OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.

DISCLAIMER

FAIR USE POLICY

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org

UNITED NATIONS INDUSTRIAL DEVELOPMENT ORGANIZATION
Vienna International Centre, P.O. Box 300, 1400 Vienna, Austria
Tel: (+43-1) 26026-0 · www.unido.org · unido@unido.org

23337

Final Report for:

United Nations Industrial Development Organization

Energy Conservation and GHG Emissions Reduction in Chinese TVEs

Project No: EG/CPR/99/G31

Phase II

Contract No: P.16001274

On-site Demonstration of Project Best Practices and Forum onSustainable Development of Foundry TVEs in China

Submitted By

Hongyuan Energy and Environmental Protection Technology Co. Ltd

November 28, 2006.

Final Report for:

United Nations Industrial Development Organization

Energy Conservation and GHG Emissions Reduction in Chinese TVEs

Phase II

Project No: EG/CPR/99/G31

Contract No: P.16001274

On-site Demonstration of Project Best Practices and Forum on Sustainable Development of Foundry TVEs in China

Submitted By

Hongyuan Energy and Environmental Protection Technology Co. Ltd.

November 28, 2006

Final Report to the

United Nations Industrial Development Organization

Submitted by

Hongyuan Energy and Environmental Protection Technology Co. Ltd.

For

On-site demonstration of project best practices and forum on sustainable development of foundry TVEs in china

Of

Energy Conservation and GHG Emissions Reduction in Chinese TVEs

Phase II

Project No: EG/CPR/99/G31

Authorized Representative:

Zhao Lixin
Chairman of the Board
Hongyuan Energy and Environmental Protection Technology Co. Ltd.
Tel: +86-10-65082133
Fax: +86-10-65077072
Email: hyptpmc@gmail.com

Signature of the authorized representative _____

Date of signature 8th Dec. 2006.

Contents

1.0 Forward

This document is the final report of the subcontract of "On-site demonstration of project best practices and forum on sustainable development of foundry TVEs in china" (Contract No. 16001274). The report summarizes the progress of the forum during Nov 15-17, 2006 September 2006, which Hongyuan Energy and Environmental Protection Technology Co. Ltd. (hereafter the Contractor), submitted to the UNIDO HQs in response to the substantive Terms of Reference date November 2006 to provide services to execute the Demo/Forum in Nanjing City, Jiangsu Province, China.

2.0 Background

The Project entitled "Energy Conservation and Greenhouse Gas Emissions Reduction in Chinese Township and Village Enterprises (TVEs) – Phase II" is funded by the Global Environment Facilities (GEF) and implemented by The United Nations Development Program (UNDP). The Project is jointly executed by the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) and the Chinese Ministry of Agriculture (MOA). The project is aimed at reducing GHG emissions in China from TVEs in cement, brick, metal casting and foundry sub-sectors by increasing the utilization of energy efficient (EE) technologies and products. Project objectives include creating institutional mechanisms for barrier removal at the national, county, and enterprise level, building technical capacity for energy efficiency and product quality improvement in TVEs, and facilitating access to commercial financing for TVEs in the four sectors.

Since the inception of the project in 2001, remarkable results have been achieved. The project innovatively created a series of institutions, including the Revolving Capital Fund (RCF), Policy Implementation Committee (PIC)/Local Policy Implementation Committee (LPIC), Hongyuan Energy and Environmental Protection Co. Ltd. (formerly PTPMC), which are playing a significant role in assisting TVEs in these four sub-sectors to remove market, policy, technological and financial barriers to energy efficiency.

Seven of the eight pilot TVEs using advanced, practical and high-value EE technology in the four sectors have completed their technical renovations while the other one is under construction. By now, the pilot TVEs have reduced 196,600 tons/yr of CO2 emissions, far beyond the projected indicator, i.e. 85,000 tons p. a of CO2 emissions reduction for the eight pilot projects by the project end. Demonstration technology and successful experience are being duplicated and promoted in 118 replication projects.

Among the completed pilot projects, one foundry pilot project has been replicating in 31 foundry TVEs.

The project is on track to achieve direct project savings greater than those projected in the project's design documents. The positive results and their impact have attracted a great deal of

attention both locally and internationally.

3.0 Objectives

As one of the on-site demo activity and sustainable development forum in the 4 sub-sectors of brick making, cement, foundry and foundry planned by the PMO, the foundry onsite demo/forum is to summarize, publicize and disseminate project outcomes and to provide a platform for publicizing latest polices and strategies related to energy efficiency and environmental protection, so as to enhance energy conservation and raise environmental awareness of foundry TVEs, thus promoting technical renovation in the sub-sector.

4.0 Introduction

4.1 Organization

Sponsor:	TVE Bureau of MOA, UNIDO
Co-sponsor:	Project Management Office of TVE project
	SME Bureau of Nanjing City
Supporting Agency:	Hongyuan Energy and Environmental Tech. Co. Ltd.
	Nanjing Foundry Association
	Nanjing Moling Foundry

4.2 Date and Venue

According to consultations with the PMO, the 2-day activity was organized in Nanjing during the 15th – 17th of November 2006. The agenda of the activity is attached as Annex I.

4.3 Topics and Lectures

The globalization of economic development results in the general tendency of energy conservation and environmentally friendly. Foundry sub-sector is under the same track of sustainable development. It is expected that foundry sub-sector will have the double increase of the GDP. In the following 5 years, along with more and more strict policies of energy efficiency and environment protection, Chinese foundries are facing keen competition domestically and internationally. Therefore, energy efficiency and sustainable development have become the key issues facing foundry entrepreneurs. Topics and Lectures of this forum include:

TOPIC A: SUSTAINABLITY OF CHINESE FOUNDRY TVEs, which covered the latest domestic policies, technologies strategies related to foundry development and energy efficiency.

- Best practices of the TVE project

- Sustainable Development of Chinese Foundry TVEs
- Energy Conservation and Energy Audit

TOPIC B: FOUNDRY ENERGY EFFICIENCY, introduced the latest energy efficiency technology, equipment and products.

- Iron Foundry Energy Conservation Innovation Practice
- Foundry Energy Efficiency Technologies

TOPIC C: BEST PRACTICES OF THE TVE PROJECT, demonstrates project mechanism innovation, pilot enterprise construction and replication of best practices of the project.

- Best Practice of Nanjing Moling Foundry Pilot Project
- Best Practice of Nanjing Foundry Replication Activity
- Best Practice of Shanxi Foundry Replication Activity
- Best Practice of Dalian Foundry Replication Activity
- Best Practice of Tianjin Foundry Replication Activity

TOPIC D: OPPORTUNITIES AND CHALLENGES FACING CHINESE FOUNDRY TVES, cover the latest international foundry development and how to market in Marketing in Europe – Opportunities and Challenges of Chinese Foundry

- The Latest International Foundry Development
- Marketing in Europe – Opportunities and Challenges of Chinese Foundry TVEs

4.4 Participants

More than 250 announcements have been sent to various institutions, foundries and governmental as well as non-governmental organizations. Totally 152 participants joined the forum while 12 resource persons presented their lectures and speeches.

4.5 Forum Materials

The forum proceeding is compiled covered 10 lectures delivered by speakers at the forum. See Annex?.

5.0 Summary of the Forum

5.1 Session I: Opening Ceremony

The opening ceremony was chaired by Ms Wang Guiling, Deputy Director of the PMO of TVE Project. Ms. Wang Guiling expressed her warm welcome and sincere wish to a success of the forum on behalf of the host. VIPs from central and local governments made

their opening remarks and expressed their wishes to a success of the forum. Deputy Director Mr. Wang Bo'an, on behalf of the Nanjing TVE Bureau, expressed his appreciation and thanks to the successful implementation of the TVE project. He highly appraised the successful results of the project achieved to date and put in great expectations on the sustainability of the project.

5.2 Session II: Sustainable Foundry Development

Prof. Huang Tianyou – Vice Secretary-general of Chinese Foundry Association presented a comprehensive lecture on sustainable development of Chinese foundry. He pointed out that China is still not the strong one in foundry production although China has been the biggest foundry provider for the past 6 years. The main barriers fettering the development of Chinese foundry are as follows:

- lower technology
- lower product quality
- heavy pollution
- higher energy consumption
- short of qualified technicians

Average energy consumption of Chinese foundries is more than twice as much as industrialized countries because more than 85% of metal was melted by low efficiency equipments. For instance, most of domestic cupolas are working with the proportion of coke and iron of 1:5 to 1:6, few devices can work higher up to 1:8 to 1:10 stably. The main reason is 80% of melting devices are quietly small - 1t/h to 2t/h, and less than 5% of cupola equipped wit heat recovery and exhaust purification systems.

According to the Eleventh Five-Year National Development Plan, China will transform from a county with large quantity of castings to a powerful foundry nation. The national development strategy in foundry sub-sector is as follow:

- Transform the development concept from to (or adopting a new development concept)
- Make innovation of development pattern
- Improve the development quality
- Insist on economical development and clean development
- Improve the capability of independent innovation and core comparativeness of foundries China
- Master key technologies and improve the transforming capability from theory to practice
- Wash out the old fashion techniques and close enterprises which destroying resources, polluting environment and not possessing safe conditions of production.

Essential fields of foundry technology innovation are:

- Casting technologies of light metals like Al, Mg and Ti Alloy
- Huge and key castings for power equipments
- Energy conservation, environment protection
- Digital casting technologies

The challenges facing Chinese foundry are scarce of recourses and severe environmental pollution. Therefore, we should focus on following points to create the sustainable development capacity.

- Apply advanced technologies and improve quality of castings
- Reduce energy consumption
- Decrease environmental pollution and promote working conditions
- Improve management level and human resources establishment
- Increase the benefit and profit

Finally, Mr. Huang suggested that all foundries should:

- use good material
- improve technology
- produce excellent castings
- get profitable price
- and make use of national beneficial policies

A report on Enterprise Energy Audit was given by Prof. Meng Zhaoli -- who is the pioneer of Chinese energy efficiency industry. He pointed out according to the national strategy of energy efficiency, the energy consumption of unit GDP by the end of Eleventh Five-Year Plan will decrease 20% comparing to the figure of the end of Tenth Five-Year Plan. It means that the energy consumption of unit GDP will drop from 1.22tce in 2005 to 0.98tce in 2010.

In the next 5 years, Chinese government will establish energy audit and energy conservation planning mechanism. The legal system of it including Energy Conservation Law, Enterprises Energy Audit Regulations, design standards for energy conservation, energy standards and enterprises energy audit implementing regulations. Therefore, it is a development trend for Chinese foundries to master the energy audit theory and establish their own energy audit system.

The contents of Enterprise Energy Audit are:

- Energy balance
- Energy measurement, equipment efficiency and energy statistic
- Energy conservation plan

- Economic evaluation of technology
- Environment assessment of energy efficiency renovation

The framework of energy audit report is as follow:

- Introduction of enterprise – products and techniques
- Energy statistic and potential analysis on energy conservation
- Energy conservation renovation project
- Energy conservation amount, economic benefit and environmental impact
- Audit conclusion and suggestion
- Attachments

5.3 Session III: Energy Efficiency Improvement Technologies

Prof. Qian Li and Prof. Zhu Jilu presented technology lectures on foundry energy efficiency technologies and practices. They mentioned that main energy density procedures in foundries are melting, mode baking and heat treatment. Resource persons provided a comprehensive introduction of theories and detailed calculation behind in each procedure, and suggested as follow:

- Reduce melting energy consumption by adopting new melting techniques, introducing high efficiency devices and / or renovating old devices to improve its efficiency.
- Adopt advanced molding techniques like resin sand and lost form technique replacing old green sand technique
- Improve yield and avoiding scrap is another important measure for energy conservation.

5.4 Session IV: Best Practices of TVE Project

Reports and presentations given by the following speakers summarized the progress and the best practices of the TVE project particular in foundry sub-sector.

Ms. Wang Guiling, PMO Deputy Director of PMO, briefed the project background and implementation, and introduced results achieved, best practices and experiences accumulated and the work plan for the next step. She summarized in her report that the project replication in foundry sub-sector has resulted in positive social benefits in terms of energy conservation, GHG emissions reduction, and helped to generate remarkable profits in foundry TVEs. She pointed out that Chinese TVEs contribute significantly to local and global environmental problems, whilst also accounting for a significant share of Chinese economic production and social welfare (one third of the national total in the same trade). The TVE Phase II project was launched in 2001 under such context aiming at reducing GHG emissions in China from the TVE sector by increasing the utilization of energy efficient technologies and products in the brick, cement, metal casting and foundry

sub-sectors, and removing key market, policy, technological, and financial barriers to the production, marketing and utilization of energy efficient technologies and products in these industries. It has been very successfully implemented to date since its inception and has been beyond the original objectives set in the Prodoc.

The project facilitates saving energy in foundry TVEs by updating the production technology, setting up or improving the existing management and decreasing the reject rate. Within the project implementation, four strategies have been applied including "project mobilization", "government lead", "market direness" and "pilot". Four fundamental activities/works were carried out including sub-sector survey, establishment and capacity building of pilot TVEs, replication of demonstration mechanisms and technologies, and personnel training as well.

In addition, Ms. Wang Guiling summarized successful experiences obtained from the project implementation.

- Plan and design project activities in line with rules and regulations of the market;
- Encourage local governments and enterprises to participate in the project actively;
- Strengthen capacity building of project teams both at national and local levels;
- Keep a pace with times and make necessary innovation and adjustments under preconditions of unchanged project framework and objectives;
- Enhance information exchange and cooperation among stakeholders.

Mr. Liang Xinbao, the General Manager of pilot – Moling Foundry presented their renovation story since 10 years ago it was selected as pilot. Mr. Liang mentioned that under the project encourage, Moling Foundry has grown from a 3,000 t/a small foundry up to a 20,000 t/a big foundry. The project shows him the right vision of development – energy conservation and environmental friendly.

Subcontractors of 4 foundry replication activities also presented lectures and reported their progress, experiences, lessons learned and best practices. By providing services as follow, the 4 subcontractors helped foundry replication TVEs obtained significant benefits in energy efficiency improvement and environment protection.

- Evaluate production techniques and equipments
- Establish renovation feasibility studies
- Establish energy efficiency management mechanism
- Build up capacity by providing training and study tours
- Help TVEs to implement to optimize techniques, introduce advanced measuring devices and controlling system, renovate their old and low efficiency equipments and/or purchase new high efficiency equipments.

The initial objectives of energy efficiency improvement and GHG reduction can be

achieved without a doubt. By reducing the energy consumption and improving the production capability, those TVEs also achieved sound economic benefits.

Lessons learned from those replication projects are as follows:

- Good communication with local government and objective TVEs is very important during the implementation of subcontracts.
- Adequate investigation and survey is also important as situations of those foundries are various one from each others.
- Strong supports of local government are quietly helpful for the project negotiation and local activity organization.
- Various and interactive training activities are necessary for capacity building.
- Close cooperation equipment suppliers, and maximize their contributions.

5.5 Session V: New Development of Foundry Trend and Marketing in Europe

Mr. Gustaaf Henderickx, senior international foundry expert was invited from the Netherlands and presented 2 lectures, one is the New Development of Foundry another is Marketing in Europe.

In lecture New Development of Foundry, he pointed out the following trends:

- Rapid prototyping – from digital drawing to patterning (resin or foam)
- Molding With No Baking – higher strength, less pollution, more reclaimable, easier shake out and better surface
- Molding Lost Foam – mostly for serial production, no resin in sand
- Core Making – better surface, less energy, shooting technique, easier shake out
- Melting – higher melt rate, more flexible, computer controlled and less energy consumption
- Melting Equipment – high power input electrical melting, cokeless cupola, rotary furnace
- Fettling – robotic, high speed grinding, laser or water cutting techniques
- Process control – decrease final inspection and scrap rate, improve know how
- Testing Equipment – spectrometer, carbon equivalent meter, sand test equipment, RT, UT, MT PT

As for the report of marketing in Europe, Mr. Staf covers the following points:

SELLING PROCESS INTRODUCTION

- For the first contact, foundries should pay more attention to the language they speak to the customers, especially relevant to the techniques. It is suggested that the foundries should use the language of customers, at least English. In addition,

our foundries should give the customer the most beneficial price and never make them bargain with us.

- In the performance, foundries should make sure of their casting quality, better with certificates to prove this. Delivery time is also an importance factor for foundries.
- After delivery, it is very useful for foundries to evaluate the performance and thus to get the next order. If foundries can assure of the quality and delivery time of castings, they will gain profit and new orders.

ACTION PLAN FOR SELLING

- Preliminary action in certificate, testing equipments and the best products preparation
- Participate fair
- Get and deliver the first order and make sure of the quality
- Participate the second fair

SELLING PROCESS

- Communication - Foundries should let the decision makers who have foundry know-how, can apply the technical knowledge and can speak English to contact with customers. There are various of contact tools, such as websites, assistance of embassies, publications in magazines, direct letters and e-mails, fair participation and visits. All the advantages and disadvantages were analyzed in the report.
- Price – The price is composed by production cost, transport cost, import tax, selling cost, repair cost of customers and penalties from customer. Foundries should try to control the selling cost and avoid the repair cost and penalties from customers.
- Quality – The quality includes: legal quality, production quality, customer quality and emotional quality. The production quality is the most important and must be assured to the customers by testing, and even better with relevant certificate.
- Delivery time – Leave enough time for each process and deliver castings in time.

Mr. Staf pointed out that Chinese foundries should attach great importance to the above factors, set up win-win relation with European customers and get orders and then the profit of castings.

5.6 Session VI: Onsite Visit

The onsite visit was arranged at the Moling Foundry in the afternoon of Nov 17th. Participants visited the foundry in Jiangning District of Nanjing City and had deep impression on their rapid development and well organized production.

In the beginning of the visiting, Mr. Liang Xinbao, the general manager of Moling foundry introduced the history and current situation of this enterprise. He mentioned that during the past years, TVE project encourage him to develop this enterprise under energy conservation and environment friendly way. Without the support of TVE project, his enterprise may not developed so good.

Mr. Liang Xinbao guided visitors to the pattern workshop, fettling workshop, moulding workshop, casting workshop and labs. The focus of this visiting is their new resin sand process line which is the core part of their renovation directly supported by TVE project. He mentioned the renovation will save 500 tce a year compare to the previous technique. Higher yield and better quality will bring the enterprise more profit when the renovation is finished.

Mr. Gustaaf Henderickx, joined this visiting and contributed some valuable recommendations to Mr. Lianx Xinbao and mentioned that the Foundry do have potentials to be better.

6.0 Recommendations and Suggestions

Although the project replication has achieved a remarkable success in foundry sub-sector, there is still a long way to go. Therefore, the following recommendations and suggestions concerning speeding up energy conservation and GHG emissions reduction to a larger extent were presented at the Forum.

6.1 Strengthen the Project Propaganda

Energy conservation has been rated among the national development strategy now; the project should further strengthen the dissemination of its best practices and experiences thereby building up such an atmosphere in the whole society to save resources and energy. As a result, more attention on EE will be paid on by officials and TVEs, more support will be provided by governmental authorities, more public participation can be solicited and sound monitoring by the media.

6.2 Facilitate TVEs to Establish Their Energy Audit System

The National Eleventh Five-Year Plan pointed out that the energy consumption of unit GDP by the end of Eleventh Five-Year Plan will decrease 20% comparing to the figure at the end of Tenth Five-Year Plan. The legal framework of enterprise energy audit has been established. As a high energy density industry, foundry couldn't stay out of national energy audit mechanism. Therefore, help the project TVEs to establish their energy audit system ASAP is quite important to let them follow the national strategy.

6.3 Help project TVEs Tracing the World New Development

As we know that the old fashioned technologies and equipments will absolutely lead to high energy consumption, high scraps and low yield, it is very important for us to help Chinese foundries continue with their improvement on techniques and equipments. In addition, it is also an essential factor to keep up with the development trend all over the world and trace the most advanced technologies so as to make China a powerful nation in foundry.

7.0 Conclusion

The Demo/Forum has gained in general the projected objective. Not only did it further build up links among governmental authorities, technical supporting agencies and TVEs, but also made contributions to the sustainability of the TVE Phase II project as well as the replication of the demonstration technologies. It provided an opportunity for all participants to gain insight into existing problems, opportunities and challenges facing TVEs in the foundry sub-sector, as well as the latest industrial policies and technologies, knowing better the project.

Annex 1

Energy Conservation and GHG Emissions Reduction in Chinese TVEs

On-site demonstration of project best practices and forum on sustainable development of foundry TVEs in china

AGENDA

Date:	November 16, 2006	
Chairman:	Ms. Wang Guiling, PMO Deputy Director of PMO	
Venue:	Lake View A	
Session I:	Opening Ceremony	
	09: 00-09: 15	Introduction of VIPs
		Welcom Speech, Mr. Wang Bo an, Vice Director of TVE Bureau of Nanjing
Session II:	Sustainable Foundry Development	
	09: 15-09: 30	TVE Project and Foundry Energy Conservation
		Ms. Wang Guiling, PMO Deputy Director of PMO
	09: 30-10: 30	Sustainable Development of Chinese Foundry
		Prof. Huang Tianyou, Vice Secretary-general of Chinese Foundry
	10: 30-10: 45	Tea Break
	10: 45-11: 40	Enterprise Energy Audit
		Prof Meng Zhaoli, Tsinghua University
Session III:	Energy Efficiency Improvement Technologies	
	11: 40-12: 00	Best Practice of Nanjing Moling Foundry Pilot Project
		Mr. Liang Xinbao, General Manager of Moling Foundry
	12: 00-14: 00	Lunch Break
	14: 00-14: 45	Iron Foundry Energy Conservation Innovation Practice
		Prof. Qian Li, Hebei Industry University
	14: 45-15: 30	Foundry Energy Efficiency Improvement Technologies
		Prof. Zhu Jilu, National Machinery Institution
Session IV:	Session IV: Best Practices of TVE Project	
	15: 30-15: 50	Best Practice of Nanjing Foundry Replication Activity
		Mr. Song Wenzhong, Chief Jiangsu Metallurgy Design Academy
	15: 50-16: 10	Best Practice of Shanxi Foundry Replication Activity
		Mr. Liu Xin, General Manager of EED
	16: 10-16: 20	Tea Break
	16: 20-16: 40	Best Practice of Dalian Foundry Replication Activity

		Mr. Lu Shaoyang, Chief Research Dep. of Blue Sky Consulting Co, Ltd
	16: 40-17: 00	Best Practice of Tianjin Foundry Replication Activity
		Mr. Cheng Bo, Director of EA Dep. of EPI, MOA
	17: 00-17: 45	Discussion
	17: 45-18: 00	Conclusions

Date: November 16, 2006, Morning

Chairman: Ms. Wang Guiling, PMO Deputy Director of PMO

Venue: Lake View A

Session V: New Development of Foundry Trend and Marketing in Europe

09: 00-10: 30	New Development of Foundry
	Mr. Gustaaf Henderickx, GIETECH
10: 30-10: 45	Tea Break
10: 45-12: 00	Marketing in Europe
	Mr. Gustaaf Henderickx, GIETECH

Date: November 16, 2006, Afternoon

Chairman: Mr. Wang Hai, General Manager of Hongyuan Company

Venue: Moling Foundry

Session VI: Onsite Visit

14: 00-18: 00	Visit Moling Foundry

Energy Conservation and GHG Emissions Reduction in Chinese TVEs

Phase II

Project No: EG/CPR/99/G31

Contract No: P.16001274

On-site Demonstration of Project Best Practices and Forum on Sustainable Development of Foundry TVEs in China

PROCEEDINGS

Submitted By

Hongyuan Energy and Environmental Protection Technology Co. Ltd.

November 28, 2006

Table of Contents

中国铸造行业的可持续发展

[illegible]大学 [illegible]
中国铸造协会 [illegible]

内容提要

- 中国铸造行业的现状和发展趋势
- 问题与挑战
- 中国铸造业的可持续发展

一、我国铸造行业的现状与发展趋势

1. 中国铸造工业的成绩

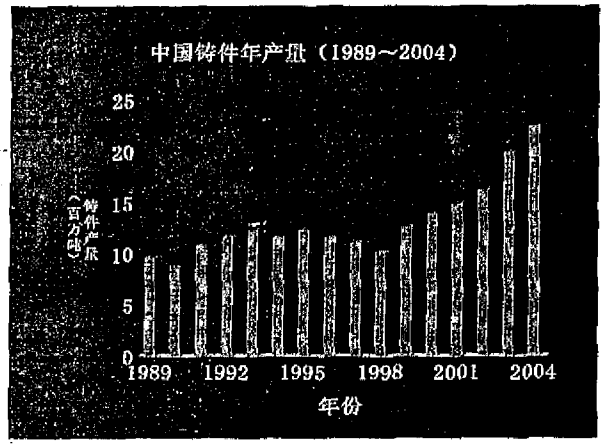
产量——

2005年24,421,205吨，连续6年世界第一

中国1989—2005年铸件生产总产量（吨）

年	灰口铸铁	球墨铸铁	可锻铸铁	铸钢	铜合金	铝合金	锌合金	其它合金	总计	增加或减少(%)
1989	[illegible]	718,000	255,000	1,152,000	[illegible]	316,000	143,000	11,000	[illegible]	
1990	5,435,000	722,000	240,000	1,570,000	[illegible]	354,000	26,000	60,000	8,870,000	-7.7
1991	7,276,000	1,012,000	311,000	1,110,000	[illegible]	384,000	45,000	63,000	10,710,000	+21.5
1992	7,815,000	1,142,000	318,000	1,532,000	[illegible]	435,000	47,000	69,000	11,615,000	+8.0
1993	8,259,000	1,267,000	301,000	1,721,000	[illegible]	467,000	56,000	71,000	12,555,000	+8.1
1994	7,907,000	1,331,000	301,000	1,661,000	[illegible]	473,000	52,000	74,000	11,940,000	-4.9
1995	8,203,000	1,503,000	323,000	1,870,000	[illegible]	530,000	52,000		13,132,000	+2.3
1996	8,045,000	1,611,000	303,000	1,801,000	[illegible]	501,000	48,000		12,911,000	-1.8
1997	6,874,000	1,565,000	284,000	1,565,000	[illegible]	460,000	39,000		11,080,000	-14
1998	6,802,000	1,615,000	293,000	1,561,000	[illegible]	468,000	77,000		10,916,000	-1.5
1999	7,913,000	2,000,000	350,000	1,853,000	[illegible]	515,000	115,000		12,747,000	+16.8
2000	8,600,000	2,315,000	380,000	1,942,000	[illegible]	550,000	130,000		13,917,000	+9.2
2001	9,065,000	2,550,000	420,000	2,000,000	[illegible]	580,000	135,000		14,750,000	+6.0
2002	9,810,000	2,900,000	451,000	2,092,000	[illegible]	650,000	150,000		16,053,000	+8.8
2003	10,900,000	3,200,000	500,000	2,300,000	[illegible]	720,000	170,000		17,790,000	+10.8
2004	11,200,000	3,600,000	520,000	2,500,000	[illegible]	800,000	180,000		19,800,000	+11.3
2005	12,300,000	4,000,000	550,000	2,700,000	[illegible]	900,000	200,000		21,650,000	+9.3

中国铸件年产量（1989～2004）

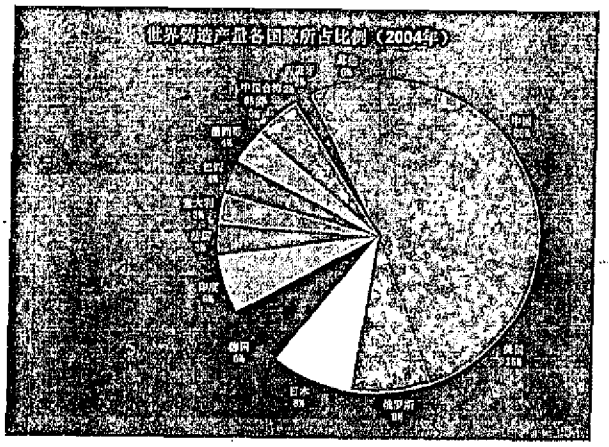


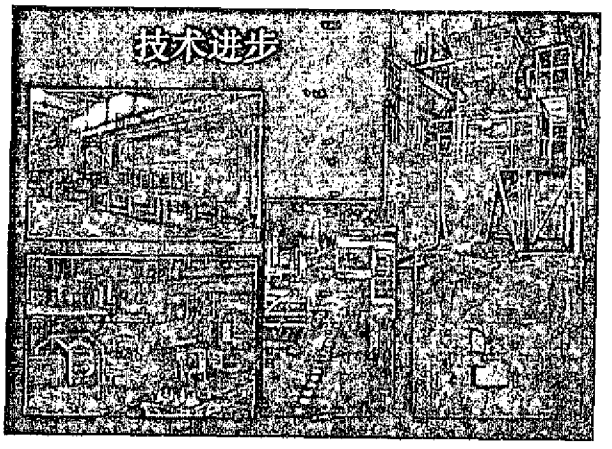
2004年个别主要铸件生产国和地区铸件产量(吨)

