vài chục đến 200\$ US cho một tấn SO_2 mua bán.

16

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Mỹ

- Những tài liệu khác cũng đã nêu rõ hơn về thực chất của hệ thống mức thải trần có thể trao đổi/mua bán, những điều kiện có thể tiến hành, các bước thực hiện và lợi ích có thể thu được khi áp dụng hệ thống này.
- Việc thực hiện chương trình mức thải trần có thể trao đổi/mua bán cũng có những mặt mạnh, yếu khi so sánh với công cụ kinh tế khác như thuế ô nhiễm.
- Những hạn chế của việc thực hiện chương trình này thể hiện rõ ở những nền kinh tế thị trường chưa hoàn hảo và vì vậy có thể sử dụng thuế ở đây sẽ hiệu quả hơn.
- Phân tích chi phí lợi ích, chi phí hiệu quả làm rõ khả năng giảm chi phí thực hiện hệ thống mức thải trần có thể trao đổi/mua bán qua tham gia thị trường giấy phép phát thải của các công ty, nhà máy liên quan.
- Quy mô không gian cũng được phân tích, nêu rõ mối quan hệ giữa thực thi hệ thống này ở quy mô toàn liên bang và những quy định riêng của các bang (của Mỹ) và các đơn vị nhỏ hơn.

17

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Mỹ

- Trong một tài liệu viết về chương trình giao dịch/mua bán/ thương mại phát thải SO_2 ở Trung Quốc nhưng lại có phần phân tích rất kỹ về kinh nghiệm từ các chương trình tương tự ở Mỹ. Theo đó, Mỹ đã có một số dạng giao dịch/mua bán/thương mại phát thải đã được áp dụng rất sớm trong những điều kiện nhất định và đã đạt được hiệu quả kinh tế, môi trường đáng ghi nhận. Một số dạng đến nay vẫn còn có thể áp dụng với quy mô hạn chế. Lý do tại sao Mỹ không sử dụng thuế mà lại sử dụng hệ thống giao dịch/mua bán phát thải cũng được làm rõ trong tài liệu này.
- Hoạt động của hệ thống mức thải trần có thể trao đổi/mua bán ở Mỹ cũng được phân tích kỹ, từ việc xác định mức phát thải trần đến cấp giấy (quota) phát thải, vấn đề kiểm soát và đánh giá hiệu quả. Hiệu quả môi trường (giảm phát thải SO_2), hiệu quả kinh tế (giảm chi phí tuân thủ) cũng được chỉ rõ, làm tiền đề cho việc áp dụng ở những nơi khác. Có tới 8 bài học đã được rút ra và trình bày giúp những ai muốn áp dụng chương trình này có thể hiểu kỹ hơn về mục tiêu, cách tiếp cận, các bước tiến hành hệ thống, kế hoạch mức thải trần có thể trao đổi/mua bán để thu được hiệu quả mong muốn.
- Như vậy, có thể khẳng định Mỹ là nước đi đầu trong việc thực hiện các chương trình cấp phép xả thải chất ô nhiễm không khí và chất khí nhà kính.

18

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Nhật Bản

- Nhật Bản cũng là nước sớm áp dụng hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải chất ô nhiễm.
- Nội dung chính về quy định tổng thải lượng và phương pháp đánh giá hiệu quả của phát thải sử dụng mô hình mô phỏng đã được ông Tabata Toru trình bày trong hội thảo vào tháng 10 năm 2016 ở Hà Nội. Qua đó cho thấy, luật phòng chống ô nhiễm không khí của Nhật Bản chỉ rõ mục đích bảo vệ sức khỏe người dân bằng đảm bảo tiêu chuẩn môi trường thông qua quy định về phát thải khói bụi (PM, SO₂, NO_x...) do hoạt động của các nhà máy và cơ sở sản xuất.
- Trong các quy định phát thải, luật này xác định rõ tiêu chuẩn phát thải chung đồng nhất áp dụng trong cả nước đối với nguồn phát thải cố định. Tiêu chuẩn phát thải đặc biệt (SO_x, bụi) có thể thay thế cho tiêu chuẩn chung trong một khu vực nhất định và tiêu chuẩn hệ số phát thải của các tỉnh, thành phố đối với bụi, chất độc hại (tiêu chuẩn này nghiêm ngặt hơn so với 2 tiêu chuẩn trên).

19

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Nhật Bản

- Những địa phương khó đạt được quy định về môi trường không khí theo 3 tiêu chuẩn trên thì có thể tự lập kế hoạch giảm thiểu tổng thải lượng và ban hành tiêu chuẩn quy định tổng thải lượng, tiêu chuẩn tổng thải lượng riêng. Quá trình xây dựng tiêu chuẩn quy định tổng thải lượng thông qua các bước như sau:
- Mô phỏng tình trạng lan truyền chất thải,
- Dự đoán khu vực vượt ngưỡng tiêu chuẩn môi trường,
- Tìm ra các nguồn phát thải lớn gây tình trạng vượt ngưỡng tiêu chuẩn môi trường;
- Từ đó xác định mục tiêu giảm tổng lượng thải từ các nhà máy chỉ định, xây dựng kế hoạch giảm tổng lượng thải và xây dựng tiêu chuẩn quy định tổng lượng thải nhằm đạt mục tiêu đã đề ra.

20

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Nhật Bản

- Với những quy định như trên, Nhật Bản và các địa phương đã đưa ra cách tính lượng giảm thải theo nhiều phương pháp khác nhau. Chẳng hạn, công thức tính tiêu chuẩn quy định tổng thải lượng theo lượng nhiên liệu sử dụng được cho dưới đây:
- $Q = a.W^b$
- trong đó:
- Q: lượng thải cho phép (m^3N/h);
- a, b là các hằng số do lãnh đạo tỉnh quy định (b trong khoảng từ 0,8 đến 1);
- W là lượng nguyên nhiên liệu sử dụng quy đổi ra dầu nặng (kL/h).
- Ở thành phố Yokahama, Kawasaki, các giá trị hệ số được quy định là $a = 1,37$; $b = 0,95$.

21

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.1. Kinh nghiệm của Nhật Bản

- So sánh quy định tổng thải lượng theo phương thức tính lượng nguyên nhiên liệu sử dụng (A) và phương thức tính lượng thải cơ bản (B), rút ra những ưu, nhược điểm của hai phương thức này như sau:
- Phương thức A có ưu điểm là khi các loại cơ sở phát sinh khí thải không nhiều, lượng nguyên nhiên liệu sử dụng nhìn chung tỷ lệ với lượng thải NO_x và việc áp dụng phương thức này đơn giản.
- Mặt ưu điểm phương thức B thể hiện rõ khi có nhiều cơ sở phát thải và mặc dù có cùng mức nguyên nhiên liệu sử dụng như nhau nhưng sẽ phát thải lượng khí thải NO_x khác nhau, do đó phải tính chi tiết cho từng loại cơ sở để đảm bảo công bằng. Đó là nhược điểm của phương thức B vì xác định hệ số cho từng loại cơ sở sẽ yêu cầu nhiều khâu như điều tra hiện trạng phát thải, tính toán hệ số phát thải.
- Quy trình xây dựng tiêu chuẩn quy định thải lượng không dễ dàng. Cần phải có công cụ mô hình để đánh giá hiệu quả giảm phát thải. Mô hình mô phỏng được sử dụng với hai mục tiêu chính là: điều tra xem cần giảm phát thải từ những nguồn nào, mức giảm bao nhiêu để đảm bảo nồng độ chất ô nhiễm dưới ngưỡng tiêu chuẩn môi trường và sử dụng để xác nhận giải pháp giảm thải có thực sự giảm nồng độ chất ô nhiễm xuống dưới ngưỡng hay không. Công cụ mô hình cần được xây dựng thành phần mềm.

22

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

- Tính đến ngày 01 tháng 01 năm 2012, các nhà máy điện xây dựng mới ở Trung Quốc phải đạt tiêu chuẩn khí thải khó khăn hơn cho lưu huỳnh đioxit (SO_2), oxit nitơ (NO_x) và các chất ô nhiễm dạng hạt (PM).
- Đối với các nhà máy điện hiện có, các tiêu chuẩn mới sẽ có hiệu lực kể từ ngày 01 tháng 07 năm 2014. Hơn nữa, bắt đầu từ năm 2015, tất cả các nhà máy điện (mới và cũ) sẽ phải tuân thủ thêm tiêu chuẩn phát thải thủy ngân.
- Tiêu chuẩn khí thải mới của Trung Quốc đối với các chất ô nhiễm không khí từ các nhà máy nhiệt điện đã được thông qua bởi Bộ Bảo vệ Môi trường (MEP) của Trung Quốc trong tháng 07 năm 2011, thay thế các tiêu chuẩn đã có hiệu lực từ năm 2003.

23

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

Đối với các nhà máy điện đốt than, các tiêu chuẩn mới của Trung Quốc nói chung là nghiêm ngặt hơn tiêu chuẩn tối thiểu ràng buộc hiện tại ở EU, cho cả nhà máy mới và cũ. Trong nhiều trường hợp, chúng chặt chẽ hơn so với tiêu chuẩn tại Hoa Kỳ

Table: Air pollutant emission standards for coal-fired power plants in China, European Union and the United States (mg/m^3)

		China	EU	US
SO_2	New	100	200	160
	Existing	200/400 ¹	400	160/640 ³
NO_x	New	100	500/200 ²	117
	Existing	100/200 ⁴	500/200 ²	117/160/640 ³
PM	New & existing	30	50	22.5
Mercury	New	0.03	-	0.001
	Existing	0.03	-	0.002

1) 400 for four provinces with high-sulphur coal

2) 500 until end 2015; 200 as from 2016

3) 160 for plants built 1997-2005; 640 for plants built 1978-1996

4) 100 for plants built 2004-2011; 200 for plants built before 2004

5) 117 for plants built after 2005; 160 for plants built 1997-2005; 640 for plants built 1978-1996

24

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

- Chín vùng trọng điểm ở Trung Quốc còn phải đối mặt với tiêu chuẩn khí thải nghiêm ngặt hơn nữa, tất cả các nhà máy điện đốt than hiện có và mới sẽ phải đạt được giá trị giới hạn phát thải cho SO₂, NO_x và PM tương ứng là 50, 100 và 20 mg/m³.
- Hiện tại, Trung Quốc đã nâng giá điện sử dụng trong công nghiệp để trả cho các khoản đầu tư cần thiết làm giảm bớt ô nhiễm không khí.
- Vào tháng 04 năm 1999, Cục Môi trường Mỹ (US EPA) và Cơ quan nhà nước về bảo vệ môi trường Trung Quốc (SEPA) đã có thỏa thuận hợp tác về nỗ lực giảm thiểu các mối đe dọa của SO₂ và bụi (PM). Cơ chế dựa vào thị trường, đặc biệt là cách tiếp cận mức trần và trao đổi/mua bán (cap and trade approach) trong chương trình mưa axit của EPA đã làm giảm đáng kể lượng khí thải SO₂ từ ngành điện của Hoa Kỳ với chi phí nhỏ hơn dự kiến.
- Tài liệu này cung cấp một cách tiếp cận phù hợp để theo đuổi các mục tiêu kép của Trung Quốc, đó là tăng trưởng kinh tế và môi trường sạch.

25

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

- Qua nghiên cứu kinh nghiệm của Hoa Kỳ, tài liệu này đã chỉ ra rằng một hệ thống mức trần - thương mại có thể giảm được phát thải SO₂ theo lý thuyết chi phí-hiệu quả. Các bài học chính từ thực tiễn Hoa Kỳ có thể được chuyển giao cho Trung Quốc bao gồm:
 - *Thiết kế.* Một số nguyên tắc bao quát - đơn giản, có thể kiểm đếm, tính minh bạch, có thể dự đoán và nhất quán - cần có để phát triển một chương trình mức trần và thương mại. Tôn trọng những nguyên tắc này có thể thúc đẩy việc tuân thủ và tạo thị trường giao dịch/thương mại phát thải hiệu quả.
 - *Cơ sở hạ tầng.* Các tổ chức/thể chế và các ưu đãi cần thiết cho thị trường giao dịch hoạt động bao gồm một hệ thống các hợp đồng tư nhân và quyền sở hữu, ít nhất là một phần vì lợi nhuận khu vực tư nhân hoặc các doanh nghiệp tiết kiệm chi phí tối thiểu, và tôn trọng các quy tắc của pháp luật.

26

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

- *Độ chính xác dữ liệu.* Điều này rất quan trọng để có thông tin khí thải chính xác, phù hợp, đầy đủ và minh bạch; đảm bảo cả sự tín nhiệm môi trường và hiệu quả kinh tế.
- *Theo dõi dữ liệu.* Một hệ thống hiệu quả để quản lý và theo dõi khí thải và bổ sung dữ liệu sẽ tạo điều kiện quản lý tốt chương trình, tăng cường hoạt động của thị trường, và giảm sai sót.
- *Tuân thủ và thực thi.* Như với tất cả các chương trình môi trường, một chương trình mức trần và thương mại cần thực thi hiệu quả để đảm bảo rằng mục tiêu môi trường và tiết kiệm chi phí được đáp ứng. Đối với một thị trường phát thải khi được phát triển phải đảm bảo rằng khí thải sẽ được đo và báo cáo một cách chính xác, việc tuân thủ phải được thực thi, và khi không tuân thủ phải có hình phạt lớn hơn đáng kể chi phí tuân thủ.

27

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

Trong tài liệu này cũng đã làm rõ thêm một số khái niệm làm cơ sở cho việc xây dựng và điều hành hệ thống hạn ngạch phát thải, chẳng hạn như:

- *Mức trần và thương mại (Cap and Trade)* là một chương trình quy định, theo đó chính phủ đặt một mức thải trần tổng hợp và phân phối quyền (mức cho phép/hạn ngạch) cho phép các nguồn phát thải. Mức cho phép/hạn ngạch là cơ sở đánh giá tuân thủ và có thể mua bán giữa các nguồn thải. Nguồn (cơ sở) phát thải tham gia chương trình có thể điều chỉnh chiến lược tuân thủ của họ phù hợp để dàn xếp thực hiện cách tiếp cận chi phí ít nhất của riêng họ, hoặc thay đổi công nghệ hoặc tham gia thị trường phát thải bằng cách mua hoặc bán các mức thải cho phép (giấy phép/hạn ngạch thải).

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

- *Mức cho phép (Allowances)*: Mức cho phép phát thải một lượng nhất định một chất ô nhiễm theo chương trình mức trần và thương mại. Ví dụ, ở chương trình mức trần và thương mại SO₂ của Mỹ, với mỗi mức cho phép có thể phát thải một tấn SO₂. Mức cho phép được sử dụng để chứng minh sự tuân thủ và có thể được giao dịch giữa các nguồn tham gia vào chương trình mức trần và thương mại SO₂ của Mỹ.
- *Mẫu chuyển giao mức cho phép (Allowance Transfer Form - ATF)* là biểu mẫu sử dụng để báo cáo chuyển giao mức cho phép tới hệ thống quản lý giao dịch mức cho phép. ATF liệt kê các danh sách các khoản chuyển giao mức cho phép và bao gồm các thông tin tài khoản của cả hai bên chuyển nhượng và bên nhận chuyển nhượng
- *Thương mại (Trade)*: trao đổi, mua bán các mức cho phép.
- *Người thực hiện thương mại (Trader)*: Bất cứ ai mua hoặc bán các mức cho phép.

29

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

Nghiên cứu khả thi về chương trình thương mại dioxit lưu huỳnh ở Trung Quốc tập trung vào bảy lĩnh vực sau đây:

1. Phạm vi và khả năng áp dụng của chương trình Thương mại. Phần này mô tả nghiên cứu chung về dữ liệu quốc gia, phân tích nguồn bị ảnh hưởng, đề xuất các lĩnh vực kinh doanh và chiến lược thực hiện một chương trình giao dịch trên toàn quốc, đồng thời khuyến cáo các biện pháp để đối phó với các nguồn mới. Do những hạn chế về ngân sách, chỉ dữ liệu hiện có được sử dụng cho phân tích này mà không thực hiện thêm các cuộc khảo sát để phát triển dữ liệu. Phần này cũng trả lời những câu hỏi như những nguồn nào được tính đến, những khu vực nào bị ảnh hưởng, chương trình sẽ được chia theo bước thực hiện hoặc thí điểm tại một số khu vực hay một nguồn nào đó, làm thế nào để đối phó với các nguồn mới, và làm thế nào với nơi mà các dự án thí điểm sẽ được thực hiện.

