www.manutenzione-online.com

Manutenzione

TECNICA E MANAGEMENT

A.I.MAN. Associazione Italiana Manutenzione

Thomas Industrial Media srl - Spedizione in abbonamento postale - 45% Art. 2 comma 20-B legge 662/96 - Milano - Tasse pagate (tassa pagata) Milano Cmp Roserio - In caso di mancato recapito si restituisca al mittente che si impegna a pagare la relativa tassa.

Ricondizionamento delle valvole dei cilindri dei compressori alternativi

Reconditioning of reciprocating compressors cylinder valves

往复式压缩机气阀的维修 经济效益与质量保证

COZZANI

DOTT. ING. MARIO COZZANI S.r.l.

THOMAS Industrial Media

Associazione Italiana Manutenzione A.I.MAN.

Il ricondizionamento delle valvole dei cilindri dei compressori alternativi

Opportunità economica e di qualità

Reconditioning of Reciprocating Compressors Cylinder Valves

Economical and Quality Opportunity

往复式压缩机气阀的维修 经济效益与质量保证

Alessandro Vollonnino • *Quality Manager, Dott.Ing.Mario Cozzani S.r.l.*
阿里桑德罗 • 沃利尼诺，质保部经理，柯赞尼股份有限公司

Marco Pucci • *Sales Manager, Dott.Ing.Mario Cozzani S.r.l.*
马可 • 普奇，商务部经理，柯赞尼股份有限公司

Enzo Giacomelli • *Consultant, Dott.Ing.Mario Cozzani S.r.l.*
恩佐 • 嘉可麦利，顾问，柯赞尼股份有限公司

1. INTRODUZIONE

Le prestazioni dei compressori alternativi usati in servizi gravosi come quelli per raffineria, petrolchimica e gas naturale dipendono anche dai componenti soggetti ad usura, tra cui figurano senz'altro le valvole dei cilindri. La manutenzione e il ricondizionamento delle valvole dei cilindri, componente critico del compressore, richiedono particolare attenzione in quanto influenzano rendimento e sicurezza.

2. CONSIDERAZIONI SULLE VALVOLE

L'affidabilità delle valvole è collegata a molti fattori ed in particolare ad una progettazione avanzata, a tecnologie produttive moderne e ad adeguati controlli qualitativi in tutte le fasi del processo. Un'adeguata progettazione delle valvole si basa anche sull'utilizzo e sviluppo di adeguati e sofisticati software, di estrema importanza quelli dedicati alla simulazione delle valvole, che tenendo conto delle caratteristiche del compressore, della composizione del gas e delle condizioni operative, permettono l'ottimizzazione delle soluzioni sia in termini di efficienza che in termini di comportamento dinamico degli otturatori.

1. 介绍

往复式压缩机在重载应用方面运行的好坏，如炼油厂、石化和天然气行业，很大程度上取决于易损零部件，其中包括气阀。对这一关键部件的维护和维修要求特别注意，因为它们会影响压缩机和工厂的效率和安全。

2. 气阀的可靠性

气阀的可靠性与很多因素都有关系，尤其是先进的设计、模块化的生产技术和生产过程中各个环节的质量控制等。

好的设计是基于使用和开发先进的软件。在考虑压缩机特性、气体成分和操作条件的同时，最重要的就是对气阀行为的仿真模拟。这些程序可以使气阀阀片的效率和动力学行为获得最优化的解决方案。

通常，使用这些技术可以延长气阀的寿命到3年甚至更久。当然要达到这样的目标，必须要消除负面影响，如减少气体杂质，消除或最小化压缩机的不良运行工况。在各行各业的维修工作中，策略和计划要与生产需要及可预

1. INTRODUCTION

The performance of reciprocating compressors operating in heavy duty applications like Refinery, Petrochemical and Natural Gas depends also from the wear of components, including the cylinder valves. Maintenance and reconditioning of the cylinder valves, which are critical components of the compressor, require particular care as these affect efficiency and safety.

2. CONSIDERATIONS ON THE VALVES

The reliability of the valves depends on many factors and in particular on advanced design, modern production technologies and adequate quality control procedures during all different steps of the process. A suitable valve design is based also on the use and development of special sophisticated software. Very important are those dedicated to valve simulation which allow to optimise various solutions both in terms of efficiency and dynamic behaviour of the valve shutters, taking into account compressor characteristics, gas composition and operating conditions.

Usually the use of such techniques leads to an increase of the

Normalmente l'utilizzo di queste tecniche si traducono in un allungamento delle vita delle valvole, durate che possono arrivare a 3 anni e in alcuni casi anche di più. E' ovvio che per raggiungere questi target occorre eliminare le influenze negative, quali impurità del gas, ed eliminare o minimizzare le condizioni critiche di marcia del compressore.
In ogni industria la strategia ed i piani manutentivi sono combinati con le necessità produttive ed includono manutenzione predittiva e preventiva.
In funzione dell'importanza dell'impianto i parametri di processo sono controllati con strumentazione locale, DCS o sistemi di monitoraggio continuo, installati sul compressore. Oltre a temperature e pressioni, altri parametri significativi possono essere di aiuto se propriamente registrati ed interpretati.
Quando le condizioni operative subiscono una variazione senza un motivo apparente è necessario procedere con una indagine per determinarne la causa.
Caso tipico è quello relativo all'aumento delle temperature di mandata in ogni fase, che è indicativo di un'anomalia, dovuta ad un riflusso di gas. Una fuga dalle valvole è evidenziata da un aumento locale di temperatura misurato sui coperchi valvola. Così si può prevedere un intervento alle valvole e combinarlo con altre operazioni di manutenzione.