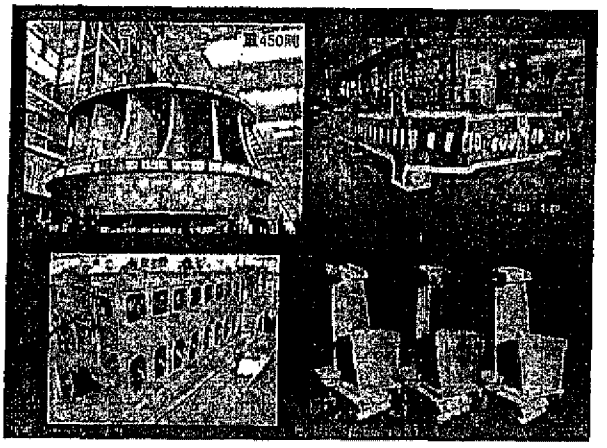
国家	灰铸铁件	球墨铸铁件	可锻铸铁件	铸钢件	铸铜合金件	铸铝合金件	铸锌合金件	其他合金件	总计
中国	11,737,300	3,503,410	570,872	2,727,957	527,635	1,009,098	-	324,454	20,400,726
美国	4,355,963	1,614,968	182,292	1,050,741	265,765	1,904,654	76,853	235,598	9,684,834
俄罗斯	1,700,000	1,000,000	-	-	-	900,000	-	-	3,600,000
日本	2,060,794	1,294,812	77,396	368,333	106,860	1,344,960	-	34,217	5,287,372
德国	2,421,221	1,481,384	82,597	185,137	98,545	715,725	26,985	31,020	5,042,614
印度	1,300,000	442,000	60,000	581,000	-	380,000	-	-	2,763,000
法国	992,6606	1,000,9006	-	118,009	27,176	549,900	-	26,181	2,968,877
意大利	542,812	425,402	5,900	70,359	19,900	585,900	9,000	27,000	2,441,382
巴西	2,726,323	868,920	30,165	211,810	19,846	309,4224	6,987	6,881	4,229,948
韩国	1,180,000	770,000	-	46,200	180,000	540,000	-	-	2,716,200
英国	667,280	586,1007	45,500	148,190	22,900	634,700	-	20,2008	1,852,300
中国台湾	982,378	915,457	-	78,711	61,780	261,918	5,341	27,891	2,451,485
西班牙	571,000	362,000	14,000	86,000	12,000	190,0001	-	25,000	1,272,000
捷克	556,190	181,600a	-	84,000	7,846	142,195c	-	6,981	1,309,349
2004年全球38个国家、地区和组织铸件总量	43,435,225	18,795,434	1,122,904	6,584,7959	1,239,983	13,351,344	134,2068	807,841	29,745,451

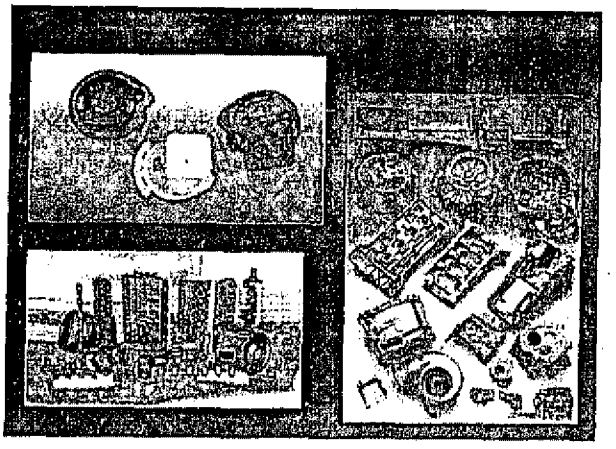
注：（1）a2004年数据，

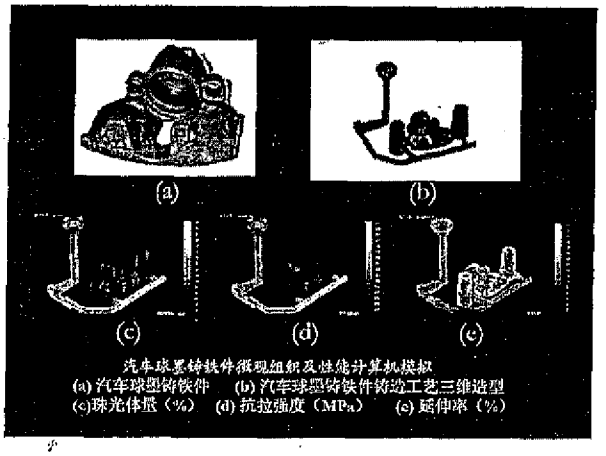
（2）a包括可锻铸铁件；b包括铁铸件；c包括球墨铸铁件；d包括除黑铸铁件；e包括所有有色合金铸件；f包括铸钢件；g包括铸铁件。b包括02,3000吨在内与锻造用铸件。











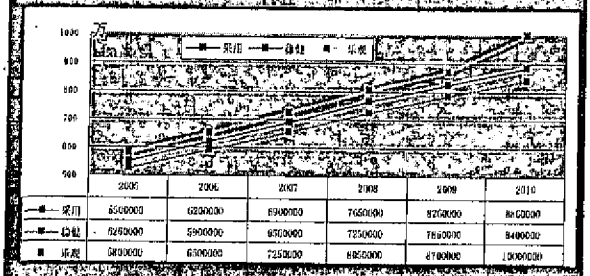
汽车球墨铸铁件微观组织及性能计算机模拟
(a) 汽车球墨铸铁件　(b) 汽车球墨铸铁件铸造工艺三维造型
(c)珠光体量（%）　(d) 抗拉强度（MPa）　(e) 延伸率（%）


长江三峡水轮机不锈钢叶片采用计算机模拟技术
(二重集团)

2.世界铸造工业的发展趋势

- 预计至2010年中国铸造产量达3000万吨；
- 预计世界铸造产量2010年前每年的增长率为8%。

2005年中国汽车销量跃居全球第二



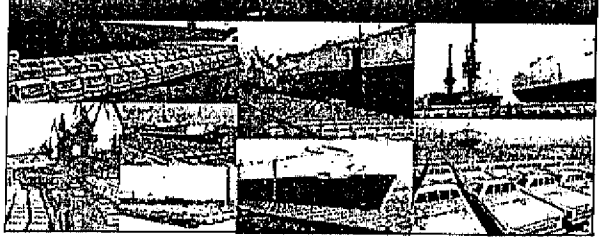
	2005	2006	2007	2008	2009	2010
美国	8500000	8200000	8000000	7650000	8250000	8450000
日本	8260000	8900000	8500000	7250000	7850000	9400000
中国	5800000	6300000	7250000	8850000	8700000	10000000

（2005年575万辆，若计入进口汽车16万辆，中国汽车销量跃居全球第二）
（2006上半年：388.64万辆）

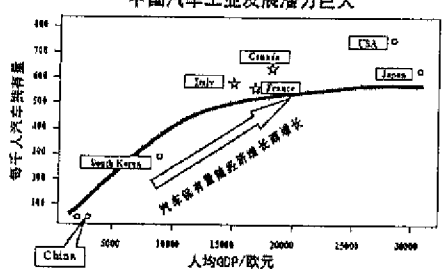
2010年我国出口汽车和汽部件将达700亿美元

2005年汽车及零部件进口153亿美元，而出口已达197亿美元（其中零部件160亿美元）。

2006年上半年，已出口汽车12.55万辆，其中轿车3.45万辆。



中国汽车工业发展潜力巨大



目前中国汽车人均拥有量与世界发达国家相比差距非常明显，随着中国经济的快速发展，汽车保有量将迅速增长，所以中国汽车工业发展的潜力非常大。

二、问题和挑战

1.我国铸造业存在的问题

1）规模小

全国铸造厂个数（2003年）

	总计	其中		
		铸铁	铸钢	有色合金
铸造厂数量（个）	26,000	17,000	4,700	4,300
所占百分比（%）	100	65.4	18.1	16.5

全国平均每厂年产量仅为760吨左右！

- 质量差——
- 技术水平低——
- 污染严重——
- 能源消耗高——
- 人才缺乏——

铸造车间污染

能耗高、资源消耗大、劳动条件差、环境污染严重！

- 人均国民收入1500多元，而铸件人均产量约2200万吨，我国铸件产量大约是美国、俄罗斯、日本的总和，但美国人均铸件产量仅为我国的1/3，而我国铸件的平均价格很低。
- 我国一些铸件的平均能耗、用水量、废气、废渣、废水的排放量，均为国外的3～5倍，如为了生产1吨合格铸件，我国约消耗标准煤1.5吨，而国外仅为0.5～0.7吨。
- 在劳动条件方面，铸造行业的职业病发生率多年来居各行业之首，铸造车间的劳动强度大，在环境污染方面，铸造业每年产生的废气、废水、废渣的排放量均居各行业的前列。由于铸造大气污染中悬浮颗粒的危害性不仅

以冲天炉为例：

- 冲天炉熔化铁水的能耗在铸造行业中最大，每生产1吨合格铁水，冲天炉熔化工序的能耗占总能耗的50%～70%，而先进的冲天炉熔化工序的能耗仅占总能耗的30%～40%。
- 为了使冲天炉熔化出高温铁水，必须鼓入大量空气，每熔化1吨铁水，冲天炉约鼓入7000～8000立方米空气，产生3500～4000立方米烟气，烟气中含有大量的CO、CO₂和少量的SO₂，污染环境。
- 冲天炉熔化铁水时，每熔化1吨铁水，约产生200～300千克烟尘，烟尘中含有大量的SiO₂，对人体危害很大，能造成尘肺病。
- 我国铸造企业配备的余热回收和烟气净化设备的冲天炉仅占冲天炉总数的15%～20%，多数是10吨/小时以下的小型冲天炉，在这些冲天炉的小冲天炉上配备烟气净化设备的极少。

企业经营的正确理念：

用好原材料，提高技术含量，做出高质量铸件，卖出好价钱！

表5 铸件出口量

	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004
出口铸件（[illegible]）	1,010,780	1,302,596	1,203,000	1,356,306	1,510,087	1,761,103	2,110,101
年增长率（%）	[illegible]	28.9	-7.6	12.7	11.3	16.7	19.8
出口铸件平均价格（USD/吨）	719,257	914,800	728,201	812,023	909,613	1,012,629	1,341,810
年增长率（%）	[illegible]	27.2	-20.4	11.5	12.0	11.3	32.5

表6 1999年—2003年铸件进口量

	1999	2000	2001	2002	2003	2004
进口铸件（t）	23,712	14,220	24,589	11,630	16,583	25,407
总价（1,000 USD）	33,457	27,150	40,523	22,723	31,824	48,863

表7 2003年进出口铸件的平均价格（美元）

	非工业用灰铸铁件	工业用灰铸铁件	灰铸铁管附件	可锻铸铁及铸钢管附件
出口铸件平均价格	501.4	647.6	765.3	813.5
进口铸件平均价格	1,407.9	2,831.8	2,257.1	5,011.6

2. “十一五”规划的要求

- 发展必须是科学发展，坚持以人为本，转变发展观念、创新发展模式、提高发展质量；
- 既要有较快的增长速度，更要注重提高增长的质量和效益；
- 转变经济增长方式，把节约资源作为基本国策，发展循环经济，保护生态环境，加快建设资源节约型、环境友好型社会。走新型工业化道路，坚持节约发展、清洁发展、安全发展，实现可持续发展。

- 提高自主创新能力。把增强自主创新能力作为科学技术发展的战略基点和调整产业结构、转变增长方式的中心环节；
- 大力提高原始创新能力、集成创新能力和引进消化吸收再创新能力。

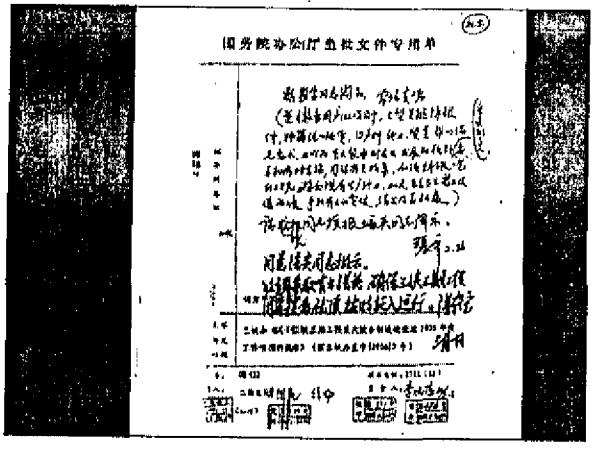
□以自主创新提升产业技术水平。努力掌握核心技术和关键技术，增强自主成果转化能力，提升产业发展技术水平。

□建立以企业为主体、市场为导向、产学研相结合的技术创新体系，形成自主创新的基本体制机构。依法淘汰落后工艺技术，关闭破坏资源、污染环境和不具备安全生产条件的企业。

国务院关于加快振兴装备制造业的若干意见
（10项都与铸造有关）

1）大型高参数发电设备，包括火电机组、水电机组、风力发电机等新型能源设备。
2）新型电成套设备。
3）大型乙烯成套设备。
4）大型煤化工成套设备。
5）大型超极冷轧连轧成套设备及冷轧自加工成套设备。
6）大型数字化高合采掘、提升和洗选设备以及大型露天矿设备。
7）大型海洋石油工程装备、高附加值船舶及大功率柴油机。
8）时速200公里以上高速列车、新型地铁车辆。

9）大型环保装备。
10）大断面岩石掘进机等大型施工机械的研制。
11）重大工程自动化控制系统和关键精密测试仪器。
12）大型、精密、高速数控装备和数控系统及功能部件。
13）新型纺织机械关键设备。
14）新型、大马力农业装备。
15）电子元器件生产设备。
16）发展民用飞机及发动机、机载设备。


国务院办公厅重要文件专用单

“中国铸造行业的黄金时代！”

3、铸造企业的自主创新

提高铸造企业核心竞争力

⇩

由铸造大国变成铸造强国

⇩

提高我国制造业水平

⇩

提高我国经济和国防实力

中国铸造业第二届高层论坛
——铸造企业的自主创新

- 主办：中国铸造协会
- 协办：福建省铸造协会
- （2006，11，3-6，福建武夷山）

会议议题：

1、铸造企业的自主创新

2、铸造企业的人才培养

3、增值税优惠政策

论坛报告：

（一）论坛特邀报告

1）中国铸造协会名誉理事长、中国机械工业联合会特别顾问[illegible]：中国铸造业的现状与展望

2）清华大学教授、[illegible]：关于铸造[illegible]

3）北京航空航天大学[illegible]：[illegible]

4）中国一汽集团公司技术开发部[illegible]：[illegible]

5）中国铸造协会教育培训委员会主任[illegible]：[illegible]

6）中国铸造协会[illegible]：[illegible]

（二）企业经验介绍：

1）重庆庆铃铸造公司：引进消化吸收再创新，增强国际生产竞争力

2）上海机床铸造总厂：立足市场，坚持创新，不断增强企业竞争力

3）上海宏钢铸锻公司：实行"3+1"体系管理，走自主创新、科学发展之路

4）苏州兴业有限公司：紧贴市场的自主创新是企业持续发展的必由之路

5）苏州明志科技有限公司：建立铸造技术创新的孵化器

6）济南圣泉集团股份有限公司：创新铸造未来

（1）自主创新的内容：

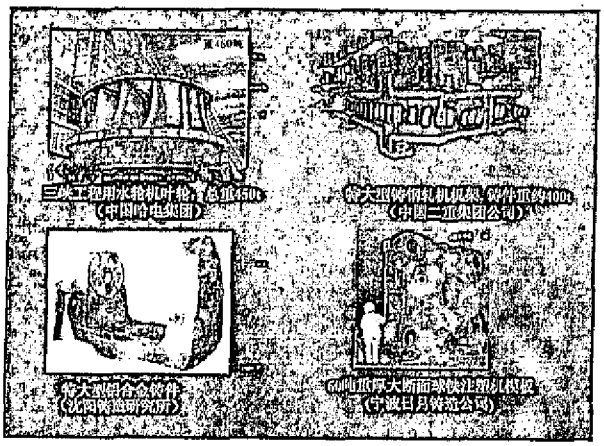
- 原始创新、集成创新、引进吸收再创新；
- 铸造企业主要是"引进吸收再创新"
- 创新：know-how；专利技术（自有知识产权）

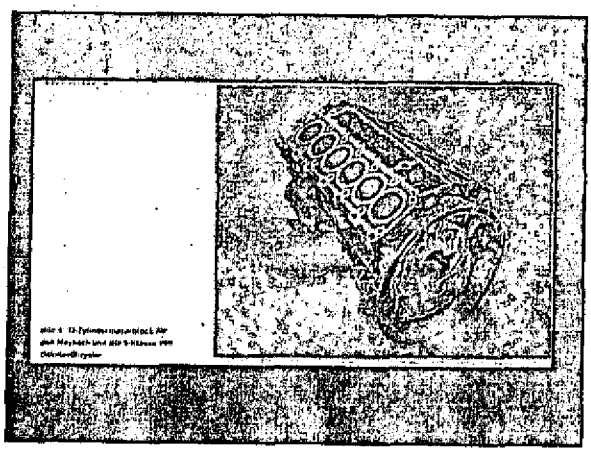
创新的内容

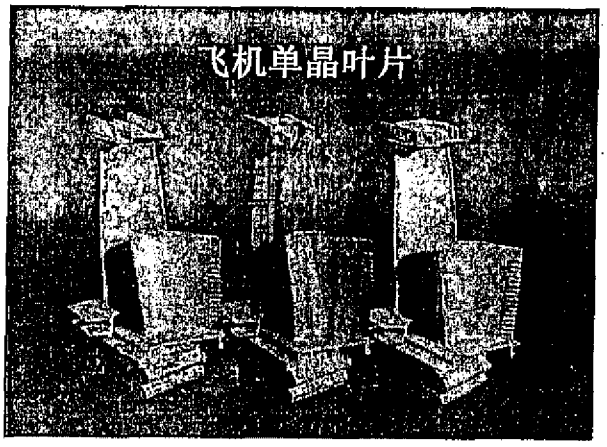
- 技术创新
- 机制创新
- 制度创新

2） 技术创新的重点

- 轻金属铸造技术——铝、镁、钛合金铸造；
- 重大关键铸件——电力设备铸件（水电、火电、核电、风电）；
- 节能、环保——降低吨铸件的能源消耗、改善铸造企业内外环境条件、应用和进一步开发环保型铸造材料；
- 数字化铸造技术。

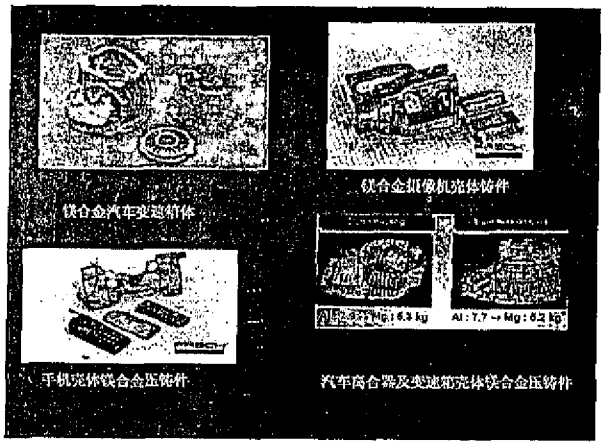






未来汽车铝合金铸件预测

Part	2002	2006	2009
发动机本体	30%	62%	74%
气缸盖	85%	96%	98%
进气歧管	50%	28%	16%
变速箱	95%	94%	92%
车轮	70%	78%	80%
制动器及悬挂装置	5%	18%	25%

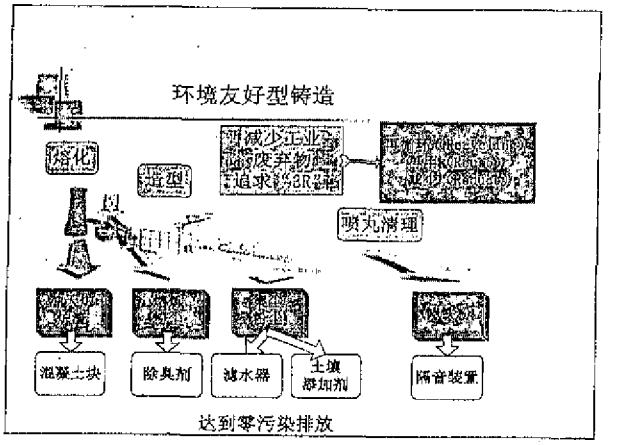


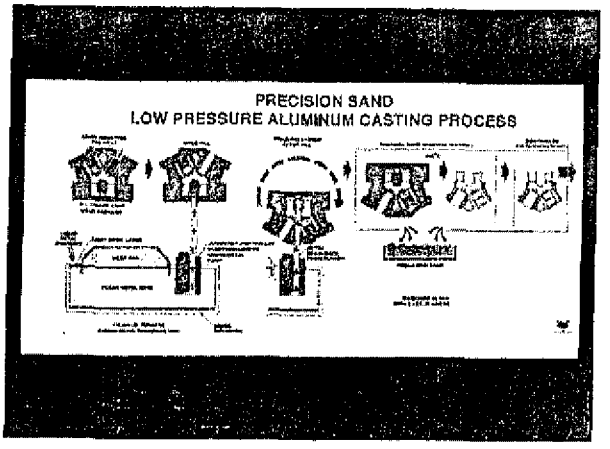
三、中国铸造业的可持续发展

- 可持续发展所遇到的挑战：
  - ⊗ 资源相对贫乏；
  - ⊗ 环节污染严重。

可持续发展的内容

- 采用先进技术（先进工艺、设备、节材新技术等），提高铸件质量；
- 降低能源消耗；
- 减少对环境的污染（清洁生产）、改善工人劳动条件；
- 提高企业管理水平；
- 提高企业经济效益。





中国铸造协会在这方面要做的工作

- 铸协协会承担行业统计的职能，逐步建立一套格的能耗和物耗统计报表制度，掌握行业真实能耗、物耗状况；
- 在依据国家"十一五"计划，研究制定行业发展规划时，提出铸造行业的五年节能、节材奋斗目标，根据行业的粗放情况，铸造行业在五年内应能实现单位铸件节能20%，材料消耗也有类似的节减空间。

- 运用行业的各项交流、展览和其他信息渠道，加强节能、节材新技术、新工艺、新设备的宣传和经验交流，为广泛开展节能、节材提供经验。
- 加强废弃物的回收和再利用的技术研究，广泛宣传铸造行业循环利用各种原辅材料的成功经验。
- 争取国家支持，选择一批不同类型节能、节材好的铸造企业，适当再加以充实和完善，建成行业的节能、节材示范样板，以引领更多企业步。
- 铸造企业的准入制度。

中小铸造企业的自主创新

1. 创新意识的重要性；
2. 加大资金投入（多渠道融资）；
3. 建立以企业为主体的产、学、研结合的自主创新体系；
4. 人才：引进、吸引、培养，特别重视培养；
5. 国家政策扶植：增值税先征后退政策、准入制度，等等。

产、学、研结合的几种模式

- 企业建立研发中心（工程中心）；
- 企业联合集资建立大学、独有共同关心的课题的研究所，大学、企业联合攻关，成果共享；
- 大型企业独立或与其他企业、每年由大学、研究所申请项目攻关；
- 由企业与研究所、大学就具体项目签订合同攻关；
- 由企业和政府共同出资，建立产学研合作攻关，以试制产品为目标。

建立以企业为主体的产、学、研结合的自主创新体系

- 提高对产、学、研结合必要性的认识；各自优势和不足：

企业——优势：生产条件、经验、资金
不足：技术、理论、人才；

大学、研究所——优势：人才、技术、信息
不足：中试和生产实验条件、资金；

- 加强企业与研究所、大学之间的沟通；

铸造企业的人才培养

- 科技创新，关键在人才；
  ——胡锦涛在全国科学技术大会上的讲话
- 加强科技人才队伍建设。人才是最宝贵、最重要的战略资源。自主创新，人才为本。
  ——温家宝在全国科学技术大会上的讲话

全面提高铸造从业人员的素质，从董事长到工人的素质是一个很重要的问题，它不仅是铸造业的当务之急，也是百年大计。

如何解决铸造企业人才短缺问题？

- 引进——留住——培训；
- 各种层次（博士、硕士、本科、专科、技校）
- 全员素质的提高至关重要；
- 培训——各协会的作用、企业自己的培训（例子：苏州勃美达——按德国模式）

- **以中国铸造协会教育培训工作委员会为例，从1994年挂靠清华大学后，与清华大学联合办各种长、短铸造学习班，累计共137期，培训人员约7000人次。**

- 学员们返厂后很多人已成为企业的董事长、厂长（经理）、主管技术的副厂长、技术科长、主要车间的主任、技术员等，企业反映学习效果好。

- 特别是“铸造技术和管理专修班”已办27期，参加人数1013人，形成了先进实用而科学的教学模式和教学内容，经清华大学评审批准，2004年起，该班平均分八十分以上的学员，能获得清华大学颁发的“专业技术证书”。

- 为使中国铸件更好更快的走入国际市场，急需培养铸造外贸英语人才，教培委与清华大学国际英语培训中心合作推出“铸造外贸英语培训班”，第一期学员正在校学习。

- 在中国铸造协会“教育培训专项基金”支持下，2005年首先启动了用于大学、大专层次的铸造专业系列教材，它也可供各厂技术管理人员使用。
- 系列教材共八本《铸造工艺学》、《造型材料》、《特种铸造》、《灰铸铁、球墨铸铁及其熔炼》、《铸钢及其熔炼》、《铸造非铁合金及其熔炼》、《铸造设备》、《铸造企业管理》，现已出版四本，其余正在编写出版中。

用好国家有关扶植政策

- 增值税先征后退政策
- 中小企业技术创新基金

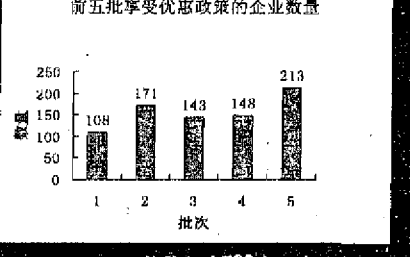
例：2006年科技部、财政部第一批项目公告

1）负压实型（消失模）铸造汽车发动机曲轴箱体工艺技术，　南川市天宝特种铸造有限责任公司　　无偿资助50万元。

2）镁合金新型挤压铸造设备的开发及应用，重庆硕龙科技有限公司　　无偿资助50万元。

（材料来源：《中国科技产业》杂志2006，7）

- 增值税先征后退政策实施情况（前5批）：



第一批：1994～1995年
第二批：1996～1997年
第三批：1998～2000年
第四批：2001～2002年
第五批：2003～2005年

五批累积共783个厂次

1994~2005年（五批）统计数据：

- 享受优惠政策783家次企业；
- 总铸件年产量1636.89万吨；
- 销售额1274.99亿元人民币；
- 共计向国家缴纳增值税52.37亿元人民币；
- 国家返还给铸造企业的增值税款12.86亿元人民币。

上缴税款 4
返还税款 1

第五批（2003~2005年）统计数据：

年份	铸件年产量（万吨）	年销售额（亿元）	年均销售额（元/吨）	缴纳增值税（亿元）	年均税率	返还近（亿元）	实际返还（亿元）
2003	265.82	226.48	8520	9.25	4.08	3.24	2.47
2005	416.55	288.51	6926	13.01	4.52	4.27	2.83
基础 2005-2003	150.73	32.7	-1594	3.82	0.45	1.03	0.36

上缴税款 >4.6
返还税款

10多年来，增值税先征后退政策的执行对铸造行业的发展起到了重要的向导和促进作用！

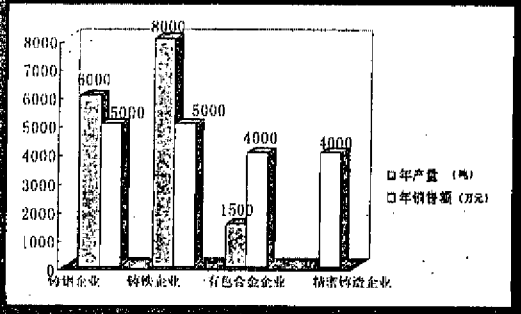
第六批享受优惠政策企业的评选特点

- **申请增值税的入门条件逐批提高：**

第一批（1994年）条件：年销售额500万元，且企业和具有独立法人资格的专业铸造厂；

- 本批（第六批）要求：
  1. 企业必须具有独立法人资格

- 企业硬性指标



第六批享受优惠政策企业的评选特点

- 本批的评选原则

为了对所有申报享受增值税优惠政策的企业申报条件进行公开、公正、客观、规范的评价，根据财政部的意见，对全部申报企业按照统一制定的"铸造行业评分标准"逐个进行评分。

按照企业规模，技术水平，管理水平，企业经济效益情况及企业特色，分25项指标项目，分铸钢、铸铁、有色合金、熔模铸造铸造以及其他特殊工艺铸造等五个不同工艺进行评分

2、本批享受优惠政策企业的评选指标

- 企业环境保护：

（二）加强环境治理和保护，提供人与自然相和谐、以解决各种公害和影响对持续发展的环境问题为重点，加快建设资源节约型、环境友好型社会，优化产业结构，发展循环经济，推广清洁生产，节约资源能源，依靠科技进步和自主创新，从源头上控制环境污染。

