

中国における超低濃度排ガス 手分析測定技術の現状

中国環境観測総站

2015年11月

主な内容

- 一、モニタリングの背景
- 二、SO₂とNO_xのモニタリング技術
- 三、粒子状物質のモニタリング技術

一、モニタリングの背景

2014年9月、発展改革委員会、環境保護部、国家エネルギー局は「石炭火力発電の省エネ排出削減の高度化と改良行動計画(2014～2020年)」を發布した。

石炭火力発電ユニットの改良後の大気汚染物質排出濃度はガスタービンユニットの排出基準を達成する。

★ダスト $\leq 10(5)$ mg/m³

★SO₂ ≤ 35 mg/m³

★NO_x ≤ 50 mg/m³



一、モニタリングの背景

2014年6月、国家エネルギー局は「2014年石炭火力発電ユニット環境保護改良モデル事業実施の通達」を發布。

2014年、石炭火力発電ユニット環境保護改良国家モデル事業

- ◆7省市:天津、河北、山東等
- ◆13台現役の石炭火力発電ユニット



一、モニタリングの背景

地方政府も積極的に石炭火力発電所の環境保護改良を推進。
山東、江蘇、河南、河北、山西、陝西等
今年の年末までに

◆山東—62台ユニット

◆江蘇—22台ユニット



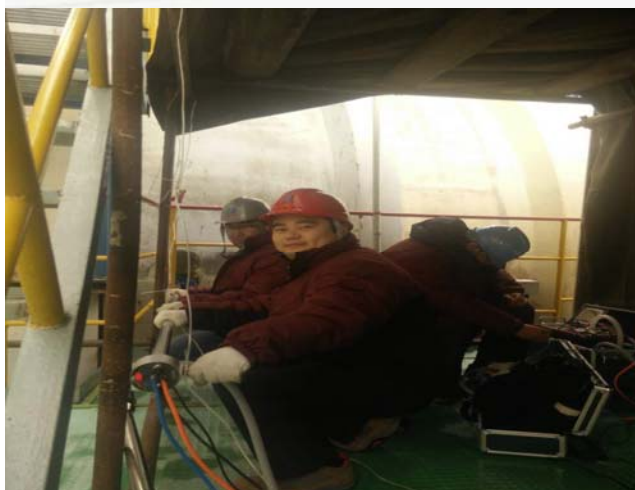
一、モニタリングの背景

2015年6月、環境保護部、国家エネルギー局「石炭火力発電装置でガスタービン排出水準を達成するための環境保護改良モデル事業における評価モニタリング業務の遂行に関する通達」

環境保護改良モデル事業対象装置の総排出口SO₂、NO_x、粒子状物質のモニタリングプラン

→モデル事業対象の各装置においてはすでに改良工事が終わり、国の評価モニタリングを申請する予定。

→評価モニタリングが完了した装置：黄台9号、上電漕径2号



一、モニタリングの背景

環境保護改良:

脱硝、集じん、脱硫(湿式、ダブルサイクル)、湿式電気集塵

排ガスの特徴:

◆汚染物質の濃度が低い(某石炭火力発電ユニット改良後:ダスト1.2~7.2;
SO₂7.6~19;NO_x15~26)

◆湿度が高い(>10%, 20%、30%になる場合もある)

◆排ガス温度が低い(50-60°C)



二、SO₂とNO_xのモニタリング技術

1 モニタリング手法

2 測定器

3 主な精度管理措置

4 技術問題の検討

1

SO₂とNO_xのモニタリング手法

- (1)ポータブル非分散型赤外吸収法(HJ 629-2011、HJ 692-2014)
- (2)ポータブルフーリエ変換赤外スペクトル法(HJ/T 76-2007、方法基準は批准待ち)
- (3)ポータブル紫外差分吸収法(HJ/T 76-2007、方法基準は批准待ち)
- (4)ポータブル紫外線吸収法多成分測定システムの技術要求および測定方法(意見募集稿)