3. SUPPORTO DEL COSTRUTTORE DI VALVOLE

La manutenzione delle valvole quando è eseguita con il supporto del costruttore che conosce tutti gli aspetti progettuali e produttivi del proprio prodotto, garantisce all'utilizzatore dell'impianto un'assistenza competente e di elevata qualità. La riparazione effettuata in maniera corretta contribuisce infatti ad

表，DCS，或者在线监控系统来控制。
除了温度和压力的监测，其它重要的参数如果被正确地记录和分析也是有帮助的。
当运行条件变化无常而找不到明确的原因时，有必要进行一次调查以便来确定问题的起因。
比较明显的就是排气温度的增加，反映出来的是因气体回流导致的不正常现象。通过监测气阀阀盖温度的增加可以断定气阀的泄露。这样很容易判断气阀的情况，从而有计划地将其与其他维修工作结合在一起。

3. 气阀生产厂家的技术支持

当进行气阀的维修时，如果有生产厂家的支持，就比较清楚设计和生产各个方面的环节，从而对工厂的使用者来说是气阀高质量的保证。
柯赞尼股份有限公司从1946年就专业从事气阀的设计和生产，直接为OEM（欧洲，乃至全世界顶尖的往复式压缩机制造商）提供压缩机气阀，可以为气阀维修提供最有效的支持。
柯赞尼公司位于意大利阿科拉（拉斯佩奇亚），专门从事于压缩机气阀的工作。
基于由OEM 和最终用户签定的维修协议的基础上，气阀都是从炼油厂或者其他工厂送到意大利工厂维修（图1 ）。
从2002年开始，应OEM 的要求，在意大利锡拉库萨的普里奥罗建立了一个维修车间，由柯赞尼在当地的常驻维修工程师为OEM，工厂和最终用户提供技术支持和维修服务。客户对其服务质量都很满意。

valve life time, up to 3 years and, in some cases, even more. Obviously to reach such targets it is necessary to eliminate the negative influences, like gas impurities and to eliminate or to minimize critical operating conditions of the compressor.
In every industry the strategy and the maintenance schedules are combined with the production needs and include predictive and preventive activities.
Depending on the importance of the plant the process parameters are controlled by local instrumentation, DCS or online monitoring systems, installed on the compressor.
Besides pressures and temperatures other significant parameters can be helpful if properly recorded and analyzed.
When the operating conditions are subject to variation with no clear reason, it is necessary to investigate in order to determine its origin.
Typical occurrence is the increase of the discharge temperature on every stage, which indicates an anomaly due to gas back flow. A leakage of the valve is shown by a local temperature increase that can be measured on the valve covers. Thus it is possible to schedule an intervention on the valves and combine it with other maintenance works.

3. THE SUPPORT FROM THE VALVE MANUFACTURER

Valve maintenance carried out with the support of the valve manufacturer who knows all the design and production aspects of its products, is a guarantee of high quality and expertise technical assistance for the plant user. In fact repair carried out in the correct way provides a strong contribution to increase the life time of the valves and improves the MTBF (Mean Time Between

allungare la vita della valvola e consente un maggiore MTBF (Mean Time Between Failure) assicurando che gli interventi manutentivi dell'impianto siano meglio inquadrati nei piani aziendali.
La società Dott.Ing.Mario Cozzani srl, che dal 1946 progetta e produce valvole per compressori alternativi, propone da sempre ai propri clienti OEM, primari costruttori di compressori in Europa e nel mondo, un efficiente supporto nella manutenzione delle valvole. La società, che ha la propria sede in Italia, ad Arcola, ha da molti anni un apposito reparto nella sua officina dedicato alla riparazione delle valvole. Sulla base di singoli contratti di manutenzione o di accordi annuali di service stipulati tra il costruttore del compressore ed i suoi clienti, vengono gestite le riparazioni delle valvole inviate dalle varie raffinerie, o impianti ed utilizzatori finali in genere (fig.1).
Dal 2002, su richiesta dei clienti OEM, lo stesso servizio di ricondizionamento delle valvole viene svolto anche in Sicilia tramite un'officina localizzata a Priolo, in provincia di Siracusa e un tecnico Cozzani, residente sul posto che sovraintende le varie operazioni di manutenzione, coordinando le attività tra l'OEM, l'officina e il cliente finale, e occupandosi anche, dove richiesto, del ritiro e trasporto delle valvole dall'impianto all'officina e viceversa. La qualità del servizio è apprezzata da molte raffinerie ed utenti siciliani, alcuni dei quali da anni hanno contratti di service stipulati con il costruttore del compressore e affidano la riparazione delle proprie valvole all'officina di Priolo.
Dal 2008 è operativa in Cina a Pechino l'officina di service della Cozzani (Beijing) Compressor Valves Co.Ltd., società che fa capo interamente alla Dott. Ing. Mario Cozzani s.r.l., in grado di riparare con proprio personale le valvole provenienti da utenti cinesi (Fig.2).