——《中华人民共和国国民经济和社会发展第十一个五年规划纲要》

- 在本批增值税优惠政策享受企业初审和评审的评分标准中，增加了对环境保护、节约能源、降低材料消耗、对企业提出了

评分方法（例）：

根据ISO14000、ISO9000、OHSAS18000等认证情况，考核企业的管理水平，对环境污染情况、生产过程中发生的各种能耗和人力、原材料消耗等。

- 财政部对优惠政策企业的评审要求：

1、根据目前行业发展的情况，重新制定增值税先征后退的准入条件；

2、制定权重申报企业的综合指标的评分标准；

3、对包括已经批准享受优惠政策的企业在内的申报企业，每年进行动态调整，以便适应行业发展的实际情况。

- 申报文件及企业推荐名单制定过程：

召开关于第六批增值税优惠政策企业推荐准入条件研讨会 → 制定第六批准入条件

得到全国铸造标准化技术委员会的大力支持 → 制定"铸造行业评分标准"

广泛征集推荐企业的名单和资料 → 征集到520多家企业的材料

→ 向财政部报出第六批申报文件和推荐企业名单

经过2个多月工作，4次修改

抓住机遇、坚持可持续发展、全面提高铸造企业素质、尽快把中国变成世界铸造强国！

谢 谢！

企业能源审计方法

清华大学 孟昭利

2006年1月16日

1.节能机遇难得，目标明确，任务艰巨

国家发改委等五部委联合印发《千家企业节能行动实施方案》的通知："十一五"期间，（2010年）单位国内生产总值（GDP）能耗要在"十五"期末（2005年）降低20%左右，即单位国内生产总值（GDP）能耗由2005年1.22tce，到2010年下降到0.98tce。

（1）第一次在国家规划中提出了重要的节能约束性指标。

（2）落实节约能源、保护环境、实现发展经济的科学发展观，节能就是发展。

（3）落实节约资源基本国策（人口、资源、环境，三个基本国策）。

2.千家企业节能行动计划

（1）工业是我国能源消费大户，其能源消费量占全国能源消费总量70%左右，是节能的重点。

（2）2004年千家企业用能总量为6.7亿tce，占全国能源消费总量的33%，占工业能源消费量47%。

（3）目标：提高能源利用率，主要产品（单位）能耗达到国内同行先进水平，部分企业达到国际先进水平或行业领先水平，实现节能1亿tce目标。

3.千家企业节能工作要求

（1）加强组织领导，落实节能目标责任制，实行考核，加强监督，强化节能目标管理。

（2）建立健全能源计量、统计制度，定期报告企业能源利用状况（包括能源消耗、用能效率、节能措施及其效益）。

（3）开展能源审计，编制节能规划，并由各级政府节能主管部门审核，将千家企业列入本地区节能监测重点，将单位产品能耗下降指标换成节能量，落实到企业，加强考核，实施分级排行、节能自愿协议。

（4）加大投入，加快节能技术改造。

（5）建立节能激励机制。

（6）加强节能宣传与培训。

4.企业能源审计活动

企业自己或审计单位依据国家节能法规和相关的国家标准《企业能源审计技术通则》（GB/T 17166）对企业（包括其各用能单位）使用能源的物流过程及财务过程进行统计、检测、核查、分析和评价，并制定节能规划方案，予以实施。

5. 企业能源审计方法

审计是一种综合型的方法，为节能管理提供一种有效的评价方法与模式。

（1）能源审计是一种企业能审计活动，具有监督、公证与服务的职能。

（2）政府通过能源审计对用能大户（企业）实行监管，合理使用资源，节约能源，保护环境，可持发展经济。

（3）企业实行科学用能管理，节约能源，降低成本，增加经济效益，提高自身的竞争能力。

6.企业能源审计类型

(1) 国家监督能源审计

国家或政府地方节能主管部门对用能企业（单位）的能源使用情况进行监督，所开展的企业能源审计活动。

(2) 企业自主能源审计

企业自发根据国家节能法规和相应的国家能源管理方面所规定的企业能源审计活动。

国家和地方节能主管部门要求进行能源审计的企业名单，规定审计内容与期限，同时也对企业的用能工艺及重点用能设备进行节能测试。

国家鼓励企业实行自主能源审计并根据审计结果制订节能规划方案，促进企业合理、节能、安全使用能源。

7. 政府宏观能源管理

(1) 立足点是通过政策、法规与市场方式调节与监督，机制创新、示范带动、信息服务、宣传教育、完善政府机制下的节能管理体系，积极开展国际合作。

(2) 建立节能激励制度（价格、财政、税收、融资）。

(3) 大力推广节能新技术、新方法、新产品、新设备，淘汰落后的耗能工艺、设备和产品，限制高耗能产品的生产和消费。

(4) 制订能效标准、节能监察与能源审计。

8. 企业能源审计内容

(1) 企业用能与（概况）分析

- 能源审计（合格与报废）
- 绘制企业能源流程图
- 绘制企业能源网络图

(2) 主要用能设备运行效率、能源计量监测及用能统计

(3) 提出企业节能方案，开展节能潜力分析

(4) 进行节能项目的技术经济评价

(5) 评估节能项目的环境效益

9. 企业能源平衡系统图

10. 企业能源审计法律体系图

11. 编写企业能源审计报告

(1) 企业概况（主要产品与生产工艺）

(2) 企业能源统计报表及节能潜力分析

(3) 节能技改项目（工艺描述）

(4) 节能项目的节能量、经济收益、环境影响

(5) 审计结论与建议

(6) 附件

12. 编写企业能源审计报告摘要

(1)企业概况（主要产品与生产工艺，企业用能状况等）

(2)节能项目名称、规模、技术工艺特点及节能潜力

(3)节能与环境效益评估

(4)财务分析与资金筹措

(5)实施计划表（进度表）

(6)存在问题

13

13.案例

能源审计报告目录

项目建议书（项目名称、规模，技术特征与工艺条件，能源消费结构，现状的分析，节能与环境效益评估，财务分析与社会效益，资金筹措，实施计划表，存在问题）

1.企业概况

(1)企业简况：企业自然环境，职工，产品，产量，质量，市场分析，销售额，利税，效益。

(2)企业在同行业中的地位：行业概况与发展前景，企业在同行业中的先进性、代表性。

(3)企业生产工艺特点：主要生产工艺，节能技改项目的工艺特点。

14

2.企业能源审计

(1)企业能源购销，包括：近年来企业能源消费结构，节能技术在企业能源消费中的体现，企业能源成本（包括一次能源、二次能源，能源二次加工的价格构成与成本核算），获得单位能源的相应费用。

(2)企业能源管理体系，包括：能源管理机构，企业能源计量系统简图，企业能源管理制度与实施细则，企业能源管理中的存在问题（包括企业能源计量数据的记录，统计方法，能源计量器具的检测等）。

(3)企业能源统计，包括：企业用能计量范围，企业能源平衡表，企业能流图，企业能源管理体系表。

15

(4)企业用能分析

①企业能耗计算

企业用能总量随产品产量变化的数据及关系曲线，企业用电总量随产品产量变化的数据与关系曲线，重点耗能车间、大型设备用能总量随产品产量变化的数据与关系曲线。

②主要耗能设备一览表

设备名称	台数	耗能种类	功率	效率	使用时间

③企业产品耗能分析，包括：单位产品能耗（综合能耗、天然气、电）随时间变化曲线，单位产品电耗随时间变化曲线。

④能源价格与变化趋势，包括：煤炭、油品、天然气、电力等价格，电价、耗能工质（水、压缩空气……）价格。

⑤节能潜力分析，包括：国内外同类产品能耗水平，[illegible]，电力系统损失，[illegible]企业收益与社会效益。

16

3.企业节能技术改造项目建议

一般节能技改方案和技术经济评价，包括：蒸汽管道保温，节电措施，更新低效设备改造，余热回收，热电联产，无功补偿，管理措施，强化企业节能管理。

结论：

近年来企业节能技改项目清单

1.项目名称	6.能源消耗与需求
2.技术特点	7.节能经济效益
3.投资总额	8.环境保护效益
4.建设期	9.其它
5.运行费	

14.企业能源消费总量与单位产品能耗计算

计算公式：

$$E=\sum_{i=1}^{n} e_i \cdot P_i \quad Q=\sum_{i=1}^{n} q_i \cdot P_i$$

$$P=\sum_{i=1}^{n} P_i$$

（i=1,…n）

其中：E—企业能源消费总量（kgce）

Q—企业用电总量（kWh）

P—总产量

P_i—第i类产品产量

e_i—第i类单位产品能耗（kgce/单位产品）

q_i—第i类单位产品电耗（kWh/单位产品）

15. 节能量计算

$$\Delta E = E_0 - E, \quad \Delta Q = Q_0 - Q$$

式中：ΔE——节能量（tce）

E_0——基准能源消费量（tce）

E——实际能源消费量（tce）

ΔQ——节电量（kWh）

Q_0——基准用电量（kWh）

Q——实际用电量（kWh）

16. 节能率（γ）计算

$$\gamma = \frac{\Delta E}{E_0} = \frac{\Delta E}{E + \Delta E}$$

式中：ΔE——节能量；

E_0——基准能源消费量；E——实际能源消费量。

或

$$\gamma = \frac{e_0 - e}{e_0}$$

式中：γ——单位产品电耗节能率（kgce/kWh）；

e——单位产品实际能源消费量（kgce/单位产品）；

e_0——单位产品基准能源消费量（kgce/单位产品）。

17. 能效指数（EEI）计算

企业用电单耗与标准单耗的比值。

$$EEI = \frac{\sum_{i=1}^{n} P_i \cdot e_i}{\sum_{i=1}^{n} P_i e_{i,B}} \quad (i=1,2,\ldots,n)$$

式中：

EEI——能效指数；

n——产品种类数，取正整数；

e_i——第 i 种产品的单位产品电耗（kgce/单位产品）；

$e_{i,B}$——第 i 种产品的单位产品电耗限额（kgce/单位产品）；

P_i——第 i 种产品产量。

18. 企业用能的CO_2排放量计算

$$W_{CO_2} = \sum E_i \times EF_i \quad (i=1, 2, \ldots, n)$$

式中：

W_{CO_2}——CO_2排放量（tCO$_2$）；

E_i——第 i 种能源消费量（tce）；

EF_i——第 i 种能源的CO_2排放因子（tCO$_2$/tce）；

i——能源种类（i=1, 2, …, n）。

19. 企业用电的CO_2排放量

$$W_{CO_2} = Q \times E_{Ce} \times EF / 1000$$

式中：

Q——用电量（kWh）；

E_{Ce}——供电煤耗（kgce/kWh）；

EF——标准煤的CO_2排放因子（tCO$_2$/tce）。

20. 水泥生产中CO_2排放量

$$W_{CO_2} = P \times EF$$

式中：P——水泥产量（t）；

EF——水泥生产CO_2排放因子（tCO$_2$/t熟料）。

$$W_{CO_2} = \frac{44}{12} W_C$$

式中：W_{CO_2}——CO_2排放量；

W_C——C的排放量。

21. 单位CO_2排放（EF）计算

(1) 中国区域电网基准线排放因子

单位：kgCO₂/kWh

年份	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
华北区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870
东北区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870
华东区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870
华中区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870
西北区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870
南方区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870	0.870

来源：国家发改委公司（CDM）项目管理办公室（2005年）

(2) CO_2排放因子的计算

单位：kgCO₂/kWh

电网	2005	2006	2007	2008
华北区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870
东北区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870
华东区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870
华中区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870
西北区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870
南方区域电网	0.870	0.870	0.870	0.870

(3) CO_2排放因子的使用

电网	排放因子	电网	排放因子
华北区域电网	0.870	华中区域电网	0.870
东北区域电网	0.870	西北区域电网	0.870
华东区域电网	0.870	南方区域电网	0.870

22. 大气污染物排放

(1) 中国化石燃料燃烧大气污染物排放量（kg/tce）

2000年数据	
SO_2	10.5
NO_x	15.3
烟尘	9.6

(2) 火力发电大气污染物排放量（g/kWh）

2000年数据	
SO_2	3.03
NO_x	6.90
烟尘	3.15

来源：[illegible]

23. 中国主要污染物排放量

年份	烟尘	工业粉尘	生活粉尘	工业SO_2	生活SO_2	CO_2
1995	1745	1612	133	2370	258	2929
1996	1613	1492	121	2388	263	3024
1997	1566	1453	113	2346	258	3008
1998	1452	1349	103	2090	230	2832
1999	1160	1078	82	1857	204	2725
2000	1165	1092	73	1995	219	2938
2001	1069	1001	68	1947	214	3014
2002	1012	948	64	1927	212	3206
2003	1048	982	66	2158	237	3837
2004	1095	1026	69	2255	248	4342

来源：[illegible]

24. 单位GDP、工业增加值能耗

[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]

25

单位GDP能耗（等价值）=地区能源消费总量（等价值）/GDP（2000年可比价）

单位GDP能耗（当量值）=地区能源消费总量（当量值）/GDP（2000年可比价）

单位工业增加值能耗（等价值）=工业企业综合能源消费量（等价值）/工业增加值（2000年可比价）

单位工业增加值能耗（当量值）=工业企业综合能源消费量（当量值）/工业增加值（2000年可比价）

规模以上工业增加值（2000年可比价），利用以2000年为基期的工业品出厂价格指数，对当期的规模以上工业增加值进行紧缩后，得到2000年可比价的规模以上工业增加值，计算公式如下：

报告期可比价工业增加值=报告期现价工业增加值/以2000年为基期的报告期工业品出厂价格指数

2004年可比价工业增加值=2004年现价工业增加值/以2000年为基期的2004年工业品出厂价格指数

$K_{4/0}$以2000年为基期的2004年工业品出厂价格指数，则：$K_{4/0}=K_{1/0}\cdot K_{2/1}\cdot K_{3/2}\cdot K_{4/3}$

$K_{1/0}$、$K_{2/1}$、$K_{3/2}$、$K_{4/3}$分别表示2001、2002、2003、2004年同比工业品出厂价格指数。

2006年1—6月可比价工业增加值=2006年1—6月现价工业增加值/以2000年1—6月为基期的2006年1—6月工业品出厂价格指数

$K_{6.6/0.6}$表示2000年1—6月为基期的2006年1—6月工业品出厂价格指数。

则：$K_{6.6/0.6}=K_{1.6/0.6}\cdot K_{2.6/1.6}\cdot K_{3.6/2.6}\cdot K_{4.6/3.6}\cdot K_{5.6/4.6}\cdot K_{6.6/5.6}$

$K_{1.6/0.6}$、$K_{2.6/1.6}$、$K_{3.6/2.6}$、$K_{4.6/3.6}$、$K_{5.6/4.6}$、$K_{6.6/5.6}$分别表示2001、2002、2003、2004、2005、2006年的1—6月的同比工业品出厂价格指数。

26

企业节能技改规划项目表

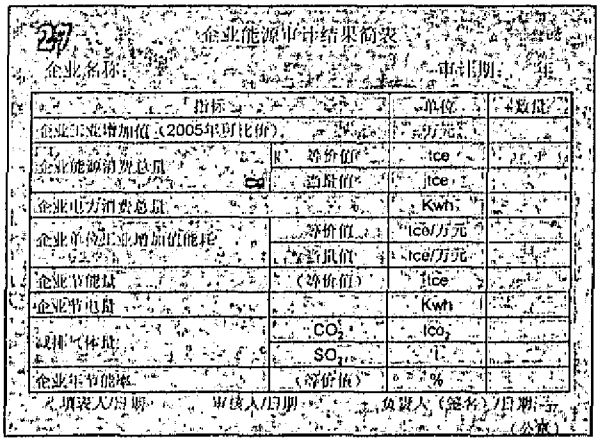
企业名称　　规划期　　年

序号	项目名称	工艺特点	节能潜力	投资	收益	报告期节能量	备注
1							
2							
3							
…							
合计							

（签名）

填报人/月/日　　负责人/月/日

（公章）



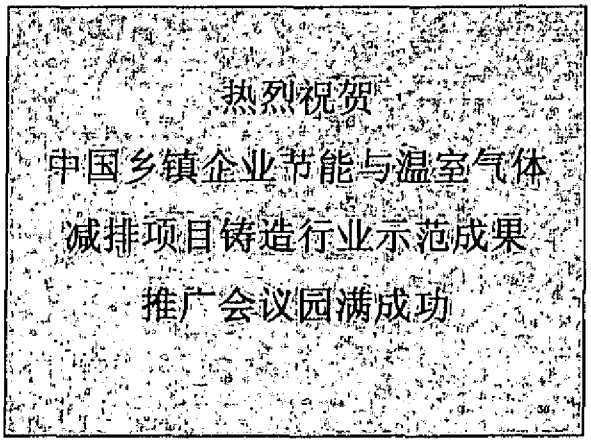
企业能源审计结果简表

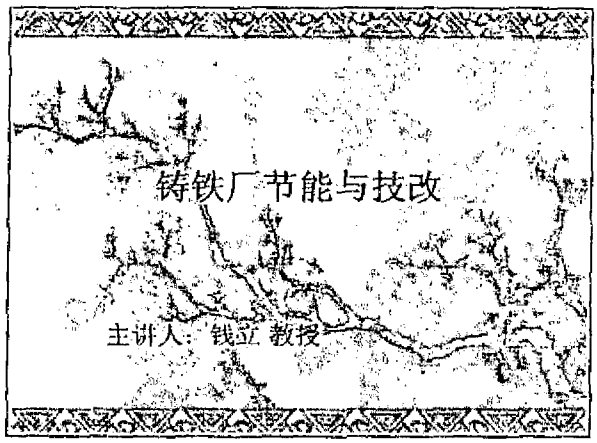
企业名称：　　审计期：

指标		单位	数值
企业工业增加值（2005年可比价）		万元	
企业能源消费总量	等价值	tce	
	当量值	tce	
企业电力消费总量		Kwh	
企业单位工业增加值能耗	等价值	tce/万元	
	当量值	tce/万元	
企业节能量	（等价值）	tce	
企业节电量		Kwh	
减排气体量	CO_2	tco_2	
	SO_2	t	
企业年节能率	（等价值）	%	

填表人/日期：　　审核人/日期：　　负责人（签名）/日期：

（公章）





前言

- 十年来，我国工业化进程加快，资源和能源消耗急增，资源和能源已成为我国经济和社会可持续发展中的瓶颈。十五规划首次把调整产业结构、改变经济增长方式列为战略重点。在这次产业结构调整中，高新技术、创新型企业，以及环保节能型企业将得到鼓励，而那些生产手段、设备和工艺落后的企业将坚决淘汰。为此，国家将制订产品的环境、能耗、水耗、资源综合利用和安全、质量、技术、规模等一系列标准，提高准入门槛。这其中，高效、低耗和节约是重要的标准。
- 我国铸造业发展的内部和外部环境很好，不少企业产能扩张，为避免产能低水平扩张导致能耗居高不下，就铸铁车间技改中与节能相关的一些认识提出来，共同参考。

一、把降低熔炼能耗放在首位

- 铸铁熔炼消耗着大量能源，就冲天炉单熔而言，在手工作业车间里，冲天炉能耗约占车间总能耗的80%左右；在现代化车间里，则占45~55%。因此，把降低熔炼能耗置于首要地位是不言而喻的。
- 冲天炉应选用先进的炉型，如两排大间距冲天炉、脱湖多排孔式热风冲天炉、奈曼高风待冲天炉、单排龙卷风供风冲天炉等，配合适当的工艺制度，强化炉内燃烧和热交换，以获得最佳而稳定的铁液温度。要从炉料管理、焦炭质量和遮避制度等方面入手，确保炉况顺利，杜绝棚料和底能亏损现象发生。要合理利用炉气的物理热与化学热，用于预热送风和余热锅炉，在炉缸、过桥和前炉处采用必要的绝热措施，以减少炉体散热。

一、把降低熔炼能耗放在首位

- 延长冲天炉时间，可减少炉体散热损失和一次热损失的相对分摊。所谓中炉龄冲天炉，它在采用较好的炉衬材料后，可使炉龄达到15~20h。在有条件的现代生产车间中采用长炉龄冲天炉，实现冲天炉连续作业或两座冲天炉一对一的间炉作业。长炉龄冲天炉可节能20~30%。
- 感应炉熔炼在热能化验、熔炼品质、作业环境等方面有许多优势，采用感应炉单熔或冲天炉—感应炉双联日益受到人们重视。

一、把降低熔炼能耗放在首位

- 中频感应炉应该有磁轭，有炉盖，有高的比功率（吨容量的功率kw/t），这样的炉子，漏磁损失少，功率传递能力强、散热损失小、电效率和热效率都高，熔炼速度快。车间打算到一定产量，应采用双炉体供电，理论上讲此时功率利用系数可达100%，同时，电炉生产率最多可提高30%。
- 良好的感应炉，如果再有合理的筑炉烧结，科学的炉料和熔炼管理，精确的终点控制，那末单耗电能降低30%是完全可能的。

二、不能忽视炉窑改造

- 铸造车间的炉窑包括烘房、热处理炉窑和锻造炉等。
- 对中温炉窑而言，炉壁绝热很重要。除了轻质砖和硅酸盐珍珠岩层外，最好还加陶瓷纤维，燃煤炉采用机械加煤比手工煤节煤15~20%。空气过剩系数在1.07~1.20为佳。电加热退火炉炉温均匀易控，退火成本高。节能电退火炉在设计和筑炉等方面，考虑较为周全，值得推广。

二、不能忽视炉窑改造

- 铁液保温改为明火后提温可节煤15~25%。芯型烘干采用远红外干燥技术，可节电30~40%。
- 振动时效和铸态球墨铸铁技术等的出现，给对热处理炉窑的提出挑战。振动时效消除铸造应力，与热时效相比，可节能80%以上，生产铸态球墨铸铁则从根本上取消了热处理工序。

三、采用先进、适用的造型（制芯）方法

- 落后陈旧的黏土砂干型必须淘汰。以冷硬树脂砂代替黏土砂干型，不仅有明显的节能效果，而且铸件的尺寸精度高、表面光洁。
- 湿型铸造是最普遍的方法，但紧实方式很多。在现代生产条件下，应根据铸件特点选用高压、静压、射压和气冲等先进造型技术，与手工造型和震击造型相比，它们有生产率高、铸件品质高和废品率低的两高一低优点，因此不愧为节能的造型方法。还须指出这些先进的造型方法，所获得铸件较为接近于另件的最终形状，属于近净性制造工艺。由于加工余量的减少，降低了铸件单耗，多出产了铸件，从而提高了能源利用率。飞边、错箱的克服和加工余量的减少，大大减少了铸件清整和机加工的工时与能耗。

三、采用先进、适用的造型（制芯）方法

- 除了以上的近净性工艺外，金属型铸造、铁模覆砂铸造和石墨型铸造也属于近净型工艺范畴，真空消失模铸造、干砂造型抽真空紧实，取消了混砂，简化了造型、落砂、减少了机械用和清整的工作量。

四、提高铸件成品率是最大的节约

- 有资料铸件成品率提高1%，相当于节煤5-7kg（注：此数据仅供参考）。目前国内铸铁件成品率平均为7～10%，好的在1~2%以下，差的高到20%以上。因此，提高铸件成品率大有作为。现将若干措施列举如下：
- 高压、静压、射压等造型技术，比压高、紧实度高，型砂水分低，铸件气孔、砂眼、夹砂等缺陷很少。缺陷清除了，铸件精度可达CT7-8级，表面粗糙度为Ramax3.2~12.5mm。由于铸件紧实度高，加快了凝固冷却速度，铸件组织精密力学性能提高。

四、提高铸件成品率是最大的节约

- 设法提高铁液的温度和纯净度，可减少浇不足、气孔、夹渣（渣）、缩松和渗漏等缺陷。
- 炉前用快分析仪或光谱分析仪，准确掌握铁液化学成分，防止产生成分缺陷。
- 采用稳定的球化和孕育处理方法如喂丝法等，防止球化不良和孕育不良现象。
- 采用高气的孕育技术，提高石墨化核心数量，防止白口倾向。

四、提高铸件成品率是最大的节约

- 通过使用除渣剂和过滤网（器）等方法，其堵渣孔和渣气孔。
- 采用封箱压勾，保温性良好的退火炉，防止出现热处理缺陷。
- 选用适用的铸造工艺软件，预测铸件缺陷，优化铸造工艺。

谢谢大家！

铸造节能

1. 节能改造重点

1.1 工序能耗大户及其解析

- 众所周知，铸造生产是机械工厂的能耗大户之一，就砂型铸造而言，金属炉料的熔炼、铸型的烘干、铸件的热处理则是铸造能耗大户中的大户，亦是节能改造的重点。为量化节能改造的效果，兹将这三道大工序的理论热焓的计算在此分别作一简要介绍。

1）金属炉料熔炼理论热焓的计算

单位金属炉料熔炼理论热焓计算公式：

$$Q = C_S\Delta t_S + Q_{th} + C_l\Delta t_l \qquad (1)$$

式中：Q — 单位金属炉料熔炼理论热焓总量（kcal/kg，应取合同项目管理要求，热焓单位采用kcal，下同）

C_S — 金属炉料固态比热容，一般铸铁按0.16、铸钢按0.17（kcal/kg·℃）计

1）金属炉料熔炼理论热焓的计算

Δt_S — 金属炉料固液态转变温度与室温的温度，一般铸铁按1180、铸钢按1490（℃）计

Q_{th} — 金属炉料熔化潜热，一般铸铁按55、铸钢按65（kcal/kg）计

C_l — 金属炉料液态比热容，一般铸铁按0.23、铸钢按0.2（kcal/kg·℃）计

Δt_l — 金属炉料液态过热度，一般铸铁按300～350℃、铸钢按170（℃）计

1）金属炉料熔炼理论热焓的计算

单位金属炉料熔炼理论热焓计算结果（表1）

名称		铸铁		铸钢	
室温（℃）	20	180	60（58～62）	283	71（57～85）
热焓（kcal/kg）	0	55	17.5（16～18）	65	18.47（16～20）
	小计	69～80	22.0（21.0～23.0）	83	19.0（17～23）
	合计	313～324	100%	352	100%
热焓（kJ/kg）	合计（kJ/kg）	1311～1356		1474	
	折标煤（kg/kg）	0.045～0.046		0.050	
	电耗（kW·h/t）	364～377		409	

1）金属炉料熔炼理论热焓的计算

从上表1可以看出减少金属炉料的熔化量，即提高其出品率是铸造生产节能的一个重要方面。而降低熔炼烧损率、浇冒率、铸造废品率、切屑加工率、加工废品率等则是不可或缺的主要手段。从熔炼过程所需热焓的比例看，不论是铁液还是钢液均亦采用双联熔炼，即铁液应选用热效率高、钢液应选用比功率低的炉型与相炼炉进行匹配。

2）砂型烘干理论热焓的计算

单位型砂及其单位砂箱烘干理论热焓的计算公式：

$$Q_s = C_s\Delta t + \eta\cdot(C_w\Delta t_w + Q_{in}) \quad (2)$$

$$Q_b = C_b\Delta t \quad (3)$$

式中：Q_s — 单位型砂烘干理论热焓（kcal/kg）

Q_b — 单位砂箱烘干时理论热焓（kcal/kg）

C_s — 型砂比热容，一般按0.2（kcal/kg.℃）计

C_b — 砂箱比热容，一般铸铁砂箱按0.16、钢质砂箱按0.17（kcal/kg.℃）计

Δt — 烘干温度梯度，一般铸铁按300、铸钢按500~580（℃）计

η — 型砂中水份含量，一般按8%计

t_w — 型砂水份汽化温度梯度，一般按80（℃）计

Q_{in} — 水的汽化潜热，常数，按537（kcal/kg）计

2）砂型烘干理论热焓的计算

- 单位型砂及单位砂箱烘干理论热焓计算结果（表2、表3）

2）砂型烘干理论热焓的计算

表2 单位型砂烘干理论热焓及其折算

项目名称		铸铁	铸钢
理论热焓（kcal/kg）	型砂热焓	84	105~122
	水份热焓	50	50
	合 计	134	155~172
折算	标煤（kg	19.2	22.2~24.6
	电力（kWh/t）	156	180~200