2

測定機器



分析主机



伴热管线



加热探头



预处理系统



采样探杆

2

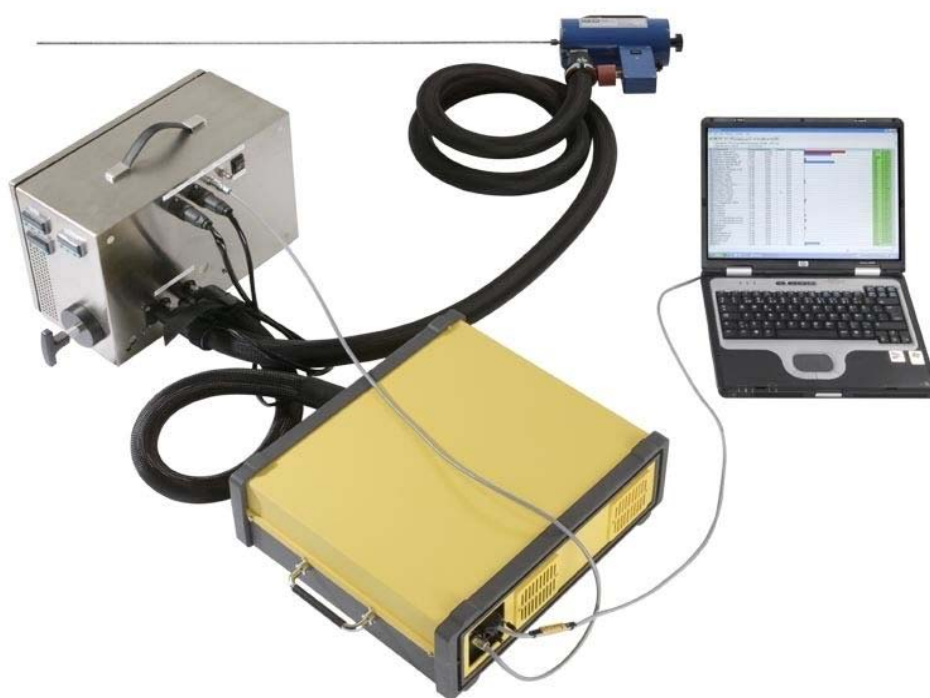
測定機器

- (1) 加熱配管と冷却除湿用前処理器を設置しており、ドレンを素早く分離できるので、測定対象の水への溶解損失を低減する。
- (2) サンプルングパイプ内に内径2mmのteflonサンプルング管を設置し、サンプルング速度を上げ、測定対象の吸着と水への溶解損失を減らす。
- (3) SO₂、NO_x用の2つのレンジがあり、低いレンジがいずれも0～200ppm
- (4) NO₂コンバータを設置し、NO₂転換率≥85%

Page • 11

2

測定機器



Page • 12

2

測定機器

- (1) 加熱配管を用いて全過程において180°Cに加熱する。WETベースで直接濃度と湿度を測定するため、SO₂、NO_xの水への溶解損失を回避することができる。
- (2) 繰り返し反射の5mの光路長、低温高感度の検出器をつけるので、検出下限値と定量下限値が低く、低濃度ガスの測定により適している。
- (3) スペクトルは多成分の干渉影響をほとんど受けず、干渉対抗能力が高い。
- (4) SO₂、NO_x用の2つのレンジがあり、低いほうはそれぞれ0～100ppm、0～200ppm
- (5) NO₂、NO_xの直接測定が可能、より正確的。

Page · 13

2

測定機器

- (1) すべて紫外線波を用いて差分計算を行うため、ダストと水分の干渉を避ける。
- (2) サンプル配管は160°Cまでに加熱できるので、半導体を用いた冷却器を通じて素早くドレンを分離できる。
- (3) SO₂には2つのレンジが用意され、低いほうのレンジは0～300ppm。段階を分けての校正が可能
- (4) より正確に、NO₂、NO_xの直接測定が可能。



3

主な精度管理措置

測定前:システムの密閉性検査、ゼロ点校正、適切な濃度の標準ガスで指示値誤差、システムの標準偏差をチェックし、検証・校正を行う。

測定中:サンプリング流量の制御、汚染物質濃度の急な変動を監視する。

測定後:ゼロノースパンドリフト、指示値誤差、システムの標準偏差をチェックし、測定過程はコントロールされたのか、データが有効なのかを判断する。

Page • 15

4

技術問題の検討

(1)低濃度ガスの測定には測定器のレンジが比較的大きいので、レンジが小さく、精度と分解能の高い測定器の開発と利用が必要。

(2)DRYベースの測定用の機器については、普通、試料ガスの損失率を5%以下に抑える必要がある。低濃度、高湿度の排ガスという条件の下、この数値を達成できるのか。そのような測定手段を用いて科学的に検証すべきなのか。

(3)低濃度、高湿度の排ガスという条件の下、比較的少ない試料の損失でも大きな測定誤差を招きかねない。5%以下の損失率は見直す必要がないか。どう調整すればいいのか。