数将由安装在压缩机上的现场仪表，DCS，或者在线监控系统来控制。
除了温度和压力的监测，其它重要的参数如果被正确地记录和分析也是有帮助的。
当运行条件变化无常而找不到明确的原因时，有必要进行一次调查以便来确定问题的起因。
比较明显的就是排气温度的增加，反映出来的是因气体回流导致的不正常现象。通过监测气阀阀盖温度的增加可以断定气阀的泄露。这样很容易判断气阀的情况，从而有计划地将其与其他维修工作结合在一起。

Fig. 1

Fig.1 Valvole prima e dopo il ricondizionamento.

Fig.1. Valves before and after reconditioning

图1. 维修前后的气阀

Fig. 2

Fig.2 Officina Cozzani a Pechino per il service delle valvole

Fig.2.Cozzani Shop in Beijing for valve service

图2. 柯赞尼在北京的维修车间

Failure) ensuring that the maintenance interventions are better included in the company schedules.
Dott.Ing.Mario Cozzani srl Company designs and manufactures valves for reciprocating compressors since 1946 and has always offered an efficient support for valve maintenance to its OEM customers, (top class manufactures of reciprocating compressors in Europe and all over the world).
Since several years the Company located in Italy, Arcola (La Spezia), has a dedicated department of its workshop specialized in valve overhauling.
The overhauling activities on the valves forwarded from refineries or other plants and generally from end users (fig.1) are managed on the basis of the maintenance agreements or of annual maintenance contracts, made by the OEMs with their customers. Further to a requirement of OEM customers, beginning from 2002, the same valve reconditioning service is carried out also in Sicily in a workshop in Priolo, close by Siracusa.
A resident engineer of Cozzani, supervises all overhauling operations and coordinates the activities between OEM, workshop and End User. When requested he may deal with the collecting and transport of the valves from the plant to the workshop and back. The quality of the service is appreciated by many refineries and customers in Sicily. Some of these have service contracts with the compressor manufacturers since years and have their valves reconditioned at the workshop in Priolo.
Since 2008 the service shop Cozzani (Beijing) Compressor Valves Co. Ltd., fully owned by Dott.Ing. Mario Cozzani s.r.l. is operating in Beijing. With its own personnel the workshop is in charge of repairing the valves

In questo modo è garantito il supporto non solo ai costruttori cinesi di compressori che utilizzano valvole Cozzani ma anche ai costruttori europei che necessitano di un punto di assistenza qualificato e localizzato in quel mercato.

4. STRATEGIE DI SERVICE

La società Dott. Ing. Mario Cozzani srl è da sempre orientata ai costruttori di compressori con i quali sviluppa sinergie e cooperazioni a livello tecnico e commerciale. Per le attività di manutenzione delle valvole essa mette le proprie officine di service a disposizione degli OEM coordinandosi con essi per mettere a punto in ogni singola area geografica strategie ed azioni che rispondano alle esigenze specifiche degli utilizzatori finali. Il servizio viene promosso con opportune attività di marketing curate dall'OEM che, tramite il proprio personale commerciale presente sul territorio, si fa carico di individuare le soluzioni più idonee per ciascun cliente utilizzatore e di stipulare con esso il contratto di assistenza.

Nei paesi in cui l'OEM è già presente con propri centri di assistenza, la società Cozzani offre il proprio contributo istruendo il personale locale dell'OEM affinchè possa gestire il ricondizionamento delle valvole utilizzando macchinario e attrezzature idonee e rispettando le procedure operative fissate dal costruttore delle valvole. Al termine del processo di formazione e verifica l'officina viene qualificata come centro autorizzato per la manutenzione delle valvole.

In altri mercati invece l'assistenza all'OEM viene fornita da officine partner locali, preventivamente selezionate, istruite e qualificate dalla società Cozzani che operano nel rispetto di accordi quadro di collaborazione esclusiva.

3. 气阀生产厂家的技术支持

当进行气阀的维修时，如果有生产厂家的支持，就比较清楚设计和生产各个方面的环节，从而对工厂的使用者来说是气阀高质量的保证。

柯赞尼股份有限公司从1946年就专业从事气阀的设计和生产，直接为OEM（欧洲，乃至全世界顶尖的往复式压缩机制造商）提供压缩机气阀，可以为气阀维修提供最有效的支持。

柯赞尼公司位于意大利阿科拉（拉斯佩奇亚），专门从事于压缩机气阀的工作。

基于由OEM 和最终用户签定的维修协议的基础上，气阀都是从炼油厂或者其他工厂送到意大利工厂维修（图1 ）。

从2002年开始，应OEM 的要求，在意大利锡拉库萨的普里奥罗建立了一个维修车间，由柯赞尼在当地的常驻维修工程师为OEM，工厂和最终用户提供技术支持和维修服务。客户对其服务质量都很满意。

从 2008年开始，成立了由柯赞尼股份公司投资的柯赞尼（北京）压缩机气阀有限公司，可以进行气阀的维修（图2 ）。这样就可以为中国的客户提供柯赞尼气阀的维修服务，同时也可以为欧洲和其他国家的OEM在中国的市场提供服务和支持。

4. 服务策略

柯赞尼公司总是致力于与压缩机制造商在技术上和商务上进行合作。

柯赞尼气阀的维修都在维修车间进行，维修车间应压缩机制造商和最终用户的要求设立在适当的

coming from Chinese users (Fig.2). In this way the support is guaranteed both to the Chinese manufactures of reciprocating compressors and to the European or International OEMs, who need a qualified service centre on that market.