2）砂型烘干理论热焓的计算

表3 单位砂箱烘干理论热焓及其折算

项目名称	铸铁		铸钢	
	铁砂箱	钢砂箱	铁砂箱	钢砂箱
理论热焓（kcal/	84	88	80~93	85~99
折标煤（kg/t）	9.2	9.7	11.4~13.3	12.1~14.1
折电力（kWh/t	74.4	79.1	93.0~108.1	98.8~115.1

2）砂型烘干理论热焓的计算

- 从上表2、表3可以看出，减少型砂的用量即降低砂铁比，合理控制型砂中的水份，减轻砂箱的重量是减少铸型烘干能耗的重要环节，当然对小件来可能采用湿型，中大件尽可能采用自硬型才是铸型生产节能的根本之策。

3）铸件热处理理论热焓的计算

- 单位铸件热处理理论热焓计算公式：
- $Q_h = C\Delta t$ （4）
- 式中：Q_h — 铸件热处理理论热焓（kcal/kg）
- C — 铸件比热容，一般铸铁按0.16、铸钢按0.17（kcal/kg.℃）计
- Δt — 铸件热处理温度梯度，其千差万别，但具有代表性的梯度一般可按600℃、940℃、1080℃计取。

3）铸件热处理理论热焓的计算

单位铸件热处理理论热焓计算结果（表4）

表4 单位铸件热处理理论热焓及其折算

项目名称	Δt	铸铁	铸钢	备注
理论热焓（kcal/kg）	600℃	96	102	铸铁件退火 铸钢件回火
折标煤（kg/t）		13.7	14.6	
折电力（kWh/t）		111.6	118.6	
理论热焓（kcal/kg）	940	150	160	铸钢件退火+正火、冷处、球化件需能理
折标煤（kg/t）		21.5	22.8	
折电力（kWh/t）		174.9	185.8	
理论热焓（kcal/kg）	1080	---	184	铸钢件末锻
折标煤（kg/t）		---	26.2	
折电力（kWh/t）		---	213.5	

3）铸件热处理理论热焓的计算

- 从上表4可以看出，对材质、壁厚相同或相近，对结构形式、尺寸和重量相近的铸件同炉进行热处理，以优化热处理工艺，是铸件热处理节能的一种技巧，当然尽可能采用自然时效消除铸造应力，铸态球墨铸铁工艺以减少热处理工作量，是最佳的节能方式。

1.2 提高耗能设备热效率

- 1）冲天炉
- 冲天炉的热效率一般约为35%～40%。
- 当焦铁比按1：8计、焦炭的理论热焓按联合国0.971倍标准煤折算、出铁温度按1500℃～1550℃（即热焓按表2）选取时，其理论热效率：

$$\eta = \frac{313 - 324}{1/8 \times 7000 \times 0.971} = 36.84\% \sim 38.13\%$$

- 这就足以说明冲天炉是一种热效率比较低的熔炼设备。

1）冲天炉

- 冲天炉熔炼的热焓主要来源于焦炭的燃烧，其得热的多少取决于焦炭的燃烧程度，衡量焦炭在冲天炉内的燃烧程度，则用其固定碳燃烧比 η_c，即炉气中CO_2和CO_2+CO的容积百分数比之比值来进行表达。为避免金属炉料中的Fe和Si、Mn等合金元素大量烧损，而获得优质铁液，对焦炭在冲天炉内燃烧不能过度强调，也就是说提高冲天炉的热效率不能通过提高燃烧比来实现。

1）冲天炉

- 冲天炉的燃烧比一般不低于40%，高于60%。在炉气中CO_2、CO的容积百分比在不考虑石灰石（$CaCO_3$）分解、还原所产生的CO_2、CO的影响的情况下，根据理论计算，当η_c为40%时，其炉气中CO_2为19.99%，CO为16.48%；CO所含的热焓为503.904 kcal/km³；当C含量的41.91%；当η_c为60%时，其炉气中CO为14.93%，CO为9.95%；CO所含的热焓为303.03 kcal/km³；占C含量的27.94%；计见表6。这就说明冲天炉之所以热效率较低，是因为焦炭在燃烧过程中30%～40%的热焓以气态CO形式被损失掉了，因此要想提高冲天炉的热效率，必须对逸出炉气的余热，特别是CO含的化学热加以利用。

1）冲天炉

◆ 表5 冲天炉炉气热焓

项目名称	燃烧比（%）	CO_2	CO	合计	比例（%）
炉气容积比（%）	40	10.99	16.48	27.47	—
克分子数（mol/标		4.906	7.357	—	—
碳原子质量（g/标m^3）		58.875	88.286	147.161	—
碳原子热焓（kcal/标m^3）		479.095	718.425	1197.520	100

1）冲天炉

项目名称	燃烧比（%）	CO_2	CO	合计	比例（%）
碳原子已燃热焓（kcal/标m^3）	40	479.095	216.521	695.616	58.09
碳原子未燃热焓（kcal/标m^3）		—	501.904	501.904	41.91
炉气容积比（%）	60	14.93	9.95	24.88	—
克分子数（mol/标		6.665	4.442	—	—
碳原子质量（g/标		79.982	53.304	133.286	—
碳原子热焓（kcal/标m^3）		650.855	433.758	1084.613	100
碳原子已燃热焓（kcal/标m^3）		650.855	130.727	781.582	72.06
碳原子未燃热焓（kcal/标m^3）		—	303.031	303.031	27.94

1）冲天炉

◆ 冲天炉熔速增加需要大量送入助燃空气，一般冷风冲天炉不超过3000℃，热风冲天炉可超过3000℃，炉气温度冲天炉可达2100℃左右，根据能量守恒定律，冲天炉内的理论燃烧温度即最高温度Tmax可用下式表达：

$$T\max = \frac{Qc + Qa - Ql}{Vo.C} \qquad (5)$$

式中：Qc — 焦炭燃烧的发热量（kcal/kg焦）

Qa — 助燃空气带入的热量（kcal/kg焦）

Ql — 总的热损失（kcal/kg焦）

Vo — 焦炭完全燃烧理论空气耗量（标m^3/kg焦）

C — 炉气平均比热容（kcal/标m^3·℃）

根据（5）式得知冲天炉送出炉气余热的有效途径是预热助燃空气，当焦炭中的固定碳含量按碳含量百分数近似为83.527%计算时，助燃空气不同预热温度的理论热效果如表6所示。

1）冲天炉

◆ 表6 助燃空气不同预热温度的理论热效果

预热温度℃	热空气比热容 kcal/标m^3·℃	理论热焓 kcal/kg焦	热焓增加率%	节焦率 %
100	0.3117	231.822	3.411	3.298
200	0.3128	465.280	6.846	6.407
300	0.3148	702.398	10.335	9.367
400	0.3177	945.129	13.906	12.208
500	0.3210	1173.716	17.563	14.939
600	0.3244	1442.541	21.298	17.559

1）冲天炉

◆ 从（5）式还可以看出，减少焦耗量还可以通过脱去空气中的水份，以减少其气水热损失；增加空气中氧含量即富氧送风，以相应降低氮气含量即减少助燃空气量等方式来加以实现。

2）感应电炉

◆ 根据电磁感应理论推导，感应电炉的控制原理可用下式进行表达：

$$(2\pi f)^2 L.C = \cos\phi \qquad (6)$$

◆ 式中：f —感应电炉逆变器谐振频率；

◆ L — 感应电炉负载电感；

◆ C —感应电炉谐振回路补偿电容；

◆ $\cos\phi$ — 感应电炉谐振回路功率因数

2）感应电炉

- 从（6）式中可以看出，为了把感应电炉谐振回路的功率因数控制在最佳状态，以提高有功功率，可通过对逆变器谐振频率或谐振回路电容的调整两种不同方式来实现。工频感应电炉属于调容方式，需要采用大量的电容器用于谐振回路和三相电源相平衡的补偿，其热损失很多，导致熔炼热效率很低，一般约为55%。调容式中频炉由于谐振频率有大幅的提高，从（6）式看，谐振回路补偿电容可相应减少，相平衡补偿不再必须，其热损失可大幅减少，熔炼热效率亦可提高到65%左右。变频式中频炉由于采用频率跟踪方式调整功率因数，谐振回路补偿电容可降低到最少程度，其热损失极少，熔炼热效率可提高到75%左右。因此感应电炉热效率的提高主要是通过炉型的选择来得以实现。

2. 节能改造措施的实施

- 2.1 冲天炉冷风改热风

2.1 冲天炉冷风改热风

- 冲天炉冷风改热风实施于天源铸造机械厂，该厂所用的3t/h冷风冲天炉焦铁比为1：4，焦耗过大，是一般冲天炉的2倍。究其原因所用鼓风机风量为120 m^3/min，是正常风量的3倍，匹配不当。鉴于此拟按正常标准选用鼓风机；并根据大件浇注需要将熔化率改为5t/h，增设热风炉1台，以充分利用预热带炉壁周围的物理热助燃空气，使之达到200℃左右，减少部分焦炭耗量；与此同时炉气中CO_2与预热带赤热焦炭还原成CO的热力学条件受到一定抑制，即减少CO的生成量，免其吸收大量的显热，逸出炉外造成大量的化学热损失；此外还增添炉气净化系统，以减少对环境的影响。这一改造措施实施后的具体效果详见下表7。

2.1 冲天炉冷风改热风

- 表7　　天源冲天炉冷风改热风熔炼效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
冲天炉熔化率	3t/h冷风	5t/h热风	—
铸件年产量	3000t	3000t	—
出铁温度（℃）	<1400	1460~1500	+50~100
熔化出品率	88%	96%	+8%
吨铁耗电量	50kW·h	45kW·h	−5kW·h
焦铁比	1:4	1:9	
焦耗量（t/t）	1250	500	−750
熔炼热效率（%）	55	22	−33
鼓风机电耗（kW·h）	91562	19980	−71582
炉气净化电耗（kW·h）	—	10650	+10650
铸铁标准煤耗（t）	1249	499	−750
单位产品能耗（kg）	416	166	−250

2.2 冲天炉改感应电炉

- 冲天炉改感应电炉实施于茂隆实业有限公司、宝通公司、乾宝铸铁有限公司以及天源铸机的后续改造。前三个企业主要是供电条件好，产品质量急讲急，为采用变频中频感应电炉熔炼创造了条件，特别是乾宝公司已按冲天炉生产毛坯感应电炉进行熔炼，由于这二个企业的基础条件不一样，因此节能效果略有差异，分别见表9~11。
- 表8　　茂隆冲天炉改感应电炉熔炼效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
熔炼设备	3t冲天炉	1t变频感应炉	—
铸件年产量（t）	1500	1500	—
出铁温度（℃）	1400	≥1500	+≥100
熔化出品率（%）	60	68	+8
金属炉料熔化量（t）	2500	2000	−500
能耗指标	焦铁比1：5	520 kWh/t	—
焦耗量（t）	625	—	−625
电耗量（kWh）	14200	1114000	+1129800
折标煤量（t）	612	438	−174
单位产品能耗（kg/t）	408	292	−116

2.2 冲天炉改感应电炉

- 表9 宝通冲天炉改感应电炉熔炼效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
熔炼设备	3t冲天炉	1t变频感应炉	—
铸件年产量（t）	1650	1650	—
出铁温度（℃）	1400	≥1500	+≥100
熔化出品率（%）	47	66	+19
金属炉料熔化量（t）	3500	2500	−500
能耗指标	焦铁比1：6	520 kWh/t	—
焦耗量（t）	583	—	−583
电耗量（kWh）	19800	1300000	+1280200
折标煤量（t）	574	498	−76
单位产品能耗（kg/t）	410	356	−54

2.2 冲天炉改感应电炉

- 表10 乾宝冲天炉+有芯保温炉改感应电炉熔炼效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
熔炼设备	3t冷风冲天炉	1t变频感应炉	—
铸件年产量（t）	5000	5000	—
出铁温度（℃）	1500	1500	—
熔化出品率（%）	60	70	+10
金属炉料熔化量（t）	8330	7140	−1190
能耗指标	焦铁比1：6	500 kWh/t	—
焦耗量（t）	1388	—	−1388
电耗量（kWh）	61000	3571000	+3157100
折标煤量（t）	1500	1362	−139
单位产品能耗（kg/t）	301	273	−28

2.3 感应电炉调容改变频

- 感应电炉调容改变频实施于远东精铸、永鑫精铸、锌铭合金铸钢二有限公司以及金洋特铸的后续改造。前三个厂已采用调容式感应电炉熔炼，改为变频炉主要是加快熔化速度，以提高热效率。由于这三个企业的基础条件不一样，因此节能效果略有差异，分别见表11～13。
- 表11 远东感应电炉调容改变频熔炼效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
熔炼设备	0.25t调容式中频炉	0.25t变频式中频炉	—
年产量（t/a）	485	485	—
熔化出品率（%）	55	57	+2
金属炉料熔化量（t/a）	880	850	−30
熔化热效率（%）	55	61	+9
单位钢液电耗量（kWh/t）	745	640	−105
总电耗量（kWh/a）	655600	544000	−111600
折标煤（t/a）	80	67	−13
单位铸件耗标准煤（kg/t）	166	138	−28

2.3 感应电炉调容改变频

- 表12 永鑫感应电炉调容改变频熔炼效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
熔炼设备	0.4t调容式中频炉	0.4t变频式中频炉	—
年产量（t/a）	1500	1500	—
熔化出品率（%）	73	75	+2
金属炉料熔化量（t/a）	2050	2000	−50
熔化热效率（%）	57	66	+9
单位钢液电耗量（kWh/t）	720	620	−100
总电耗量（kWh/a）	1470000	1240000	−230000
折标煤（t/a）	181	152	−29
单位铸件耗标准煤（kg/t）	121	101	−20

2.3 感应电炉调容改变频

- 表13 锋铭感应电炉调容改变频熔炼效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
中频感应熔铝电炉	0.25t调容式	30…他二变频式	—
熔化出品率（%）	50	55	+5
单位产品金属炉料量（t）	2000	1818	−182
熔化热效率（%）	57	66	+13
单位钢液电耗量（kWh/t）	745	600	−145
单位产品电耗量（kWh/t）	1490	1091	−399
单位产品耗标准煤（kg/t）	183	134	−49

2.4 粘土砂烘干型改树脂砂自硬型

- 粘土砂烘干型改树脂砂自硬型实施于金洋特铸有限公司和天源铸机的后续改造（粘土砂表干型改为树脂自硬型）。这一项改造的节能效果分别见表14～15。
- 表14 金洋粘土砂烘干型改树脂砂自硬型节能效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
铸型工艺	粘土干型	树脂自硬型	
铸件产量（t/a）	3000	3000	
煤耗量（t/a）	1305	—	−1305
新砂耗量（t/a）	3600	450	−3150
膨土耗量（t/a）	720	—	−720
树脂耗量（t/a）	—	90	+90
能耗折标准煤（t/a）	840	—	−840
单位产品能耗（kg/t）	280	—	−280

2.4 粘土砂烘干型改树脂砂自硬型

◆表15 天源粘土砂烘干型改树脂砂自硬型节能效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
铸型工艺	粘土干型	树脂自硬型	
铸件产量（t/a）	3000	3000	
煤耗量（t/a）	3000	450	−2550
新砂耗量（t/a）	540	—	−540
膨土耗量（t/a）	—	90	+90
树脂耗量（t/a）	565	—	−565
能耗折标准煤（t/a）	363	—	−363
单位产品能耗（kg/t）	121	—	−121

2.5 水玻璃砂二氧化碳硬化改有机酯自硬型

◆水玻璃砂二氧化碳硬化改有机酯自硬型用于锋铭合金铸钢有限公司的后续改造，其节材效果见表16。

◆表16 锋铭水玻璃砂二氧化碳便化改有机酯自硬型节材效果

项目名称	改造前	改造后	改造前后对比
水玻璃砂硬化工艺	二氧化碳	酯自硬	
铸件产量（t/a）	1500	1500	
新砂耗量（t/a）	3000	450	−2550
水玻璃耗量（t/a）	420	157.5	−262.5
二氧化碳气体耗量（m³/a）	102000	—	−102000
（t/a）	180	—	−180
有机酯耗量（t/a）	—	31.5	+31.5

联合国 UNIDO、UNDP、GEF 联合资助实施

“中国乡镇企业节能与温室气体减排项目二期”

南京市铸造行业能效推广项目实施情况报告

合同编号：　16001007

项目编号：　（EG/CPR/99/G31）

工程编号：　0548

中国江苏省冶金设计院有限公司项目组

二 00 六年十一月

Ⅰ、项目开展概况

从今年三月我们作为项目分包商中标开始，已工作了七个月，项目已进入尾声。六家企业围绕节能和减排都在进行技术改造、项目实施、人员培训、加强企业管理等工作。正在实施的项目已有三个进入试生产阶段，其余也都在安装调试过程中，预见2006年年底大部分都能完成。

Ⅱ、南京市六家铸造企业节能减排项目主要内容和预见效果

（见六家企业能效表）

III、项目实施、验收和总结工作安排

江苏省冶金设计院有限公司按照 UNIDO 关于本项目的分包合同，特别是任务书（TOR）中的要求以及经 UNIDO 和中国农业部项目办确认的项目开题报告中的项目实施工作计划，于 2006 年 3 月 8 日开始对南京市 6 家铸造行业推广企业进行技术改造。在整个项目运行中，公司按照已确定的总体实施计划，将合同任务分为两部分，共计六个主要活动实施，预期将在 24 周时间完成全部合同任务。

具体进展情况如下：

1.前期进度报告简介

通过前两个阶段的通力合作，我们向联合国工业发展组织、农业部 GEF 项目办公室、六家试点企业等递送了第一阶段进度报告，并均已获得认可。在上两个阶段工作中，我们完成了如下工作：编写了项目总进度计划及技改项目可行性研究报告，并根据向六家试点企业采集的可靠数据提供了企业节能基准潜力测算能源总表、企业节能经评表、工程设计资料、设备采购列表。经过前阶段紧锣密鼓的筹备，为我们下一阶段技改方案的实施及其他相关配套工作的开展奠定了坚实的基础。

2.本期进度主要内容

2006 年 8 月底我们起草了第三阶段即后期进度报告，并于 2006 年 10 月 14 日召开六家试点企业全体会议，商讨并通过了该后期进度报告内容。在接下来的阶段中，我们将协助企业全面实施技改方案并力争按要求达到预期验收效果。

（1）技改方案的实施包含以下内容：完成了六家试点企业技改工程

的设计，并向企业提供了详实的施工图，派专员协助项目施工，在现场进行监督。

（2）对以上改造和采购都到位的设备，我们已派专人进驻现场指导安装。

（3）与此同步进行的另一项重要工作是成立了培训专家组，专门对六家试点企业管理层和操作技术人员进行培训。

针对企业管理层我们培训的内容范围有企业能源、环境、质量管理，以降低能耗为中心，通过节能降耗，提高产品合格率，采用先进工艺、加强经济核算，达到既定目标；针对操作技术人员我们培训的内容范围有岗位节能技术、工艺操作技术、经济核算知识、环境保护知识等。培训的内容力图通俗易懂又不失时代性，具体有：项目可行性研究报告和初步设计内容；项目经济分析、风险分析、敏感性分析；节能、降耗、环保要求和知识；项目新工艺、新设备操作要点和规程；加强企业管理和提高产品质量的措施和方法；项目节能、降耗数据收集、测试和评价等。培训的过程力争互动，及时地解决疑难问题。

（4）技改方案实施完成后进入设备调试与试生产、正式生产阶段及巩固验收阶段。

设备安装完毕后需进行调试，调试工作由我们派设备和工艺专家协助六家试点企业共同完成。一旦调试过程中出现问题全力检查问题的来由，直至合理解决。调试成功后在正式生产前需安排试生产，试生产过程一切顺利后即进入正式生产。为了检验正式生产的可靠性，我们需测试运行参数，并依据该参数得出结论。为了配套生产系统高效节能地运行，

我们在企业内部建立节能等重点管理体系，并相应地提供技术管理培训。

（5）生产正式运行后进入投产运行与节能效果评估阶段。

在保证生产正常运行的前提下，我们对项目的新工艺、新设备跟踪验证节能效果，验算节能指标符号性，并全面总结评价项目实施情况。

（6）验收阶段，我们会派出工艺专家、能效专家、设备专家和经济专家，对六家试点企业进行生产过程实地动态检测、观察、数据采集、计算和总结，最后协同企业共同讨论撰写总结验收报告。

3.后期工作进度表如下：

后期工作进度表

序号	阶段	任务和活动	参加人	产出	九月(周)				十月(周)				十一月(周)				十二月(周)			
					1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	技改方案实施	项目检查，施工图设计；设备改造、采购和安装	宋文中、于宏朋、韦春丹、孟庆桂、陈少燕、杨锡红、	施工图	—	—	—	—	—	—	—									
		成立培训专家组，对企业管理层和操作技术人员进行培训	宋文中、于宏朋、韦春丹、孟庆桂、徐宁峰、徐立人、				—	—			—	—								
2	设备调试与试生产、正式生产	完成设备调试，进行试生产与正式生产，测试运行参数	宋文中、于宏朋、韦春丹、孟庆桂、陈少燕、王伟鸣、向　华						—	—	—	—	—	—	—					
		建立管理节能等重点管理体系	宋文中、于宏朋、韦春丹、徐宁峰、张子萍	企管制度、标准等						—	—	—	—							
		完成技术管理培训	宋文中、于宏朋、韦春丹、徐宁峰、张子萍	人员培训及教材							—	—	—							
3	投产运行与节能效果评估	保证生产正常运行，验证节能指标	宋文中、于宏朋、韦春丹、徐宁峰、张子萍									—	—	—	—	—				
		项目总结、编制项目总报告	专家组全体成员和六家试点企业负责人	项目总报告										—	—	—	—	—		

4.要点和结论

4.1 要点

目前我们正按照后期工作进度表顺利地实施着，并将完成进度表中的其余工作。

（1）后期进度的主要内容有 7 项。其中第一项施工图设计是项目好坏的关键，只有好的设计，才有好的效果。

（2）及时解决设备安装、调试、试生产中发现的问题，是我们分包商应尽的义务，这一阶段，我们将派专人在现场服务，帮助乡镇企业圆满实施项目建设。

（3）人员培训应在江苏省冶金设计院有限公司内进行，以便组织多方面专家进行讲课。改进和加强企业管理工作在现场和企业领导人及管理人员共同进行。

（4）项目验收，邀请南京市政策协调委员会、企业和我们共同进行。

4.2 结论

在农业部项目办和南京市政策委员会指导下，第一、二阶段工作已取得成功，后期阶段是出成果的阶段，我们江苏省冶金设计院有限公司一定把工作按进度计划并根据合同要求做好。

山西铸造节能推广最佳实践

中国乡镇企业节能与温室气体减排
第二期项目

刘昕 2006年11月17日 南京

主要内容

- 项目概况
- 铸造节能推广实例
- 项目取得的成效
- 项目实施过程体会
- 对项目实施的建议
- 节能率的计算

1 项目背景

- 为了促进中国乡镇企业水泥、铸造、制砖、炼焦四个行业的节能，协助相关企业克服在此过程中遇到的技术、市场、政策和融资方面的障碍，从而最终减少温室气体的排放，全球环境基金(GEF)资助在中国开展"中国乡镇企业节能与温室气体减排二期项目"。
- "中国乡镇企业节能与温室气体减排第二期项目"中的"铸造行业能效推广项目(4)"合同子项，选择山西省10家铸造企业作为推广企业进行技术改造，从而提高企业的能效和产品质量以达到减少能耗和温室气体排放的目的。
- 山西铸造行业对国民经济的发展发挥着巨大作用，但技术水平却相对比较低，造成的污染也相当严重。

2 项目目的

- 本项目的目的是在非试点铸造企业中推广试点企业开展技术革新，提高能效和产品质量的成功经验。
- 特此，联合国工业发展组织（UNIDO）和农业部项目办公室（PMO）已选定了山西省10家有意愿且符合推广条件的铸造企业作为本项目在山西省铸造行业的潜在推广企业。

3 项目任务

- 本项目包括两部分任务：
- 咨询服务，包括：
  - 对企业进行的评估；
  - 准备项目计划书和可行性研究报告；
  - 建立企业管理系统。
- 工程技术服务，包括：
  - 工程设计和施工、设备采购和安装；
  - 人员培训。

4 推广企业现状

- 以项目团队中专家组前对本项目10家铸造企业的生产经营、设备、工艺等问题的调查结果来看，10家企业普遍存在如下问题：
  1）企业能源审计手段落后
  2）主要设备老化，造成能耗过高；
  2）由于设备和管理手段落后，造成产品质量不稳定；
  3）生产过程中生铁、废钢普遍没有进行回收，造成资源浪费和环境污染。

技改情况——以山西汤荣为例

原生产工艺存在的问题

- 成分测定

  炉前对铁水质量的控制缺乏必要的检测手段，对铁水温度和成分是否合格仅凭经验判断，因此直接影响后续铁水孕育处理的效果以及铸件的力学性能和耐磨性能。

  由于不能即时了解炉前铁水温度和成分的波动情况，也就不能正确地判断冲天炉内工况变化的情况，并即时采取必要的调整措施，从而影响铁水冶金的质量稳定性。

- 保温

  对于铁水净化和保温工作重视不够，对前炉内铁水的保温和铁水包内液面的保温和渣道措施不落实，这样不只增加了前炉的热量损失，也加快了铁水包内铁水的温降，导致煤耗电耗偏高，也增加了杂质进入铸型的可能性，直接影响铸件质量的稳定性。

铸造节能推广——以山西汤荣为例

技术改造方案

1、增强炉前检测手段

2、改进炉体结构设计参数

（1）将现有的直筒型炉膛改为曲线型。

（2）风口排数由原来的二排改为三排

（3）风口直径由等径改为倒置。

（4）水平风口设置改为大斜度设置且风口数量适当。

（5）采用冷风，可省去金箍炉胆，增加有效高度。

（6）采用垂直进风以代替侧面进风。

3、改进工艺操作参数

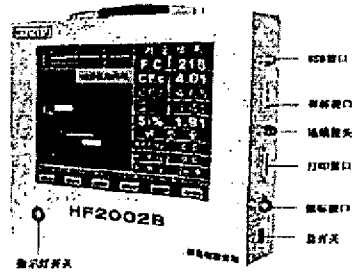
（1）控制风量、研究出最佳送风强度。

（2）研究出合适的风口比，获得较佳风速。

（3）总结出合理的熔炼操作工艺。

铸造节能推广——以山西汤荣为例

分包商根据实际情况帮助推广企业购买炉前铁水质量管理仪（见下图）



铸造节能推广情况——以山西汤荣为例

炉前铁水质量管理仪用途

- 在炉前能迅速测得铁水的温度、碳含量、硅含量和碳当量等参数，
  - 即时了解铁水的主要成分和温度与预期目标值的差值，
  - 判断熔化炉的工况是否正常，以有效的支持生产现场炉前、炉后的正常作业，使熔化工艺得到优化，
  - 避免生产的盲目性所带来的损失，提高燃料利用率，
  - 降低产品的废品率。

铸造节能推广情况——以山西汤荣为例

项目实施前后原材料消耗对比

序号	材料名称	规格(牌号)	原吨耗（吨）	技改后吨耗（吨）
1	黄铁	70~140目	0.8	0.2
2	煤粉		0.2	0.04
3	脱硫剂	Na碳	0.2	0.04
4	生铁	18#、22#、26#	0.66	0.63
5	废钢		0.44	0.42
6	硅铁	Si≥70~80%	0.0025	0.0023
7	铬铁	Cr≥60%	0.0046	0.0044
8	铜	Cu+Ag≥99.9%	0.005	0.0047
9	锰铁	Mn≥60%	0.013	0.012

铸造节能推广情况——以山西汤荣为例

项目实施前后污染物含量对比

污染物名称	国家标准要求	原污染物含量	改进后污染物含量
冲天炉烟尘	小于150mg/m³	小于220mg/m	小于130 mg/m³
冲天炉噪声	小于80分贝	大于90分贝	小于80分贝
砂处理粉尘	小于150mg/m³	大于180 mg/m³	小于120 mg/m³
造型粉尘	小于150 mg/m³	小于170 mg/m³	小于120 mg/m³
落砂粉尘	小于150 mg/m³	小于200 mg/m³	小于120 mg/m³

5 项目取得的成效

- 推动了推广企业的节能技改

通过技改，10家企业生产能力提高了10%-53%，产量达到3600-38500吨铸件/年，单位能耗减至0.133-0.289吨标煤/吨铸件，平均下降了16.80%。总能耗平均降低754.593吨标煤，其中能耗降低最多的达1715.5吨标煤。CO2年减排量达到18812 吨。

5 项目取得的成效

- 提高了企业的经济效益和管理水平

通过技改，企业平均节能量达754.59吨标煤/年，产量增加了10%以上，取得了明显的经济效益。通过培训，企业增强了在安全生产、产品质量、节能管理、环境保护等方面的意识，建立了相应的制度，综合管理水平不断提高。

