

SEMI C6.2-93(Reapproved 1102)

パイプラインガスとして授受されるグレード 20/0.02 酸素に対するパーティクル仕様

本仕様は、Global Gases Committee で技術的に承認されたもので、North American Gases Committee が直接責任を負うものである。現版は、2002 年 7 月 21 日に North American Regional Standards Committee にて再承認されている。2002 年 10 月にまず www.semi.org で入手可能になり、2002 年 11 月発行に至る。初版は 1982 年発行、前版は 1993 年発行。

1 目的

1.1 この文書の目的は: (1)20/0.02 グレード酸素バルク供給ガスに対するパーティクルの最大許容濃度を設定し、(2)その確認のための参照方法の記述である。

2 範囲

2.1 この文書はパイプラインを通して授受される酸素ガスにのみ適用される。シリンダ充填ガスや液体状態の酸素ガスには適用されない。

2.2 本スタンダードはその使用に関連した全ての安全問題を取り扱うことを意図していない。このスタンダードの使用者は、その責任において、適切な安全及び健康上の作業方法を確認し、また使用前に規制上の制限への適用性を判断するものである。

3 用語

3.1 変数

V_{Mi} = パイプラインガスの i 番目のサンプル区間の量
 V_{Bi} = バックグラウンドの i 番目のサンプル区間の量
 X_{Mi} = パイプラインガスの i 番目のサンプル区間において観測されたパーティクル濃度
 X_{Bi} = バックグラウンドの i 番目のサンプル区間において観測されたパーティクル濃度
 N_M = パイプラインガスのサンプル区間の数
 N_B = バックグラウンドのサンプル区間の数
 $\bar{X}_M$ = パイプラインガスのサンプルにおけるカウントの平均観測濃度
 $\bar{X}_B$ = バックグラウンド・カウントの平均観測濃度
 $\bar{X}_C$ = パイプラインガス中のパーティクルの計算濃度
 S_M = $\bar{X}_M$ の標準偏差
 S_B = $\bar{X}_B$ の標準偏差
 SE_C = $\bar{X}_C$ の標準誤差

3.2 ガスサンプル量 (Gas Sample Volume) (V_{Mi} , V_{Bi}) = 0°C (32°F), 1.00 気圧の標準条件における標準 ℓ で表わされるサンプル・インターバルの体積。標準

立法フィート (SCF) は 21.1°C (70°F) および 1.00 気圧において定義される。

3.3 カウントの平均観測濃度 (Average Observed Concentration of Counts) ($\bar{X}_M$, $\bar{X}_B$) = カウントの平均濃度、つまり:

$$\bar{X}_M = \frac{\sum X_{Mi}}{N_M} \quad \bar{X}_B = \frac{\sum X_{Bi}}{N_B}$$

3.4 パーティクルの計算濃度 (Calculated Concentration of Particles) ($\bar{X}_C$) = パイプライン・ガスのパーティクルの観測濃度をバックグラウンドのパーティクルの観測濃度に対して補正することにより得られるパイプライン・ガスのパーティクルの濃度、つまり:

$$\bar{X}_C = \bar{X}_M - \bar{X}_B$$

3.5 標準偏差 (Standard Deviation) (S_M , S_B , S_C) = パーティクルのカウントの濃度の分布の統計的な測定。最初の 2 つは、区間および平均の濃度とインターバルの数から得る、つまり:

$$S_M = \sqrt{\frac{\sum (X_{Mi} - \bar{X}_M)^2}{(N_M - 1)}} \quad S_B = \sqrt{\frac{\sum (X_{Bi} - \bar{X}_B)^2}{(N_B - 1)}}$$

3 つ目は、最初の 2 つから得る、つまり:

$$S_C = (S_M^2 + S_B^2)^{1/2}$$

注: これらの式は、ガウス (正規) 分布の仮定から得られる。

$$S_M = \sqrt{\frac{\sum (X_{Mi} - \bar{X}_M)^2}{(N_M - 1)}} \quad S_B = \sqrt{\frac{\sum (X_{Bi} - \bar{X}_B)^2}{(N_B - 1)}}$$