4. SERVICE STRATEGIES

Dott.Ing. Mario Cozzani srl Company is since ever directed towards compressor manufacturers. With them the Company develops both technical and commercial synergies.

Cozzani makes its own repair shops available to OEMs for the valve maintenance activities and cooperates with them in order to define strategies and actions corresponding to the specific needs of the end users in the various geographical areas. The service is promoted by suitable marketing activities of the OEMs. With their own local commercial personnel, they are in charge of looking for the most suitable solution for each end user and of making the relevant service contract agreements.

In the countries were the OEMs have already established their own workshops, Cozzani offers its own contribution by training the local personnel of the OEM, in order to enable them to manage the valve reconditioning, using adequate machines and tools and respecting the operating procedures defined by the valve manufacturer.

At the end of the training and audit program, the workshop is qualified as an authorized service shop for valve maintenance.

In other markets the support to the OEM is supplied by previously selected local partner work shops, trained and qualified by Cozzani which work according to exclusive agreements.

Since 1946, Designing & Manufacturing

Compressor Valves

DOTT. ING. MARIO COZZANI s.r.l.

ISO 9001 Certified

Viale XXV Aprile, 7 - 19021 Arcola - Italy

Phone: +39 0187 95581 - Fax +39 0187 955853

www.cozzani.com - e-mail: info@cozzani.com

In base alle esigenze che ciascun utilizzatore finale definisce nei singoli ordini di manutenzione o nei contratti di assistenza a lungo termine, le officine autorizzate agiscono in accordo con il costruttore delle valvole e del compressore. Per un servizio più rapido vengono stoccati presso l'officina le parti di ricambio necessarie alle riparazioni, garantendo poi un opportuno reintegro a magazzino delle parti utilizzate. Eventuali ricambi strategici aggiuntivi da tenere a disposizione del cliente finale sono oggetto di specifici accordi commerciali tra le parti.

Su richiesta l'officina si occupa anche del ritiro delle valvole dall'impianto e della loro successiva restituzione dopo la riparazione.

地区。气阀的维修服务由压缩机制造商的销售人员进行推广，并为最终用户提供最优解决方案，签署相关维修服务协议。

在已经有压缩机制造商的地区，柯赞尼将对其员工进行气阀维修方面的培训，目的是使其能够胜任气阀维修业务，要求使用适当的机器和工具，并严格执行气阀制造商的维修程序。

经过培训和审核后，就可以成为气阀制造商授权的有资质的气阀维修车间。

在其他的市场，气阀的维修由柯赞尼公司事先挑选出来的，经过培训和授权的当地的合作伙伴来进行，相关事项要形成一份单独的合作协议。

Based on the needs defined by each final user on the specific maintenance needs or long term contract service agreements, the authorized workshops operate in agreement with valve and compressor manufacturer.

For a quicker service the spare parts necessary for the repairs are stored in the local work shops and the supply of the consumed parts to keep the necessary stock level is granted. Possible strategic additional spares to be kept available for the end users are matter of specific commercial agreements between the parties involved. On request the workshop can provide additional logistic support like valve pick-up and shipment after the repair.

5. VANTAGGI DELLA RIPARAZIONE EFFETTUATA A CURA DEL COSTRUTTORE

Qualunque sia la struttura di assistenza presente sul mercato è essenziale che il costruttore delle valvole supporti l'officina partner locale anche durante le attività di manutenzione, non solo fornendo la documentazione tecnica necessaria alla riparazione delle singole valvole ma anche intervenendo con la propria esperienza nell'analisi di anomalie o di rotture premature che possono essere riscontrate durante la fermata manutentiva del compressore. Il service sulle valvole eseguito presso l'officina qualificata diventa così occasione per individuare soluzioni migliorative allo scopo per esempio di ridurre fenomeni di usura di alcuni componenti e di allungare la vita della valvola (Fig. 3). Proposte di upgrading con l'introduzione di materiali alternativi o di soluzioni tecniche innovative possono essere talvolta necessarie per ottenere un servizio migliore del compressore o per accrescerne le prestazioni e l'affidabilità.

In questi casi oltre all'esperienza e alle capacità ingegneristiche del costruttore delle valvole è necessaria anche la collaborazione, la valutazione e l'analisi del costruttore della macchina che si farà poi carico di proporre all'utilizzatore dell'impianto la modifica o l'upgrading e di stipulare con esso il contratto di fornitura.

Lo specialista di valvole e quello del compressore diventano in questo modo attori di una comune strategia che ha lo scopo di offrire un migliore servizio adeguato alle esigenze del cliente finale.