技改前后对比

	技改前单位能耗	技改后单位能耗	节能量（吨标煤/年）	CO2减排量（吨/年）	平均节能率	技改前产量（吨）	技改后产量（吨）	产量提高%
1	0.328	0.289	505.02	1259.02	11.89%	8500	13000	52.941176
2	0.27	0.237	691	1,727.65	12.16%	15000	21000	10
3	0.158	0.246	462	1,151.77	7.65%	35000	38500	10
4	0.267	0.133	1,332.00	3,320.68	36.08%	13000	18000	20
5	0.249	0.217	800	1994.4	13.05%	20000	25000	25
6	0.267	0.16	1715.5	4,276.74	22.92%	21500	36500	15.873016
7	0.267	0.163	779	795.23	35.52%	9200	11000	19.565217
8	0.178	0.134	860.2	2144.48	29.24%	22000	25300	15
9	0.31	0.258	187.2	466.69	16.97%	3600	3600	20
10	0.338	0.268	672	1675.3	18.40%	8000	9600	20
合计	2.672	2.015	7645.92	18812	168.84%	167200	201600	258
平均	0.2645	0.2015	754.333	1881.2	16.80%			23.8

5 项目取得的成效

- 带动了其它企业节能技改

- 本推广项目覆盖了晋中、临汾两地，由于项目的顺利实施，推广企业在进行技术改造后获得了明显的节能效果和经济效益，因此带动了其他企业进行此类技改的积极性，非常有利于此类项目的进一步推广，推广地区的其他铸造企业对节能设备表示出极大的兴趣，在培训期间进行了深入的探讨，准备购进部分节能设备（例如炉前铁水质量管理仪等），提高生产工艺水平、降低产品能耗。
- 同时，当地政府为了克服企业技改的障碍，开阔思路，准备委托市中小企业局组织当地铸造企业的员工到国内先进的铸造企业进行参观、访问和学习。

5 项目取得的成效

- 技术培训效果明显

- 本项目的技术培训为各企业提供了与国内行业专家进行交流的机会，使得企业对于国际国内铸造业发展趋势以及最新技术有更深刻的了解，使企业开阔了眼界和拓展了思路，对于制定企业自身发展战略起到了很好的触动作用。
- 项目分包商与当地政府积极配合，组织当地大部分铸造企业参与了培训。除推广企业外其他企业得到了解项目背景和项目成效的机会，并得与推广企业共同培训的机会。其他企业还了解项目分包商为推广企业购买设备的使用情况，进一步了解设备厂商，为其展技改说明方向。

6 项目实施过程中的困难

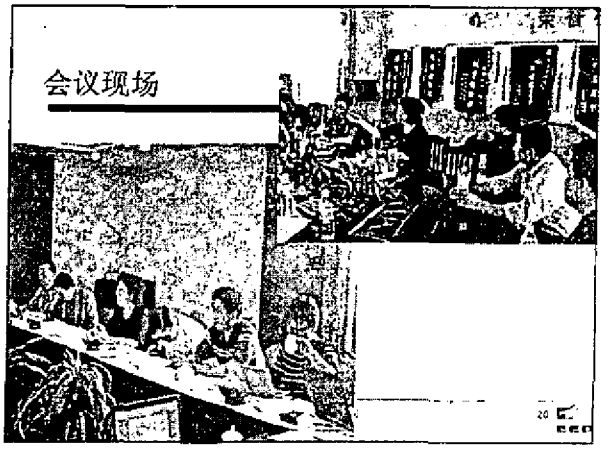
- 与两地专家配合。
- 与企业所在地距离较远。
- 与设备商之间的配合。

7 实施该项目取得的经验

- 大力宣传、全方位多角度沟通，使地方政府和企业深刻理解项目

在项目实施过程中合同承包商通过专家培训、调研考察、参加其他分包商的活动等各种机会宣传项目，积极与推广企业和所在地的政府进行全方位、多角度的交流沟通，使地方政府和企业对该项目有了深刻的认识和理解。

会议现场

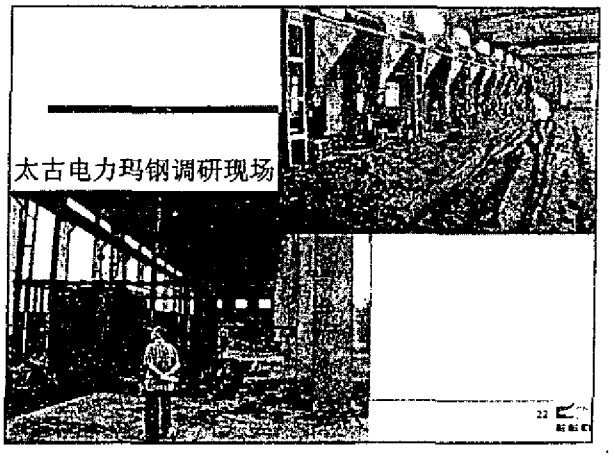


7 实施该项目取得的经验

- 技改过程中开展充分的调研

在项目实施的过程中，由于当地铸造行业的特殊性，生产水平和管理水平差别较大。充分开展实地调研，分析各企业的实际情况，发现企业在生产工艺、技术、设备、管理水平等各方面切实存在的问题，结合项目要求和企业需求制定有针对性的技改方案。同时对企业的能耗水平也应掌握第一手资料，为技改工作的开展打下坚实的基础，也保证了技改结束后计算节能减排水平的准确性。

太古电力玛钢调研现场

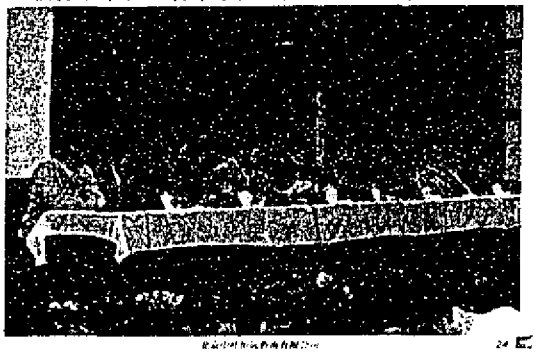


7 实施该项目取得的经验

- 地方政府给予积极支持

  - 在项目实施的过程中，项目分包商积极与当地政府合作，临汾市中小企业局和晋中市中小企业局在项目协调、配合现场调研以及组织培训会议等工作中给与了极大的帮助。
  - 充分利用当地政府的地域优势、人员优势、行政优势等，可以克服项目分包商由于地域差异导致的信息不畅、项目进展缓慢的困难。。

临汾市市长、省中小企业局局长等出席会议



7 实施该项目取得的经验

- **采取灵活多样的方式开展技术培训**
  - 方式：互动式培训
    课堂授课、
    实例演示、
    课程讨论、
    一对一交流等
  - 内容：丰富多样
    铸造业发展历程和前景、
    国际国内最新的铸造生产工艺、
    节能设备使用、
    先进的管理运营体制等等。

技术培训现场照片

7 实施该项目取得的经验

- **充分调动设备厂商和推广企业的积极性**
  - 项目分包商根据企业实际情况以及援助资金额度为企业选择了合适的生产设备，在项目实施的过程中，充分调动了设备厂家的积极性，例如在培训过程中穿插设备厂家的设备演示讲解。
  - 由于培训过程几乎涉及当地所有的铸造企业，所以为设备厂家提供了有针对性的免费宣传机会，又使得推广企业和其他企业得到了进一步了解设备用途和优点的机会，同时，通过推广企业现身讲述，促进企业间的技改经验交流，对于项目推广起到了事半功倍的效果。

8 对项目实施的建议

- **通过推广企业的辐射作用带动更多企业进行节能技改**
  通过当地政策指导委员会为企业落实各项优惠政策，进一步发挥推广企业的辐射作用，吸引更多企业应用节能减排技术，从而提高该地区行业整体能效，减少温室气体排放。
- **为推广企业进一步提供技术服务和指导**
  合同承包商与企业建立长期联系，在其进行进一步的节能技术应用和新产品开发过程中提供技术上的服务和指导，使得项目在推动地方节能减排方面具有可持续性。

节能率的计算

一、关于冲天炉节能率的计算

- 改造前吨料能耗为$K_{料}$ = $Kg_{焦}/t_{料}$，工艺出品率为a，成品率为$b_{前}$，则吨合格件能耗为$K_{料}$ / a.$b_{前}$
- 改造后吨料能耗为$K_{料}'$ = $Kg_{焦}/t_{料}$，工艺出品率为a，成品率为$b_{后}$，则吨合格件能耗为$K_{料}'$ / a.$b_{后}$ = $Kg_{焦}/t_{料}$
- 节能率 = $(K_{料}/a.b_{前} - K_{料}'/a.b_{后})$ /$(K_{料}/ a.b_{前})$ = $(K_{料}b_{后} - K_{料}'b_{前})/ K_{料}b_{前}$

二、感应炉节能率的计算

- 改造前吨料电耗为$K_{电}$ = $Kwh/t_{料}$，工艺出品率为a，成品率为$b_{前}$，则吨合格件能耗为$K_{电}$ / a.$b_{前}$
- 改造后吨料能耗为$K_{电}'$ = $Kwh/t_{料}$，工艺出品率为a，成品率为$b_{后}$，则吨合格件能耗为$K_{电}'$ / a.$b_{后}$ = $Kg_{焦}/t_{料}$
- 节能率 = $(K_{电}b_{后} - K_{电}'b_{前})/ K_{电}b_{前}$

—— 计算实例 ——

以山西华东为例，包括电炉、冲天炉。

技改前	技改后
冲天炉产量Q (25000t) 冲天炉15000t，感应炉5000t	冲天炉产量Q (25000t)
(2) 冲天炉铁焦比6.5：1 铸件成品率为80%	(2) 冲天炉铁焦比9.5：1 铸件成品率为85%
节能率：冲天炉 $K_{前}$=1/6.5=0.154　$b_{前}$=0.8 $K_{后}$=1/7=0.143　$b_{后}$=0.85 $(K_{前}b_{前} - K_{后}b_{后})/ K_{前}b_{前}$ = 1- (0.143×0.8/0.154×0.85) = 12.6%	
节能率=12.6%	
单位电耗1100 KWh/t	单位电耗930 KWh
节能率：感应炉 $K_{前}$=1100　$b_{前}$=0.8 $K_{后}$=1000　$b_{后}$=0.85 $(K_{前}b_{前} - K_{后}b_{后})/ K_{前}b_{前}$ = 1- (1000×0.8/1100×0.85) = 13.4%	
平均节能率= 13.05%	

中国乡镇企业节能和温室气体减排项目二期

铸造行业节能改造推广项目
（大连）

中节蓝天投资咨询管理有限责任公司

一、项目目标

- 铸造行业的节能推广项目（大连）是联合国工业发展组织（UNIDO）发起的"中国乡镇企业节能和温室气体减排项目二期"计划下的子项目。
- 该子项目的最终目的是在大连金州地区推广应用前期示范经验，对八家铸造企业开展节能技术改造。

二、主要任务

蓝天公司的任务就是为保证实现项目目标提供必要的工程咨询服务。分两个阶段进行：

- 第一阶段：咨询服务。即为八家推广企业提供咨询服务，包括对企业用能进行审计评估，准备项目建议书和可行性研究报告，以及建立企业管理系统。
- 第二阶段：工程服务。即为八家企业技改项目的实施提供工程技术服务，包括工程设计和施工、设备采购和安装，以及人员培训。

三、进展情况

1、服务合同的签定

- 2005年12月7日，蓝天公司应联合国工业发展组织（UNIDO）的邀请，正式提交实施方案建议书和其他有关的投标文件。
- 2006年2月20日，蓝天公司收到UNIDO的传真，称蓝天公司已被选定提供上述工程咨询服务。
- 2006年3月20日，蓝天公司收到UNIDO寄来的正式合同，并及时签署寄回。双方合同正式签定。

三、进展情况

2、咨询服务

- 项目启动陈述——2006年3月15日和16日，蓝天公司项目组在北京河南大厦向农业部项目办公室汇报工作指南和计划
- 企业现场调研和评估——2006年4月3日至14日，蓝天公司项目组赴大连金州地区对八个节能改造企业进行现场调研

三、进展情况

2、咨询服务

- 编制可行性研究报告——从2006年4月下旬开始到5月底，蓝天公司项目组完成八个企业的节能技术改造可行性研究报告编制工作

项目设计指标：

投资总额	1256.67万元
节能率	28.38 %
节能量	2010吨标煤
减少CO_2排放量	5012 吨

三、进展情况

2、咨询服务

本阶段提供的工作成果有：

"能效检测和估算表"

"节能技术改造项目可行性研究报告"

三、进展情况

3、工程咨询

- 完成图纸设计
- 设备采购

采购设备　16　台（套）

采购费用　969.35　万元

- 建筑安装和竣工验收（7月31日）

完成总投资　1248.69 万元

三、进展情况

3、工程咨询

- 完成生产线的试运行

节能效果数据测试结果

节能率	25.26 %
节能量	1789 吨标煤
减少CO_2排放量	4661 吨
达到设计指标	89%

四、结论

- 项目成果

截止2006年9月30日：

全部项目按期完成并通过试生产验收；节能量和温室气体减排量符合项目任务书的规定；企业投入的配套资金达到项目任务书规定的比例；全部项目获得当地政府相关部门的批准，并得到企业管理层的认可。

四、结论

- 成功经验
  - 农业部项目办公室、弘远公司的正确指导
  - 大连金州区地方指导委员会的积极协调
  - 蓝天公司的周密计划和精心组织
  - 各企业的主动参与和紧密配合

四、结论

- 项目影响
  - 推动地方政府高度重视加快循环经济发展，加大资金投入力度和对高耗能高污染行业的管制治理力度
  - 使参与技术改造的八家企业在新的竞争环境下赢得先机，处于有利的竞争地位

四、结论

- 一点教训

问题：付款延迟

原因：UNIDO 财务部门付款系统

对策：强化沟通，及时反馈

谢谢！

中节蓝天投资咨询管理有限责任公司
北京市阜成路115号北京印象1号楼2门10层
电话：（8610）88142001/2/3
传真：（8610）88142004
网址：//www.cecic-consulting.com.cn
邮编：100036

天津铸造节能推广最佳实践

程　　波
农业部环境保护科研监测所

一、天津地区铸造企业特点

- 规模总量大，产品品类齐全↓
- 经济规模差，专业化程度低↓
- 工艺技术装备基础条件差↓
- 管理粗放，节能潜力高↓

天津市铸造企业产量在全国大中城市中排在第二位，现有年产量在2000吨以上的乡镇企业铸造厂家300余家，年产量80万吨。铸造产品主要销往国内市场，出口量约占年总产量的30%。其中黑色铸件70万吨，产品包括市政公用设施、铸管、机床及汽车用铸件、各种机械设备配件、衡器产品及民用品等，铸造材质有灰铁、球铁和铸钢；有色铸件10万。↑

平均规模不足3000t，年产5000t以上企业只占1/5，专业化程度不足40%。↑

用于熔炼大多数采用非连续作业的短炉龄冷风冲天炉；造型、制芯多采用粘土干型震压式造型机造型或手工造型，工艺设计多凭经验，采用CAD/CAM很少，铸件浇冒口大，加工余量大。↑

节能意识普遍淡薄，能源管理重视不足，多数企业既没有建立能源管理机构，缺少从事能源管理、节能技术推广的专门管理人员。↑

二、节能措施确定原则

- 选择符合地区行业特点的节能技术，针对企业生产规模、技术基础、经济实力及企业意愿安排节能技术措施
- 挖掘管理措施节能潜力，建立企业节能管理制度，推动企业节能培训制度化、长期化

三、拟选择的技改技术措施

- 熔化工部：
  - 采用冲天炉专用的高压离心鼓风机
  - 熔炼时采用富氧送风预热送风、
  - 利用余热，以热水形式回收物理热
  - 中频炉双联熔化
- 造型、制芯：
  - 粘土砂湿型工艺

- 落砂清理与热处理
  - 抛丸清理设备代替喷丸清理设备
  - 电液压清砂代替水力清砂、人工凤铲
- 工艺设计
  - 采用均衡凝固理论与有限补缩原则，引入CAD/CAM/CAE技术

四、技改方案

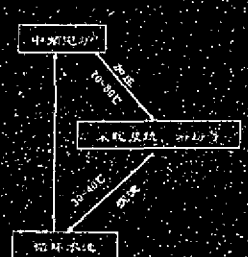
- 白塘口铸造厂等六家企业冷风炉预热送风改造↓
- 亨通阀门有限公司电炉冷却水热能回收↓
- 鑫海造纸机械有限公司2×5t/h冲天炉改造

预热送风改造↓

- 针对企业规模小、非连续生产的特点，选择内热送风方式，改造体内为热式炉胆材质、结构、预热流向、安装自热管式换热器，风温可达300℃，设备寿命5000h。

冷却水热能回收↓

- 电炉冷却水的出口温度为70~80℃，热水经加压泵打入采暖系统，采暖后的出水温度为30~40℃，出水直接进入循环水池，经进一步冷却沉淀后进入电炉冷却系统。



五、管理措施

- 建立能效管理体系，设置能源管理部门和专门从事能源管理和技术推广的管理人员
- 确立、完善节能培训制度，强化新进人员培训和在职、转岗和特殊技能培训及培训效果评估
- 加强采购管理和日常设备的维修与保养
- 合理安排生产，加强生产过程控制

六、投资情况

推广企业	改造内容	计划投资（万元）
白铸口铸造	热风炉，造型机	52.4
渤海阀门	热风炉，循环冷却水热能回收	90.0
大站阀门	热风炉	55.8
森海造纸机械	2座5t炉改一台7t炉，车间	123.4
开元第三阀门	热风炉	58.4
聚源铸造	热风炉，厂房	47.4
汇源金属制品	热风炉，造型机	45.4
合计	473.8	

七、技改效果

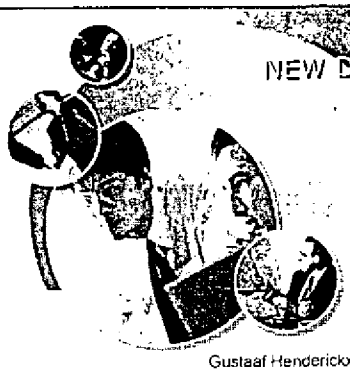
推广企业	技改效果		
	能耗指标	CO2 排放指标	经济指标
白铸口铸造厂	单位能耗：0.149→0.126t	单位排放指标：0.371→0.313t	投资回收期4.0年
	节能97.6t标煤/年	减排243.3t/年	内部收益率25.82%
渤海集团有限阀门公司	单位能耗：0.229→0.190t	单位排放指标：0.570→0.472t	投资回收期4.4年
	节能241t标煤/年	减排601t/年	内部收益率21.45%

推广企业	技改效果		
	能耗指标	CO2 排放指标	经济指标
大站阀门总厂	单位能耗：0.239→0.211t	单位排放指标：0.60→0.53t	投资回收期4.0年
	节能156t标煤/年	减排390t/年	内部收益率31.72%
汇源金属制品厂	单位能耗：0.193→0.165t	单位排放指标：0.48→0.41t	投资回收期3.4年
	节能121t标煤/年	减排302t/年	内部收益率36.59%
聚源铸造有限公司	单位能耗：0.132→0.110t	单位排放指标：0.33→0.27t	投资回收期4.1年
	节能66t标煤/年	减排165t/年	内部收益率18.02%

推广企业	技改效果		
	能耗指标	CO2 排放指标	经济指标
开源第三阀门有限公司	单位能耗：0.166→0.141t	单位排放指标：0.41→0.35t	投资回收期4.2年
	节能95t标煤/年	减排240t/年	内部收益率19.76%
森海造纸机械有限公司	单位能耗：0.277→0.215t	单位排放指标：0.69→0.54t	投资回收期5.29年
	节能124t标煤/年	减排309t/年	内部收益率18.47%
综合	节能902t标煤/年，减排二氧化碳2247t/年，节能率18%。		

NEW DEVELOPMENTS
新的发展趋势

FOUNDRY
铸造业



Gustaaf Henderickx

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势

SINCE
NUCLE
PROGR
在爱因斯

ID THE
WORLD
STEPS
世界便

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势

BUT
MAR
但是

STEPS
RENCE
的改变

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势

IF YOU MISS
YOU WILL BE
如果你不进行这

TEPS,
BEHIND
会彻底落

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势

R
PING

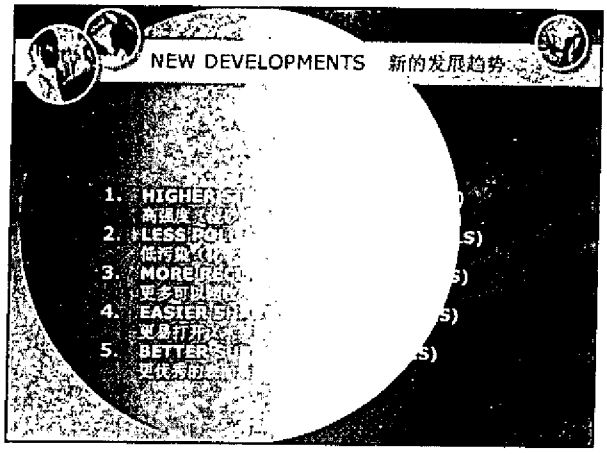
NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势

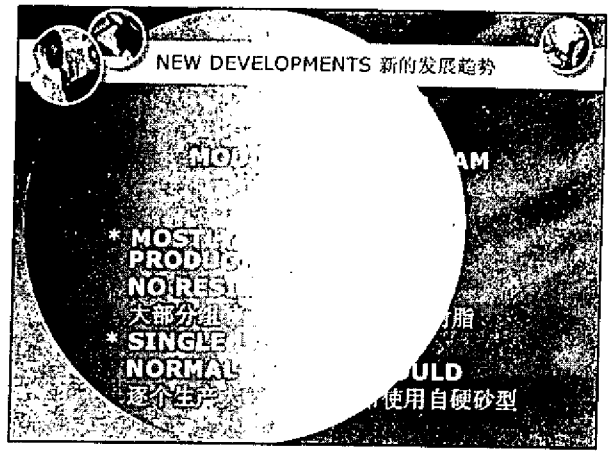
RAP
ING

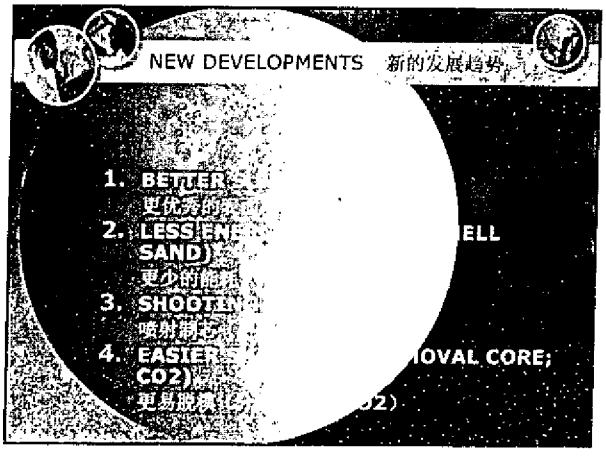
1. SERIAL
生产模型
2. SINGLE
逐个生产

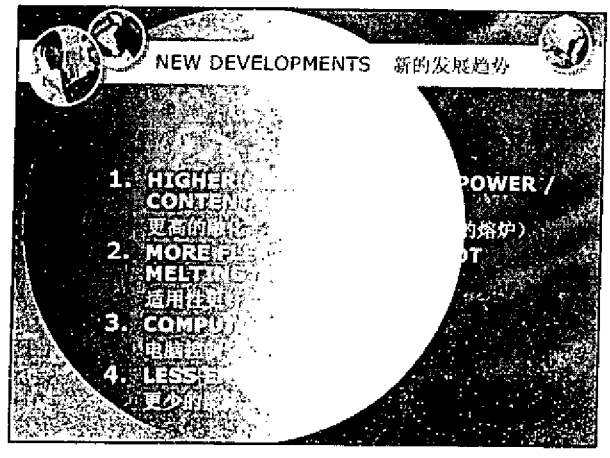
FROM
(RE
从数字

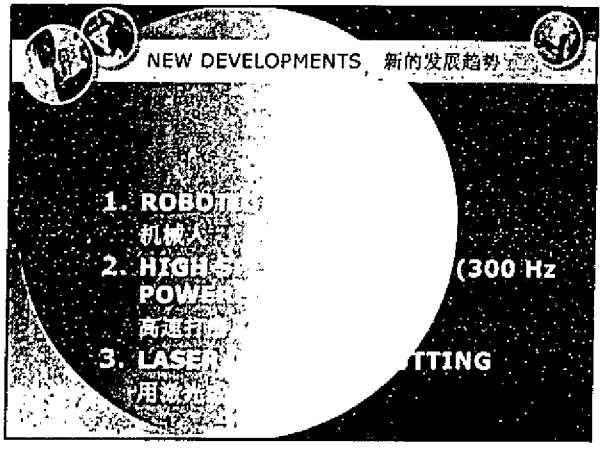
ING TO
PATTERN
塑料）到模具

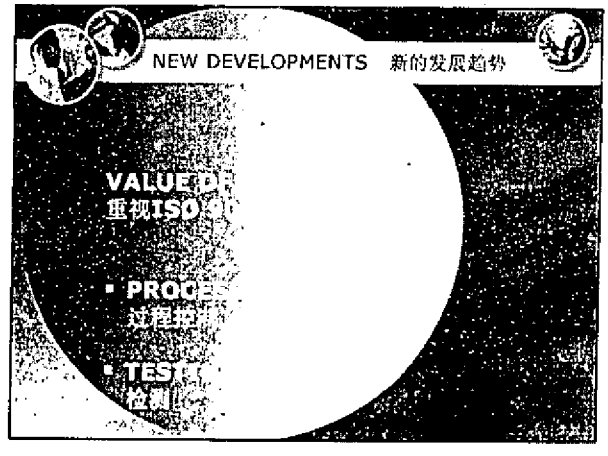

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势
1. HIGHER
2. LESS
3. MORE
4. EASIER
5. BETTER


NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势
* MOST
PRODU
NO RES
* SINGLE
NORMAL


NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势
1. BETTER
2. LESS EN
SAND)
3. SHOOTIN
4. EASIER
CO2)


NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势
1. HIGHER
CONTEN
2. MORE
MELTI
3. COMPU
4. LESS


NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势
1. ROBO
2. HIGH
POWE
3. LASER


NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势
VALUE
重视ISO
• PROC
过程控
• TEST
检测

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势

QUAL ONTROL

1. DEC
减少
2. DEC
减少
3. IMR
加强

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势

1. ELECTR IGH
POWER
电炉熔化
2. COKELE
无焦冲天炉
3. ROTARY
旋转炉

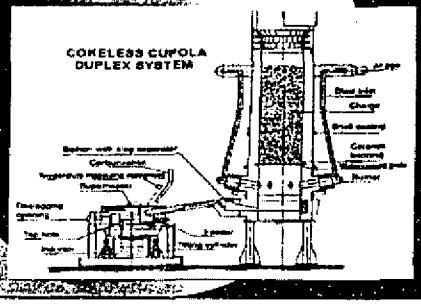
NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势

COKE G

1. NO COKE
无焦
2. GAS / OXYCE
天然气/氧气熔化
3. COMPUTOR
电脑控制
MUCH LESS
低的灰尘和
N

NEW DEVELOPMENTS 新的发展

COKELESS TING

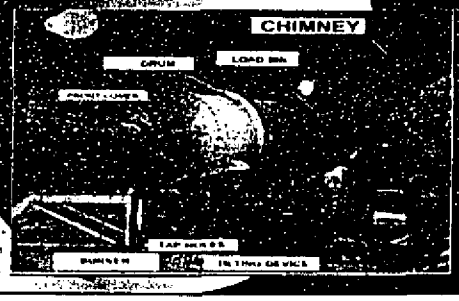


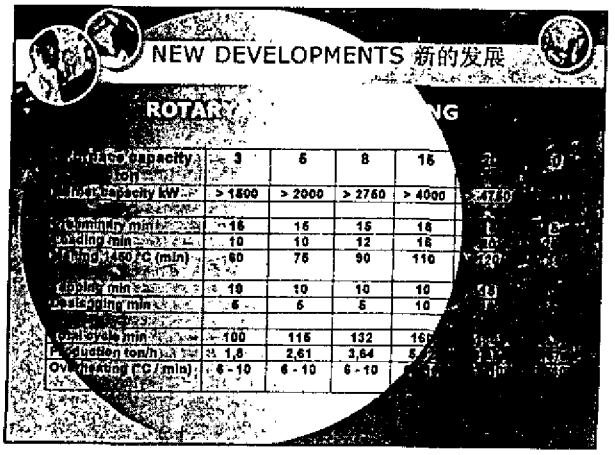
NEW DEVELOPMENTS 新的发展

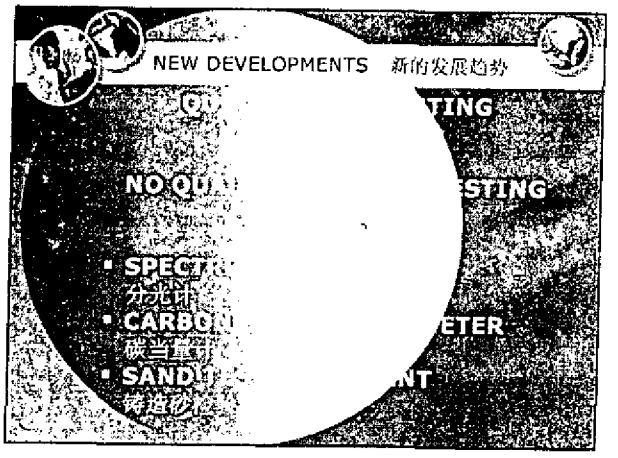
1. NO COKE
无焦/无电极
2. GAS / OX
天然气/氧气
3. COMPUT
电脑控制
MUCH LESS
CHEAPER