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

2. *Dữ liệu phát thải: Thu thập và báo cáo.* Phần này xem xét hiện trạng đo đạc, kiểm tra, báo cáo và quản lý phát thải ở Trung Quốc, chỉ ra những khoảng cách giữa năng lực hiện có và năng lực cần thiết để thực hiện một chương trình giao dịch, và đề xuất cách giải quyết các vấn đề liên quan đến dữ liệu phát thải cho một chương trình giao dịch. Phần này cũng giải thích dữ liệu phát thải được thu thập và báo cáo như thế nào, bao gồm cả bởi ai và cho ai, thông tin về xác minh, kiểm tra việc tuân thủ và thủ tục kiểm soát chất lượng. Nó cũng trả lời các câu hỏi về quá trình định lượng khí thải như thế nào, và việc thẩm tra cần phải được thay đổi để hỗ trợ thực hiện chương trình trao đổi khí thải thành công.

3. *Kết nối với các chương trình hiện có.* Phần này xem xét mối liên hệ giữa chương trình kinh doanh và các chương trình kiểm soát SO_2 hiện có và đề xuất cách lồng ghép các chương trình giao dịch với các chương trình kiểm soát SO_2 hiện đang thực hiện. Ở Trung Quốc, chương trình kiểm soát SO_2 bao gồm một hệ thống kiểm soát tổng lượng khí thải, hệ thống thuế ô nhiễm, và một hệ thống báo cáo phát thải. Phần này cũng sẽ cố gắng để giải quyết vấn đề làm thế nào để kết nối với các chương trình kiểm soát ô nhiễm SO_2 hiện có, và làm thế nào để thay đổi các chương trình giao dịch sẽ được thực hiện. Phần này cũng trả lời những câu hỏi như: liệu chương trình giao dịch dự kiến có thể cùng tồn tại với hệ thống thuế ô nhiễm hiện có và kiểm tra các mối quan hệ giữa chính sách kiểm soát tổng thải lượng và chương trình thương mại.

31

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

4. *Phân tích dữ liệu hiện có và đề xuất khuyến nghị cho các mục tiêu môi trường của chương trình.* Phân tích này lập cả các mục tiêu môi trường tổng thể và cụ thể cho các chương trình mua bán phát thải được đề xuất. Các phân tích bao gồm thông tin về phương pháp, công nghệ và chi phí kiểm soát khí thải cũng như mọi hệ quả môi trường của việc kiểm soát khí thải gây ra mưa axit ở Trung Quốc.

5. *Xác định mức cho phép.* Phần này tập trung vào một số vấn đề, bao gồm: định nghĩa của các mức cho phép; lựa chọn và đề xuất cách phân phối mức cho phép; tần suất phân phối mức cho phép; ngân hàng của các mức cho phép còn sót lại; và thảo luận về việc sử dụng các cơ chế ưu đãi để khuyến khích thực hành.

6. *Các nhà chức trách và vai trò pháp lý.* Phần này thảo luận về tình trạng pháp lý của thương mại khí thải SO_2 , cả ở cấp quốc gia và địa phương. Nó không chỉ nêu ra những kẻ hở pháp lý trong pháp luật mà có thể ngăn chặn giao dịch SO_2 và đề xuất một số khuyến nghị có thể được sử dụng để cho phép thương mại khí thải (đặc biệt là sử dụng tại các cấp địa phương). Nó bao gồm các khuyến nghị cho cơ cấu hành chính của chương trình và giải quyết các vấn đề về tuân thủ và thực thi. Phần này cũng tóm tắt các thủ tục và thực thi tuân thủ hiện có và đề xuất những thay đổi cần thiết để thực hiện một chương trình thương mại phát thải.

7. *Phân tích thông tin và hệ thống theo dõi hỗ trợ.* Phần này phân tích tình trạng hiện tại của hệ thống thông tin hỗ trợ và khuyến nghị sửa đổi của các hệ thống thông tin để sử dụng trong một chương trình thương mại phát thải

32

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

Tài liệu này cũng đưa ra nhận xét về hai hệ thống kiểm soát phát thải chất ô nhiễm không khí, đó là *Hệ thống kiểm soát tổng lượng và cấp phép phát thải* và *Chính sách sử dụng thị trường để kiểm soát đioxit lưu huỳnh*.

- *Hệ thống kiểm soát tổng lượng và cấp phép phát thải*

- Để hỗ trợ việc thực hiện các mục tiêu đề ra trong Kế hoạch 5 năm lần thứ IX của Trung Quốc, một kế hoạch kiểm soát tổng phát thải được xây dựng. Đối tượng hướng tới chính của kế hoạch này là SO_2 . Dựa trên mức phát thải năm 1995 của từng khu vực và mức độ phát triển kinh tế, mức trần của tổng lượng phát thải quốc gia được xây dựng và các mức cho phép trong khuôn khổ mức trần đó được phân bổ đến từng tỉnh, khu vực tự trị đặc biệt, và thành phố. Như vậy, kế hoạch quản lý tổng phát thải đã được thực hiện từ trên xuống, dần dần chuyển từ các cấp chính quyền cao hơn xuống các cấp thấp hơn. Mỗi khu vực được dự kiến sẽ sử dụng quản lý chặt chẽ và áp dụng các biện pháp thích hợp để đảm bảo rằng tổng lượng phát thải đã giảm thấp hơn so với mức trần theo kế hoạch. Tính đến năm 2000, mục tiêu tổng lượng phát thải là 24,6 triệu tấn SO_2 và tổng lượng phát thải thực tế ít hơn 19.950.000 tấn.
- Kế hoạch tổng lượng phát thải SO_2 trong ngành nhiệt điện được xây dựng, theo đó, vào năm cơ sở - 2000 mức thải là 8,9 triệu tấn, sau đó sẽ giảm và đạt mức lần lượt là: 8 triệu tấn (2005), 7,3 triệu tấn (2010), 6,7 triệu tấn (2015) và 6,3 triệu tấn (2020)

33

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

- Năm 1991, SEPA quyết định thử nghiệm khái niệm phép giấy phép phát thải ô nhiễm ở 16 các thành phố. Tính đến năm 1994, với ba năm làm việc liên tục, 987 đơn vị đã nhận được giấy phép, kiểm soát 6646 nguồn ô nhiễm.
- Sau khi triển khai các hệ thống giấy phép phát thải, các cơ sở gây ô nhiễm dựa trên cân nhắc về điều kiện, yếu tố kinh tế và kỹ thuật có thể chọn kế hoạch xử lý tại một số doanh nghiệp gây ô nhiễm cụ thể hoặc kế hoạch xử lý ô nhiễm tập thể. Các ngành công nghiệp gây ô nhiễm có thể thông qua việc thành lập một chương trình giao dịch giấy phép để mua bán quyền phát thải chất ô nhiễm. Như vậy, thể chế thị trường có thể được sử dụng để phân bổ tối ưu nguồn lực trong khu vực, đồng thời đảm bảo tiếp tục bảo vệ chất lượng môi trường. Dựa trên tổng số chỉ tiêu phát thải ở hai vùng kiểm soát, phương pháp giấy phép phát thải có thể được sử dụng để phân phối tổng mức thải xuống các đơn vị gây ô nhiễm và do đó làm rõ tổng chỉ tiêu phát thải của từng đơn vị. Hệ thống này giúp cho cơ quan bảo vệ môi trường địa phương tiến hành kiểm tra ô nhiễm dễ dàng hơn.

34

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.3. Kinh nghiệm của Trung Quốc

- Chính sách sử dụng điều tiết thị trường để kiểm soát dioxit lưu huỳnh. Quy định chính dựa trên thị trường của Trung Quốc là đánh thuế phát thải và các chính sách khác có sử dụng ưu đãi tài chính để khuyến khích giảm bớt phát thải.
 - Mức thuế giai đoạn 1 (1982 – 1993) chỉ đánh vào lượng SO_2 vượt tiêu chuẩn cho phép với mức thuế rất thấp chỉ khoảng \$4,4/tấn, và được áp dụng trên phạm vi cả nước, các giai đoạn sau được chia ra theo địa phương cụ thể và mức thuế đánh vào tổng lượng phát thải với mức thuế cao hơn, khoảng \$22/tấn.
 - Tuy nhiên, theo đánh giá thì mức thuế vẫn thấp, chưa phản ánh đúng chi phí biên xã hội do ô nhiễm cũng như chi phí xử lý ô nhiễm trung bình.

35

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

- Ấn Độ là một nước lớn có dân số đứng thứ hai thế giới, có mức phát triển kinh tế, khoa học kỹ thuật mạnh mẽ, nhất là từ những năm đầu thế kỷ 21.
- Ấn độ cũng đang đối mặt với nhiều vấn đề môi trường, trong đó có suy giảm chất lượng không khí, thậm chí ô nhiễm không khí ở một số khu vực của đất nước.
- Ấn Độ cũng tích cực tìm kiếm các công cụ kinh tế để áp dụng nhằm giảm và kiểm soát phát thải chất ô nhiễm không khí.
- Theo các tài liệu thu thập được, Ấn Độ đang từng bước áp dụng hệ thống hạn ngạch và cấp phép phát thải đối với một số loại chất thải tại một số khu vực của đất nước.
- Cách tiếp cận các hệ thống này của Ấn độ cũng có những nét giống như ở Trung Quốc, vì vậy những nét chung này cũng sẽ không được nhắc lại mà sẽ tập trung hơn vào một số điểm, nét khác biệt.

36

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

- Trong tài liệu *Hướng tới một kế hoạch thương mại đối với chất ô nhiễm không khí ở Ấn Độ* do một nhóm nghiên cứu thuộc Viện Công nghệ Massachusetts (MIT), Đại học Harvard và J-PA soạn thảo theo yêu cầu của chính Bộ trưởng Bộ Môi trường và Rừng Ấn Độ đã đề cập nhiều vấn đề liên quan tới khả năng và các bước cần thực hiện để có thể thực thi kế hoạch này. Dưới đây sẽ trình bày tóm tắt những điểm chính trong tài liệu này.
- Phần 1 của tài liệu là phần giới thiệu tóm tắt về thương mại phát thải, chỉ rõ tại sao phải tiến hành thương mại phát thải. Trong đó, tài liệu nhấn mạnh rằng *thương mại phát thải là một công cụ điều tiết được sử dụng để giảm lượng khí thải ô nhiễm với tổng chi phí thấp*. Trong đó, người có quyền quyết định tổng mức phát thải chất ô nhiễm nhưng không sẽ quyết định mức phát thải cho từng nguồn.
- Các nhà máy công nghiệp và những người gây ô nhiễm khác, không bị áp đặt một giới hạn khí thải cố định mà phải đối mặt với một mức giá cho phát thải của họ và chọn mức phát thải trong giới hạn hợp lý có tính đến mức giá này.

37

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

- Kinh nghiệm từ các chương trình xây dựng hạn ngạch, cấp phép phát thải, thương mại phát thải của Mỹ đã được đúc kết và chỉ ra bốn lĩnh vực đặc biệt quan trọng để thực hiện thành công một kế hoạch thương mại phát thải, đó là:
 - Thiết lập mức trần (hạn ngạch phát thải)
 - Phân bổ mức thải, giấy phép phát thải.
 - Quan trắc mức thải thực tế
 - Kiểm tra tuân thủ

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

- Các thành phần cơ bản của một hệ thống thương mại phát thải cũng được thảo luận tập trung vào các vấn đề dưới đây.

A. Mục đích.

- *Chất ô nhiễm.* Chọn chất ô nhiễm không khí cần giảm thải trong khu vực, có hệ thống quan trắc đầy đủ và được phát thải từ một nhóm các nguồn điểm lớn. Mục đích của hệ thống thương mại phát thải chính là giảm được lượng khí thải của một số chất gây ô nhiễm không khí thông thường, chẳng hạn như SO_2 , NO_x hoặc SPM, cải thiện sức khỏe con người và giảm chi phí tuân thủ.
- Các chất gây ô nhiễm được xác định bằng cách xem xét các mục tiêu và các vấn đề do cơ quan bảo vệ môi trường yêu cầu, cũng như cân nhắc thiết kế thị trường với số lượng các nguồn lớn và dễ theo dõi.
- Thị trường có nhiều nguồn lớn và giám sát tốt hơn thường sẽ hoạt động trơn tru hơn

39

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

B. Mức trần phát thải.

- *Mức trần phát thải* là một quyết định quan trọng trong việc thiết lập một hệ thống mức trần và thương mại. Mức trần phát thải không thể cao đến mức mà hệ thống không thể đạt được và cũng không quá thấp để tổn chi phí các hãng, công ty. Có hai lựa chọn chính: sử dụng lượng khí thải đường cơ sở để thiết lập các mức trần phát thải hoặc sử dụng mục tiêu về mức ô nhiễm môi trường xung quanh chấp nhận được. Cả hai cách đều đòi hỏi có dữ liệu về phát thải đường cơ sở từ các đơn vị. Cách thứ hai còn yêu cầu thông tin về các nguồn ô nhiễm không khí và mối quan hệ giữa phát thải và nồng độ môi trường xung quanh.
- *Phát thải đường cơ sở.* Thiết lập mức phát thải trần tại mức độ phát thải đường cơ sở lịch sử hoặc giảm (ví dụ: 25%) dưới mức này.
- *Mục tiêu chất lượng môi trường xung quanh.* Thiết lập mức trần phát thải ở mức có thể đạt được mức giảm mong muốn của nồng độ chất ô nhiễm môi trường xung quanh. Ví dụ, tổng mức phát thải là 100 tấn và ước tính rằng lượng khí thải ở mức 60 tấn sẽ mang lại mức độ chất lượng môi trường không khí xung quanh mong muốn.

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

Lợi ích của việc thiết lập theo nồng độ môi trường xung quanh là được cộng đồng ủng hộ. Tuy nhiên, vấn đề chính của phương pháp này là khó khăn trong việc liên kết phát thải từ nhiều nguồn khác nhau và với nồng độ ô nhiễm môi trường xung quanh. Ban Kiểm soát ô nhiễm trung ương (CPCB) có trách nhiệm cung cấp các thông tin cần thiết cho phép chỉ rõ liên kết này, chẳng hạn như dữ liệu ô nhiễm môi trường xung quanh và kết quả nghiên cứu tỷ lệ đóng góp của nguồn như giao thông vận tải, ngành công nghiệp, điện, dân sinh, cháy rừng hoặc bụi. Hiện đã có kết quả dạng này đối với bụi PM_{10} tại các thành phố Delhi, Bangalore, Pune, Mumbai, Chennai và Kanpur trong năm 2007-2008.

- *Biện pháp bảo vệ.* Thiết lập thông số bổ sung, chẳng hạn như mức trần chặt hơn hoặc các giới hạn khác đối với phát thải tần suất cao, giúp ngăn ngừa tích hợp của các chất ô nhiễm ở địa phương.
- *Giá trần.* Cam kết với chính phủ sẽ bán giấy phép bán nếu giá tăng quá cao.

41

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

C. Thực hiện.

- *Miễn phí phân bổ* của Giấy phép. Giấy phép cung cấp miễn phí cho các đơn vị dựa trên một số công thức cố định thường theo tỷ lệ phát thải đường cơ sở.
- *Bán đấu giá giấy phép.* SPCB hoặc cơ quan khác tiến hành một cuộc bán đấu giá tổng khối lượng giấy phép theo quyết định mức trần.

D. Thương mại.

- *Các cân nhắc chính* để thiết kế một hệ thống thương mại là dựa vào chính bản chất của giấy phép và cách theo dõi giấy phép của người tham gia đang nắm giữ.
- *Số lượng và thời hạn giấy phép:* Quyết định các đơn vị ô nhiễm mà giấy phép đại diện và thời hạn hiệu lực của chúng.

42

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

E. Quan trắc.

- Quan trắc là nền tảng cho bất kỳ hệ thống thương mại, đảm bảo tính minh bạch và sự thành công của thị trường giấy phép.
- *Quan trắc.* Thiết lập một quy trình quan trắc chính xác và liên tục tổng lượng phát thải chất ô nhiễm và cung cấp cách xử lý những khoảng trống dữ liệu.

F. Kết quả.

- *Đánh giá.* Theo dõi quá trình hoạt động của các hệ thống thương mại phát thải thông qua phát thải, hoạt động của thị trường giấy phép, và mức giảm chi phí cho từng công ty, hãng.

43

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

- Trong một tài liệu khác do cơ quan J-PAL South Asia phối hợp với cơ quan kiểm soát môi trường của các địa phương Gujarat, Maharashtra và Tamil Nadu soạn thảo đã trình bày báo cáo chi tiết dự án *Thí điểm các kế hoạch thương mại phát thải tại Gujarat, Maharashtra và Tamil Nadu*.
 - Thương mại phát thải, một công cụ pháp lý có thể chuyển sự đánh đổi giữa chất lượng môi trường và tăng trưởng thành việc cải thiện môi trường của Ấn Độ.
 - Giới thiệu, thực hiện một kế hoạch thương mại phát thải, còn được gọi là "Mức trần và Thương mại", sẽ là một bước nhảy vọt về góc độ pháp lý và kinh tế. Từ góc nhìn của các công ty gây ô nhiễm, thương mại phát thải có thể giảm được chi phí tuân thủ và nâng cao khả năng đầu tư và tăng trưởng. Trong dài hạn, giảm chi phí tuân thủ để đưa ra các quy định mới làm tăng chất lượng môi trường dễ dàng hơn.