6. ATTIVITA' DI MANUTENZIONE

La frequenza degli interventi manutentivi sulle valvole dipende da molteplici fattori fra qui le condizioni di

Fig. 3

Fig.3 Inserti plastici per evitare l'usura delle cave molla

Fig.3.Plastic inserts protecting spring housing wear

图3. 弹簧帽—防止磨损

由最终用户确认的特殊维修需求或者长期服务协议，被授权的维修车间要遵循气阀和压缩机厂家的要求，为最终用户提供维修服务。

为了更快捷的维修服务，很有必要在当地的维修车间存储一些备件，以确保易损件的储存量。如最终用户有特殊的要求，双方可以签署商务服务协议。另外，维修车间可以根据需要提供上门取货和发货服务。

5. 气阀生产厂家维修气阀的优势

与市场中其它服务类型不同，对于气阀制造商来说，在气阀维修的过程中，给予合作伙伴足够的支持是很必要的，不仅提供技术文件，还要以自身长期积累下来的经验帮助其分析各种异常情况或过早出现问题的原因，可以预防压缩机的非计划停车。

气阀的维修服务可以避免一些部件发生不必要的磨损或者可以提高气阀的寿命（图3 ）。气阀的材质的升级或者技术方案的革新有时对提供更好的服务是十分必要的，或者可以提高压缩机的性能和可靠性。

除了气阀生产厂家的经验和设计

5. ADVANTAGES OF REPAIR CARRIED OUT BY THE MANUFACTURER

Independently from the service structure on the market, it is essential that the valve manufacturer gives adequate support to the local partner workshop during the maintenance activities, not only by supplying the technical documentation that is necessary for the valve repair, but also with its own extensive experience in the analysis of abnormal situations or premature failures that may be arising during the preventive shut down of a compressor.

Service on the valves carried out at a qualified workshop becomes also the opportunity to find solutions to improve wear problems of some components or to increase the life time of the valve (Fig. 3). Up-grading proposals with the introduction of alternative materials or of innovative technical solutions, can be sometimes necessary to have a better service of the compressor or to increase its performance and reliability.

In these cases the experience and the design capabilities of the valve supplier is necessary as well as the cooperation, evaluation and analysis of the compressor manufacturer who will make the proposal to the end user for a change or an upgrading and who will be in charge of the supply contract.

In this way the valve and the compressor specialists become actors of a common strategy which aims to offer a better service suitable for the end user's requirements.

6. MAINTENANCE ACTIVITIES

The frequency of maintenance activities on the valves depends on many factors like the oper-

esercizio del compressore, la composizione del gas di processo, la presenza di impurità e di sporcizia nel gas e nelle tubazioni, la presenza di elementi corrosivi i cui effetti possono talvolta essere limitati selezionando materiali adatti. La periodicità delle manutenzioni deve comunque essere programmata tenendo conto delle indicazioni fornite dal costruttore del compressore.

6.1. Tipologie di intervento

Per ripristinare la prestazione originale sono necessarie adeguate procedure di riparazione per ottenere valvole di eccellente qualità come nuove e cioè con "zero ore". Ciò consentirà di avere valvole capaci di marciare come quelle nuove. Questo rappresenta un grande vantaggio dal momento che il costo di ricondizionamento sarà più basso di una valvola nuova e la consegna più rapida.
I clienti finali hanno diverse opzioni durante l'esercizio e la manutenzione dell'impianto. Hanno la possibilità di agire sulle valvole con:

- la sostituzione completa
- il ricondizionamento

In caso di ricondizionamento ci sono tre diverse tipologie di intervento:

1. Sostituzione delle parti interne e ripristino degli altri componenti eventualmente tramite lavorazioni meccaniche eseguendo operazioni di aggiustaggio minime.
2. Sostituzione delle parti interne e di un componente importante (sede o controsede o spingente) non più ripristinabile perchè eccessivamente usurato o danneggiato. Le restanti parti della valvola saranno ripristinate con lavorazioni meccaniche.
3. Sostituzione completa della valvola nel caso in cui il danneggiamento è elevato e il ripristino della maggiore parte dei componenti non è più possibile oppure nel caso in cui le parti sono fuori tolleranza perche a fine vita utile.

能力以外，与压缩机制造商良好的合作也是很重要的。可以协助其为最终用户提供气阀改造或升级等更好更高效的服务。
气阀专家与压缩机设计师成为为最终用户提供最好的服务主体。

6. 气阀维修业务

气阀的维修频率与很多因素有关，如压缩机的运行工况，工艺气体的成分，气体或管道中是否存在杂质，还有腐蚀成分等等，这些影响可以通过气阀材质的正确选择被消除。维修间隔需要听从压缩机制造商的指示。

6. 1. 维修类别

要恢复气阀的最初性能，具有良好的质量，如新气阀一样，也就是"从未工作的气阀"，恰当的维修程序是十分必要的，这需要使维修后的气阀能像新气阀一样运行。气阀维修的最大优势是价格低，交货期短。
最终用户可以在装置正常运行和大检修时有不同的选择：

- 用新阀门替换
- 维修阀门

要维修的话有三种方式：

1. 更换所有内件，维修其他部件，维修简便。
2. 更换所有内件，并同时更换一个不能维修的或者破损严重的部件（阀座，阀盖或者卸载器），其余的部件进行机械维修。
3. 气阀损坏太严重并且所有主要部件都无法修复时，或者所有部件都超过维修公差的范围，就更换成新的气阀，因为这已经是一个气阀寿命的最后时刻。

6. 2. 维修操作

气阀的维修必须由经过培训，有资格的专业维修人员，授权的并

ating conditions of the compressor, the composition of process gas, the presence of dirt or impurities in the gas and pipings and the presence of corrosive elements, which effects can sometimes be limited selecting the proper materials. The maintenance intervals have anyway to be planned in agreement with the indications of the compressor manufacturer.