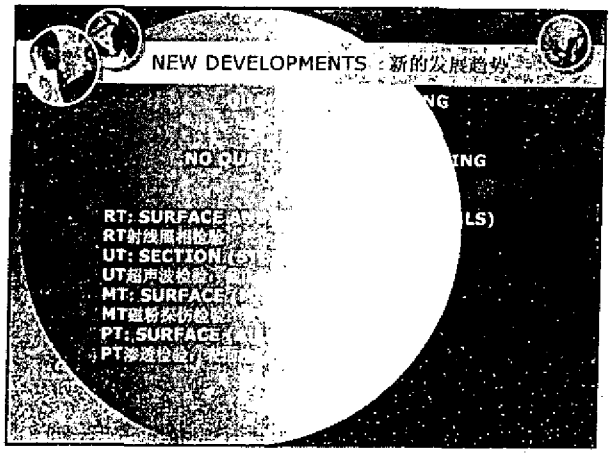
NEW DEVELOPMENTS 新的发展

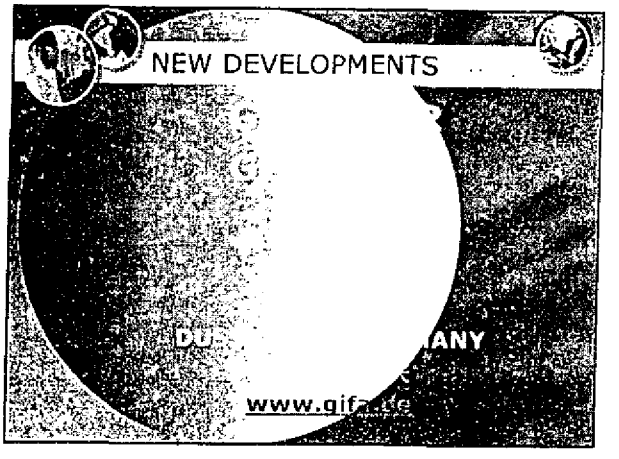
ROTAR NG




NEW DEVELOPMENTS 新的发展
ROTARY
NG
3
5
8
15
> 1500
> 2000
> 2760
> 4000
16
15
15
16
10
10
12
16
60
75
90
110
10
10
10
10
5
6
6
10
100
116
132
16
1,8
2,61
3,64
6 - 10
6 - 10
6 - 10

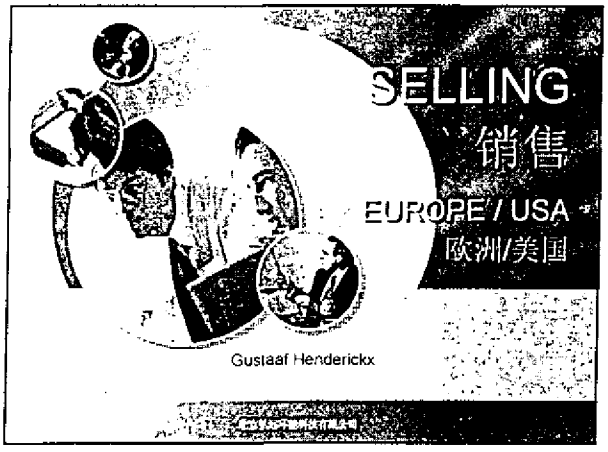

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势
TING
NO QU
STING
SPEC
CARBO
ETER
SAND
NT

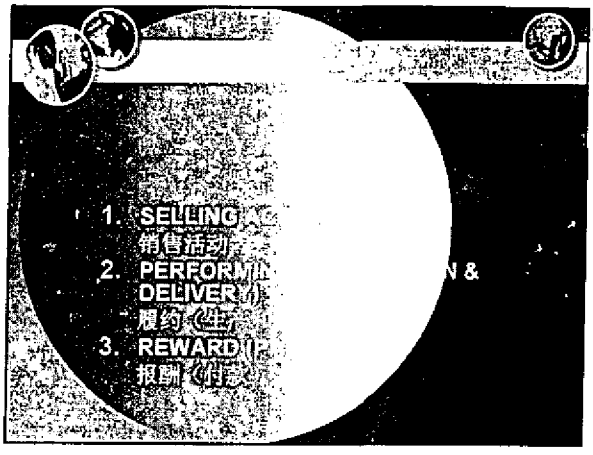

NEW DEVELOPMENTS 新的发展趋势
NG
NO QU
ING
LS)
RT: SURFACE
RT射线照相检验
UT: SECTION
UT超声波检验
MT: SURFACE
MT磁粉探伤检验
PT: SURFACE
PT渗透检验

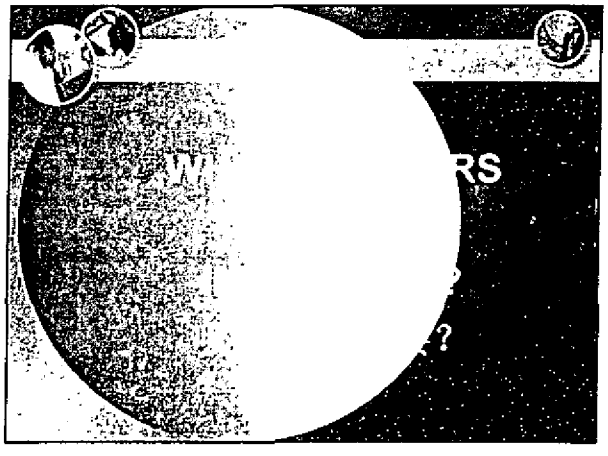

NEW DEVELOPMENTS
DU
ANY
www.gif

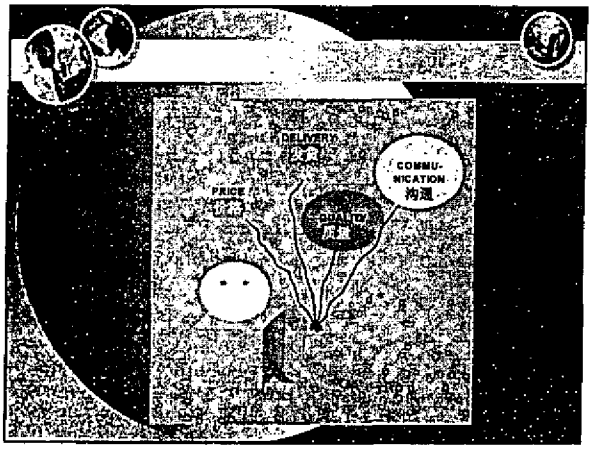

GIFA展销会
DO NO
WITH
COMMER
OF THE
SUPPLIE
不能只与供
TALK WI
ISED
EXPERIE
EMPLOYE
SUPPLIE
应该与供
富的专业人员

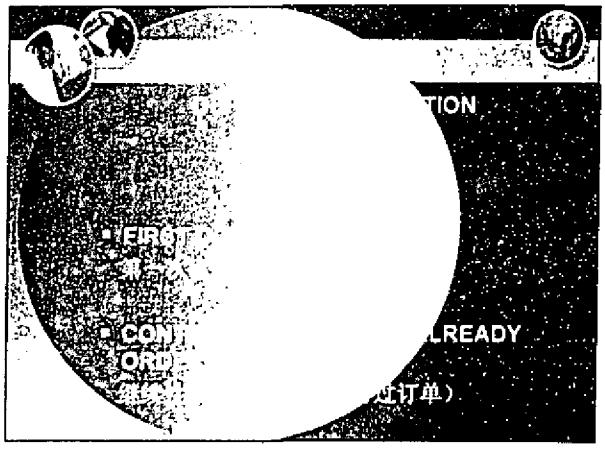

Thank You !
Gustaaf Henderieckx

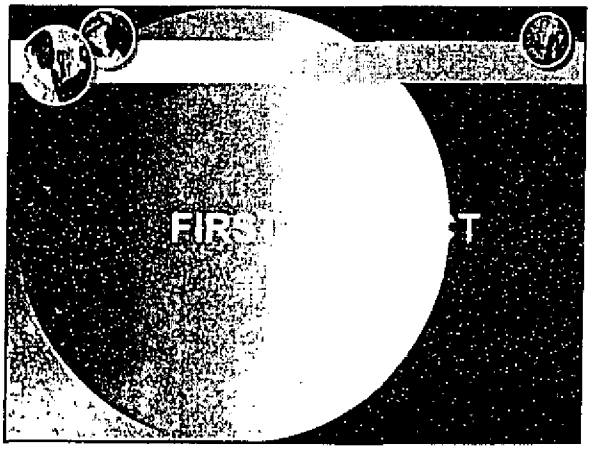

SELLING
销售
EUROPE / USA
欧洲/美国
Gustaaf Hendericxx

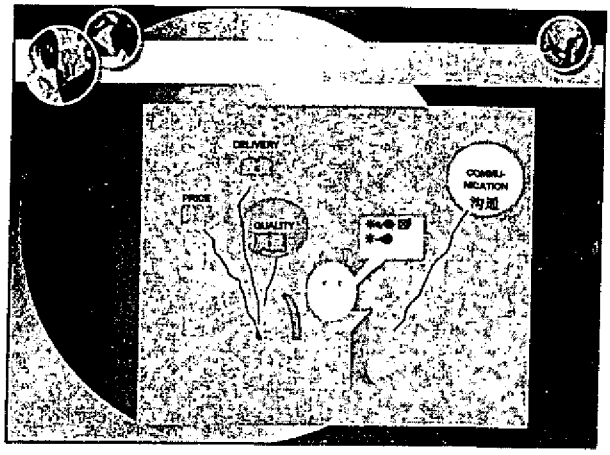

1. SELLING
销售活动
2. PERFORM
DELIVER
履约《生产
3. REWARD
报酬《相关

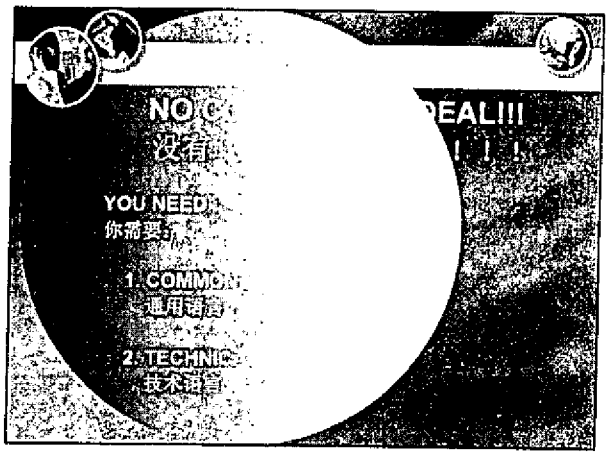


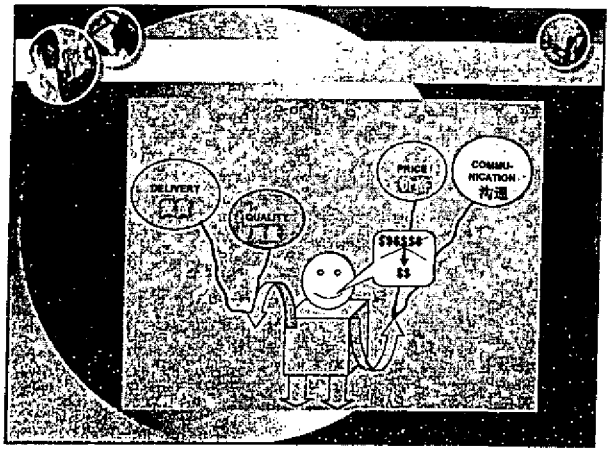

DELIVERY
COMMU-
NICATION
沟通
PRICE

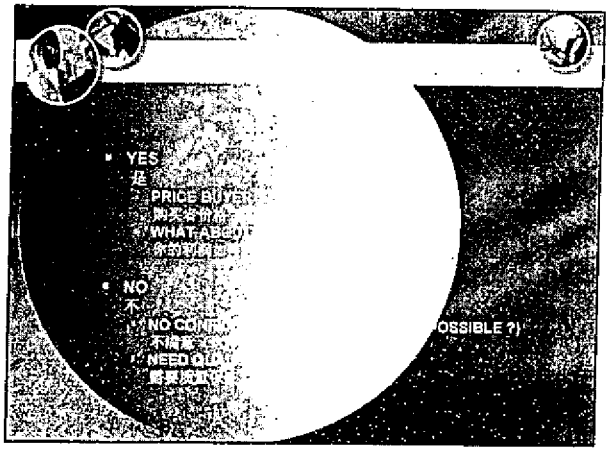


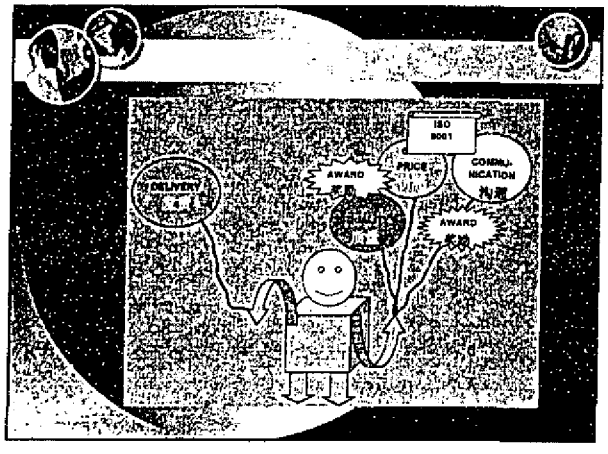


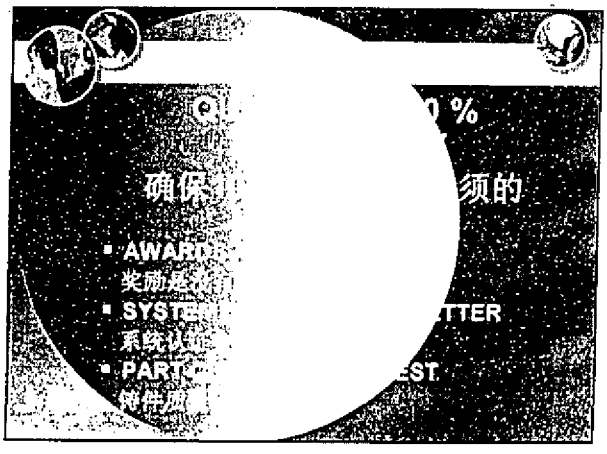

DELIVERY
PRICE
QUALITY
COMMU-
NICATION
沟通

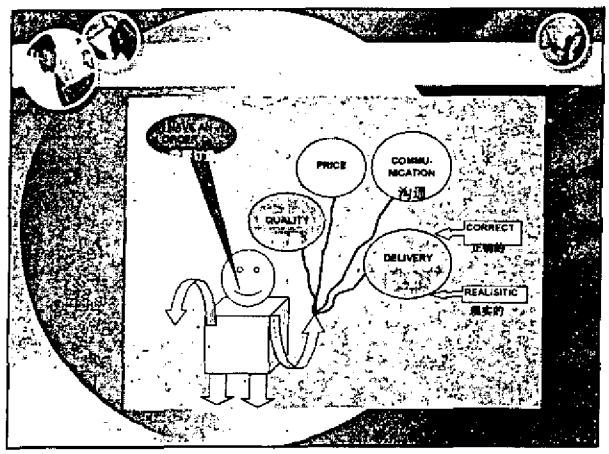

NO
没有
YOU NEED
你需要
1. COMMU
2. TECHNI
技术

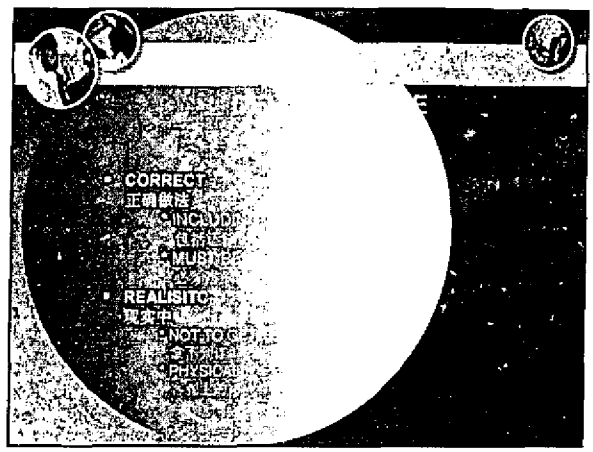

DELIVERY
QUALITY
PRICE
COMMU-
NICATION
沟通
$
$

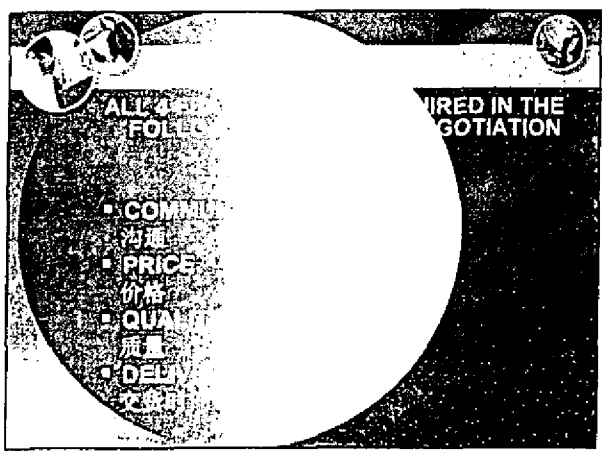

YES
是
NO
不
OSSIBLE ?)