3.6 標準誤差 (Standard Error) (SE_C)

$$SE_C = [(S_M^2/N_M) + (S_B^2/N_B)]^{1/2}$$

4 装置

4.1 パーティクルカウンタ = 気体酸素中のパーティクルのカウントに適した器具。そのカウント効率はパーティクルカウンターのサプライヤの測定により、

0.02 μm において 50%である。凝縮核カウンター (CNC_S)は、この要求を満足する典型である。

4.2 減圧器 — 大気圧中で作動するカウンターに必要な付属品。臨界オリフィスを通したガスの拡散を用いたものが望ましい。

5 テスト方法

注: サンプリング機器構成, 測定手順, 器具校正の手順と頻度の詳細は, ユーザーとサプライヤ間で, 十分な技術経験を考慮に入れて合意されなければならない。

5.1 0.02 μm またはそれ以上の直径のパーティクルが無いと考えられる空気, 窒素またはアルゴンを器具に通しカウント数を記録することにより, バックグラウンドにおけるカウントの平均観測濃度 ($\overline{X}_B$)を測定する。少なくとも 8 つのサンプル区間をカウントする。各区間は, 少なくとも 25 標準 l (.95 SCF)または 30 分のいずれか大きい方であること。このテストをこのサイズの範囲のパーティクルを取り除くフィルターを使用して行うための機器構成の提案を図 1 に示す。3 項に定義されたように $\overline{X}_B$ を計算する。 $\overline{X}_B$ は 25 標準 l につき 2 パーティクルを越えてはならない。

5.2 サンプリング・ポイントはシステムの出力側にし, サンプリング・ラインはできるだけ短くすべきである。

5.3 主乱流に対するサンプリング・プローブの提案を図 2 に示す。パイプライン圧力におけるサンプリング管内の流量率は, プローブ入力側における平均サンプリング・フロー速度がパイプライン中における軸流速度にできるだけ近くなるように設定すべきである。ピトー・サンプリング管IDは 2 mm (0.08 in.) 以上なければ

ならない。オリフィスおよびサンプリング・ホーンは, パーティクルカウンタのプローブ入力側における平均フロー速度がホーンにおける軸流速度にできるだけ近くなるようにサイズを決めるべきである。

5.4 少なくとも 8 つのサンプル区間をカウントする。各区間は, 少なくとも 25 標準 l または 30 分のいずれか大きい方であること。各区間のカウント数およびサンプル量を記録する。3 項に定義されたように $\overline{X}_C$ および SECを計算する。

6 仕様

6.1 最大許容パーティクル濃度 — 4 項で指定された器具により測定し, 25 標準 l につき 20 パーティクル。

6.2 パーティクルの計算濃度に 2 つの標準誤差を加えた値が 25 標準 l につき 20 パーティクルを越えない場合, 仕様に適合すると考えられる, つまり:

$$\overline{X}_C + 2 \times SE_C \leq 20 \text{ particles/25 standard liters}$$

7 報告

報告には 3 項に定義された全ての変数の値を含まなければならない。

8 精度

このテスト手順は, 95%の信頼レベルにおける仕様に満足させる要求条件を定義する。

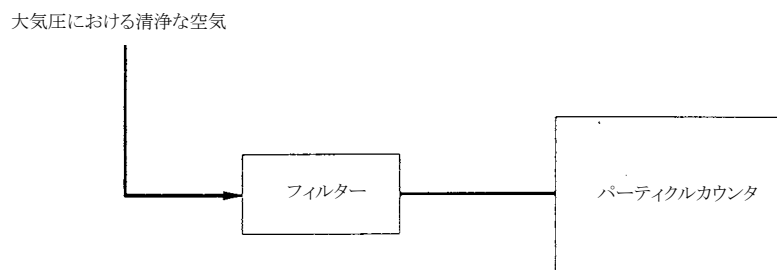


図 1

パーティクルカウンター・バックグラウンドを測定するための提案構成