6.1. Intervention types

In order restore the original performance and to obtain excellent quality valves like new ones (i.e. with "zero hours" operation) adequate repair procedures are necessary. The overhauling activity will allow to have valves running as new ones with a great advantage in terms of costs, as the reconditioning price is cheaper compared to that of a new valve and the delivery is shorter.
The end users have different options during the plant operation and maintenance activities. They can act on the valves as follows:

- *Complete replacement*
- *Reconditioning*

In case of reconditioning there are three different types of interventions:

1. *Replacement of internal parts and reconditioning of other components possibly by mechanical machining, with minimal adjusting actions*
2. *Replacement of internal parts and of one important component (seat or guard or plunger) which is no more repairable, as worn out or damaged. The remaining parts of the valve will be reconditioned by mechanical machining.*
3. *Complete replacement of the valve when the extent of damage is high and the repair of the major part of the components is no more possible or*

6.2. Operazioni di ricondizionamento

Prerogativa essenziale per una corretta riparazione delle valvole è che questa venga svolta da personale qualificato, preventivamente istruito dal costruttore e, che venga eseguita in un'officina autorizzata ed equipaggiata con attrezzature e macchine utensili adeguate ed utilizzando esclusivamente parti di ricambio originali (Fig.4).

Lo scopo della manutenzione è di pulire, controllare, riparare e verificare che le valvole siano in grado di funzionare perfettamente. L'elenco delle operazioni di ricondizionamento, allorquando necessiti la prima tipologia di intervento, può essere riassunto nel modo seguente:

- Apertura e smontaggio della valvola
- Pulizia delle parti
- Controllo di tutti i componenti
- Sabbiatura leggera
- Ripristino delle superfici di tenuta della sede con macchine utensili Sostituzione delle parti interne soggette a fatica (molle ed anelli)
- Assemblaggio della valvola
- Prova funzionale e di tenuta con liquido leggero o con aria in pressione tramite apposita apparecchiatura (fig. 5).
- Protezione, impacchettamento e identificazione della valvola
- Redazione di report interno e, quando richiesto, di report per il cliente

Tutte le suddette operazioni devono essere eseguite in accordo alle specifiche tecniche fissate dal costruttore della valvola che definiscono anche i valori di tolleranza di ciascun componente (Fig.5).Tali parametri, che sono differenti in base alla tipologia di valvola, vengono indicati sulla documentazione tecnica che il costruttore della valvola fornisce alle proprie officine o alle officine esterne autorizzate.

Fig. 4 Fig. 4 Operazione di smontaggio di una valvola presso un'officina qualificata
Fig.4.Disassembly of valve
图4. 气阀的拆卸

安装了专业维修设备和工具的维修车间来操作，并使用原装配件（图4 ）。

维修的主要工作是清洁、检查、修理和测试，以便使气阀能平稳工作：

- 拆开气阀，分解所有的零部件
- 清洁所有部件
- 检查所有部件
- 对部件进行喷砂操作
- 如有需要，对阀座的密封面进行磨削
- 更换内部易损件（阀片和弹簧）
- 组装气阀

Fig. 5 Fig. 5 Apparecchiatura per prova di tenuta con aria in pressione
Fig.5.Lek test device with air under pressure
图5. 空气泄漏测试仪

when the parts are out of tolerance, as they are at the end of their operating life.

6.2. Reconditioning operations

It is essential that a correct repair activity is carried out by qualified personnel, previously trained by the valve manufacturer, and that it is effected in an authorized work shop, equipped with suitable tools and machines and using exclusively original spare parts (Fig.4).

The aim of maintenance is to clean, check, repair and verify that the valves are in conditions to operate properly. The list of reconditioning activities, when the activity as per point (1) is required, can be resumed as follows:

- *valve opening and disassembly*
- *cleaning of the parts*
- *check of all the components*
- *fine sand blasting*
- *reconditioning of the seat sealing surface with machine tools, if necessary*
- *replacement of internal parts undergoing fatigue (rings and springs)*
- *valve assembly*
- *functional and leakage test with "light" liquid or with air with proper equipment (Fig.5)*
- *protection, packaging and identification of the valve*
- *internal overhauling form or, on request, report for the end user*

All above the activities have to be carried out according to the technical specifications given by the valve manufacturer, which define also the tolerance values of each component. Such parameters which differ depending on the valve type, are shown on the technical documentation, supplied by the valve manufacturer to the self owned or authorized repair shops.

7. CONCLUSIONI

La manutenzione delle valvole eseguita con personale qualificato presso officine autorizzate e con il supporto del costruttore garantisce un ricondizionamento ottimale conforme alle specifiche progettuali e adeguato alle condizioni di marcia del compressore, soprattutto quando questo opera su servizi gravosi. Una buona struttura di service delle valvole consente inoltre di intervenire nei tempi e nei modi opportuni per analizzare eventuali anomalie e apportare modifiche migliorative in accordo con il costruttore del compressore.
Ciò consente migliori prestazioni e affidabilità della macchina con ulteriore risparmio economico nei costi di esercizio e di manutenzione dell'impianto.