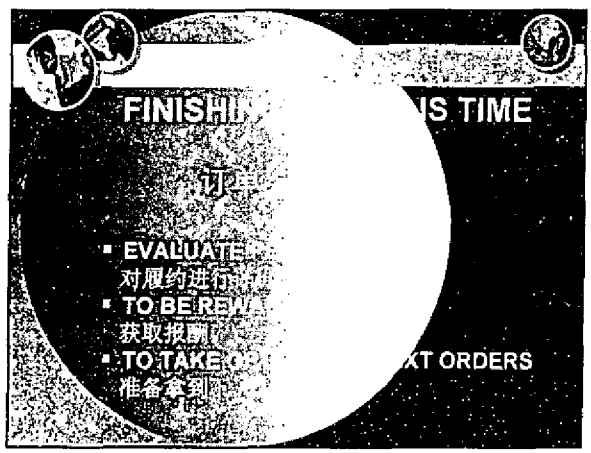

ISO
9001
AWARD
奖励
PRICE
COMMU-
NICATION
沟通
AWARD
奖励

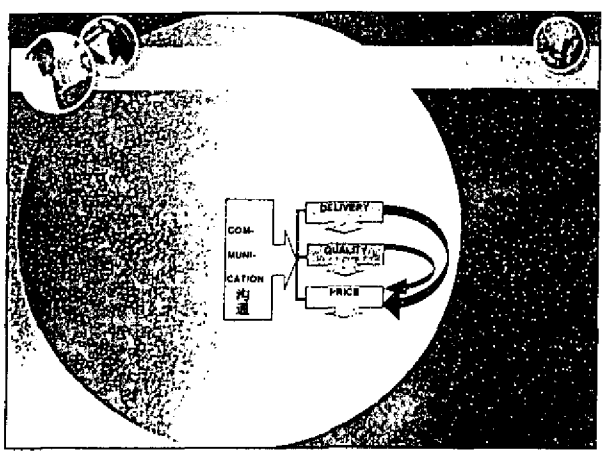

%
须的
AWARD
奖励
SYSTE
系统
PART
TTER
EST

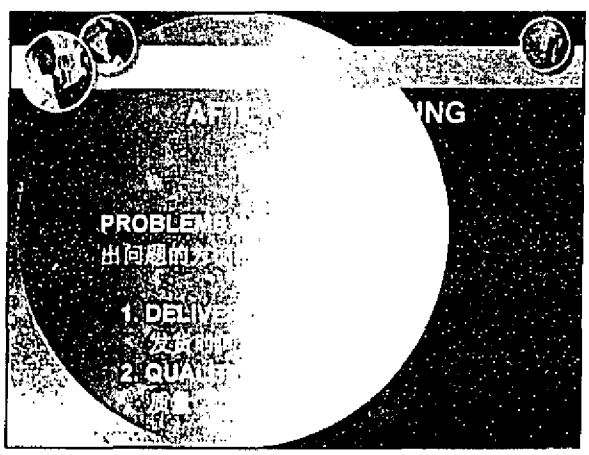

PRICE
COMMU-
NICATION
沟通
QUALITY
CORRECT
DELIVERY
REALISITIC

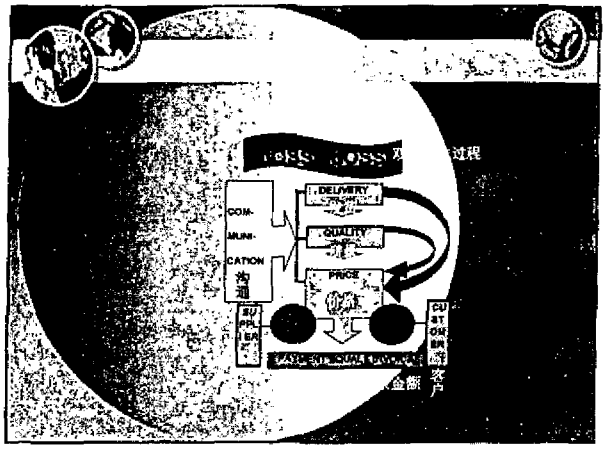

CORRECT
REALISITIC

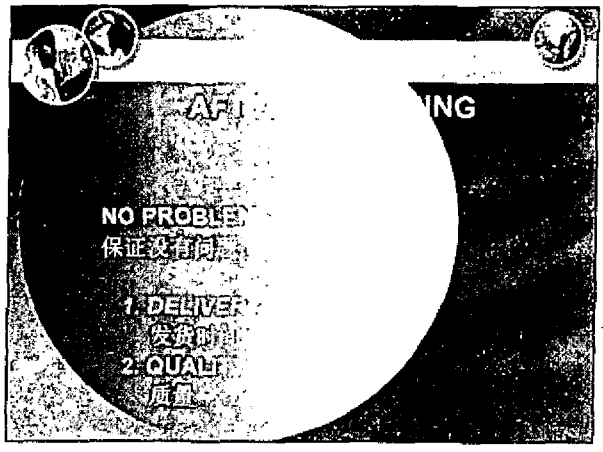

IRED IN THE
GOTIATION
COMM
沟通
PRICE
价格
QUA
质量
DELI

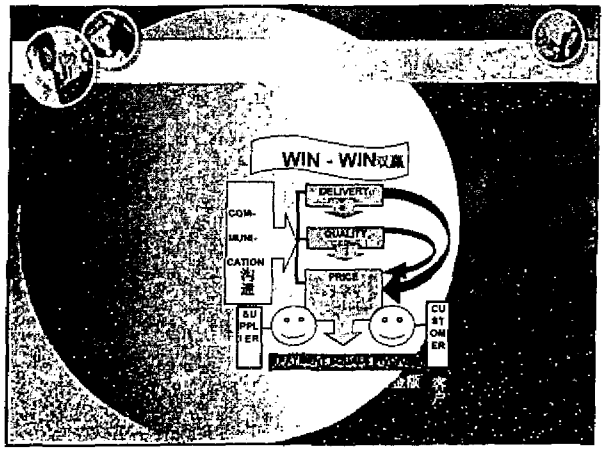

FINISHI
S TIME
EVALUATE
对履约进行
TO BE REW
获取报酬
TO TAKE O
准备拿到
XT ORDERS

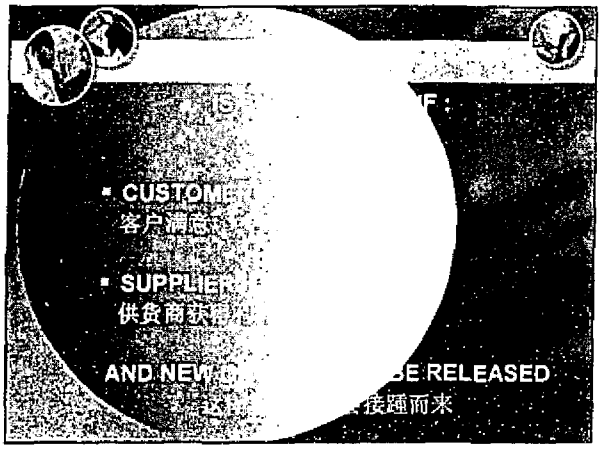

COM-
MUNI-
CATION
沟通
DELIVERY
QUALITY
PRICE

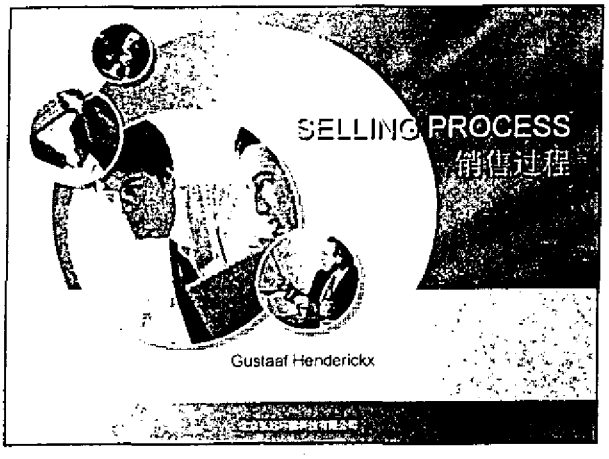

NG
PROBLEM
出问题的
1. DELIV
2. QUA

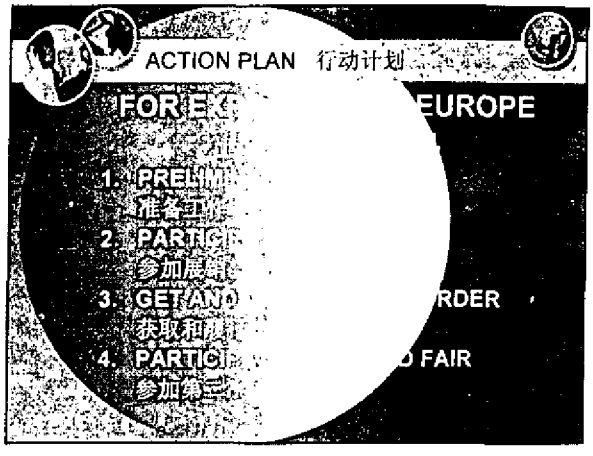

DELIVERY
COM-
MUNI-
CATION
沟通
QUALITY
PRICE
SU
PPL
ER
CU
ST
OM
ER

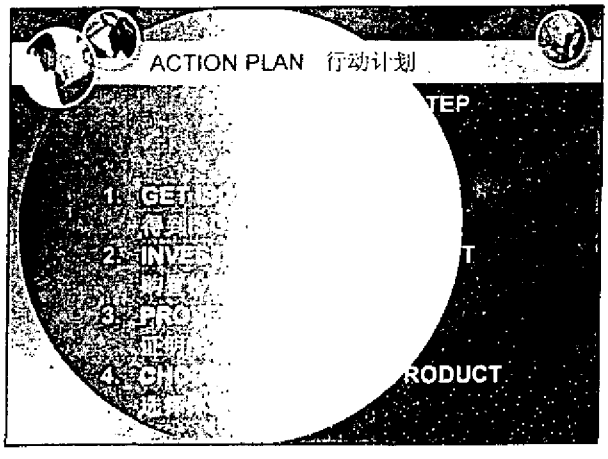

NO PROBLE
保证没有问
1. DELIVER
发货时
2. QUALI
质量

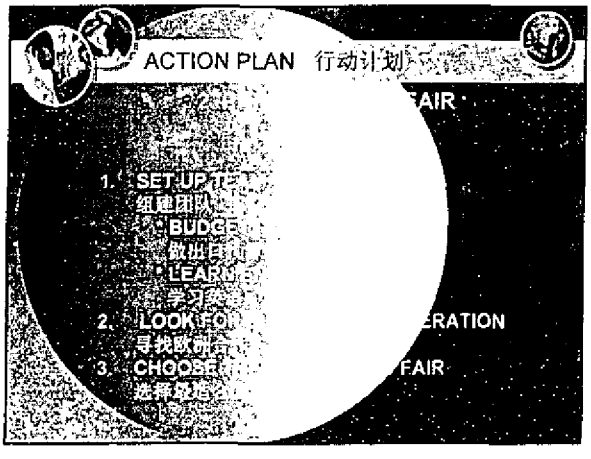

WIN - WIN双赢
DELIVERY
COM-
MUNI-
CATION
沟通
QUALITY
PRICE
SU
PPL
IER
CU
ST
OM
ER

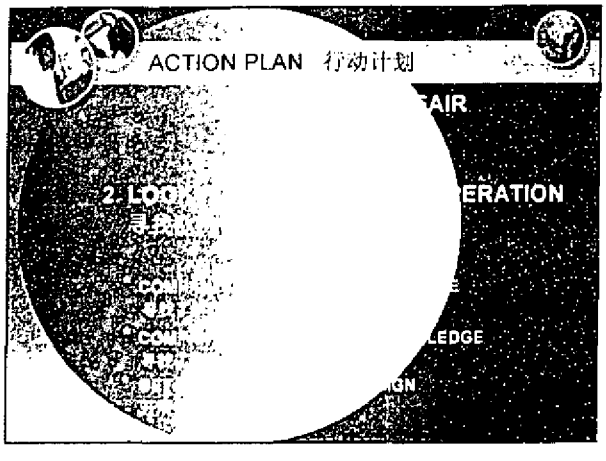

CUSTOM
客户满意
SUPPLIER
供货商获
AND NEW
SE RELEASED
接踵而来

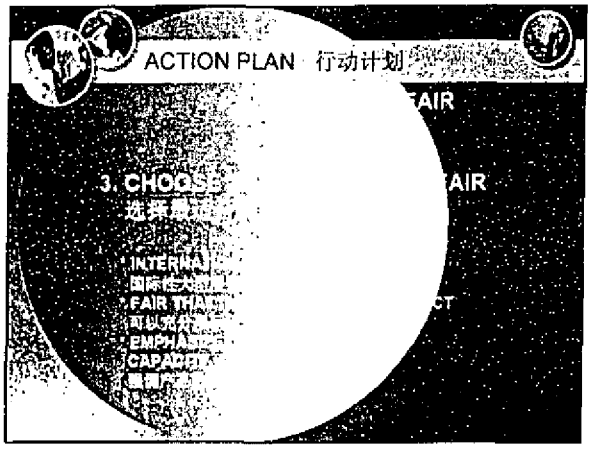

SELLING PROCESS
销售过程
Gustaaf Hendericxx

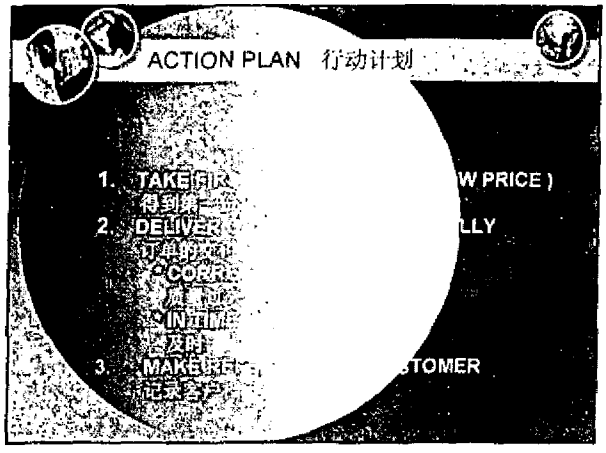

ACTION PLAN 行动计划
EUROPE
RDER
FAIR

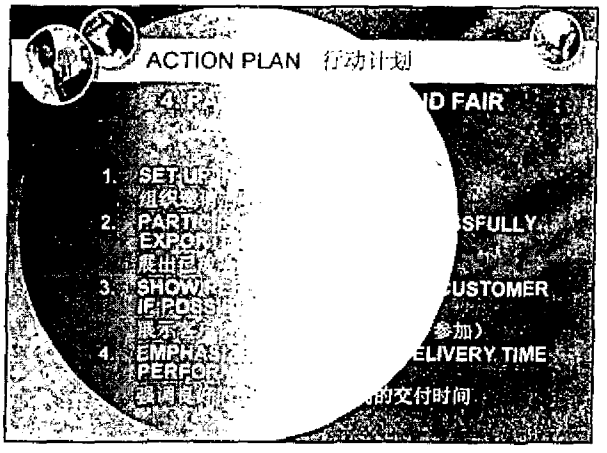

ACTION PLAN 行动计划
TEP
RODUCT

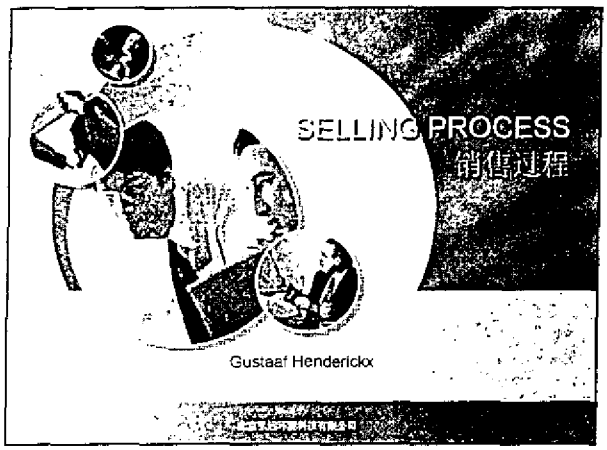

ACTION PLAN 行动计划
AIR
ERATION
FAIR

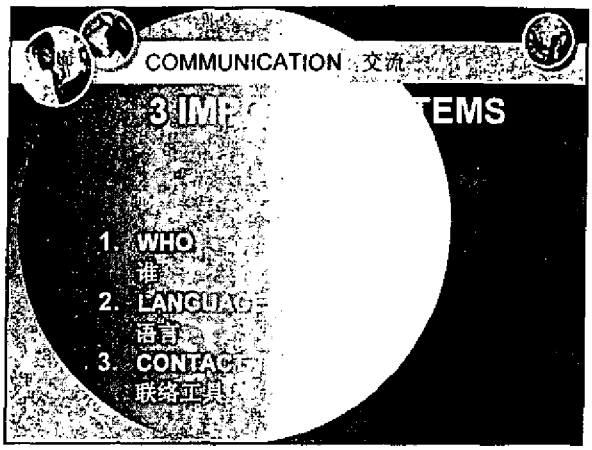

ACTION PLAN 行动计划
AIR
ERATION
LEDGE

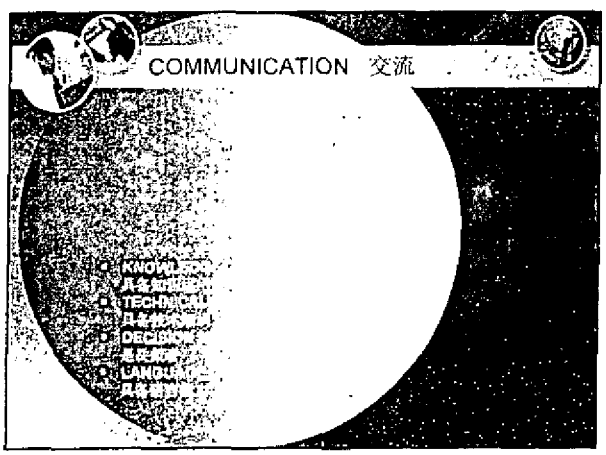

ACTION PLAN 行动计划
AIR
AIR

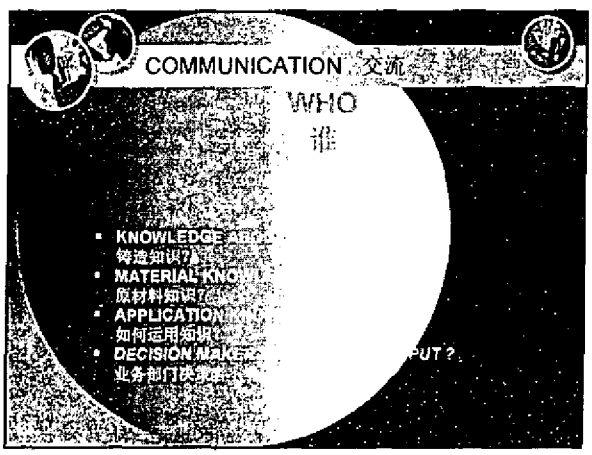

ACTION PLAN 行动计划

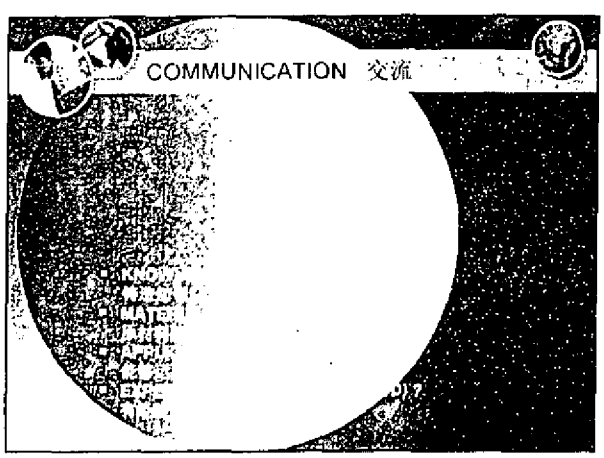

ACTION PLAN 行动计划

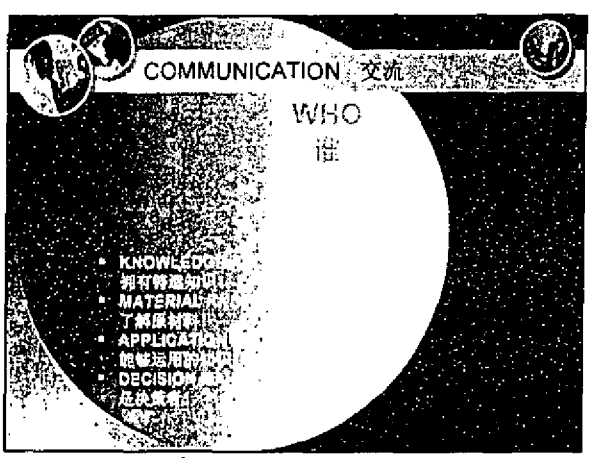

SELLING PROCESS
销售过程
Gustaaf Hendericks

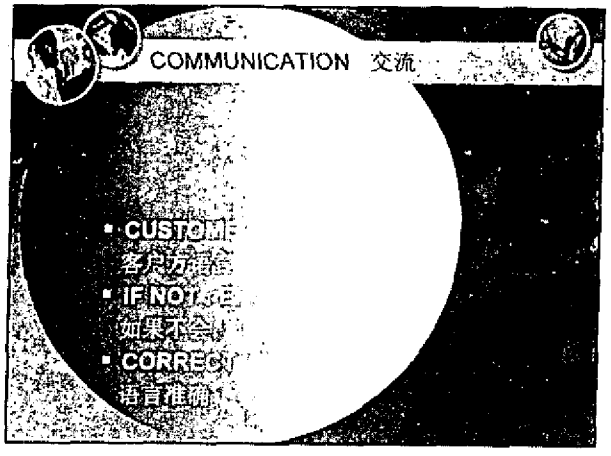

COMMUNICATION 交流
1. WHO
谁
2. LANGUAGE
语言
3. CONTACT
联络工具

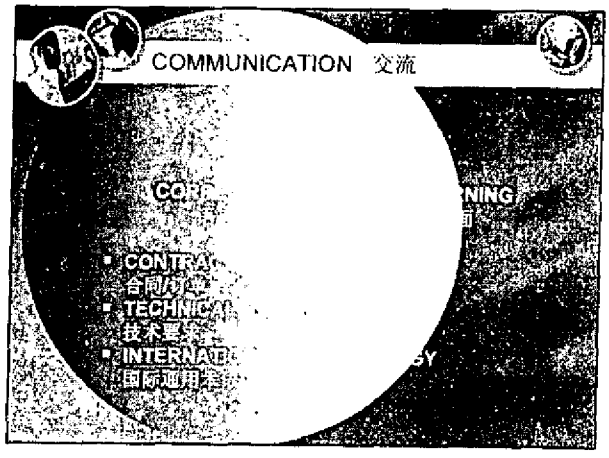

COMMUNICATION 交流

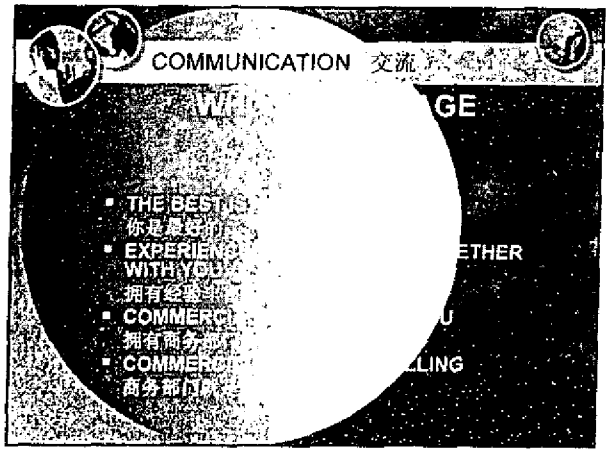

COMMUNICATION 交流
WHO
谁
KNOWLEDGE
MATERIAL KNO
APPLICATION
DECISION MAK

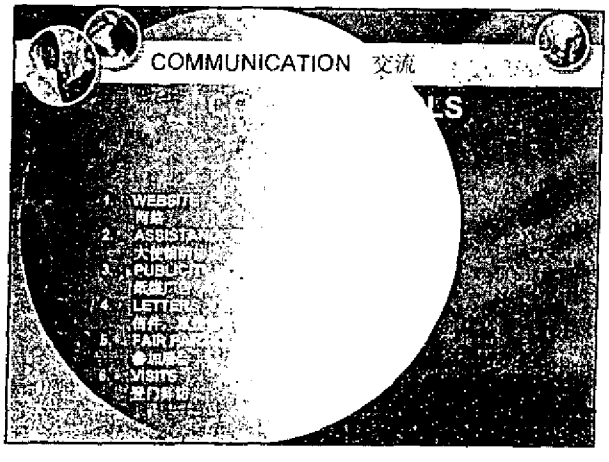

COMMUNICATION 交流

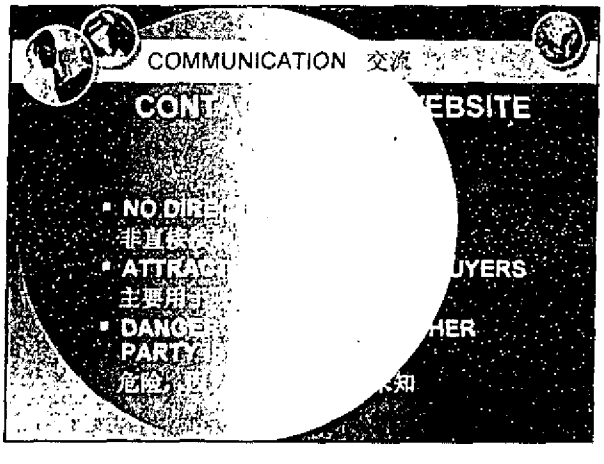

COMMUNICATION 交流
WHO
谁

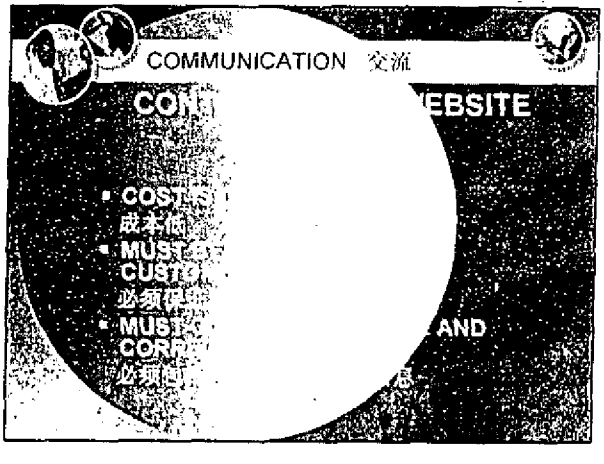

COMMUNICATION 交流

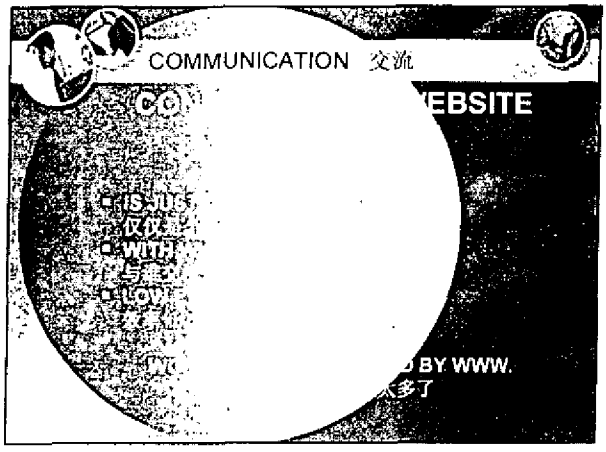

COMMUNICATION 交流

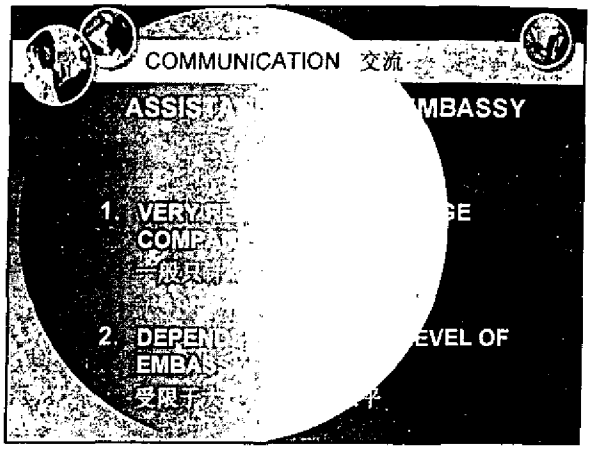

COMMUNICATION 交流

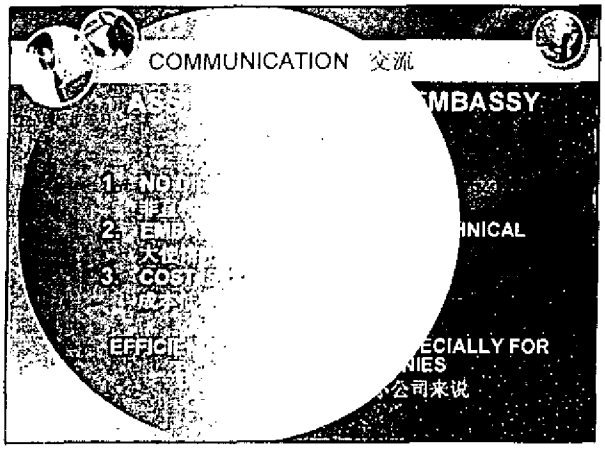

COMMUNICATION 交流

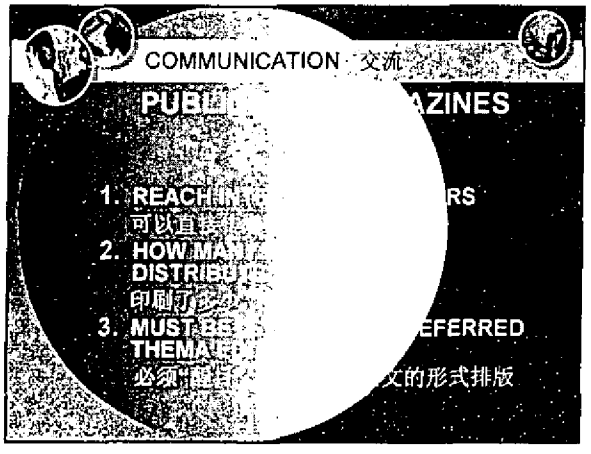

COMMUNICATION 交流

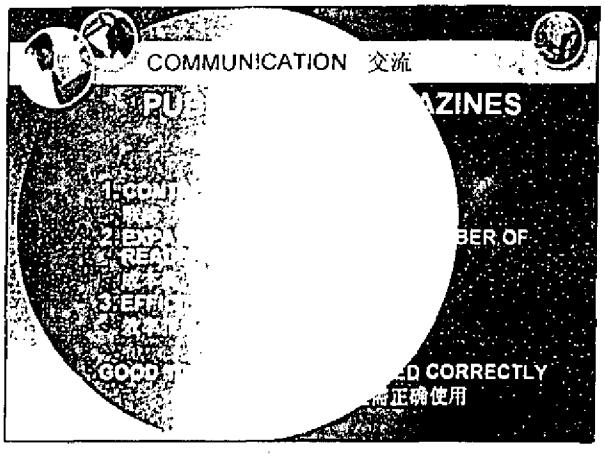

COMMUNICATION 交流

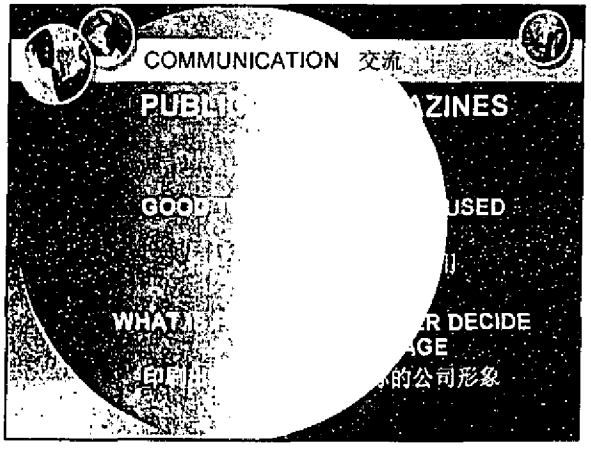

COMMUNICATION 交流
BY WWW.

