

タリマスター

ロータリーコンプレッサー

Greg Roper, Application Engineer

顧客ニーズ

近年、弊社に依頼されたアプリケーション事例のうちの一つに、空調産業で使われるロータリーコンプレッサーがあります。依頼元のメーカーでは冷却用コンプレッサーを大量生産しており、年間400万個以上のベアリングとクランクを含む各種部品を製造しています。現在、部品の検査においては直径、表面仕上げ、真円度/形状を定量化するための様々な検査装置を多く使用しています。

このメーカーでは600万個を超えるベアリングとクランクの生産が求められたため、それに付随する検査時間と手間を軽減する新しい測定技術が必要になりました。

検査プロセス

単位時間あたり工程数が多いため、ベアリングとクランクの製造には多くの加工機が使用されます。またオペレータは、部品とその加工機とを関連付けておく必要があります。製造された部品は品質検査に回され、不合格品に対し、それと関連付けられた加工機に必要なフィードバックを行います。

密閉型コンプレッサーは、密閉されたユニットで、通常スチールを溶接して製造されます。一度、密封状態が破られると新品が必要となるため、修理等でユニットを開けることはできません。従って、不具合は全ユニットの廃棄というエンドユーザーの大きな負担に直結するため、各種部品の高精度かつ再現性の高い測定が不可欠です。

背景 - 冷空調装置の仕組み

ロータリーコンプレッサーは空調装置の主要部品です。ロータリーコンプレッサーのベアリング内のローラーの回転によって、冷却剤の圧縮を行います。クランクはシャフトの周りを偏心した状態(中心がずれた状態)で回転し、一部がベアリングの内壁に常に接触している状態を保ちます。また、バネに取り付けられたブレードも常にクランクに接触しています。

この2つの接触点により、ベアリング内部には、常に体積が変化し続ける2つの密閉空間が生じます。クランクが回転すると、ある時点で摂取口が開き、一定量の冷却剤がベアリング内部に吸い込まれて密封空間の一つを満たします。クランクが回転を続けると、その冷却剤で満たされた空間の体積が減り、冷却剤を圧縮します。

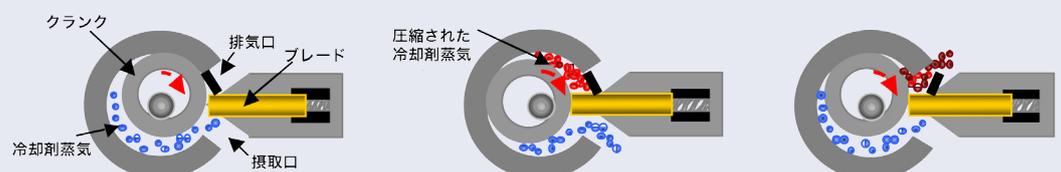
高圧の冷却剤は、排出口に達すると、弁を押しあけて外部に放出します。冷却剤の取り入れと圧縮を同時に行うため、ロータリーコンプレッサーは非常に効率的です。

冷却剤は、膨張弁を通る過程で蒸発して冷たくなります。この冷たい気体が一連のコイルを通過することで、熱を吸収し、建物内の空気を冷却することが可能になります。



ベアリングとクランクシャフト:
真円度、真直度、平面度<3μm、
同心度<8μm、直角度<5μm

図1: 冷却の仕組み



ソリューション – タリマスター

タリマスターは、粗さ、真円度、輪郭の検査機能を1台に統合した画期的な完全自動の検査システムです。本システムには、一連の部品解析機能を組み込んでおり、従来の検査方法に比べて、高いスループットと検査コストの大幅削減を実現しました。

タリマスターのXYステージにベアリングを直接乗せると(製造現場では固定具が必要)、プログラム制御により、真円度、真直度、平面度、直角度、垂直表面仕上げ、円周表面仕上げ(直径)の測定および定量化を連続的に行います。



クランクはコンプレッサーに不可欠な部品で、高い精度で製造されます。そのオフセット量はコンプレッサーの機能を左右しますが、その量が大きいため従来は測定が出来ませんでした。一方、タリマスターのXYステージの稼働域は十分大きく、複数の部品を同時に乗せ、オフセット量を測定することが可能になりました。



製造現場では、ドロップダウン式のシンプルなユーザーインターフェースを使い、必要な測定オプションや部品の数、各部品のパレット上の位置を選択できます。さらに同インターフェースは、SPCへの出力用に、機械ID識別機能もサポートしています。

作業効率とスループット

通常検査には、真円度と表面仕上げ用に2台の装置を使用します。その場合の検査時間は、概ね真円度/形状に15分、表面仕上げに4分、直径測定に1分となり、ベアリングとクランクの組み合わせでは、合計20分ほど必要です。

使用機器の台数と測定法の数を減らすことで、経験の少ないオペレータでも比較的容易に操作する事ができます。

以下の表が示す削減可能なコストの合計から、タリマスターのコストメリットが分かります。

使用機器の台数と検査にかかる時間を削減することで、検査のスループットが45%*増加することが分かります。

測定ニーズ(真円度、真直度、平面度、直角度、表面仕上げ)	タリマスター	タリロンド(真円度と表面仕上げ)
パーツ測定時間(分)	11	20
パーツ/シフト	100	100
操作時間/シフト(時間)	0.18	33.3
シフト数	2	2
操作時間/年(時間)	134	24333.3
1時間あたりのコスト	40	40
年間日数	365	365
1日あたりの新生産性	3025	
1年で節約可能な累積コスト	\$967,980	
10年で節約可能な累積コスト	\$9,679,800	
検査スループットの増加率	45%	

 **テーラーホブソン 英国**
(グローバル本部)
PO Box 36, 2 New Star Road
Leicester, LE4 9JD, England
Tel: +44 116 276 3771
taylor-hobson.sales@ametek.com

 **テーラーホブソン インド**
Tel: +91 80 67823200
taylor-hobson.india@ametek.com

 **テーラーホブソン 中国 北京オフィス**
Tel: +86 10 8526 2111
taylor-hobson.beijing@ametek.com

 **テーラーホブソン イタリア**
Tel: +39 02 946 93401
taylor-hobson.italy@ametek.com

 **テーラーホブソン 中国 上海オフィス**
Tel: +86 21 58685111-110
taylor-hobson.shanghai@ametek.com

 **テーラーホブソン フランス**
Tel: +33 130 68 89 30
taylor-hobson.france@ametek.com

 **テーラーホブソン 日本**
Tel: +81 36809 2406
taylor-hobson.japan@ametek.com

 **テーラーホブソン シンガポール**
Tel: +65 6484 2388 Ext 120
taylor-hobson.singapore@ametek.com

 **テーラーホブソン ドイツ**
Tel: +49 611 973040
taylor-hobson.germany@ametek.com

 **テーラーホブソン 韓国**
Tel: +82 31 888 5255
taylor-hobson.korea@ametek.com

 **テーラーホブソン 米国**
Tel: +1 630 621 3099
taylor-hobson.usa@ametek.com