• 进行泄漏测试，通过酒精或者空气泄漏测试仪（图5 ）
• 保护，包装并识别气阀
• 提供维修报告和替换下的内件（客户要求时）

所有的维修行为都要根据气阀制造商的技术要求进行，规定了每个部件的公差（图5 ）。气阀的类型的不同，参数也不同，所有参数都在技术文件中有体现，而这些技术文件是有气阀生产厂家提供给自己货授权的维修车间。

7. 结论

气阀的维修通过由授权的有资质的专职人员或车间来维修，并得到气阀制造商的支持，是气阀最佳维修质量是一个保证。气阀维修后要继续符合压缩机设计和运行工况，尤其是重载应用。良好的服务机构能提供及时的维修服务，分析可能出现的异常情况，配合压缩机制造商来不断地提高压缩机的性能。
这样可以更好的提高压缩机的性能和可靠性，还可以降低工厂的运行和维护成本。

8. 参考文献

[1] Chellini R. 2000年，《压缩机技术》5月-6月 “压缩机气阀的生产和销售根基于压缩机制造商”
[2] Schiavone M，Pucci M，Giacomelli E，2008年10月《往复式压缩机气阀》，www.manutenzione-online.com
[3] Giacomelli E.，Schiavone M. 2010年5月，意大利维罗纳“国际维修论坛”，“压缩机气阀的性能、服务与诊断——提高往复式压缩机实用性”
[4] 张晓华，张崇辉，Schiavone M.，Pucci M.，Giacomelli E.，2008年12月，“往复式压缩机气阀的运行与维修——应用于大庆润滑油厂H2 压缩机”
”

Enzo Giacomelli

Consulente Oil & Gas Reciprocating Compressors Florence, Italy. 1969, Università di Pisa,laurea in Ingegneria Meccanica. 1969 assunto al Nuovo Pignone di Firenze, Italia. 1969-72 Progettazione e R&D dei Compressori Alternativi. 1972-78 Manager. Progettazione, R&D e assistenza Clienti. 1982 Responsabile Application Engineering. 1992 General Manager Divisione. Compressori Alternativi. 2000 Product Leader dei Compressori Alternativi di General Electric Power Systems Oil & Gas per Nuovo Pignone, Gemini and Thermodyn. 2001 Advanced Technology Manager Compr. Alternativi Global Services. Giugno 2006

continua a pagina 11

7. CONCLUSIONS

Valve maintenance carried out by qualified personnel in authorized shops and with the support of the valve manufacturer, is the guarantee for an optimum reconditioning in compliance with the design specifications and adequate for the compressor operating conditions, particularly if it is for heavy duty services. A good valve service organization allows timely interventions, suitable for analysing possible abnormalities and make improving actions in agreement with the compressor manufacturers.
This gives opportunities of better performance and reliability of the machine with additional economical advantages on the operating and maintenance costs of the plant.

8. REFERENZE

[1] Chellini R., 2000, “Compressor Valves Produced for and Marketed trough Compressor Manufacturers”, CompressorTech, May-June.
[2] Schiavone M., Pucci M., Giacomelli E., 2008, “Cylinder Valves for Reciprocating Compressors”, www.manutenzione-online.com, October.
[3] Giacomelli E., Schiavone M., 2010, “Cylinder Valve Performance, Service and Diagnostic to Improve Reciprocating Compressors Availability”, XX International Maintenance Conference, May, Verona.
[4] Zhang Xiaohua, Zhang Chonghui, Schiavone M., Pucci M., Giacomelli E., 2008, “Operation and Maintenance of Valves for Reciprocating Compressors in H2 Service-Daqing Lube Oil Plant”, www.manutenzione-online.com, December.

Alessandro Vollonnino

Diploma di Perito Meccanico conseguito nel 1990. Nel 1994 è stato assunto dalla Dott. Ing. Mario Cozzani Srl per ristrutturare il sistema di gestione della qualità accompagnando l'azienda alla certificazione ISO 9001, ottenuta nel 1996, e successivamente alla certificazione ISO 14001, ottenuta nel 2003. E' responsabile Qualità & Ambiente della Cozzani. Da alcuni anni si occupa della selezione e formazione delle officine di service dell'azienda, localizzate in varie aree geografiche per svolgere l'assistenza e la riparazione delle valvole a supporto dei costruttori di compressori.

He attended his Certificate in Engineering in 1990.
In 1994 he was employed by Dott.Ing.Mario Cozzani Srl to restructure the Quality management, bringing the company to ISO 9001 in 1996 and ISO 14001 in 2003.
He is responsible for the quality and the environment of the company and since some years he is responsible for the recruitment and training of staff of the company's service workshop, located in different geographical areas to carry out the service and repair of valves in support of the compressor manufacturers.

阿里桑德罗　沃利尼诺

阿里桑德罗　沃利尼诺1990年获得工程学证书。
阿里桑德罗　沃利尼诺自1994年起就职于柯赞尼股份有限公司质检部，并帮助公司在1996年取得ISO9011认证，在2003年取得ISO14001认证。
阿里桑德罗　沃利尼诺负责公司产品质量和公司环境质量的管理。近些年来，他还负责招聘和培训新的分布于各个地方的车间维修人员，以便维修人员更好的为压缩机客户提供气阀维修和服务。

Marco Pucci

Nel 1986 si è laureato all'Università di Pisa in Lingue e Letterature Straniere dopo aver frequentato corsi di studio all'estero. Successivamente ha svolto attività di interpretariato e traduzione nelle lingue tedesca e francese.
Nel 1990 è stato assunto alla Dott. Ing. Mario Cozzani Srl dove ha contribuito alla riorganizzazione e ristrutturazione dell'ufficio commerciale. Attualmente ricopre l'incarico di responsabile delle vendite e del marketing della Cozzani, sviluppando in particolare i rapporti con i clienti OEM italiani ed esteri, primari costruttori di compressori alternativi.
Dal 2006 coordina il progetto di localizzazione in Cina della società Cozzani.