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

Về bối cảnh của quy định ô nhiễm công nghiệp và phạm vi dự án,

- Gujarat, Maharashtra và Tamil Nadu là những bang công nghiệp hàng đầu của Ấn Độ. Tăng trưởng trong ngành công nghiệp đã làm tăng phát thải các chất ô nhiễm khác nhau vào không khí và nước, trong đó chất ô nhiễm không khí dạng hạt.
- Theo các tiêu chuẩn mới về chất lượng không khí xung quanh quốc gia, nhiều khu vực công nghiệp phải cắt giảm đáng kể lượng khí thải dạng hạt theo tiêu chuẩn thống nhất chặt chẽ hơn trên địa bàn.
- Việc cắt giảm theo kế hoạch thương mại phát thải như vậy sẽ dễ dàng hơn và ít tốn kém hơn so với quy định mệnh lệnh và kiểm soát truyền thống. Ngay cả khi tuân thủ ở mức hoàn hảo, hệ thống định mức nồng độ hiện tại cũng không áp đặt bất kỳ giới hạn nào về tổng lượng phát thải ở các khu công nghiệp.
- Để hạn chế lượng khí thải, cơ quan có trách nhiệm quản lý môi trường đã phải áp đặt thẳng thừng nhằm hạn chế đầu tư mới và tăng trưởng công nghiệp. Một hệ thống thương mại phát thải với mức trần về tổng lượng phát thải sẽ linh hoạt hơn, và là cách hạn chế lượng khí thải từ ngành công nghiệp ít tốn kém hơn.
- Đề án thương mại phát thải thí điểm sẽ bao gồm 1.000 ngành/cơ sở công nghiệp ở khu vực Gujarat, Maharashtra và Tamil Nadu. Các cơ sở công nghiệp sẽ được lựa chọn theo khu vực địa lý, ngành và các thông số như công suất lò hơi và loại nhiên liệu có khả năng phát thải ô nhiễm.
- Cơ quan kiểm soát ô nhiễm xác định các tiêu chí rõ ràng về điều kiện, nhiệm vụ và thực thi các kế hoạch thương mại phát thải như một hình thức duy nhất của quy định đối với chất ô nhiễm dạng hạt cho tất cả các ngành công nghiệp được coi là đủ điều kiện. Phạm vi thí điểm sẽ bao gồm phần đáng kể các nguồn phát thải lớn chất ô nhiễm dạng hạt trong từng khu vực ở mỗi bang.

45

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

- Về mục tiêu của đề án, thí điểm hệ thống thương mại phát thải sẽ cho phép Bộ Môi trường và Lâm nghiệp đưa ra mức trần tổng lượng phát thải ô nhiễm tại các khu vực lựa chọn, tăng tính minh bạch và trách nhiệm. Đề án này được đưa ra như một thử nghiệm ngẫu nhiên có kiểm soát, đánh giá khắt khe. Việc đánh giá đó sẽ cung cấp bằng chứng tiêu chuẩn vàng về lợi ích môi trường và kinh tế của dự án. Lượng phát thải ô nhiễm được đo trong thời gian thực hiện, sử dụng hệ thống quan trắc phát thải liên tục, và các lợi ích kinh tế sẽ được đánh giá qua số liệu điều tra thường xuyên. Với các bằng chứng này, các chương trình thí điểm sẽ cung cấp một mô hình có thể mở rộng trong phạm vi toàn Ấn Độ và một khuôn khổ cho việc thực hiện chính sách môi trường toàn cầu.
- Về luật và các quy định môi trường, đã có khung pháp lý và năng lực kỹ thuật để thực hiện thương mại phát thải và để đạt được những mục tiêu mong muốn. Trong Bộ Luật (bảo vệ) Môi trường, năm 1986 và các quy định kèm theo, các Bộ đã được uỷ quyền để hạn chế tác động xấu đến môi trường từ hoạt động công nghiệp và đã sẵn sàng để áp dụng quyền lực để hỗ trợ đề án thương mại phát thải. Bộ phận kiểm soát ô nhiễm nhà nước có đủ quyền lực để thực hiện kế hoạch dạng này. Một loạt các tổ chức công cộng và tư nhân ở Ấn Độ sẽ được tập hợp lại để cải thiện các tiêu chuẩn quan trắc, giám sát khí thải và thực hiện thương mại phát thải.

46

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.4. Kinh nghiệm của Ấn Độ

- Về dự toán chi phí, tổng ngân sách cho việc thiết kế một chương trình thương mại phát thải với 1.000 cơ sở/ngành công nghiệp tại ba bang được ước tính là 3.600 triệu Rupí (tiền Ấn Độ). Ngân sách này để chi tiêu cho tất cả các bên, từ Bộ Môi trường và Lâm nghiệp cho đến Hội đồng Trung ương kiểm soát ô nhiễm và Bộ phận kiểm soát ô nhiễm các bang, J-PAL South Asia trong việc đánh giá các chương trình và các ngành công nghiệp trong việc áp dụng chương trình này. [BANG](#)
- Một phần của chi phí này dùng để đầu tư cho các quy định về môi trường tại Ấn Độ trong tương lai. Thiết kế của chương trình và những thay đổi quy định cần thiết sẽ lập thành một khuôn khổ cho thương mại phát thải được áp dụng trong tương lai.
- Các vấn đề nêu trên được phân tích kỹ hơn trong tài liệu, đặc biệt là dự toán kinh phí. Đây là một gợi ý tốt cho việc thí điểm thiết kế và thực hiện một kế hoạch thương mại phát thải ở Việt Nam.

47

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Thái Lan là nước gần Việt Nam, phát triển trước Việt Nam chưa lâu, từng đối mặt với một số vấn đề về môi trường nên có kinh nghiệm nhất định trong quản lý môi trường nói chung và quản lý phát thải chất ô nhiễm không khí nói riêng.
- Thái Lan có hệ thống tiêu chuẩn phát thải khá chi tiết, quy định cho từng loại hình công nghiệp như nhiệt điện, xi măng, thép,... và đôi khi quy định đến nhà máy cụ thể ([BBB](#)). Đối với ngành nhiệt điện, tiêu chuẩn được tính cho từng chất ô nhiễm, theo mức công suất, theo loại nhiên liệu sử dụng.

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Đối với nhà máy nhiệt điện xây dựng mới

- Với nhà máy nhiệt điện chạy than và dầu thì với công suất lần lượt là: <300 MW; 300 – 500 MW; >500 MW sẽ có mức tiêu chuẩn phát thải SO₂ (ppm) tương ứng là 640; 450; 320. Tuy nhiên, nhà máy chạy bằng khí ga chỉ áp dụng một tiêu chuẩn phát thải SO₂ là 20 ppm.
- Đối với phát thải ôxit nito (NO_x theo NO₂) thì không theo công suất mà tính theo loại nhiên liệu sử dụng, với than là 350 ppm, với dầu là 180 ppm.
- Đối với bụi (PM), mức tiêu chuẩn phát thải chỉ tính theo loại nhiên liệu, với than là 120 mg/m³, với dầu là 120 mg/m³ còn với khí ga là 60 mg/m³ (nồng độ được xác định ở điều kiện chuẩn với nhiệt độ 25 °C và áp suất 1 atm hoặc 760mmHg, ở mức dư không khí 50% hoặc ở mức dư O₂ là 7% trong điều kiện khô).

49

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Một nhà máy dùng nhiên liệu cùng lúc thì tiêu chuẩn phát thải chung của khí thải được tính như sau:

$$\text{Tiêu chuẩn phát thải} = AX + BY + CZ$$

Trong đó:

A = Tiêu chuẩn phát thải khi chỉ sử dụng than làm nhiên liệu

B = Tiêu chuẩn phát thải khi chỉ sử dụng dầu làm nhiên liệu

C = Tiêu chuẩn phát thải khi chỉ sử dụng khí ga làm nhiên liệu

X = Tỷ lệ đóng góp nhiệt lượng khi chỉ sử dụng than làm nhiên liệu

Y = Tỷ lệ đóng góp nhiệt lượng khi chỉ sử dụng dầu làm nhiên liệu

Z = Tỷ lệ đóng góp nhiệt lượng khi chỉ sử dụng khí ga làm nhiên liệu

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Trong trường hợp có hơn 01 ống khói thì giá trị phát thải trung bình phải được tính theo tỷ lệ của từng lưu lượng và nồng độ phát thải theo công thức sau:

- Phát thải trung bình =
$$\frac{\sum_{i=1}^n Q_i C_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

- Q_i = Lưu lượng phát thải của ống khói thứ i của nhà máy (m^3/hr)
- C_i = Nồng độ phát thải ở ống khói thứ i của nhà máy (ppm) hoặc với bụi là (mg/m^3)
- n = Số thứ tự ống khói
- $i = 1, 2, 3, \dots, n$

51

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Theo các tài liệu thu thập được, các nước Đông Nam Á chưa thực hiện các chương trình thương mại phát thải có thể do chưa có nhiều cơ sở công nghiệp có phát thải chất ô nhiễm không khí (SO_2 , NO_x , PM). Riêng các chương trình thương mại phát thải đối với khí nhà kính CO_2 đã và đang nghiên cứu áp dụng ở một số nước.
- Trong tài liệu do Ngân hàng Châu Á ấn hành năm 2015 đã tổng kết tình hình tiếp cận các hướng giảm phát thải khí nhà kính của các nước vùng Châu Á - Thái Bình Dương.
- Ở các nước lớn như Trung Quốc, Ấn Độ hay Nhật Bản, cách tiếp cận thương mại phát thải đã có kết quả tốt. Tuy nhiên, các nước như Thái Lan, Indonesia hay Việt Nam, kết quả áp dụng công cụ hạn ngạch và cấp phép xả thải hay mức trần và thương mại khí thải còn hạn chế.
- Các nước này đang tự chuẩn bị cho việc thực hiện tiếp cận thị trường carbon, bao gồm cả hệ thống thương mại phát thải và cơ chế tín dụng, để thực hiện trong những năm tới. **Bảng dưới đây tóm tắt** các mục tiêu và hoạt động chuẩn bị được tiến hành ở mỗi nước để đạt được điều này. **BẢNG**

52

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Một kinh nghiệm khác từ việc áp dụng thương mại phát thải ở Santiago, Chi Lê cũng rất cần được xem xét với những nét khác biệt với các chương trình đã đề cập ở phần trên.
- Năm 1992, Bộ Y tế Chi Lê đã ban hành Nghị định Số 4 để kiểm soát phát thải PM_{10} từ các nguồn tĩnh ở khu vực thủ đô Santiago. Nghị định này bao gồm ba quy định quan trọng đối với các nguồn đốt tĩnh (ví dụ, nồi hơi công nghiệp và thương mại, lò công nghiệp, nhà máy điện) với lưu lượng khí xả lớn hơn $1000 m^3/giờ$:
 1. Một tiêu chuẩn nồng độ phát thải tối đa;
 2. Một mức trần về tổng lượng phát thải tiềm năng hàng ngày từ các nguồn điểm; và
 3. Một chương trình thương mại phát thải.

53

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Nồng độ PM_{10} tối đa cho các loại khí thải được đặt ở mức $112 mg/m^3$ - mức mà có thể nhìn thấy khói xuất hiện.
- Tuy nhiên, như với bất kỳ tiêu chuẩn nồng độ khác, các nguồn thải có thể đáp ứng các tiêu chuẩn bằng cách pha loãng các chất khí thải mà không làm giảm thực sự lượng thải.
- Để đảm bảo rằng lượng khí thải PM_{10} đã giảm, Nghị định đưa ra một mức trần về lượng khí thải hàng ngày với sự đáp ứng linh hoạt mức trần này thông qua một chương trình thương mại phát thải.
- Theo chương trình này các nguồn hiện có được phân bổ một số lượng cụ thể các giấy phép phát thải hàng ngày (DEPS) dựa trên lượng khí thải tiềm năng. Mỗi DEP là một ủy quyền để phát thải lên đến một kg PM_{10} mỗi ngày.
- Nguồn mới và mở rộng các nguồn hiện có hoạt động sau 02 tháng ba 1992 hoặc đăng ký với cơ quan Dịch vụ sức khỏe Môi trường đô thị (SESMA) sau ngày 31 tháng 12 năm 1997 đã không nhận được DEPS. Những nguồn mới và mở rộng đã phải mua DEPS từ các nguồn hiện có.

54

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- SESMA sử dụng công thức sau đây để phân bổ DEPS đến khoảng 600 nguồn hiện có:

$$\text{DEP (kg/ngày)} = \text{Fo(m}^3\text{/giờ)} \times \text{Co(mg/m}^3\text{)} \times 10^{-6} \text{ (kg/mg)} \times 24\text{(giờ/ngày)}$$

trong đó:

- DEP là số lượng giấy phép phát thải hàng ngày được cấp cho nguồn
- Fo là lưu lượng tối đa của khí thải được xác định bởi kích thước đơn vị đốt
- Co là nồng độ mặc định của PM10 trong khí thải

Trong giai đoạn đầu của chương trình (1994 - 1999), nồng độ mặc định của PM₁₀ trong khí thải (Co trong công thức trên) là 56 mg/m³. Mức này được chọn vì nó là một nửa giới hạn nồng độ tối đa 112 mg/m³. Đối với giai đoạn 2000 đến 2004, nồng độ mặc định (Co) đã được giảm xuống còn 50mg/m³. Bắt đầu từ năm 2005, nồng độ mặc định (Co) được tiếp tục giảm đến mức 32 mg/m³.

55

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Để đánh giá việc tuân thủ Nghị định số 4, nguồn thải phải đo nồng độ khí thải của họ mỗi năm một lần bởi phòng thí nghiệm đo lường và phân tích do SESMA ủy quyền. Ngoài ra còn có kiểm tra ngẫu nhiên trong suốt cả năm để xác định nồng độ khí thải và bảo đảm nguồn đang sử dụng đúng nhiên liệu đăng ký.
- Phát thải tiềm năng hàng ngày của nguồn được tính bằng cách nhân nồng độ khí thải đo được với lưu lượng ngày tối đa tiềm năng của nguồn (giả thiết 24 giờ hoạt động mỗi ngày). Kết quả này được so sánh với số lượng DEPS nguồn đang có. Nếu nguồn đang có đủ DEPS theo yêu cầu thì sẽ được coi là phù hợp với chương trình thương mại phát thải. Ngoài các yêu cầu phải có đủ DEPS, nồng độ khí thải đo của nguồn phải dưới nồng độ PM10 tối đa được thiết lập bởi Nghị định - 112 mg/m³ - bất kể số lượng DEPS một nguồn giữ là bao nhiêu.
- Bởi vì phát thải được tính toán bằng cách sử dụng lưu lượng khí thải tối đa tiềm năng, việc lựa chọn để nguồn "giảm" lượng phát thải rất hạn chế đối với giảm lưu lượng tối đa tiềm năng hoặc nồng độ chất ô nhiễm trong khí thải. Điều này có thể được thực hiện bằng cách chuyển sang nhiên liệu sạch hơn hoặc lắp đặt hệ thống xử lý ô nhiễm.

56

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Nguồn nào giảm lượng phát thải tiềm năng hàng ngày của mình đến một mức thấp hơn số DEPs đang nắm giữ thì có thể bán lượng số lượng dư thừa. Tuy nhiên, vì các DEPs cho phép phát thải lên đến một kilogram PM10 mỗi ngày trong thời gian dài nên cần xem xét kỹ hơn việc chuyển nhượng về lâu về dài của cả người bán và người mua.
- Ngoài những thay đổi về nồng độ mặc định cho công thức phân bổ đề cập trước đó, SESMA tăng tỷ lệ cân bằng cho nguồn mới và nguồn mở rộng từ một DEP cho mỗi kg khí thải tiềm năng hàng ngày đến 1,2 DEPS một kg trong năm 1998. Trong năm 2001, tỷ lệ cân bằng được tiếp tục tăng lên 1,5 DEPS mỗi kg.

57

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

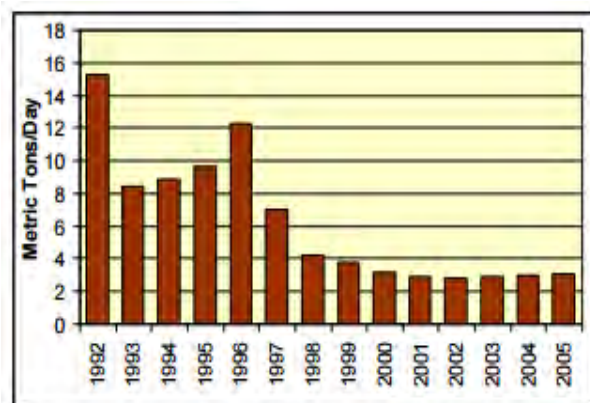
3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác

- Sau khi thực hiện đầy đủ các chương trình thương mại phát thải vào năm 1997, chất lượng không khí trong khu vực thủ đô Santiago đã được cải thiện đáng kể.
- Giữa năm 1992 và 2005, nồng độ PM₁₀ giảm gần 40% và lượng khí thải PM₁₀ tiềm năng giảm gần 80% từ 15,3 tấn mỗi ngày xuống 3,1 tấn mỗi ngày.
- Nguồn tĩnh đã giảm phát thải PM₁₀ tiềm năng đáng kể so với yêu cầu để đáp ứng các mục tiêu giảm khí thải của Nghị định số 4.

