

絶対圧力と相対圧力の測定 工業用

絶対圧、相対圧、それとも差圧センサーを使用すべきか？この疑問は圧力測定機器を検討する際、最初に生じる疑問です。この記事では、さまざまな応用分野で考慮すべきことを説明し、さまざまなタイプの圧力測定、センサー設計、測定原理について詳しく説明します。

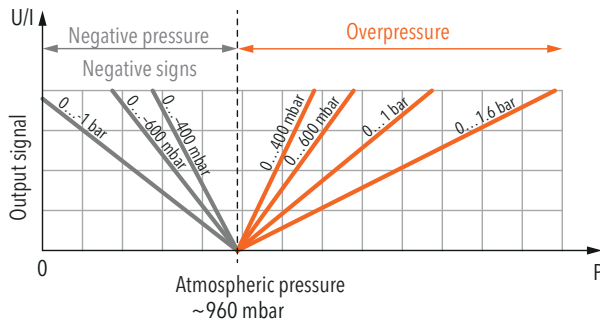


図 1a: 相対圧力は、絶対圧力と大気圧の差です。

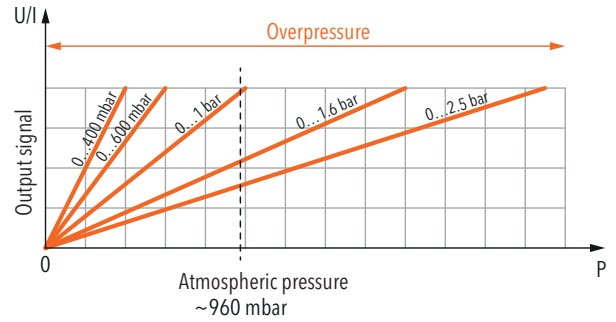


図 1b: 絶対圧とは、絶対真空中のゼロ圧に対する相対圧のことです。

各種圧力表示

絶対圧とは、絶対真空、すなわち絶対的に何も無い空間におけるゼロ圧に対する相対圧のこと。大気中の絶対圧は約1バールです。差圧とは、2つの圧力(例えば2つの絶対圧)間の圧力差のことです。差圧の特別な形は相対圧です:相対圧とは、大気の絶対圧と別の絶対圧の間の圧力差のことです。ある種の出版物では、相対圧力は過圧とも呼ばれています。Trafagでは、測定セルの過負荷耐性を示す過圧という用語との混同を避けるため、相対圧という用語のみを使用しています。

大気圧は約1バール。ただし、海拔高度や天候に大きく左右されます。海拔15℃の標準気圧は1013.25hPa(101.325kPa)。海拔500mでも950hPa前後、海拔2,000mでは780hPa前後です。気圧センサーは、主に大気圧を測定するために作られたセンサーです。これらのセンサーは、通常約700hPaから約1,200hPaの範囲で絶対圧を測定します。

各種圧力センサー

産業分野では、相対圧力センサーが最も一般的に使用されています。しかし、絶対圧力センサーも使用されます。相対圧力測定用センサーは最もシンプルな設計です。測定される液体または気体の媒体は、いわゆる圧力側に適用されます。背面側では、大気圧が測定セルの膜に作用します(図2a)。

絶対圧測定用のセンサーでは、裏面は大気から絶縁されています。測定膜の変形を許容するために裏面に密閉された空間がある場合、この空間は絶対圧0 barの真空でなければなりません(図2b)。

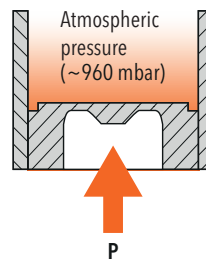


図2a: 相対圧力センサーの測定原理。

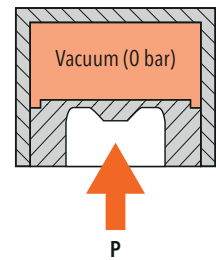


図2b: 絶対圧センサーの測定原理。

差圧センサーは相対圧力センサーと原理が似ています。背面側にも特定の圧力が作用します。しかし、相対圧力センサーとは対照的に、裏面の測定媒体は1 bar前後の(清浄な)空気ではないため、建設的な実装に関してはさらなる課題があります。いわゆるWet/Wet差圧センサーでは、裏面に任意の圧力で任意の媒体を加えることができます。もちろん、これは測定ブリッジ構造に対して密閉されていなければなりません。Wet/Wet差圧センサーは、あらゆる測定媒体がメンブレンの両面に適用できる設計です。Wet/Dry差圧センサーでは、乾燥した清浄な非腐食性の気体のみがセンサの片側(センサの裏側)の測定媒体として接触することができます。

絶対圧センサーか相対圧センサーか？

絶対圧センサーと相対圧センサーのどちらを使用するかは、いくつかの要因によって決まります。2つの重要な基準は、アプリケーション固有の基準と装置固有の基準に分けることができます。

機器固有の基準

相対圧力センサは、測定原理にもよりますが、設計が単純であるため、通常は安価と言われます。そのため、絶対圧を測定する必要があるのか、それとも相対圧力測定によっても測定要件を解決できるのかという疑問が生じます。油圧システムにおける400 barのような非常に高い測定範囲では、通常は相対圧力センサーを使用し、必要に応じて大気圧を定数として加えます。このような高い測定圧力では、大気や海面の影響は非常に小さいため、誤差は他の測定不確かさに比べて無視できるほどに小さくなります。

測定精度が高ければ高いほど、大気圧の変化の影響はより重要になります。

表1は、計算された仕様に対して大気圧が変化する可能性がある場合に、測定結果への影響が一定の誤差（スパンのパーセント）を超えないように、測定レンジをどの程度大きくしなければならないかを示しています。