(4)一般的に、気体汚染物質が均一に分布するが、しかし、生産設備が低負荷運転または煙道内に架台や鉄パイプなどがあつた場合は、気体汚染物質の分布が流場の変化により均一ではなくなる可能性がある。均一ではない気体汚染物質を測定する場合、その測定位置はどのように配置すればいいのか。

Page • 16

三、粒子のモニタリング技術

1 モニタリング手法

2 測定機器

3 主な精度管理措置

4 技術問題の検討

Page • 17

1 粒子状物質のモニタリング手法

●ISO 12141-2002参照

●「固定発生源低濃度粒子状物質測定法—重量法」(意見募集稿)

適用範囲: <200 mg/m³(標準状態)の固定発生源煙道排ガス

方法原理: フィルター等速採取により排ガス中の粒子状物質を採取し、試料体積を記録し、フィルターの重量を秤量し、その質量差により粒子状物質の質量を得る。試料体積と合わせて測定対象の排ガス中の粒子状物質の濃度を計算する。

測定点と体積: GB/T 16157-1996の規定に従って、断面全体に測定点を定め、予測した流速に基づいて適切なサンプリングノズルを選択する。試料体積は1-3 m³にする。

濾過材料: ろ紙(石英、ガラス繊維等)、47mm直径

サンプリング装置: ろ紙、クリップ、ろ紙ホルダー、ノズルおよびジョイントからなる。サンプリング前に180°Cで1 hろ紙を乾燥し、その他の部分は105-110°Cで最低1 h乾燥し、冷却後装置を組み立て、オープンに入れて(15~30°C、50±5%RH)最低24h恒量した後、重量を秤量する。サンプリング後、装置全体は105-110°Cで最低1 h乾燥し、同じ条件のオープンに入れて最低24h恒量した後に重量を秤量する。

Page • 18

2

測定機器

低濃度顆粒物的測定儀器



Page • 19

2

測定機器

- (1) サンプリングノズルおよびジョイントはチタン製で、一体化設計。性能が安定し、腐食に強く、損失率が低い。
- (2) 高度な新素材のフィルター加熱装置を配備する。加熱温度の自動調節が可能で、高湿度の運転モードの下でのサンプリング抵抗を低減し、フィルターの破損を防ぐ。
- (3) サンプリング装置主体は高い負荷に耐えられ、ハイボリュームサンプラーが使用され、ポンプ流量は最高100L/minに達することができる。ハイボリュームで短時間のサンプリングを実現し、効率を高めることができる。

Page • 20

3

主な精度管理措置

- (1) サンプル前にダスト分析計の圧力、流量検査と校正を行う。試料を採取する度に全体の気密性検査を行う。
- (2) サンプル過程の規格化をコントロールし、等速採取(100±10%)を保証する。
- (3) サンプルする前と後にサンプル装置の処理、搬送および保存を確実にを行う。
- (4) サンプルヘッドの処理過程、オープンおよび天秤の作動条件を厳しくコントロールする。
- (5) すべての測定において1回操作ブランク試験を行う。
操作ブランク試験値は排出限度の10%を超えてはならない。操作ブランク試験値より小さい粒子状物質濃度値が無効。



Page • 21

4

技術問題の検討

- (1) 粒子状物質の定義については国によって違う。排ガス中の凝縮性物質、液体粒子状物質、半揮発性と揮発性物質なども含めるべきか？これがサンプリング、サンプリング装置の処理及びサンプリング実施時の温度条件の設定にかかわる。
- (2) ろ紙には様々な材料、構造、孔径サイズ、機械強度、成分(粘結材、親水性・疎水性材料など)のものがある。また、ガス条件(温度、湿度、SO₂やSO₃等酸性ガスの濃度等)に対する対応能力も異なる。どのように排ガスの条件に応じて適切な材質のろ紙を選択すればよいか、いまだに確定した方法がない。
- (3) サンプル中にろ紙が高温で加熱されたままなので、捕集した粒子状物質は状態の変化またはほかの物質と反応する可能性がある。ろ紙の材料も状態の変化または微細な破損が起こるかもしれない。したがって、サンプリング中のろ紙の加熱は検討すべき問題である。加熱するとしたら、サンプリングし重量の秤量をした後に、ろ紙に対して微細な部分までチェックすることが必要である。

Page • 22

LOGO



Thank You !