58

3. Kinh nghiệm xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở một số quốc gia

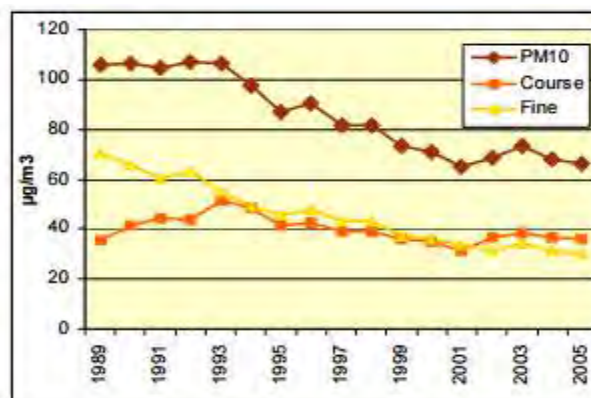
3.5. Kinh nghiệm của một số quốc gia Đông Nam Á và các nước khác



Source: CONAMA, 2007

Phát thải trung bình ngày
ở Santiago

Nồng độ trung bình ngày của
PM₁₀, PM_{2,5-10} (Coarse) và PM_{2,5}
(Fine) ở Santiago



Source: 1989 – 2002: Alliende Correa, 2003;
2003 – 2005: SESMA, 2007b

59

4. Khả năng xây dựng, vận hành hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở Việt Nam

- 4.1. Hệ thống pháp lý liên quan
- 4.2. Mật độ tập trung nguồn phát thải ở một số khu vực.
- 4.3. Hệ thống xử lý và hệ thống quan trắc phát thải tại nguồn.
- 4.4. Kiểm kê phát thải và hiện trạng mức thải
- 4.5. Hiện trạng hệ thống đo chất lượng môi trường không khí xung quanh.
- 4.6. Hiện trạng chất lượng môi trường không khí ở những nơi tập trung nguồn phát thải cao.

5. Đề xuất dạng hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở Việt Nam và lộ trình thực hiện

- 5.1. Loại chất thải cần xây dựng hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp
- 5.2. Một số ngành công nghiệp cần xây dựng hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải
- 5.3. Quy mô hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp.
- 5.4. Lộ trình xây dựng và thực hiện hệ thống hạn ngạch và cấp phép xả thải khí thải công nghiệp ở Việt Nam

61

Kết luận

1. Để xây dựng và vận hành có hiệu quả hệ thống hạn ngạch, cấp phép xả thải hay chương trình thương mại phát thải cần vận dụng tốt các lý thuyết liên quan, đặc biệt là kinh tế môi trường (mức ô nhiễm tối ưu, lý thuyết chi phí hiệu quả, quota ô nhiễm). Ngoài ra phải biết cách khai thác thế mạnh công nghệ, kỹ thuật chuyên sâu như mô hình lan truyền chất ô nhiễm trong không khí, kỹ thuật, công nghệ quan trắc nồng độ khí thải, nồng độ chất ô nhiễm trong không khí xung quanh,... Vì vậy, rất cần nghiên cứu thêm trong tương lai.
2. Kinh nghiệm của Mỹ, Nhật Bản, những nước đã phát triển cho thấy quá trình xây dựng và vận hành có hiệu quả hệ thống hạn ngạch, cấp phép xả thải hay chương trình thương mại phát thải đã trải qua thời gian khá dài, từ nghiên cứu lý thuyết, thí điểm xây dựng và vận hành hệ thống cho đến lúc có được kết quả tốt như hiện nay, góp phần quản lý, kiểm soát phát thải chất ô nhiễm trên đất nước. Bài học từ nghiên cứu xây dựng, áp dụng và vận hành có hiệu quả hệ thống hạn ngạch, cấp phép xả thải hay chương trình thương mại phát thải của Nhật Bản và Mỹ đã và đang giúp các nước khác thực hiện các chương trình, hệ thống phù hợp với điều kiện riêng của nước mình.

62

Kết luận

- Kinh nghiệm từ hai nước lớn nhất châu Á (Trung Quốc và Ấn Độ) cho thấy mức quyết tâm, tập trung nguồn lực xây dựng các dự án thí điểm theo các bài học rút ra từ các nước phát triển. Từ các dự án thí điểm này có thể rút ra những bài học và áp dụng trực tiếp để xây dựng và vận hành hệ thống hạn ngạch, cấp phép xả thải hay chương trình thương mại phát thải. Việc coi xây dựng và vận hành hệ thống này như một dự án cần huy động các nguồn lực (cả nhân lực, kỹ thuật, kinh phí), chỉ ra lộ trình thực hiện chi tiết ở Ấn Độ có thể giúp hình dung rõ hơn khả năng xây dựng dự án ở địa phương, nước khác.
- Việc tiếp cận xây dựng và vận hành hệ thống hạn ngạch, cấp phép xả thải hay chương trình thương mại phát thải đối với khí nhà kính (CO_2) ở các nước Đông Nam Á cũng là tiền đề để áp dụng hệ thống tương tự đối với nước khác. Riêng kinh nghiệm xây dựng và vận hành hệ thống đối với bụi PM_{10} ở Santiago, Chi Lê có thể áp dụng cho khu vực nhỏ, quy mô thành phố.
- Những nghiên cứu các vấn đề lý thuyết kinh tế môi trường, công nghệ, kỹ thuật và kinh nghiệm từ nhiều nước sẽ định hướng cho việc xây dựng và vận hành hệ thống hạn ngạch, cấp phép xả thải hay chương trình thương mại phát thải ở Việt Nam. Tuy nhiên vẫn còn rất nhiều việc, nhiều vấn đề cần nghiên cứu, làm rõ mới có thể sớm áp dụng vào điều kiện Việt Nam.

63

Cảm ơn Quý vị đã lắng nghe

VNU UNIVERSITY OF SCIENCE
RESEARCH CENTER FOR ENVIRONMENTAL MONITORING AND MODELING
-----000-----

SCIENTIFIC REPORT

**STUDY ON THE METHODOLOGY OF AIR
POLLUTANT EMISSION LOADING, EMISSION
QUOTA CALCULATION FOR LICENSE IN CASE
OF INDUSTRIAL SOURCES**

Submitted following the TOR of Vietnam Pollution Control Department and the Contract for service between Japan Environmental Management Association for Industry (JEMAI) and Center for Environmental Monitoring and Modeling, VNU University of Science (CEMM).

By:

Prof.Dr. Hoang Xuan Co

Mr. Đinh Mạnh Cuong

Ms. Dang Thi Hai Linh

Ms. Dang Thanh An

Ms. Hoang Thi Bich Van

Hanoi, January 2017

I. The role of air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in air quality management.

To meet the conditions of life, to improve living standards for people, development activity, especially economic development has been increased. Humanity has seen the strongly development of industrial activities in the latter half of the 21st century. More and more goods and high quality service has been produced to meet the increase in population and increase in quality of human life. Due to unexpected effects could occur to natural resources and the environment, a time just after the quick development of the industry, people were faced with two important problems that can affect human lives. In the long run, that is: depletion of natural resources because of increase of input of industrial sectors, as raw materials, fuel and gas, heat, ... and declining quality of life because of pollution. The amount of waste is much more and environmental quality seriously declines in some areas, causing the disaster not desire. Regarding air pollution has deadly incident in Belgium, Britain, Japan, ... So, people have to more carefully aware the development process, seeking solutions to limit unwanted effects. Many management tools, economic, technology has been proposed for improving the environmental quality. A remarkable attempt to reduce the emissions of pollutants into the environment, while ensuring the development, improve people's lives has been doing. However, to reduce the emissions should have a legal basis, the scientific basis, economic basis, so the production activities are not much effected and emission mitigation costs are at an acceptable level.

Industrial development in Vietnam was later than many countries and Vietnam has been learning experiences from all the world to develop in right direction, to minimize adverse environmental impacts. However, in recent years with high growth rates, the process of industrialization and urbanization has caused strong adverse impacts on the environment, even environmental pollution has been occurring in some places. Therefore, the State of Vietnam has policies to reduce emissions of pollutants in general and air pollutants in particular into the environment . To accomplish this goal, it needs to have the study of theoretical basis and practical as axiomatic for the promulgation of legislation to control emissions in the near future time. In this report will present the results of a small project related to methodology of air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in case of industrial sources in Vietnam. The report was done at the request of the Pollution Control Department, General Department of Vietnam Environment with the support of Japanese experts in the Association of Industrial Environmental Management in Japan.

II. Theory base of air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in case of industrial sources

2.1. *Optimum pollution and air pollutant emission loading in a company.*

In environmental economic theory, for the economic development people must surely accept a certain pollutant emissions and optimized emissions/pollution will be identified to ensure the common interests of the entire society is at a maximum.

In microeconomics, when considering a development project the project owner must consider the profitability and calculate how to get the highest profit. Business owners always identify their Marginal Net Private Benefit of their business (MNPB). This marginal benefit depends on the quantity of goods produce and also meaning the pollutant emissions from production activities. This level of harmful emissions has been impacting on many areas of production and human health outside the enterprise walls. This emission levels caused the Marginal External Costs (MEC) because people must pay for health maintenance, cost of crops loss, cost of benefit loss of other sectors by the pollution. Both of MNPB and MEC are the functions of quantity of production/pollution and cutoff point between their curves will determine the optimal value of optimal production (or pollution) quantity. This optimal level of emissions is also considered as a basis for determining emission standard/quota for each business.

2.2. *Standard and/or technical regulation of air pollutant concentrations in flue gas and emission loading and emission quota calculation for license in case of industrial sources.*

In many countries including Vietnam, emission regulations, standards of pollutant emission are issued. For example, the Vietnam National Technical Regulation on Emission of Thermal Power industry (QCVN 22-2009/BTNMT) prescribed maximum permission concentration of pollutants SO₂, NO_x, total suspended particulate matter (TSP) as following:

$$C_{\max} = C \times K_p \times K_v$$

C_{max} (mg/Nm³): maximum permission concentration of pollutants

C: concentration of pollutants as required in this Regulation

K_p: Coefficient depends on capacity of thermal power plant as required in this Regulation

K_v: Coefficient depends on areas (urban, rural, industrial zone,...) of the thermal power plant as required in this Regulation.

Each of thermal power plants can calculate value of C_{max} for themselves. And, when having the flow rate of flue gases $F(Nm^3/year)$ the total permission amount of pollutant per year $Q_m(tons/year)$ can be calculated as following:

$$Q_m = 10^{-9} \times C_m \times F.$$

This value of Q_m can be used as the emission standard/quota of the plant.

2.3. *Ambient air quality and emission.*

There is a close relationship between ambient air quality and emissions in a given area . From emission sources the pollutants will be dispersed and transported into the air and come to sensors of ambient air quality monitoring stations. By using dispersion models/software the concentration of pollutants coming from different types of sources (point, line, surface, mobile, ...) into the ambient air environment can be also calculated . Air quality is assessed through data of the monitoring system, and it needs to have solutions if ambient air quality decreases or polluted. One of these solutions is to reduce emissions from sources using the economic tools. For example, the basic elements in an emission quota strategy are the translation of ambient air quality standards into maximum emission quotas for each subarea of the air quality control region, and the application of the quota on a case-by-case basis to new stationary sources of pollution [5]. So, the data from ambient air quality monitoring system can be used for proposing and also for assessing the efficiency of the emission reduction strategy.

2.4. *Effectiveness cost and emission permits/quota.*

In environmental economics, cost effectiveness theory is used to prove the economic efficiency of the system of emission quotas granted for areas with multiple emission sources.

Suppose that the government issued quota system allowing total pollutant amount Q units emitted into the environment in an area. The total emission amount of all n companies in this area respectively $q_1, q_2, \dots, q_n$ with $q_1 + q_2 + \dots + q_n = Q' > Q$. It means that total pollutant amount must be treated is $Q' - Q$.

Using cost effectiveness theory can find the pollutant amounts that each of company needs to treat respectively $q'_1, q'_2, \dots, q'_n$ meeting $q'_1 + q'_2 + \dots + q'_n = Q' - Q$ and total treatment cost is minimum.

Cost effectiveness theory helps to reduce the total emission abatement costs of all businesses through bargaining between companies based on their marginal abatement costs (MAC). Company with higher treatment cost can bargain for more emission quota.

Of course, businesses will have to contact, deal one another without the intervention of the state. State or authorities only issue total emission quota and proceed control ensures total emission. In countries with perfect market economies and good financial system, the application of cost-effectiveness theory would be somewhat easier than the more backward countries.

As above mentioned, the basic elements in an emission quota strategy are the translation of ambient air quality standards into maximum emission quotas for each subarea of the air quality control region, and the application of the quota on a case-by-case basis to new stationary sources of pollution. The emission quota places a threshold limit on allowable emissions within the air quality region as assigned to specific geographic sub-areas. New stationary sources of pollution will be approved only so long as these threshold limits are not exceeded. The difficulty is that the pollution holding capacity of a region or sub-area may not be altered, as density and use restrictions may be altered in conventional zoning, to afford greater leniency to individual sources in order to forestall constitutional attacks. Eventually, additional sources of pollution must be prohibited so that emission quotas will not be exceeded.

Emission quota strategies has been considered and applied to the non-reactive pollutants produced by stationary sources, such as particulates and sulfur dioxide. Most discussion of emission quotas has centered on their application to these pollutants. Emission quota strategies can also be developed for indirect sources, but problems of application in this important context have not been extensively considered.

With emission quota system, total emission amount of pollutants for an area will be regulated by the government and exchanged into tradable permit/quota. Each of firm/company has to get/buy quota for emission in this area and treat the entire remained pollutant amount. Emission quota system is one of the most cost-effective ways to reduce emissions and also to minimize the cost for business community.

The emission quota system is one of the uses of market-based approaches to pollution control. The manager does belief that market-based approaches would help level out the marginal costs of emission reductions among the affected facilities, dramatically reducing the overall costs of control. It was also believed that market-based approaches would provide greater incentive to innovate, which could in turn contribute to further cost savings and perhaps even greater emission reductions

III. International experiences of development and perform of emission permits system in case of industrial sources.

3.1. US experiences

After World War II, the US is one of the countries with rapid growth economic in general and industry in particular. So, the US was also the country facing environmental problems soon, such as the environmental quality reduction because of too many toxic substances emitted into the environment. US policy and laws were early built to minimize the environmental impact of development activities. Quota and emission licensing systems were studied and used quite soon in the US

Daniel R. Mandelkern and Thea A. Sherry, 1976 [5] had shown that: Emission quota strategies provide a method for relating the production of emissions by pollution sources to air quality standards. These strategies are based on the application of air quality standards to stationary sources of pollution in the land use control process. The emission quota strategy first designates the maximum amount of pollution allowable in any one area based on an analysis of present air quality and the assimilative capacity of the air to absorb additional pollution without violating environmental standards. New stationary sources of pollution are then approved only if they meet applicable performance standards and related air quality control regulations, and do not exhaust the emission quota for the area in which they are located. Once the emission quota for an area is exhausted no additional stationary sources of pollution are allowed within that area. Basic prerequisites to the implementation of any emission quota strategy are: *first*, a method for translating existing and proposed land use activities into equivalent pollutant emissions; *second*, a determination of the maximum amount of pollutant emissions allowed by air quality standards; and *third*, constraints on new development which will keep pollutant levels within these limits. While conceptually simple, this process creates many technical problems of execution which may be difficult to overcome in practice.

In practice, at least four exist for applying emission quotas with the list of these methods are following:

- Emission Allocation Planning
- Floating Zone Emission Quotas
- C. District Emission Quotas
- D. Emission Density Zoning

Some Emission Quotas Systems were in practice in US in the period of 1960 to 1980 such as:

- The Cook County Approach to Emission Quotas
- B. The Jefferson County Approach to Emission Quotas

The jurisdictional problems in Jefferson and Cook Counties were considered and showed in this document. In both Jefferson and Cook Counties, jurisdictional conflicts have arisen between pollution control and zoning agencies regarding the enforcement of emission quotas. These conflicts have threatened the potential effectiveness of emission quotas as an air pollution control technique. Emission quotas in their purest form require more than the traditional air quality enforcement effort. To function at their optimum, emission quotas require the coordination of air pollution standards and enforcement with land use planning and controls. These latter functions by definition are delegated to the planning and land use control agencies.