He attended Pisa University and graduated in Foreign Languages and Literature in 1986 after attending courses abroad. He then did interpreting and translating in German and French.
In 1990 he was employed by Dott.Ing.Mario Cozzani Srl where he contributed to the restructuring of the sales office.
Presently he is head of sales and marketing at Cozzani, developing in particular relationships with Italian and foreign OEM clients, the major compressor producers.
Since 2006 he is coordinating the project for the localization in China of Cozzani company.

马可 普奇

1986年，马可·普奇先生完成海外课程并毕业于比萨大学的外国语言和文化专业。毕业后他从事于法语和德语的口译和翻译工作。
1990年，马可·普奇先生加盟柯赞尼公司，致力于销售办公室的重组和重建。
目前，马可·普奇先生是柯赞尼公司的销售市场部经理，主要工作是与意大利和其他国家的压缩机制造商客户建立良好的合作关系。
从2006年起，他开始负责建立柯赞尼（北京）压缩机气阀有限公司。

continuo da pagina 10

Consulente per Oil & Gas e Compr. Alternativi. 1992 Membro ASME. 1990-95 API Task Force per compr. Alternativi. 1991-93 Presidente Ord. Ingegneri Prov.di Firenze

Enzo attended the University of Pisa and graduated in Mechanical Engineering in 1969. Then he entered Nuovo Pignone in Florence, Italy. He worked in Design and R&D of Reciprocating Compressors becoming Manager of this group from 1972 to 1978. In 1982 he took the responsibility of Application Engineering. In 1992 he became General Manager of Reciprocating Compressors Division.
-1990 -95 API Task Force for Recip. Compressors
-ASME Member since 1992
-1991-93 President of Council of Engineers of Province of Florence. In 2000 he became Product Leader of Reciprocating Compressors worldwide of General Electric Power Systems Oil & Gas for Nuovo Pignone, Gemini and Thermodyn. In 2001 became Advanced Technology Manager for RC in Global Services. 2003-06 Sr Advisor for Recips, China initiatives (BD, Marketing& Sales, JV for Service)
Since June 2006 is independent Consultant for Oil & Gas . Consultant for Dott.Ing.Mario Cozzani S.r.l.

恩佐 嘉可麦利
往复式压缩机高级专家

恩佐·嘉可麦利，1969年毕业于比萨大学机械工程学院 ，同年进入意大利佛罗伦萨新比隆公司。1972-1978他从事于往复式压缩机的设计及研究开发，并成为部门经理。1982年，他负责工程执行。1992年，他成为往复式压缩机区域经理。
-1990-1995担任往复式压缩机API 特派员。
-从1992年成为ASME 组员。
-1991-1993担任佛罗伦萨工程学会会长。
2000年，他担任GE电气石油天然气部新比隆、Gemini和Thermodyn三家公司的往复式压缩机产品的全球代表。2001年，他担任往复式压缩机全球服务高级技术经理。2003-2006，派往中国专区任复式压缩机的高级顾问（出任市场销售、商务服务专员）。
自2006年6月至今，任Oil & Gas首席顾问，任柯赞尼公司顾问。

Abbonati a Manutenzione

Tecnica e Management

Manutenzione Tecnica & Management è l'unica rivista che copre l'intero range delle responsabilità di chi opera nella manutenzione e nella gestione di Impianti Industriali

Manutenzione è l'Organo ufficiale di **Associazione Italiana Manutenzione** A.I.MAN.

5 BUONI MOTIVI PER ABBONARTI A MANUTENZIONE

- Rinnovamento nella grafica.
- Più ricca di contenuti.
- Possibilità di visionare e scaricare video/schede tecniche/data sheet dal sito **www.manutenzione-online.com**
- Voucher omaggio per ingresso gratuito a tutti i nostri Convegni dell'anno 2011
- Con l'invio della prima rivista riceverai in omaggio la nostra *Maintenance Bag*

COME ABBONARSI

Effettuare il pagamento tramite Bonifico Bancario dall'Italia o dall'estero intestato a:

Thomas Industrial Media Srl
Banca Popolare di Milano Ag.361 - Segrate
IBAN IT35Q0558420602000000001906 - BIC BPMIITM1361
Inserire la causale di versamento

Importante: inviare copia di bonifico al numero di fax 02 70306350 o via mail a n.martiniani@tim-europe.com

L'abbonamento partirà dalla data di ricevimento della copia di bonifico

	Italia	Estero (EEC Countries)
3 anni	☐ € 180,00	☐ € 230,00
2 anni	☐ € 130,00	☐ € 180,00
1 anno	☐ € 76,00	☐ € 120,00

Nome ..... **Cognome** .....

Funzione .....

Società/Ente .....

Via e numero civico .....

Città ..... **CAP** ..... **Prov.** .....

Telefono ..... **Fax** .....

E-mail .....

INVIA VIA FAX AL N° +39 02-70306350

Ai sensi dell'art. 13 legge 675/96 autorizzo laThomas Industrial Media srl a inserire i miei dati personali nelle sue liste per l'invio di materiale promozionale, pubblicitario o informativo. In ogni momento potrò comunque richiederne la modifica, la cancellazione oppure oppormi gratuitamente al loro utilizzo scrivendo all'Editore.