アプリケーション固有の基準

絶対圧センサーと相対圧センサーのどちらを使用すべきかという機器固有の基準については、まだ一般的な指示や規則がありますが、用途固有の基準については一般的な推奨を行うことはほとんど不可能です。したがって、以下の例は、考慮する必要がある潜在的な基準を示すものです。

測定精度			
大気圧誤差	0.50%	0.30%	0.10%
0.4 bar	80 bar	133 bar	400 bar
0.3 bar	60 bar	100 bar	300 bar
0.2 bar	40 bar	67 bar	200 bar

表1: 測定範囲と測定精度の関係。

クローズドシステム: 冷却回路のようなクローズドシステムでは、媒体の圧力は周囲の圧力とは無関係に反応します。そのため、絶対圧を測定することもあります。しかし、コスト上の理由から、相対圧力トランスミッタが使用されます。すべての相対圧力センサーが同じ大気圧に対して測定する場合、圧力の絶対レベルではなく、個々の測定ポイント間の差だけが使用されれば、大気の影響は均等になります。

プロセスパラメータ: 空気と燃料の比率は多くの燃焼プロセスで決定的な意味を持つため、これらの計算は通常、理想的な比率の絶対圧の値に基づいて行われます。そのため、燃焼プロセスを調査する際には、多くの場合、絶対



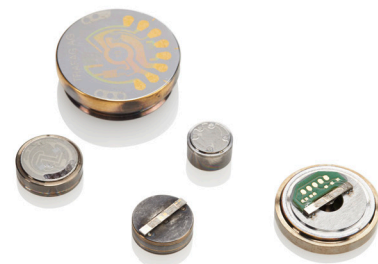
圧が測定されます。別の方法としては、相対圧力センサーを使用し、大気圧を正確に測定する気圧センサーと照合する方法があります。この方法の欠点は、相対圧力センサーと大気圧センサーの誤差が合計で測定誤差になることです。

どの圧カトランスミッタを選ぶべきか？

各測定原理は絶対圧力測定と相対圧力測定でわずかに異なる可能性を提供するため、最も一般的な測定原理のみを使用します。産業環境における、スチール上の薄膜センサー、セラミック上の厚膜センサー、およびピエゾ抵抗センサーについて説明します。

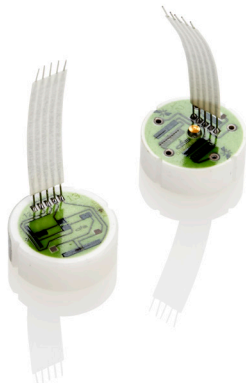
金属薄膜歪式センサー:

金属薄膜歪式センサーは、特に高温時や圧力ピーク時の過負荷耐性と長期安定性に優れているため、可能な限り使用されます。しかし、設計上、絶対圧センサーを薄膜オン・スチールに実装するのは非常に複雑です。そのため、サイズ（薄膜オンステンレス・センサは非常にコンパクト）または長期安定性の要件のどちらかにより、セラミックまたはピエゾ抵抗センサーを使用できないアプリケーションでのみ使用されます。



厚膜セラミックセンサー:

セラミックセンサーも、比較的コスト効率の良い方法で絶対値センサーとして使用できます。その原理上、精度は薄膜センサーやピエゾセンサーよりやや劣りますが、ほとんどの産業用途には十分使用可能です。そのため、絶対圧センサーとして使用されることが非常に多くなっています。相対圧力センサーとしては、主に測定する媒体が腐食性で、スチール膜が影響を受ける可能性がある場合に使用されます。



ピエゾ抵抗センサー:

ピエゾ抵抗センサーの半導体チップは、薄膜センサーや厚膜センサーの抵抗器よりもはるかに高い信号レベルを持っています。そのため、ピエゾ抵抗センサーは、それぞれの校正作業でより高い精度を達成します。しかし、ピエゾ抵抗センサーは高温に敏感であるため、特に高温環境では信号ドリフトが発生しやすくなります。このため、長期安定性が低下します。そのため、基準圧力センサーとして使用され、定期的に再校正されるか、または、起こり得る信号ドリフトをアプリケーションで問題なく受け入れられる場合に使用されます。ピエゾ抵抗センサーは、絶対圧センサーとしても比較的簡単に使用できます。上に述べたように、絶対圧力測定または相対圧力測定の選択に加えて、他の多くの基準が理想的な圧力センサーの選択に影響します。



私たちのウェブサイトでは、より多くの情報や記事をご覧ください。ご不明な点がございましたら、お気軽にお問い合わせください。

圧力ピークによる圧力トランスミッタの欠陥?
高い過圧耐性が解決策です
www.trafag.com/H70357

塩水の課題に立ち向かう:
適切な鋼材の選択
www.trafag.com/H70354

正確さ、正しさ、精密さ:
長期安定した圧力トランスミッタが必須です
www.trafag.com/H70352

Trafagは非常にダイナミックな圧力曲線の測定に革命をもたらします。
www.trafag.com/H70350

トラファグAGセンサー&コントロール

トラファグは、圧力、温度、ガス密度用の高品質センサーと監視装置の世界有数のサプライヤーです。標準化され、設定可能な幅広い製品群に加え、トラファグはOEMのお客様向けにカスタマイズされたソリューションも開発しています。

1942年にスイスで創業したトラファグは、世界40カ国以上に広がる販売・サービスネットワークによって支えられています。これにより、トラファグはお客様一人ひとりに合った適切なアドバイスを提供し、最高のサービスをお約束します。高性能の開発・生産部門は、高品質で高精度な製品の迅速で確実な納入を保証するだけでなく、カスタマイズを迅速に提案することも可能です。

www.trafag.com