Experience with emissions trading, including both the design and operation of trading programs, provides a number of general lessons for future applications. This report reviews the experience with the emissions trading programs with which one or more of the authors have considerable experience [3]:

- The early Environmental Protection Agency (EPA) Emissions Trading programs that began in the late 1970s;
- The Lead Trading program for gasoline that was implemented in the 1980s;
- The Acid Rain program for electric industry sulfur dioxide (SO₂) emissions and the Los Angeles air basin (RECLAIM) programs for both nitrogen oxides (NO_x) and SO₂ emissions, all of which went into operation in the mid-1990s;
- The federal mobile source averaging, banking, and trading (ABT) programs that began in the early 1990s; and
- The Northeast NO_x Budget trading program, which began operations in the late 1990s.

Overview of the Concept of Emissions Trading. The basic rationale for emissions trading is straightforward. By giving firms the flexibility to reallocate (trade) emissions credits or allowances among themselves, trading can reduce the compliance costs of achieving the emissions target.

Three Basic Types of Emissions Trading Programs. The term “emissions trading” is used, often very loosely, to refer to three different types of trading programs: (1) reduction credit trading, in which credits for emission reductions must be pre-certified relative to an emission standard before they can be traded; (2) emission rate averaging, in which credits and debits are certified automatically according to a set average emission rate; and (3) cap-and-trade programs, in which an overall cap is set, allowances (i.e., rights to emit a unit) equal to the cap are distributed, and sources

subject to the cap are required to surrender an allowance for every unit (e.g., ton) they emit.

Experience shows that properly designed emissions trading programs can reduce compliance costs significantly compared to command-and-control alternatives. While it is impossible to provide precise measures of cost savings compared to hypothetical control approaches that might have been applied, the available evidence suggests that the increased compliance flexibility of emissions trading yields costs savings of as much as 50 percent.

Other Features of Emissions Trading Programs. There are many features that must be specified in an emissions trading program, some of which do not apply to all of the three basic emissions trading types. The following is a list that categorizes the major features of emissions trading programs into two major categories: *design issues and implementation issues*.

Design Issues. These include the decisions that arise as the program is designed and turned into a specific regulatory program.

Allocation of initial allowances. This issue is only relevant in cap-and-trade programs. Some method is required to distribute the initial allowances. Basic methods include various formulas to distribute initial allowances to participants on the basis of historical information (“**grandfathering**”) or on the basis of updated information (“**updating**”) as well as auctioning of the initial allowances.

Geographic or temporal flexibility or restrictions. This includes the possibility of restricting trades among different parts of the geographic range of the program (Tietenberg 1995). It also includes the possibility of banking (i.e., reducing emissions more than required in a given year and “**banking**” the surplus for future internal use or sale) or borrowing (i.e., reducing less than required in a given year and thus “**borrowing**,” with the borrowed amount made up by reducing more than required in subsequent years).

Emission sources that are required or allowed to participate. This includes specification of the universe of sources that must participate in the trading program. It also includes the possibility of allowing additional sources to **opt-in** to the program.

Institutions established to facilitate trading. This includes the possibility of encouraging third parties (e.g., brokers) to participate in trading as well as the possibility of setting up an ongoing auction or other institutions to increase liquidity and establish market prices.

Implementation Issues. A number of decisions come into play as the program is implemented, such as:

Certification of permits. This decision applies to reduction credit programs, which require that emission reductions be certified before they can be traded.

Monitoring and reporting of emissions. Methods must be designed to monitor and report emissions from each participating source.

Determining compliance and enforcing the trading program. These decisions relate to the means of determining whether sources are in compliance and enforcing the program if sources are out of compliance.

Maintaining and encouraging participation. This relates to decisions made to keep sources in the program and encourage participation of sources whose participation is optional (e.g., those given the opportunity to opt-in).

Objective and Organization of this Report. Table 1 summarizes the six major programs considered in this document. The six programs-which represent the bulk of existing experience with emissions trading-include examples of all three basic types.

Table 1. Summary of Emissions Trading Programs

Program	Agency	Type	Emissions	Source	Scope	Year
EPA Emissions Trading Program	U.S. EPA	Reduction Credit, Averaging	Various	Stationary	U.S.	1979–Present
Lead-in-Gasoline	U.S. EPA	Averaging	Lead	Gasoline	U.S.	1982–87
Acid Rain Trading	U.S. EPA	Cap-and-Trade, Reduction Credit	SO ₂	Electricity Generation	U.S.	1995–Present
RECLAIM	South Coast Air Quality Management District	Cap-and-Trade	NO _x , SO ₂	Stationary	Los Angeles Basin	1994–Present
Averaging, Banking, and Trading (ABT)	U.S. EPA	Averaging	Various	Mobile	U.S.	1991–Present
Northeast NO _x Budget Trading	U.S. EPA, 12 states, and D.C.	Cap-and-Trade	NO _x	Stationary	Northeastern U.S.	1999–Present

Lessons from Experience with Emissions Trading were found as follow:

A. Economic Effectiveness

B. Environmental Effectiveness

C. Ability to Trade

D. Banking

E. Initial Allocation

Taxes vs. Cap and Trade. Emission taxes are a market-based alternative to cap and trade [9]. Like cap and trade, they create a price signal that provides incentives for

emissions reductions while leaving individual firms the flexibility to pursue whatever abatement strategy is least costly for them. Emission taxes have some potentially important advantages over cap and trade: First, they do not require the government to track or allocate allowances and thereby avoid questions about how to allocate allowances in the first place. (Calculating tax charges does require monitoring of actual emissions, just as determining compliance with an allowance trading system would.) Second, taxes provide price certainty—once government sets the tax rate, everyone knows exactly what the cost per ton will be for as long as the tax is in place (Weitzman 1974). Third, taxes avoid concerns about distortion, manipulation, or excessive price volatility in allowance markets. Finally, in countries that may not have a well-developed institutional infrastructure to support commodity markets, taxes may be a more feasible option, administratively.

In a document written on programs dealing with SO₂ emissions trade in China [14,20] but carefully analyzed the experiences of similar programs in the US. Accordingly, the United States had some types of emissions trade that have been adopted very early in certain conditions and has achieved remarkable economic and environmental efficiencies. At present, some of these types can still be applied for a limited scale. The reason why the US did not use the tax system instead to use emissions trading system has also been identified in this document.

In the document: “Air Quality Management in the United States” [1], the target of emission cutting and the roles of Air Quality Modeling, Emissions Estimation Models were mentioned as below:

1990 Clean Air Act Title I: Nonattainment regions Amendments Title IV: Acid rain (Electricity Generation Facilities) NO_x: cut emissions by 2.0×10^6 tons/yr SO₂: by 2000, reduce to 9.2×10^6 tons/yr (U.S. total); by 2010, reduce to 8.9×10^6 tons/yr (U.S. total) Phase I (beginning 1995): 110 large power plants Phase II (beginning 2000): remaining units Policy: market-based “cap and trade” rather than “command and control” If a utility reduces SO₂ emissions below its emissions “allowance,” the utility can sell its extra “allowance” to another utility Title V: Permits New and existing major sources must secure permits, duration ≤ 5 yr Fees to sustain state air pollution control agencies

Air Quality Modeling. There are three major classes of air quality models: (1) statistical and empirical models that are based on observed relationships between pollutant concentrations and emission rates with little or no explicit consideration of the underlying physical and chemical processes that determine these relationships; (2)

deterministic models that solve mathematical equations that describe the physics and chemistry of air pollutant emissions, formation, transport, and removal; and (3) a hybrid of the former two that, although essentially empirical or statistical in its approach, makes use of physically and chemically based algorithms.

Emissions Estimation Models This approach makes use of the same method as that used in the development of emission inventories, in which emissions are estimated as the product of an empirically derived emission factor and a facility-specific activity factor.

The more contents related to Emission Trading in US were presented in other documents, such as [2], [6], [12], [16], [17].

3.2. *Japanese experiences*

Japan also is the early application of the system of air pollutant emission loading, emission quota calculation for license. The main content of the total waste regulations and methods of evaluating the effectiveness of emissions using simulation models were presented by Mr. Tabata Toru in seminar in October 2016 in Hanoi. This indicates that, laws on air pollution prevent in Japan indicate the purpose of protecting people's health by ensuring environmental standards through regulations on flue gas emissions (PM, SO₂, NO_x, ...) by the operation of the plants and facilities.

The local area can develop the plan for total emission reduction and issue their total emission standards if three above standards were not in practice. The process of developing the standards prescribed total quantity of waste through the following steps:

- Simulation of pollutant dispersion,
- Predict the region where concentration of pollutants exceeded environmental standards,
- Find out the largest emission sources that were the causes of these situations;

Hirofumi Aizawa [10] has overviewed and showed the Air Pollution Control Policy in Japan for Mitigating Sulfur Emission. Summary of laws related to air pollution; More detail regulation of air pollution control in Japan were introduced. The SO_x emission limit depending on effective stack height is set so that maximum ground concentration of SO_x from specified facilities keep below a certain value. Stringent emission standards is applied to the facility established in the area or a part thereof where such emitting facilities are concentrated. Total Mass Emission Control Standard was applied to large-scale plants in specified area where attainment of air quality standard is difficult by the standard in each facility. Total Mass Emission Control

Standard was calculated belong to either fuel use formula or ground concentration formula.

Formula of SO_x emission standard:

$$q = K \times 10^{-3} \times H_e^2$$

where:

q: Emission limit (mass of SO_x, Nm³/h)

K : The constant value (depending on region: 3.0-17.5)

H_e: Effective stack height (Factor calculated based on the rising momentum of exhaust gas)

The special emission standards were developed for the regions as k values and showed in the table 2.

Table 2. The special emission standards in Japan

Rank 1	K-value 1.17	Special wards of Tokyo, Osaka/Sakai, Yokohama/Kawasaki, Kobe/Amagasaki, Yokkaichi, Nagoya (6 areas)
2	1.75	Chiba/Ichihara, Fuji, Handa/Hekinan, Kishiwada/Ikeda, Himeji, Wakayama/Kainan, Kurashiki(Mizushima), Kitakyushu (8 areas)
3	2.34	Kashima, Kawaguchi/Soka, Toyama/Takaoka, Shimizu, Kyoto, Fukuyama, Ohtake, ube, Tokuyama, Iwakuni, Marugame/Sakaide, Niihama, Ohmuta, Ohita (14 areas)

Total NO_x emission from given plants (as special regulation) were calculated by the formula:

$$Q = k.(\sum C.V)^L,$$

in which:

Q: permissible emission (m³N/h);

k: coefficient (max. 1) given by local (province) leader;

L: coefficient (0,8 – 1,0) given by local (province) leader;

V: flow rate (m³N/h);

C: coefficient belong to equipment given by local (province) leader

In Tokyo: k = 0,51; L = 0,95, in Osaka, Sakai: k = 0,6; L = 0,95.

3.3. *Chinese experiences*

According to Air pollution & Climat secretariat (AirClim) [4], China's new emission standards for power plants are comparable to, and in some cases even stricter than, current standards in the EU and the United States.

As of 1 January 2012, newly constructed power plants in China must achieve tougher emission standards for sulphur dioxide (SO₂), nitrogen oxides (NO_x) and particulate matter (PM). For existing power plants, the new standards will take effect as from 1 July 2014. Moreover, starting in 2015, all power plants (new and existing) will be subject to mercury emission standards.

The new Chinese emission standards for air pollutants from thermal power plants were adopted by China's Ministry of Environmental Protection (MEP) in July 2011, and they replace standards that had been in effect since 2003.

The new emission standards are differentiated by fuel type, and plants using gas or oil have standards at least as strict as those for coal-fired plants.

In addition, nine key regions in China with the most severe air pollution problems will face even stricter emission standards than those set out in the. In these regions all existing and new coal-fired power plants will have to achieve emission limit values for SO₂, NO_x and PM of 50, 100 and 20 milligrams per cubic metre (mg/m³), respectively.

In Preface One of a document [20], Christine Todd Whitman, Administrator U.S. Environmental Protection Agency had mentioned that, recognizing that the United States and China share a common interest in reducing the threat posed by SO₂ and fine particle pollution, EPA and China's State Environmental Protection Administration (SEPA) agreed to collaborate on this effort in April 1999.

Key lessons learned in the U.S. that might be transferable to China include:

- *Design.* Several overarching principles—simplicity, accountability, transparency, predictability, and consistency—should guide the development of a cap and trade program. Adhering to these principles can promote compliance and an efficient emissions trading market.
- *Infrastructure.* Institutions and incentives needed for the trading market to function include a system of private contracts and property rights, at least a partially profit-driven private sector or cost-minimizing enterprises, and respect for the rule of law.

- *Data accuracy.* It is critical to have accurate, consistent, complete, and transparent emissions information. This ensures both environmental credibility and economic efficiency.

- *Data tracking.* An efficient system for managing and tracking emissions and allowance data will facilitate administration of the program, enhance market operations, and reduce errors.

- *Compliance and enforcement.* As with all environmental programs, a cap and trade program requires effective enforcement to ensure that environmental and cost-savings objectives are met. For an emissions market to develop, there must be confidence that emissions will be correctly measured and reported, that compliance will be verified, and if there is noncompliance, that a penalty significantly greater than the cost of compliance will be assessed.

This document also clarifies some concepts as a basis for the formulation and administration of emission quota system, such as:

- Cap and Trade
- Allowances
- Allowance Transfer Form – ATF
- Trade
- Trader

Seven areas relating to the development of an SO₂ emissions trading framework in China were found and analyzed:

- Scope and applicability of the trading program;
- Collecting and reporting emissions data;
- Integrating the trading program with existing programs;
- Analyzing existing data and making recommendations for the environmental goals of the program;
- Defining allowances;
- Legal authorities and roles; and
- Managing information

China's Acid Rain and Sulfur Dioxide Pollution Control Policies were presented showing the effort of Chinese Government to reduce the negative impacts of acid rain:

- China's Total Emissions Control and Emissions Permit System

To support the realization of goals proposed in the “Ninth Five-Year Plan,” a “Total Emissions Control Plan” was formulated. SO₂ targets were a significant part of this plan.

- Using Market Driven Policies To Control Sulfur Dioxide.

Sulfur Dioxide Levy. Based on the “polluter pays principle (PPP),” China has been implementing a pollution levy system since 1978. The levy has played a critical role in pollution abatement. The SO₂ levy has become a central component of the overall levy system, and its introduction marked an important stage in using financially based tools to control air pollution and acid rain.

The current SO₂ emission levy regulation assesses a 0.2 Yuan per kg charge on emissions, a rate that is too low (equivalent to about \$22 per ton). The regulation does not fully factor in the average marginal social costs of pollution nor does it reflect the average cost of pollution abatement, hence it is not able to completely serve its purpose as a pollution reduction stimulus.

Piloting Sulfur Dioxide Tradable Permits. In 1994, SEPA, using the 16-city air pollution permit pilot program as a foundation, began experimenting with tradable permits in six cities (Baotou, Kaiyuan, Yangzhou, Pingdingshan, and Yangzhou). Trades can be executed in at least four ways. Enterprises can purchase pollution rights from the local environmental bureau; industries can invest money in regional pollution clean up to acquire pollution rights; and, enterprises that own emission rights above current emissions can sell the excess to an enterprise in need of additional rights or to a newly opening industry.

Incentive-Based Policies. Policies that use financial incentives or measures that deliver financial benefits to reduce sulfur emissions have yet to emerge nationally.

- Technology Policies

Limiting the Extraction and Use of High Sulfur Coal. In 1995, the coal from China’s key mines could be categorized in the following manner. Approximately 6.4 percent of the coal had a sulfur concentration above three percent; 4.7 percent had a sulfur concentration between two and three percent; 17.8 percent had a sulfur concentration between 2 and one percent; and over 70 percent had a sulfur concentration below one percent.

Coal Washing. The percentage of washed coal in China is relatively low. In 1995, for instance, only 22 percent of China’s coal was washed; whereas, the comparable figure over the same period in the United States was 55 percent. Out of the 380 million tons of coal washing capacity, 65 percent is used for washing coke coal;

and out of the 280 million tons of coal that is actually washed, 70 percent is refined. Approximately half of the 9 million or more tons of that is transported via rail is not washed.

Desulfurization. Article 30 of the Air Pollution Prevention and Control Law clearly stipulates that “if newly opened or recently renovated thermal power plants and other large to mid-sized industries that emit SO₂ exceed regulatory standards or total emissions standards, they must install desulfurization equipment and dust removal equipment or adopt other methods to curb emissions. In the two control zones, if already operating industries surpass limits, they should, in line with Article 48 of this legislation, reduce their emissions within a given period. The country encourages enterprises to use advanced desulfurization and dust removal technology.

- Sulfur Dioxide Key Control Zones

Defining the Parameters of the “Two Control Zones” . On January 12, 1998, the State Council ratified a plan designating “two control zones” and approved new regulatory standards and counter measures in line with this plan. In 2000, the National People’s Congress revised the Air Pollution Prevention and Control Law. Section two, Article 18 of this law clearly stipulates that “the State Council’s environmental protection administration working with relevant departments and according to the atmospheric, topographic and land conditions as well as other natural conditions, can with regard to regions that already or might possibly become important acid rain or SO₂ emission areas, pending the approval of the State Council, designate special control zones.” This law made significant progress toward establishing a legal standing for the two control zones.

Policy Regulations in the “Two Control Zones” . China’s most recent revision of the Air Pollution Prevention and Control Law designates two regions where acid rain and sulfur emissions have been particularly acute. According to the law, special policies and measures are to be implemented within these regions with the hope of mediating and gradually controlling the steadily mounting acid rain and sulfur pollution problems. The following are among the policies.

Increasing Investment within the “Two Control Zones”. Gradually increasing government investment in the two zones will expand environmental monitoring capability, environmental management capacity and strengthen environmental research as well as other public finance projects. Increasing national funding to support desulfurization efforts and gathering funds from local governments, enterprises, and individual investors is also essential for key abatement projects.

Continue to Implement the Total Emissions Control System in the “Two Control Zones”. Nationally, total control SO₂ standards should be divided among each province,

municipality, and autonomous region based upon the different stages of total emissions in the two control zones and the basic controls imposed on individual sources of SO₂ emissions. Each province, municipality or autonomous region should then allocate those standards to each city based upon the city's environmental conditions and the level of economic development. In this way, the implementation of total emissions control would be managed at each regional level of the environmental protection organizational structure.

Extending the Use of Permits. Each level of the environmental protection department, based upon control zones standards, should determine a level of allowable total emissions. From here, the department can take full advantage of the permit system by devolving emission quotas down to each polluting unit and focusing on compliance and inspection.

In other documents [14], [21] the circumstances necessary for SO₂ emission trading in China, outline the experience to date, and analyse implementation opportunities and barriers in China were introduced. The contents of the paper are: (1) SO₂ emission control policies in China; (2) institutional requirements and the basis for introducing SO₂ emission trading in China; (3) case studies of emission trading in China; (4) opportunities and barriers to implementing emission trading in China; (5) recommendations to transition from pilot projects to a nationwide SO₂ emission trading program; and (6) conclusions and suggestions.

Early in the 1980s, China began discussing and piloting emission trading in combination with new projects. The transition has occurred over three stages: (1) 1990 to 1995 – establishing the concept; (2) 1996 to 2001 – exploring the theory and methods of emission trading; and (3) 2002 to present – piloting and designing emission trading programs.

In 1994, SEPA conducted policy experiments in air pollutant emission trading in six cities (Baotou, Kaiyuan, Liuzhou, Taiyuan, Pingdingshan and Guiyang) on the basis of air pollutant emission permit pilots in 16 cities. The pilot trades took many different forms, including:

- Allowance transfers within an enterprise;
- Environmental compensation fees to obtain additional emission rights;
- Investments in non-point source pollution control to obtain additional emission rights; and
- Allowance transfers from sources with surplus allowances to new or existing sources with insufficient allowances.

Two case studies of emission trading were introduced as following:

SO₂ Emission Trading in Jiangsu Province

Located in Eastern China, Jiangsu is a province with a relatively advanced economy and effective management institutions. SO₂ emissions in the province are significant – 1.2 million tonnes in 2000 – and acid rain has had serious effects on the region. In order to control total SO₂ emissions and attain the TEC limit (1 million tonnes) allocated by the central government, Jiangsu introduced an emission trading program to promote cost-effective SO₂ abatement in the power sector. The policy framework is outlined in Table 3.

Jiangsu focused on the power sector for the pilot study. The sector makes the largest contribution to SO₂ emissions in the province. The two power plants that participated in the allowance trade were located in different cities; thereby making the transaction the first inter-city allowance trade in China. Some of the reasons for the program's initial success where: (1) total allowable SO₂ emissions from the power sector are controlled by the provincial EPB; (2) allowances were allocated according to uniform standards set by the provincial EPB; and (3) allowances were allocated based on an emission performance standard, or generation performance standard, which is an advanced concept that promotes efficiency.

Table 3: The Emission Trading Framework in Jiangsu

Scope:	Power sector – 196 power plants in Jiangsu Province
Region:	The province
Total Emission Target:	TEC limits for the Tenth Five-Year Plan period
Allocation Method:	Emission performance standards
Legal Basis:	Document by provincial EPB and Economic and Trade Commission
Trading Situations:	Two power plants conducted a trade
Monitoring and Measurement:	CEMs, periodic source monitoring, and material balance

SO₂ Emission Trading in Taiyuan City

SO₂ pollution in Taiyuan is very severe – ambient SO₂ concentrations were 0.2 µg/m³ in 2000, three times higher than the Class II standards of 0.06 µg/m³. In an effort to improve urban air quality, the city formulated an ambitious TEC target of 50% below 2000 emissions by 2005. With financial assistance from ADB and technical support from RFF and CAEP, Taiyuan initiated the emission trading project to attain the TEC target at lower cost. After one year of preparation and study, Taiyuan promulgated the “Administrative Regulation for SO₂ Emission Trading in Taiyuan City” in 2002 as a local regulation to conduct emission trading. Twenty-three major sources were identified to participate in the first phase of the emission trading program. On the

basis of a detailed survey and analysis of SO₂ emissions from the sources, allowances were allocated using historic emissions or performance agreements with the city EPB as the basis for the new allocations. The U.S. EPA held training classes for the local EPB and the enterprises participating in the program. In addition, the U.S. EPA helped create SO₂ emission and allowance tracking systems. The policy framework for the Taiyuan emission trading program is outlined in Table 4).

The Administrative Regulation for SO₂ Emission Trading in Taiyuan City creates a strong foundation for emission trading and provides detailed implementation requirements. There are seven key aspects of the regulation:

- Identifies Taiyuan city EPB as the supervising institution for SO₂ emission trading.
- Stipulates enterprises participating in the emission trading program are not exempt from other environmental protection responsibilities.
- Specifies the allowance allocations for each year of the Tenth Five-Year Plan period. New sources must obtain allowances through purchases from the city EPB or other sources.
- Allows for the trading and banking of allowances. Surplus allowances from the current year can be banked for use in the future or sold to other sources. If surplus allowances are sold, the trading parties determine the price based on market conditions.
- Authorises an allowance auction by the Taiyuan EPB. Auction income is set aside for improving urban environmental quality.
- Requires the implementation of an emission tracking system and allowance tracking system to manage emission data and allowance transactions.
- Specifies legal liability of enterprises and financial penalties for non-compliance.

Table 4: The Emission Trading Framework in Taiyuan

Scope:	23 key pollution sources accounting for 50% of total SO ₂ emissions
Region:	Urban area (excluding suburb districts and counties)
Total Emission Target:	TEC limits for the Tenth Five-Year Plan period –125,000 tonnes
Allocation Method:	Historical emissions
Legal Basis:	Regulation on TEC in Taiyuan City and administrative regulation for SO ₂ emission trading in Taiyuan City
Trading Situations:	Training, trading simulation, and implementation beginning January 1, 2003
Monitoring and Measurement:	CEMs, periodic source monitoring, and material balance
Management:	Emission and allowance tracking systems

More detail assessment of Taiyuan case was conducted in other paper [18]. How the system will actually work, whether the design will prove viable in Taiyuan, whether tangible environmental improvements can be obtained at reasonable cost, and what modifications might be necessary to improve the system are all unknown at this time. What is known is that there is strong interest in trying to adapt the western-style emissions trading experience to the real-world conditions in China-and a major effort is under way to demonstrate the viability of such an approach

The above analysis shows that China has focused on controlling emissions and actively looking for ways to be able to apply. Policy makers, scientists have studied the US experience in the use of control tools, including tools of emission quotas, licensing discharge and the ability to apply to the actual conditions of China. It can be seen that, the Chinese are very careful in deciding measures, economic instruments to control emissions of air pollutants. The surveys for understanding the current state of air quality, acid rain situation was conducted along with the pilot implementation tools to find out the experience for more efficient official implementation of emission control system.

3.4. Indian experiences.

India is a big country with the second largest population in the world, with rather high economic growth rates, strong science and technology development, especially from the early years of the 21st century. India is also facing many environmental problems, including the reduction of air quality, even air pollution in some areas of the country. India is also actively seeking economic tools to apply in order to reduce and control emissions of air pollutants. According to the documents obtained, India is taking steps to apply the emission trading system for some types of pollutants in some areas of the country. The approach of this system of India also has features like in China, so the general contents would not be repeated, but will focus more on some points, the distinction

In “*Towards an Emissions Trading Scheme for Air Pollutants in India*” [8], prepared by a team from Massachusetts Institute of Technology (MIT), Harvard University and J-PAL the potential and steps for implementation of this scheme were presented. Main content of this document will be showed in following parts.

- Why emissions trading? An emissions trading scheme is a regulatory tool used to reduce pollution emissions at a low overall cost.

Setting the Cap. The target for aggregate emissions from the sector where trading is introduced must be set to produce reasonable prices and emissions reductions.

Allocating Permits. The permits to emit must be distributed in an equitable way to build support for the scheme. In many successful cases this allocation has been made for free relative to baseline emissions, greatly reducing the cost of compliance for industries.

Monitoring. The quantity of emissions from each industrial plant must be reliably and continuously monitored with high integrity recognized by all sides.

Compliance. The regulatory framework must make industries confident that buying permits is the only reliable way to meet environmental obligations.

Key components of an emissions trading scheme was discussed and focused in the following contents:

- Purpose.

Targeted pollutants. Select air pollutant(s) that require reduction in participating areas, have adequate monitoring technology and are emitted by a group of large point sources. The purpose of the ETS is assumed to be the reduction of emissions of some conventional air pollutant, such as SO₂, NO_x or SPM, for the betterment of human health and the reduction of compliance costs.

- Emissions Cap.

Setting the *emissions cap* is a key decision in establishing a cap-and-trade system. The cap must be neither so high that the system does not achieve reductions nor so low as to be prohibitively costly to firms. There are two primary options: using baseline emissions to set the cap or using a targeted or desired level of level of ambient pollution. Both ways require data on baseline emissions from the included units. The second way additionally requires information on the local sources of air pollution and the relation between emissions and ambient concentrations.

Baseline emissions. Set emissions cap at the level of historical baseline emissions or at some arbitrary reduction (e.g. 25%) below this level.

Ambient targets. Set emissions cap at the level projected to achieve a desired reduction in ambient pollutant concentrations.

Safeguards. Set additional parameters, such as hard caps or other limits on high-frequency emissions, which prevent local accumulation of pollutants.

Safeguards. Set additional parameters, such as hard caps or other limits on high-frequency emissions, that prevent local accumulation of pollutants.

Price ceiling. Commit to the government selling permits if the price rises too high.

- Implementation.

Free Allocation of Permits. Supply permits for free to units based on some fixed formula, usually in proportion to baseline emissions.

Auctioning permits. SPCB or other authority conducts an auction of the total volume of permits decided under the cap.

- Trading.

The main considerations to design a trading system will be what the nature of the permit itself will be and how the permit holdings of participants will be tracked.

Permit quantity and duration. Decide the unit of pollution that permits represent and the period of their validity.

Set up a permit market. Create an exchange system that sets clear prices and enables easy trading.

- Monitoring.

Monitoring is the foundation for any trading system. The accurate, comprehensive monitoring of total emissions in the U.S. Sulfur Dioxide program helped ensure the transparency and success of the permit market

Monitoring. Establish a monitoring protocol that accurately and continuously monitors total pollutant emissions and provides clear procedures in case of data gaps.

- Outcomes.

Evaluation. Track the progress of the emissions trading system through emissions, permit market functioning, and the reduction in costs to firms themselves.

A document [15] prepared by J-- PAL South Asia in collaboration with the Gujarat Pollution Control Board, the Maharashtra Pollution Control Board and the Tamil Nadu Pollution Control Board for the Ministry of Environment & Forests, Government of India has presented the detail report on *Pilot Emission Trading Scheme in Gujarat, Maharashtra and Tamil Nadu*. The main content of this document included as following.

Purpose of emissions trading scheme. The proposed emissions trading scheme will set a new model for environmental regulation in India. The scheme will be a leap forward from both a regulatory and economic perspective. It aims to cap total pollution emissions, increase regulatory transparency and accountability and reduce compliance costs for all participants.

Five objectives and monitoring of the pilot emissions trading scheme: Objective 1. Extend regulatory framework; Objective 2. Implement continuous monitoring; Objective 3. Create emissions market; Objective 4. Document emissions cuts and Objective 5. Document cost savings. Metric of each objectives were also determined.

Purpose and structure of evaluation. Emissions trading, while successful as a regulatory instrument, has never been introduced and evaluated at this high standard anywhere in the world. The Ministry of Environment & Forests has selected J-PAL South Asia at IFMR to serve as an independent evaluator of the completion of these objectives with respect to regulation, pollution and compliance costs

Existing regulations. The legal basis for an emissions trading scheme (ETS) can be drawn from India's existing environmental laws. The Air (Prevention and Control of Pollution) Act, 1981 (hereafter Air Act) and the Environment (Protection) Act, 1986 (hereafter EP Act) do not specifically establish emissions trading as a regulatory instrument, but the broad powers of the Central government, Central Pollution Control Board and State Pollution Control Boards under these laws would support the establishment of an ETS at the regulatory, as opposed to the legislative, level. Regulatory authority empowers both the Centre and the State to make the changes necessary for an ETS.

Required regulatory changes. The framework above suggests clearly how regulations would need to be modified in order to put emissions trading on firm regulatory footing. The MoEF will issue a notification stating the regulatory authority for emissions trading, the purpose of introducing an emissions trading scheme, the applicability of such a scheme by sector and area and the broad powers that enable SPCBs to implement the scheme themselves.

Relevant institutions and decision process. The proposed pilot emissions trading scheme will be a collaboration amongst many parties. The scheme is taken up under the authority of the Ministry of Environment & Forests (MoEF), Government of India. The Central Pollution Control Board (CPCB) will advise on technical aspects of the scheme implementation. The respective State Pollution Control Boards (SPCBs) of Gujarat, Maharashtra and Tamil Nadu will be responsible for implementing the scheme, both directly and indirectly, through private consulting firms with expertise in relevant technical and financial fields. J-PAL South Asia at IFMR will serve as independent advisor and evaluator for the scheme. A list (name, position) of the people (both officers and technical) needed for the scheme were found and presented.

Regulatory review process. MoEF in consultation with an environmental lawyer, will make specific take action and direct CPCB and SPCBs regarding steps to be taken in several important areas towards the implementation of the pilot emissions trading scheme.

Technical review process. The scheme will rely on accurate, continuous monitoring of emissions. The technical task force will oversee the development and adoption of appropriate instrumentation and data validation standards.

Trading review process. The emissions trading system itself will be based on the reliable, established platforms of India's commodity exchanges. To allow multiple parties to conduct trading and to verify the right of parties to trade, the project will develop a single permit accounting and compliance reconciliation system.

1. Permit accounting.
2. Registration of emissions permits.
3. Accounting platform.
4. Trading capacity building.
5. Interim conference on trading.

Pilot emissions trading scheme and evaluation. The pilot emissions trading scheme is closely integrated with evaluation components. The structure of the roll-out will be to first allocate permits to all pilot industries under CEMS and then to begin trading with a subset of these units. All units with permits, whether permitted to trade or not, will be subject to total emissions norms for the targeted pollutant.

1. Plant survey.
2. Permit allocation.
3. Selection of trading group.
4. First compliance period.
5. First reconciliation.
6. Second compliance period and reconciliation.
7. Continuation and scale-up.
8. Dissemination of results

Project Cost. The overall project cost is summarized in the table 5 below. The costing is for the complete design, roll-out and evaluation of an emissions trading pilot scheme in three states over a roughly three-year period. The budget for the initial, six-month design phase is presented separately from the ongoing oversight and evaluation cost and the cost of continuous emissions monitoring systems. This distinction between the Emissions trading scheme design phase costing and the Ongoing oversight and

evaluation costing is maintained in subbudgets for MoEF, SPCBs and J-PAL South Asia. The CEMS cost is not broken out by timing but will depend on cost-sharing arrangements and the speed of adoption.

Table 5.Total project budget

Activity	Total cost (Rs. Lakh)	Total cost (1000 \$US)
<i>Phase 1 - Emissions trading scheme design (March - August 2011)</i>		
Ministry of Environment & Forests	69	152
Gujarat Pollution Control Board	33	73
Maharashtra Pollution Control Board	21	47
Tamil Nadu Pollution Control Board	25	56
J-PAL South Asia at IFMR	86	191
	234	520
<i>Phase 2 – Ongoing Oversight and Evaluation Sep 2011 – Jun 2014</i>		
Ministry of Environment & Forests	157	350
Gujarat Pollution Control Board	65	145
Maharashtra Pollution Control Board	44	97
Tamil Nadu Pollution Control Board	44	97
J-PAL South Asia at IFMR	366	813
J-PAL South Asia tại IFMR – Industry surveys	791	1758
	1467	3259
<i>Continuous emissions monitoring system installation</i>		
Gujarat Industry	10037	22304
Maharashtra Industry	7500	16667
Tamil Nadu Industry	7500	16667
	25037	55638
<i>Continuous emissions monitoring system maintenance</i>		
Gujarat Industry	2760	6133
Maharashtra Industry	2760	6133
Tamil Nadu Industry	2760	6133
<i>Total cost</i>	9200	20444

A significant part of this cost will be an investment in the future of environmental regulation in India. For example, the development of regulatory changes, technical standards and a trading platform are one-time costs that will make expanding emissions

trading to different pollutants and states much easier in the future. The installation of continuous monitoring systems is also an investment. This is a capital cost that will pay back in terms of facilitating comprehensive, accurate monitoring of large industries in Gujarat and Tamil Nadu for many years and should not be taken as an annual expense.

The costing is presented to give an overall budget without regard to funding source. Cost sharing with industry for the adoption of continuous emissions monitoring systems could defray a significant portion of the up-front project costs, as industry costs account for over 95% of the overall project budget.

State Pollution Control Board cost. The primary cost for SPCBs is capacity-building and labor to oversee the introduction of the scheme. Unlike for industry, the capital cost for the monitoring equipment is relatively small for SPCBs. The capacity-building element will be important for SPCBs. Staff must be trained to understand the function of the new continuous monitoring equipment, from recognizing signs of erroneous data in the office to calibrating equipment in the field.

Ministry of Environment & Forests and Central Pollution Control Board cost. The cost from the MoEF and CPCB side is purely labor and services, and hiring of technical and legal consultancy services for the establishment of the standing committee and the development of the scheme.

Evaluation cost. The cost of evaluation will support J-PAL South Asia staff in designing and supervising an evaluation of the ETS roll-out. Some of this cost is for expert consultancy from the public, private and non-profit sectors in order to ensure a sound scheme design. The bulk of this cost is for field surveys of pollution abatement efforts and expenditures at an industry level for all industries participating in the scheme. The data collected by these five survey rounds, along with the emissions data collected from the CEMS, will be the basis for evaluating the success of the pilot scheme.

The lesson and experiments from a case study in India was found and presented in a document [11].

3.5. Experiences from ASEAN and other countries

Thailand is a country closed to Vietnam and has rather good tools for emission control, especially the Emission Standard of the Power Plant. Main regulation of this standard will be presented as bellow.

According to the Notification of the Ministry of Industry “Emission Standard of the Power Plant” B.E. 2547 (2004) [19]: By the virtue of clause 16 of the Ministerial Regulation No. 2 B.E. 2535 (1992) issued pursuant to the Factory Act B.E. 2535(1992) which contains some provisions concerning the limitation of the people rights and liberties that is permissible by the provisions of section 29 together with section 35, section 48 and section 50 of the Constitution of the Kingdom of Thailand, the Minister of Industry hereby issues the Ministerial Notification as follows:

Article1: The Notification of the Ministry of Industry regarding emission standard of the power plant B.E. 2544 (2001) dated 11th December B.E. 2544 (2001) shall be repealed.

Article 2: In this Notification,

“*Old Power Plant using Coal, Oil or Natural Gas as Fuel*” means a power plant that has received an operation license or a plant-expansion license before 31 January 1996.

“*New Power Plant using Coal, Oil or Natural Gas as Fuel*” means a power plant that has received an operation license or a plant-expansion license from 31 January 1996.

“*Existing Power Plant*” means the following power plants: (1) Bangpakong Power Plant (2) South Bangkok Power Plant (3) North Bangkok Power Plant (4) Suratthani Power Plant (5) Lan Krabue Power Plant (6) Nong Chok Power Plant (7) Wang Noi Power Plant (8) Nam Phong Power Plant (9) Mae Moh Power Plant

In case the above-mentioned 9 existing power plants have any changes affecting to power generation process and fuel used, the changed unit would be complied with the standard of the New Power Plant.

“*Biomass fuel*” means fuels produced from organic substance or living things that includes products from agriculture, livestock, and forestation; for example, firewood, woodchip, husk, straw, baggasse, stem and leaves of sugar cane, palm fiber, palm shell, palm cluster, coconut shell, plant’s residue, animal’s dung, biogas, sludge, or waste from agricultural product processing factory, etc.

“*Old Power Plant using Biomass as fuel*” means a power plant that uses biomass as fuel having received an operation license or a plant-expansion license before 1 October 2004.

“New Power Plant using Biomass as fuel” means a power plant that uses biomass as fuel having received an operation license or a plant-expansion license from 1 October 2004.

Article 3: Emission standard of a power plant shall be as follows (Table 6) :

Table 6. Emission standard of a power plant in Thailand

Type and Size of a Power Plant	Emission Standard		
	SO ₂ (ppm)	NO _x as NO ₂ (ppm)	Particulate (mg/m3)
1. Old Power Plant of any sizes that uses the following fuels:			
1.1. Coal	700	400	320
1.2. Oil	950	200	240
1.3. Natural Gas	60	200	60
1.4. Biomass	60	200	320
2. New Power Plant			
2.1. New Power Plant using coal as fuel, of the following capacity:			
(1) < 300 MW	640	350	120
(2) 300-500 MW	450	350	120
(3) > 500 MW	320	350	120
2.2. New Power Plant using oil as fuel, of the following capacity:			
(1) < 300 MW	640	180	120
(2) 300-500 MW	450	180	120
(3) > 500 MW	320	180	120
2.3. New Power Plant of all sizes using natural gas as fuel	20	120	60
2.4. New Power Plant of all sizes using biomass as fuel	60	200	120
3. Old Power Plant			
3.1. Bangpakong Power Plant			
(1) Unit 1-4 (Thermal Power)	320	200	120
(2) Unit 1-2 (Combined Cycle)	60	450	60
(3) Unit 3-4 (Combined Cycle)	60	230	60

3.2. South Bangkok Power Plant			
(1) Hydro Power Unit	320	180	120
(2) Unit 1 (Combined Cycle)	60	250	60
(3) Unit 2 (Combined Cycle)	60	175	60
3.3. North Bangkok Power Plant	500	180	150
3.4. Suratthani Power Plant			
(1) Gas Turbine Unit	60	230	60
(2) Combined Cycle Unit	20	120	60
3.5. Lan Krabue Power Plant	60	250	60
3.6. Nong Chok Power Plant	60	230	60
3.7. Wang Noi Power Plant	60	175	60
3.8. Nam Phong Power Plant	60	250	60
3.9. Mae Moh Power Plant			
(1) Unit 1-3	1,300	500	180
(2) Unit 4-13	320	500	180

Article 4: In case a power plant using coal, oil, natural gas or biomass as mixed fuel, emission standard values must be calculated based upon the ratio of each type of fuel as follows:

$$\text{Emission Standard} = A W + B X + C Y + D Z$$

When

A = Emission Standards for utilizing only coal as fuel

B = Emission Standards for utilizing only oil as fuel

C = Emission Standards for utilizing only natural gas as fuel

D = Emission Standard for utilizing only biomass as fuel

W = Ratio of Heat Input from utilizing only coal as fuel

X = Ratio of Heat Input from utilization only oil as fuel

Y = Ratio of Heat Input from utilization only natural gas as fuel

X = Ratio of Heat Input from utilization only biomass as fuel

Article 5: Measurement of emission from the power plant shall be carried out at a power plant's stack during an operation time.

Article 6: Measurement of emission from the power plant's stack shall follow the following methods:

(1) SO₂

- Determination of Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources of U.S. EPA; OR

- Determination of Sulfuric Acid Mist and Sulfur Dioxide Emissions from Stationary Sources of U.S. EPA; OR

- Other methods approved by DIW

(2) NO_x as NO₂

- Determination of Nitrogen Oxide Emissions from Stationary Sources of U.S. EPA; OR

- Other methods approved by DIW

(3) Particulate

- Determination of Particulate Emission from Stationary Sources of U.S. EPA; OR

- Other methods approved by DIW

Article 7: In case of an existing power plant utilizing emission stack more than one, emission average values must be calculated base upon the ratio of each emission flow rate and emission concentration as follow:

$$\text{Emission Average} = \frac{\sum_{i=1}^n Q_i c_i}{\sum_{i=1}^n Q_i}$$

Q_i = Emission flow rate of stack i from existing power plant, thermal power plant, combine cycle plant, gas turbine power plant or other existing power plant (m³/hr)

C_i = Emission concentration of stack i from existing power plant, thermal power plant, combine cycle plant, gas turbine power plant as SO₂ or NO_x as NO₂ (ppm) or particulate (mg/m³)

n = Number of stack

i = 1, 2, 3,...n

Article 8: Reference condition is at 25 degree Celsius at 1 atm or 760 mmHg, excess air at 50% or excess O₂ at 7%, at dry basis.

According to the documents obtained, the Southeast Asian countries have not implemented the emissions trading scheme because of limitation amount of industries

emitting air pollutants (SO_2 , NO_x , PM). Particularly the emission trading scheme for greenhouse gas CO_2 has been applied in some countries.

In documents prepared by the Asian Development Bank published in 2015 [7] the approach towards reducing greenhouse gas emissions of the countries of the Asia - Pacific has been reviewed. In countries like China, India or Japan, approach emissions trading has had good results. However, in countries such as Thailand, Indonesia and Vietnam, the results of application of these tools were limited. These countries have been preparing themselves for the implementation of carbon markets approach, including emissions trading system and credit mechanism to implement in the coming years.

If these countries develop and implement the emission loading, emission quota calculation for license system or the cap and trade emissions of greenhouse gases, it is easier to apply to other pollutants (SO_2 , NO_2 , PM).

Another experience from the application of emissions trading in Santiago, Chile [13] also needed to be considered. The differences with the programs mentioned above will be explained below.

In 1992, the Ministry of Health issued Supreme Decree Number 4 to control PM10 emissions from stationary sources in the Santiago Metropolitan Region. The Decree included three key provisions for stationary combustion sources (e.g., industrial and commercial boilers, industrial ovens, power plants) with a rated exhaust gas flow rate greater than 1,000 m³/hour:

1. A maximum emission concentration standard;
2. A cap on total daily potential emissions from point sources; and
3. An emission trading program.

The maximum PM10 concentration for exhaust gases was set at 112 mg/m³ – the level at which visible smoke appears. However, as with any concentration standard, sources can meet the standard by diluting the exhaust gases without making real reductions. To ensure that PM10 emissions were reduced, the Decree included a cap on daily emissions with the flexibility to meet that cap through an emission trading program. Under the emission trading program, existing sources were allocated a specific quantity of daily emission permits (DEPs) based on potential emissions. Each DEP is an authorization to emit up to one kilogram of PM10 per day in perpetuity. New sources and expansions to existing sources placed in operation after March 2, 1992 or

registered with SESMA after December 31, 1997 did not receive DEPs. These new and expanded sources had to purchase DEPs from existing sources.

SESMA used the following formula to allocate DEPs to the approximately 600 existing sources:

$$\text{DEP (kg/day)} = F_0 (\text{m}^3/\text{hour}) \times C_0 (\text{mg}/\text{m}^3) \times 10^{-6} (\text{kg}/\text{mg}) \times 24 (\text{hours}/\text{day})$$

Where:

- DEP is the number of daily emission permits granted to the source
- F_0 is the maximum flow rate of exhaust gas determined by a combustion unit's rated size
- C_0 is a default concentration of PM10 in the exhaust gas

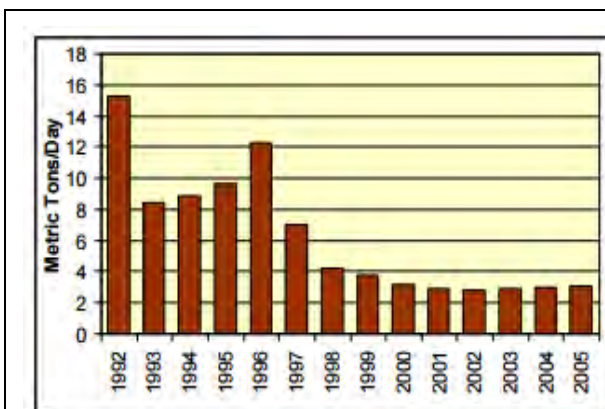
During the first phase of the program (1994 – 1999), the default concentration of PM10 in exhaust gas (C_0 in the above formula) was 56 mg/m³. This level was chosen because it was half the maximum concentration limit of 112 mg/m³. For the period 2000 through 2004, the default concentration (C_0) for the allocation formula was reduced to 50mg/m³. Beginning in 2005, the default concentration (C_0) was further reduced to 32 mg/m³.

To assess compliance with Supreme Decree Number 4, stationary sources are required to measure and certify their emissions concentration once per year. The measurement must be conducted by Measurement and Analysis Laboratories authorized by SESMA (CONAMA, 2004b). There are also random inspections throughout the year to verify the emissions concentration and ensure the source is using the specified fuel(s) on which the emission concentration is based. The source's daily potential emissions are calculated by multiplying the measured emission concentration and the source's maximum potential daily flow rate of exhaust gas (assuming 24 hours of operation.) This result is compared to the number of DEPs the source holds. If the source holds sufficient DEPs, it is in compliance with the emissions trading program. In addition to the requirement to hold sufficient DEPs, the source's measured emission concentration must be below the maximum PM10 concentration established by the Decree – 112 mg/m³ – regardless of the number of DEPs a source holds.

Because emissions are calculated using the maximum potential flow of exhaust gases, the options available to sources to “reduce” emissions are limited to reducing the maximum potential flow or the pollutant concentration in the exhaust gases. This can be accomplished by switching to cleaner-burning fuels or installing pollution controls.

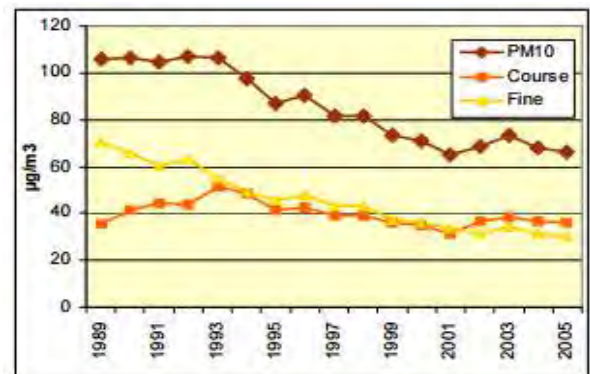
A source that reduces its daily potential emissions to a level below the number of DEPs it holds can sell the surplus amount. However, because the DEPs are an authorization to emit up to one kilogram of PM10 per day in perpetuity, a trade results in a permanent reduction in the transferor's DEPs and a corresponding permanent increase in the recipient's DEPs. In addition to the changes to the default concentrations for the allocation formula mentioned earlier, SESMA increased the offset ratio for new and expanded sources from one DEP for each kilogram of potential daily emissions to 1.2 DEPs per kilogram in 1998. In 2001, the offset ratio was further increased to 1.5 DEPs per kilogram.

Following full implementation of the emission trading program in 1997, air quality in the Santiago Metropolitan Region has improved significantly (see Figure 1). Between 1992 and 2005, PM10 concentrations decreased by almost 40% and potential PM10 emissions decreased by almost 80% from 15.3 tons per day to 3.1 tons per day (see Figure 2). Stationary sources had reduced potential PM10 emissions significantly more than required to meet the emission reduction goal of Supreme Decree Number 4.



Source: CONAMA, 2007

Figure 1. Santiago Average Daily PM10 Emissions



Source: 1989 – 2002: Alliende Correa, 2003;
2003 – 2005: SESMA, 2007b

Figure 2. Santiago Annual Average PM10 Concentrations – Course & Fine

Clearly, the experience of Chile can apply for smaller geographic areas, for PM10, for shorter time application, close to the conditions in Vietnam.

IV. Conclusions

- United States and Japan are the developed countries and have good experiences of building and implementing the air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in air quality management. The good market economic and financial systems as well as high amount of industries are main reasons of their successes.

- China and India are large countries with high growth rates and are facing declining air quality. Therefore, in recent years these countries are trying to build and operate the system of air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in air quality management. The lessons and experiences from this activity in China and India are very useful for other countries. However, much always remember that they are large countries with a big number of industries.
- At present years, ASEAN countries are in the first step on studying the air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in air quality management. But they have the good experiences on using the emission standards for controlling the emission of air pollutants and protecting the air quality.
- The lessons and experiences of the controlling PM10 emissions from stationary sources in the Santiago Metropolitan Region with a maximum emission concentration standard; cap on total daily potential emissions from point sources; and an emission trading program in Chile are very useful for applying in a limitation of geographic area, limitation of industries and for PM10.
- All the above lessons and experiences are the useful for Vietnam to study, develop and implement the system of air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in air quality management.

References

- [1]. *Air Quality Management in the United States*, Committee on Air Quality Management in the United States, National Research Council, ISBN: 0-309-51142-9, 426 pages, 6x9, (2004). This PDF is available from the National Academies Press at: <http://www.nap.edu/catalog/10728.html>.
- [2]. A. Denny Ellman, et al., 2000, *Markets for clean air: US acide rain program*, Cambridge University Press.
- [3]. A. Denny Ellerman, Paul L. Joskow, David Harrison, Jr., May 2003, *Emissions trading in the U.S.- Experience, Lessons, and Considerations for Greenhouse Gases*, available at: http://web.mit.edu/globalchange/www/PewCtr_MIT_Rpt_Ellerman.pdf.
- [4]. China: New emission standards for power plants, Acid News 2012 No. 3, October 2012, available at: <http://www.airclim.org/acidnews/china-new-emission-standards-power-plants>.
- [5]. Daniel R. Mandelker Thea A., 1976, Sherry, *Emission Quota Strategies as an Air Pollution Control Technique*, Ecology Law Quarterly Vol. 5 No. 3.
- [6]. Dallas Burtraw and Sarah Jo Szambelan, October 2009, *U.S. Emissions Trading Markets for SO₂ and NO_x*, available at: <http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-DP-09-40.pdf>.
- [7]. *Emissions trading schemes and their linking - challenges and opportunities in Asia and the Pacific*, Asian Development Bank, 2016, available at: <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/182501/emissions-trading-schemes.pdf>.
- [8]. Esther Duflo, Michael Greenstone, Rohini Pande and Nicholas Ryan, August 2010, MoEF Discussion Paper, *Towards an Emissions Trading Scheme for Air Pollutants in India, A Concept Note*, Prepared for: Ministry of Environment & Forests Government of India.
- [9]. Gabriel Chan, Robert Stavins, Robert Stowe, and Richard Sweeney, Harvard Kennedy School, January 2012, *The SO₂ Allowance Trading System and the Clean Air Act Amendments of 1990: Reflections on Twenty Years of Policy Innovation*, available at: https://www.hks.harvard.edu/m-rcbg/heep/papers/SO2-Brief_digital_final.pdf.
- [10]. Hirofumi Aizawa, *Air Pollution Control Policy in Japan for Mitigating Sulphur Emission* International Conference on Transboundary Air Pollution in North-East Asia,

17-19 December 2008, Tokyo, Japan, available at:

[http://www.neaspec.org/sites/default/files/S2_17pm_Aizawa\(MoEJ\)final.pdf](http://www.neaspec.org/sites/default/files/S2_17pm_Aizawa(MoEJ)final.pdf) .

[11]. *India: An Emissions Trading Case Study*, May, 2015, available at: http://www.ieta.org/resources/Resources/Case_Studies_Worlds_Carbon_Markets/india_case_study_may2015.pdf.

[12]. Jeffrey K. Mangis NorControl S.A. Infanta Mercedes, 31 28020 Madrid Spain, Project Manager Paolo G. Meozzi European Environment Agency, EEA, Copenhagen 1998, *The United States' Sulfur Dioxide Emissions Allowance Program: An Overview with Emphasis of Monitoring Requirements and Procedures and a summary report on U.S. experience with Environmental Trading Systems*, Technical report No 29, available at: www.eea.europa.eu/publications/TEC29/download.

[13]. Jeremy Schreifels, *Emissions Trading in Santiago, Chile: A Review of the Emission Offset Program of Supreme Decree No 4*, available at:

https://www.researchgate.net/publication/228296649_Emissions_Trading_in_Santiago_Chile_A_Review_of_the_Emission_Offset_Program_of_Supreme_Decree_No_4.

[14] Jinnan WANG, Jintian YANG, Chazhong GE, Dong CAO Chinese, Academy for Environmental Planning, Beijing, 100012, Jeremy Schreifels US Environmental Protection Agency, Washington D.C. *Sulfur Dioxide Emission Trading in China Piloting Programs and Its Perspective*, available at:

https://www.researchgate.net/publication/237010478_Sulfur_Dioxide_Emission_Trading_in_China_Piloting_Programs_and_Its_Perspective.

[15]. J---PAL South Asia in collaboration with the Gujarat Pollution Control Board, the Maharashtra Pollution Control Board and the Tamil Nadu Pollution Control Board, *Detailed Project Report: Pilot Emissions Trading Schemes in Gujarat, Maharashtra and Tamil Nadu*, Prepared by For the Ministry of Environment & Forests, Government of India, February 2011.

[16]. Lawrence H. Goulder, *Markets for Pollution Allowances: What Are the (New) Lessons?*, *Journal of Economic Perspectives*-Volume 27, Number 1-Winter 2013-Pages 87-102.

[17]. *Regulatory Measures against Air Pollutants Emitted from Factories and Business Sites and the Outline of Regulation*, Latest Amendment on April 10, 1998, available at: <https://www.env.go.jp/en/air/index.html>.

[18]. Richard Morgenstern, Robert Anderson, Ruth Greenspan Bell, Alan Krupnick, and Xuehua Zhang, Summer 2002, *Demonstrating Emissions Trading in Taiyuan, China*, Issue 148 Resources 7, available at:

<http://www.rff.org/files/sharepoint/WorkImages/Download/RFF-Resources-148-emissions.pdf>.

[19]. The Notification of the Ministry of Industry “*Emission Standard of the Power Plant*” B.E. 2547 (2004), available at:

https://www.jetro.go.jp/thailand/e_activity/pdf/moinoti36.pdf.

[20]. Wang Jinnan, Yang Jintian, Stephanie Benkovic Grumet, Jeremy, China Environmental Science Press, January 2002, *SO₂ Emission Trading Program: A Feasibility Study for China*, available at:

https://www.researchgate.net/publication/237010466_SO2_Emissions_Trading_Program_A_Feasibility_Study_for_China.

[21]. YANG Jintian, CAO Dong, GE Chazhong, GAO Shuting, Chinese Academy for Environmental Planning, Jeremy Schreifels, U.S. Environmental Protection Agency, *Practice on SO₂ Emission Trading in China*, available at:

<https://www.env.go.jp/earth/coop/neac/neac13/symposium/025-053.pdf>.

Appendix. Schedule for 2017

V. *Potential of development and implementation of air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in case of industrial sources in Vietnam.*

- 5.1. Related legal system in Vietnam
- 5.2. Density of emission sources in Vietnam.
- 5.3. Source treatment and monitoring systems in Vietnam.
- 5.4. Emission inventory in Vietnam.
- 5.5. Current status of ambient air quality monitoring system in Vietnam.
- 5.6. Current status of ambient air quality at high source intensity places in Vietnam.

VI. *Proposes to development and perform road map of system for air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in case of industrial sources in Vietnam.*

- 6.1. Proposed air pollutants.
- 6.2. Proposed industrial sectors.
- 6.3. Scale of system for air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in case of industrial sources in Vietnam.
- 6.4. Road map for development and implementation of air pollutant emission loading, emission quota calculation for license in case of industrial sources in Vietnam.

**JP-VN cooperative project on measurements for reducing both air
pollutants and CO₂ (Co-benefit approach) in Vietnam
FY 2016**

Questionnaire sheet for coal-fired power plants

(2016.06.23)

JEMAI

(1) Explanation of Japan and Vietnam cooperative project on co-benefits

The JP and VN cooperative project on co-benefits aims to reduce the CO₂ and air pollutants such as dust and SO_x in flue gases from plants in Vietnam by improving environmental control skills and knowledge for managers and officers.

(2) Purpose of this questionnaire

This questionnaire is conducted as a part of the JP and VN cooperative project on co-benefits. Japanese and Vietnamese experts visit the candidate plants which have a high potential to achieve co-benefits (reduction of emission of CO₂ and air pollutants) and check their states of environmental performance and give some advice to improve it. This questionnaire is used to collect the information about state of environmental performance in the plant before experts visiting.

(3) Approach of visiting survey

First visiting: Experts check the state of environmental performance such as the efficiency of combustion, operation of facilities and so on with interview to plant's managers

Second visiting: Experts provide the improving ways for co-benefits and managers do them for few months.

Third visiting: Experts verify the effect of co-benefit approach.

The appropriate manual for capacity building for managers is also developed through this program.

Note) Dealing with data obtained in the model plant project

Obtained all data in this project shall be dealt with quite care. When the result of survey is disclosed, we obligate that specific factory names can't be identified.

Thank you for cooperation to fill in the questionnaire

1 Outline of yourf plant

Plants name	Name of plant : Name of manager : Position : Tel E-mail
Address of plant	
Detail of plant	• date of completion of construction: (year/month/day) • date of beginning of operation: (year/month/day) • date of expansion: (year/month/day) • date of renovation: (year/month/day) • total floor space (m²):
Supply of heat	Do you supply heat as well as electricity? Yes or No
Neighbor plants ¹	What types of industry are located nearby your plant?
Employees	Number of all employees: Number of employees in environmental division: Number of environmental managers:

2 Operating Status in your Plant

(1)Divisions of production

- Number of operating days per a year: () days
- Hours of operation per a day: () hours
- Minutes of break time per a day: () minutes
- Shift works in operation: () shifts²

(2)Divisions of office work

- Number of operating days per a year: () days
- Hours of business:per a day () hours

3 Main Questions

(1) Process Flow Diagram,(PFD), give us a copy when we visit.

¹ To investigate availability of reusing waste heat from boiler, write down types of industry located nearby your plant . For example, ‘2 Sement plant and 1 steel plant’

² Write down times of changing operating shifts in a day. For example, daytime shift and nighttime shift is 2 shifts.

(we also need information on piping outline, length, design temperature and insulating materials of bleed air pipes and water supply pipes.)

(2) Plant manufacturers / Country providing technology

(3) Information on electricity generation

- a. Electricity generation capacity(design value)
- b. Output of generating-end and sending-end (previous year's monthly result)
- c. Electricity usage for your own plant
- d. Coal combustion amount(monthly result)
- e. Coal procurement amount(monthly result) and cost(VND/t)
- f. Consumption of tap water or industrial water and cost(VND/m³)

(4) Fuel and Combustion

- a. Types of coal and calorific value (gross calorific value/low calorific value)
- b. Result of industrial analysis at the time of acceptance (Moisture content, Ash content, Volatile matter content, Solid carbon content)
- c. Results of Elemental analysis without water and ash (C, H, N, O, S)
- d. Amount of fly ash and bottom ash, carbon concentration of unburnt combustible content(t/y)³
- e. Carbon concentration of unburnt combustible content (%)

(5) Design specification and operation status for boiler⁴

Boiler Number			1	2	3
Boiler Manufacture					
Boiler type (ex. pulverized coal boiler, fluidized-bed boiler..)					
Flow rate / temperature / pressure of steam ⁵ at boiler outlet	Flow rate (t/h)	Rating			
		Actual performance			
	Temperature (°C)	Rating			
		Actual performance			
	Pressure (kgf/cm ² or others)	Rating			
		Actual performance			
Generated steam calorific amount (GJ/y)					
Temperature / pressure of the boiler feed water	Temperature (°C)				
	Pressure (kgf/cm ² or others)				

³ Fly ash is dust with flue gases and is collected by electrostatic precipitator(EP). Bottom ash is part of the non-combustible residue of combustion in the bottom of a boiler.

⁴ If you have more than 2 boilers, please write down data about each boiler in the table. If spec of the boilers are common, you can also write 'ibid'.

⁵ Write down measured value as well as design value into 'Actual performance'

Combustion air temperature at outlet of the preheater (°C)			
Exhaust gas temperature at outlet of the preheater (°C)			
Oxygen concentration of exhaust air	%		
Coefficient of excess air	–		
External air entering exhaust gas duct(%)	%		
Generated amount of fly ash (t/y)			
Coal consumption of the boiler	t/h		
	t/y		
Boiler efficiency at steady operation (%)	Rating		
	Actual performance		
Boiler efficiency during one month (%)	Rating		
	Actual performance		
Flow rate of boiler feed water before economizer (t/h)			
Flow rate of blow water (t/h)			
Auxiliary fuel consumption (heavy oil) (t/y)			
Power consumption of feed water pump			
Power consumption of forced draft fan (FDF) (kWh/y)			
Power consumption of induced draft fan (IDF) (kWh/y)			

(6) Design specification and operation status for Turbine

Unit Number		1	2	3
Maker				
Type				
Rated capacity (MW)				
Turbine efficiency (%)	Rating			
	Actual performance			
Power generation (MWh/y)				
Flow rate / temperature / pressure of steam at turbine inlet	Flow rate (t/h)	Rating		
		Actual performance		
	Temperature (°C)	Rating		
		Actual performance		
	Pressure (kgf/cm ² or others)	Rating		
		Actual performance		
Degree of vacuum at steam condenser (%)				
Turbine discharge pressure (kgf/cm ² or others)				

⁶ Write down temperature combustion air at the point of outlet passing through preheater

⁷ Calculate using oxygen concentration (%) in exhaust gas, $21 / (21 - O_2 (\%))$

⁸ External air enters into flue because of cracks of flue etc.

⁹ Write down amount of feeding water before economizer into condensate circulating water pipe from steam turbine. Monthly data and year's data will be appreciated.

¹⁰ Write down amount of water blown from the bottom of a boiler. Monthly data and year's data will be appreciated.

Cooling water temperature (°C)	steam condenser inlet			
	steam condenser outlet			
Flow rate of cooling water (m ³ /day)				
Frequency for start-up/shut-down (times/y)				
Starting date of commercial operation				

(7) Records of facility shut down (during 3 years from 2013 to 2015)

Unit Number	1	2	3
Records of turbine shut down (Frequency for each failure)			
Boiler feed-water heater (Frequency for each failure)			
Hot water heater for heat supply (Frequency for each failure)			
Condenser pump (Frequency for each failure)			
Cooling water pump (Frequency for each failure)			

(8) Quality of boiler water, and quality of boiler feeding water

a. Do you regularly measure quality of water used for a boiler? Yes or No

(If yes, please attach documents of the measurement)

b. Does your measurement meet standard of boiler water? Yes or No

(9) Chemical cleaning method of water tube in boiler

Cleaning method	answer
Alkali treatment (ex: NaOH)	Yes/No
Phosphatization treatment	Yes/No
Na ₂ SO ₃ treatment	Yes/No
Volatile treatment (ex: hydrazine, NH ₃)	Yes/No
Others (writ down your method in right column.)	()

(10) Kinds of boiler feed water

Treatment method	answer
Ion-exchange water	Yes/No
Fresh water (Hard water, Soft water)	Yes/No
Others(wriite down your method in right column.)	()

(11) Measurement data for air pollutants (ex.) Dust, SO_x, NO_x, CO, O₂

Name of measuring air	Actual measurement data of concentration	Actual measurement data of O ₂	Flow rate of exhaust gas (Nm ³ /h)	Measurement date
-----------------------	--	---	---	------------------

pollution substance	in exhaust gas (mg/Nm ³)	concentration in exhaust gas (%)		

a) Do you install CEMS(Continuous Emission Monitoring System)?Yes or No

If Yes, write down all your monitoring pollutants _____

b) Height of chimney, diameter of the top of chimney Height: _____ m Diameter _____ m

(12) Regarding exhaust-gas treatment equipment

(ex.) Electrostatic precipitator (EP), Flue gas desulfurization equipment, Flue gas denitrification equipment

Kinds of treatment equipments	Maker name	Type/model ¹¹	Rated capacity (m ³ /h)	Installation date

(13) Do you take measures for dust in coal storage yard? Yes or No

(14) Do you reuse ash? (ex. Cement material) Yes or No

(15) Write down your disposal method for ash. ()

4 Others

(1) General management matters

a) Do you have energy management system? Yes or No

b) Do you have air emission management system? Yes or No

c) Do you measure and record? Yes or No

d) Do you manage energy use? How do you manage?

【describe specifically】

e) Do you manage maintainance of equipments? How do you manage?

¹¹ For example on Electrostatic Precipitator(EP), WET/DRY. As for Flue-Gas Desulfurization (FGD), Lime Slurry Absorption / Magnesium Hydroxide Slurry Absorption. As for Flue-Gas Denitrification, Selective Catalytic Reduction/Selective Non-Catalytic Reduction

【describe specifically】

(2) Air conditioning and refrigeration facilities

- a) Do you have managers for operating air conditioning facilities? Yes or No
- b) Do you take measures for saving energy of air conditioning? Yes or No
- c) Do you manage operating cooling facilities? Yes or No
- d) Do you manage operating refrigeration facilities? Yes or No

【describe specifically】

(3) Describe specifically, if you have troubles or need our help on managing air emission and saving energy.

This is the end of questionnaire. Thank you!