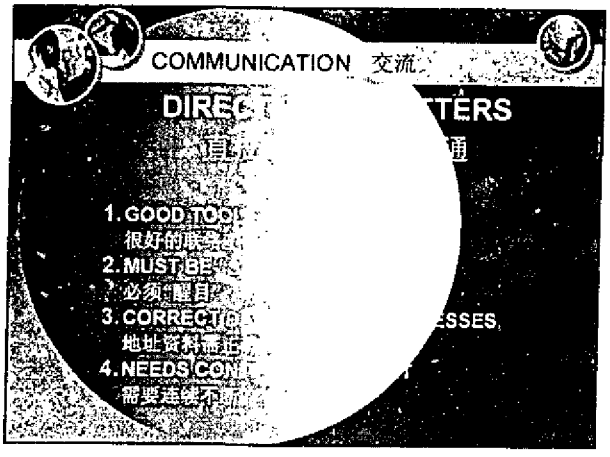

COMMUNICATION 交流
1. VERY
2. DEPEND
EVEL OF

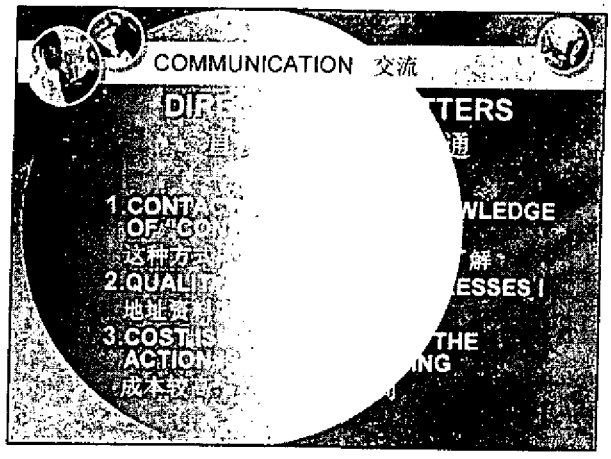

COMMUNICATION 交流
MBASSY
1. NOT
2. END
HNICAL
3. COST
EFFICIE
ECIALLY FOR
NIES

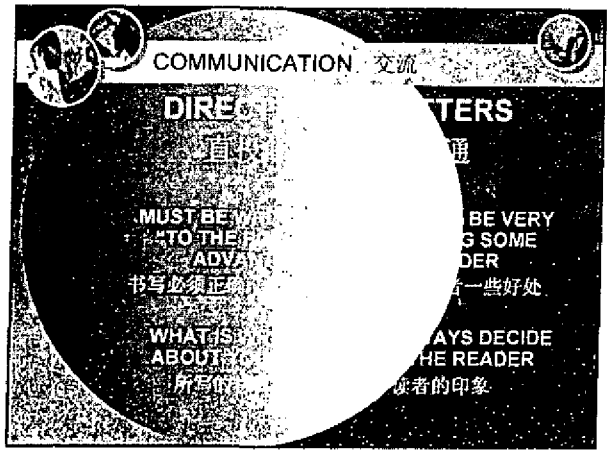

COMMUNICATION 交流
PUBL
AZINES
1. REACHIN
RS
2. HOW MA
DISTRIBU
3. MUST BE
THEMA
EFERRED

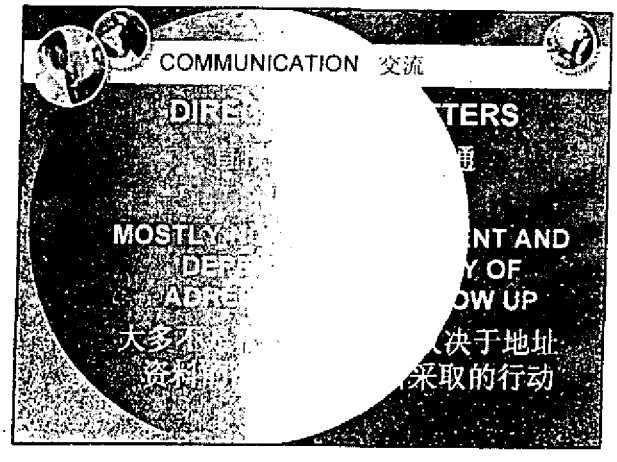

COMMUNICATION 交流
PU
AZINES
1. CON
2. EXP
3. EFFI
GOOD
BER OF
ED CORRECTLY

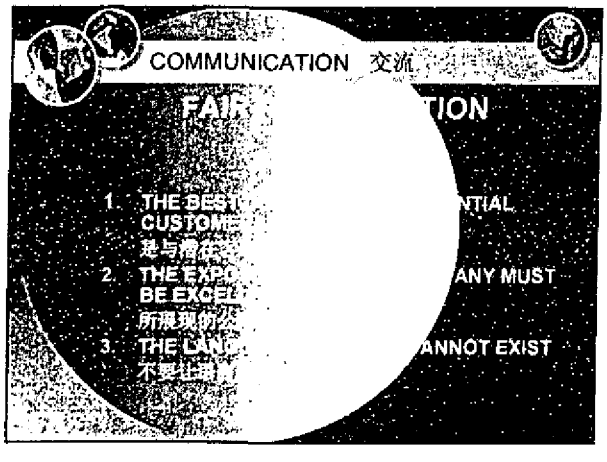

COMMUNICATION 交流
PUBLI
ZINES
GOOD
USED
WHAT IS
R DECIDE
GE

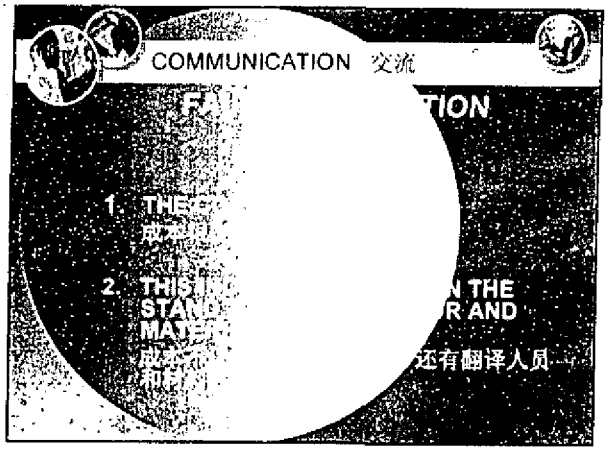

COMMUNICATION 交流
1. GOOD TOO
很好的
2. MUST BE
必须
3. CORRECT
地址资料
4. NEEDS CON

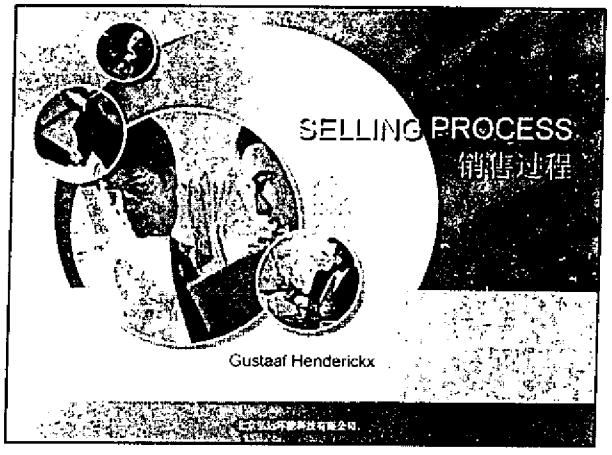

COMMUNICATION 交流
1. CONTA
OF "G
这种方
2. QUALI
地址资
3. COST IS
ACTION
成本

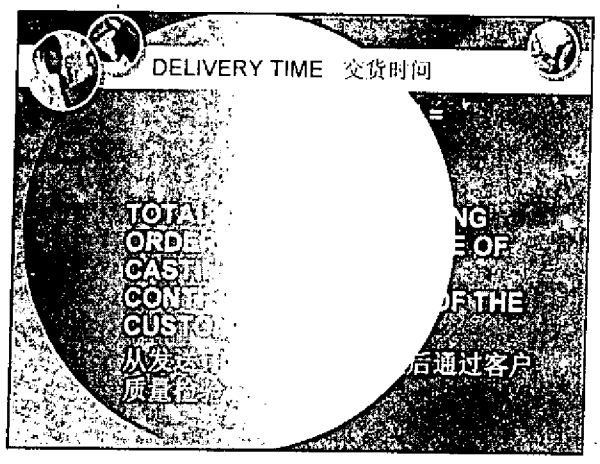

COMMUNICATION 交流
MUST BE
TO THE
ADVA
书写必须
WHAT IS
ABOUT
所写的

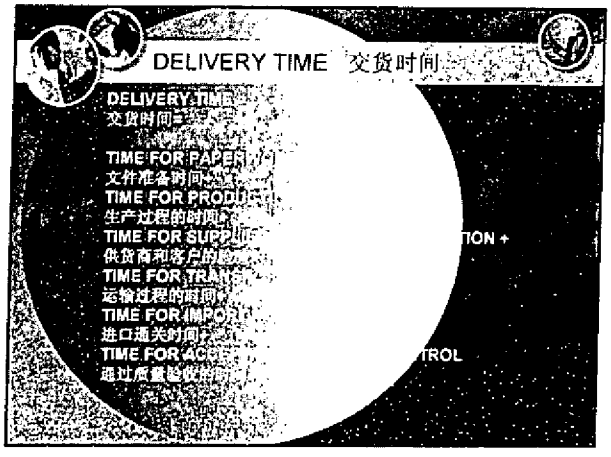

COMMUNICATION 交流
MOSTLY
DEP
ADDR
大多
资料

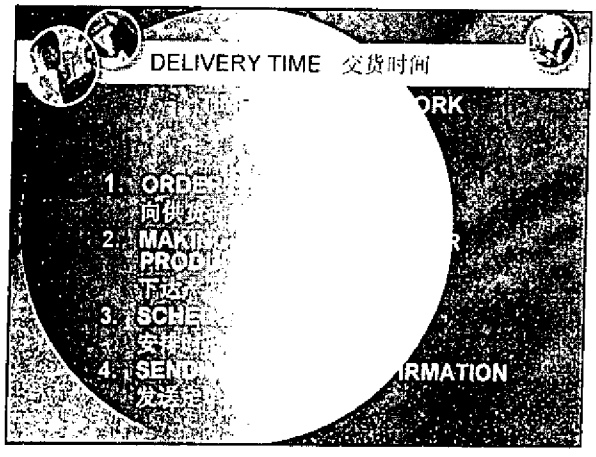

COMMUNICATION 交流
1. THE BES
CUSTOME
是与
2. THE EXPO
BE EXCE
所提
3. THE LAN
不要

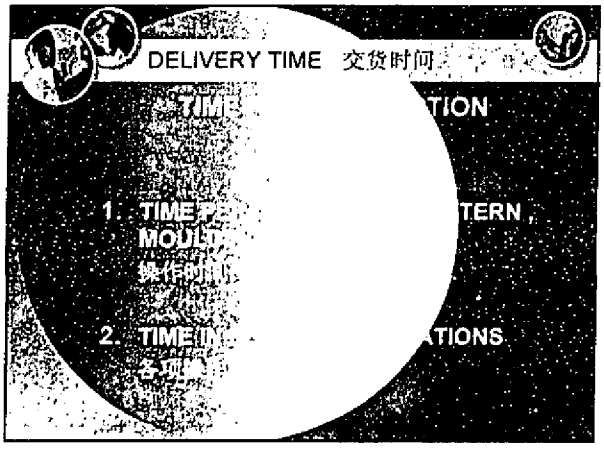

COMMUNICATION 交流
1. THE
成本
2. THIS
STAN
MAT
还有翻译人员

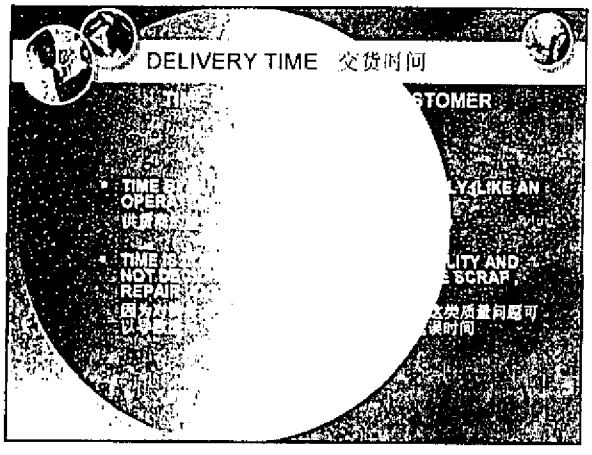

SELLING PROCESS
销售过程
Gustaaf Henderickx

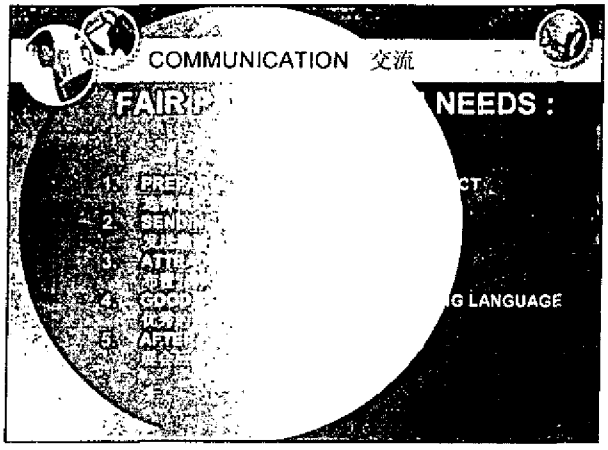

DELIVERY TIME 交货时间

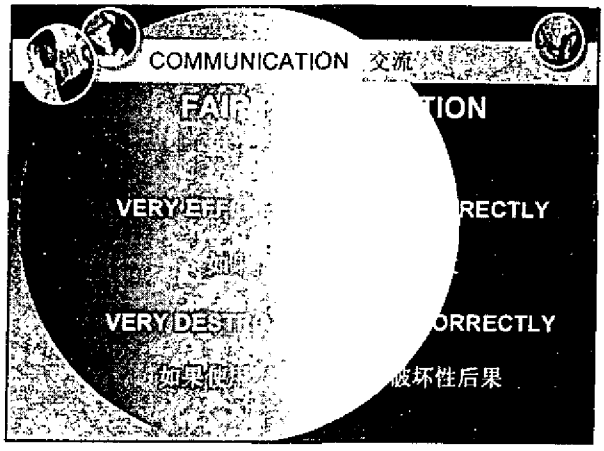

DELIVERY TIME 交货时间

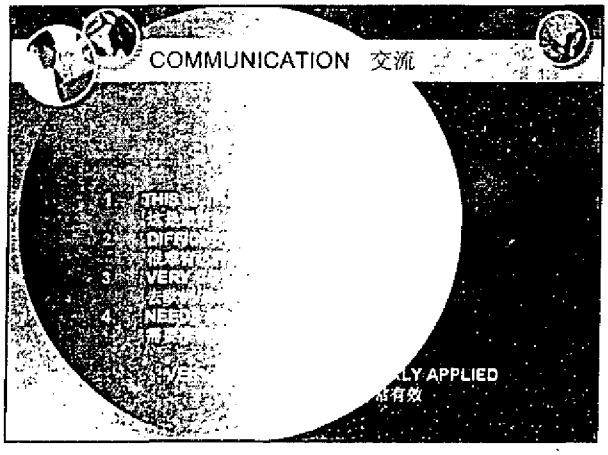

DELIVERY TIME 交货时间

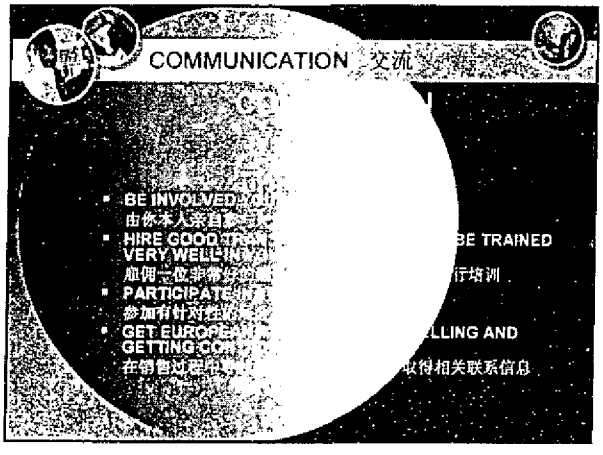

DELIVERY TIME 交货时间

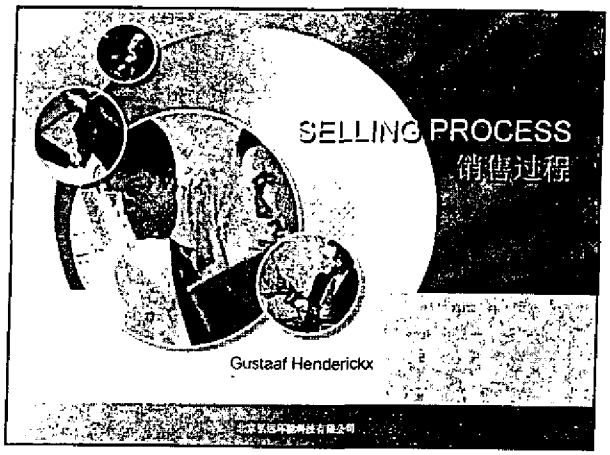

DELIVERY TIME 交货时间

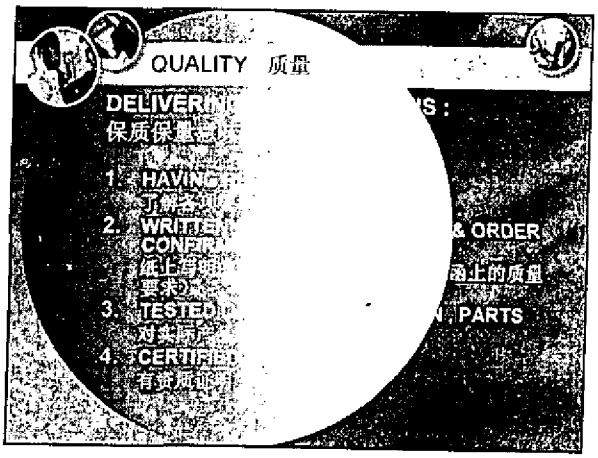

COMMUNICATION 交流
NEEDS :

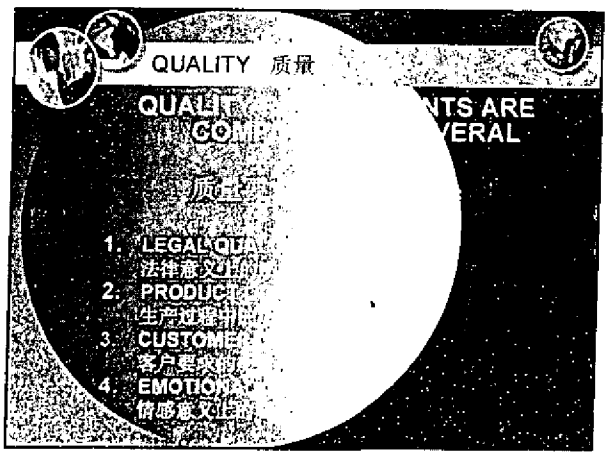

COMMUNICATION 交流

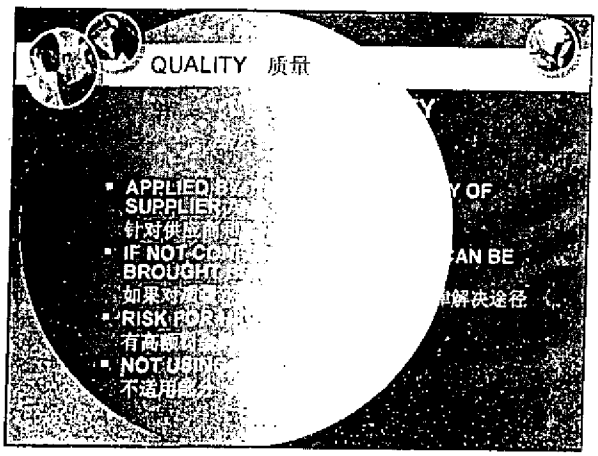

COMMUNICATION 交流

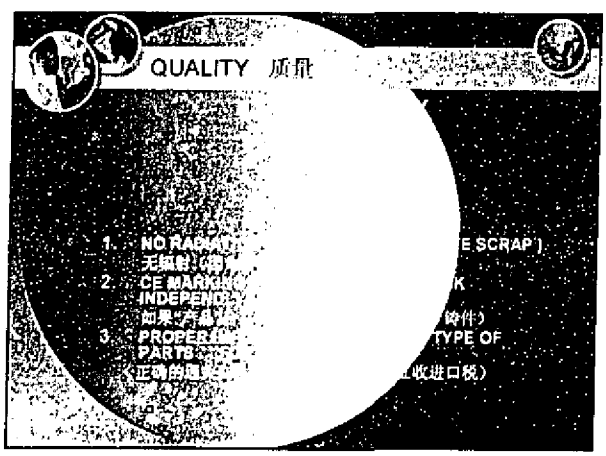

COMMUNICATION 交流

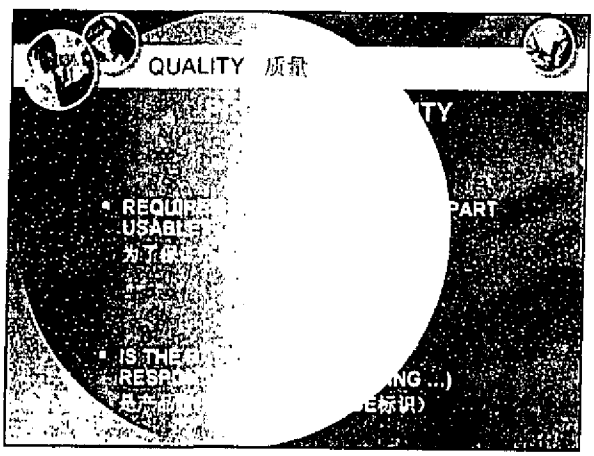

SELLING PROCESS
销售过程
Gustaaf Hendericks

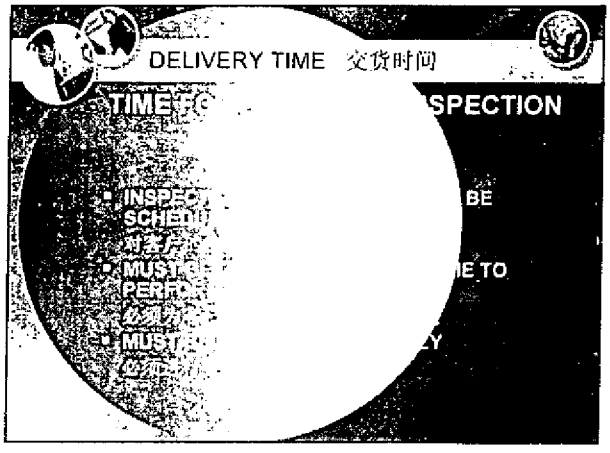

QUALITY 质量

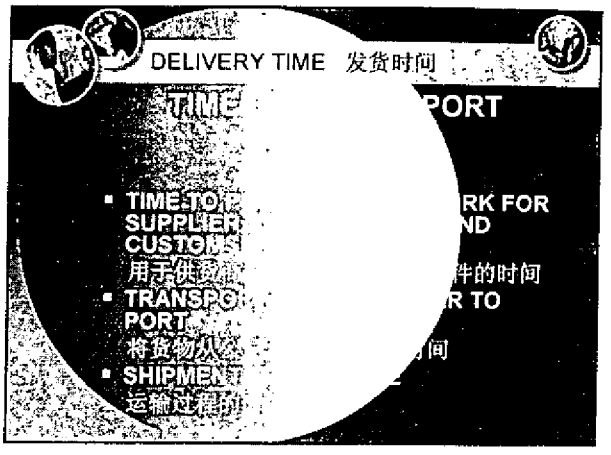

QUALITY 质量

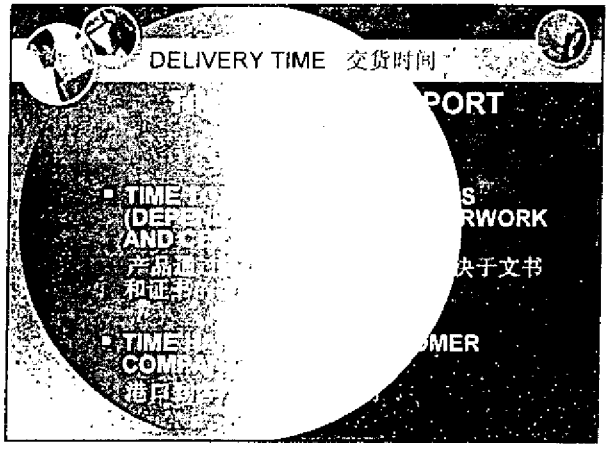

QUALITY 质量

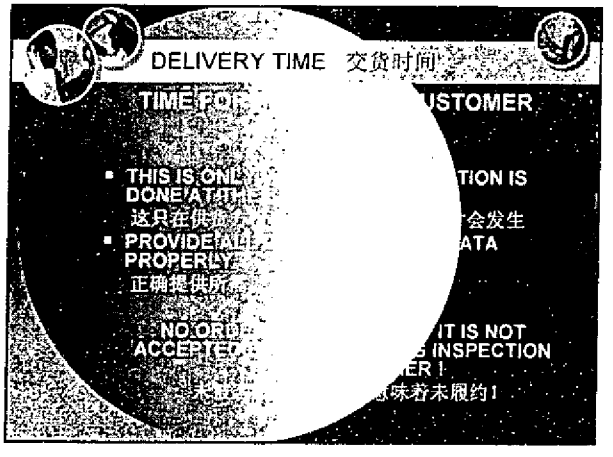

QUALITY 质量

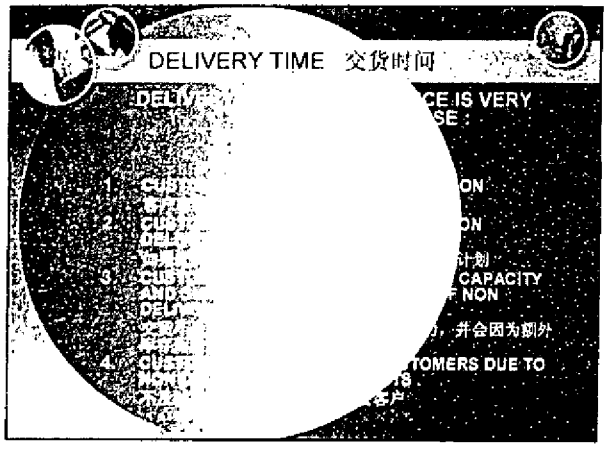

QUALITY 质量

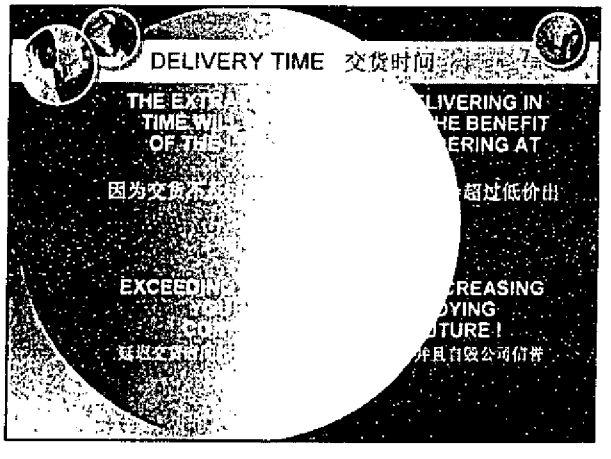

DELIVERY TIME 交货时间

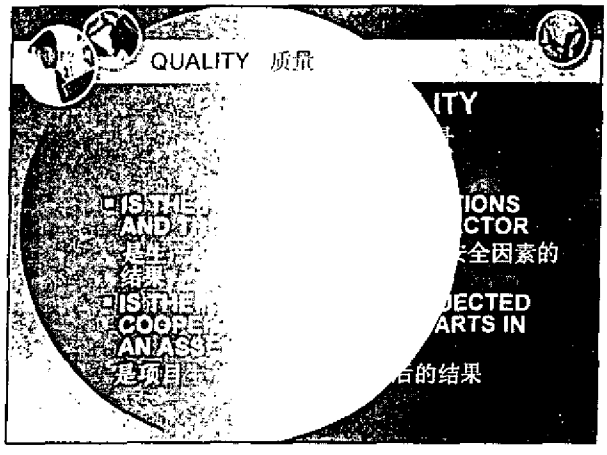

DELIVERY TIME 发货时间

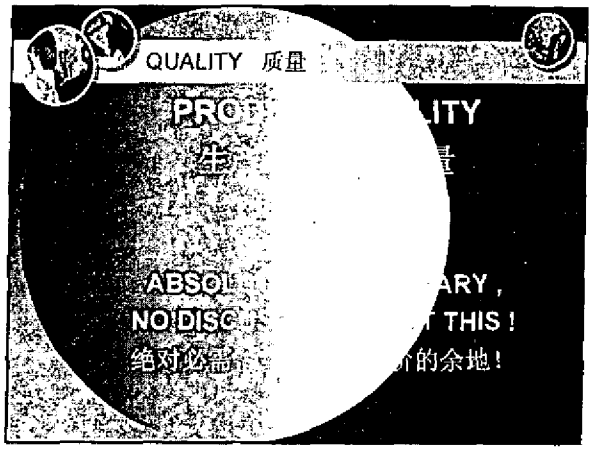

DELIVERY TIME 交货时间

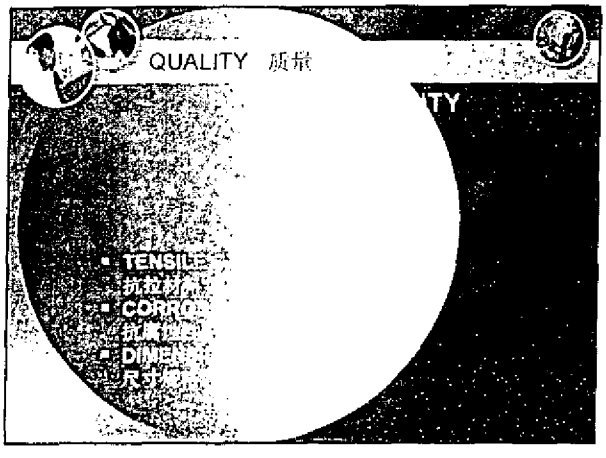

DELIVERY TIME 交货时间

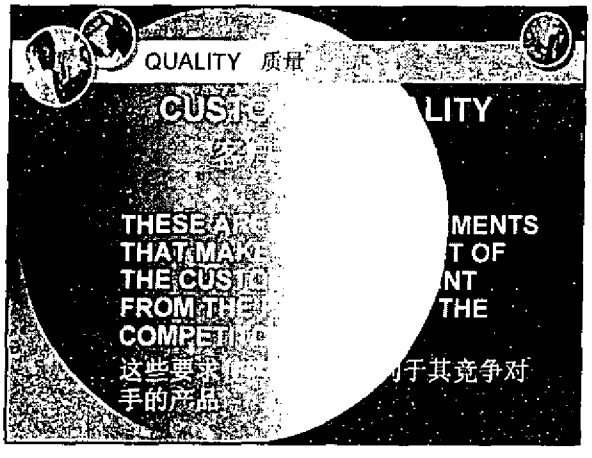

DELIVERY TIME 交货时间

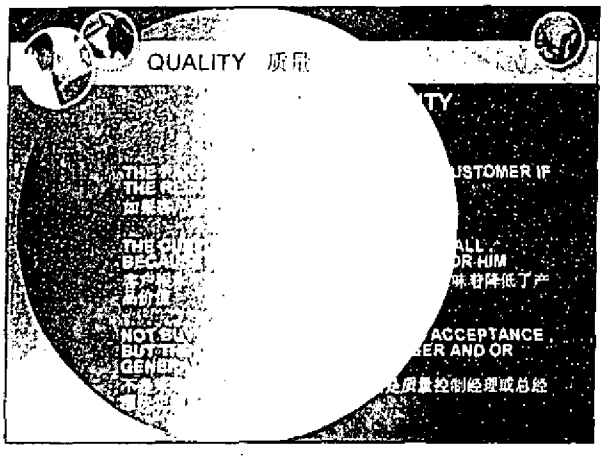

DELIVERY TIME 交货时间

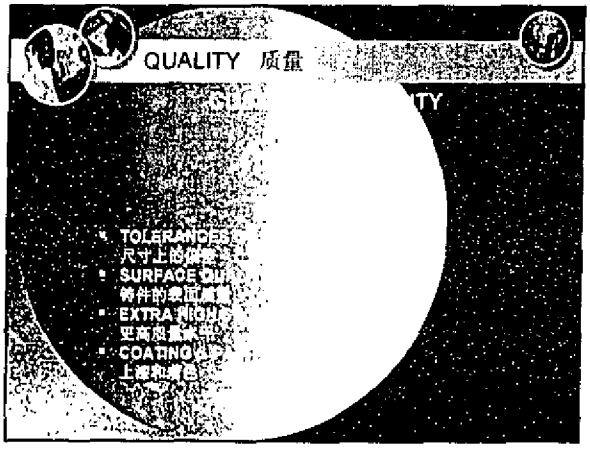

QUALITY 质量

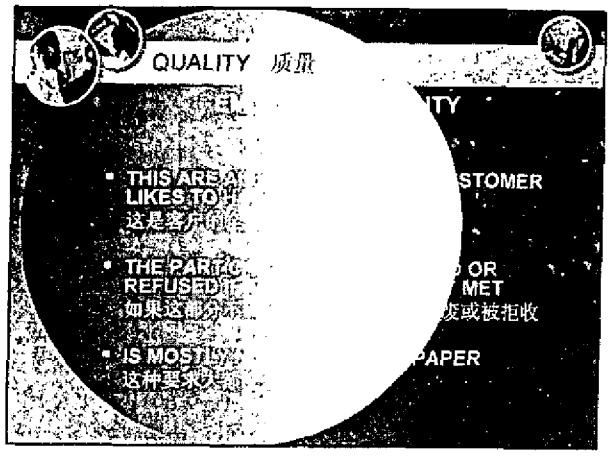

QUALITY 质量

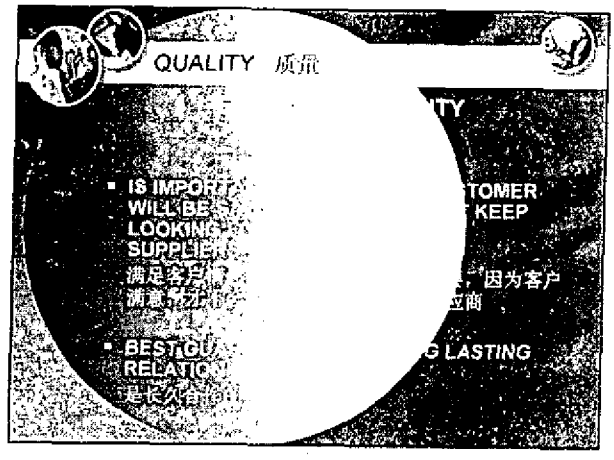

QUALITY 质量

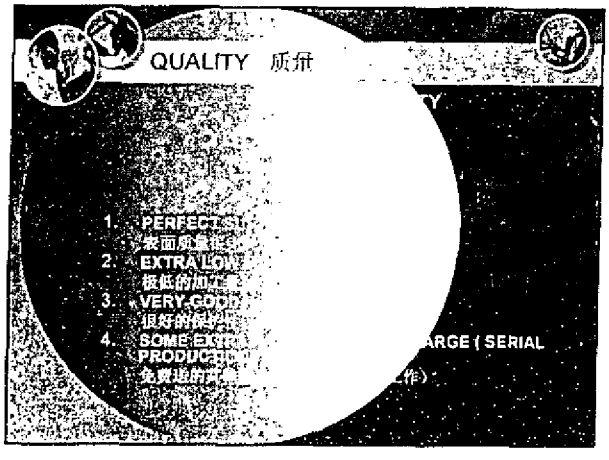

QUALITY 质量

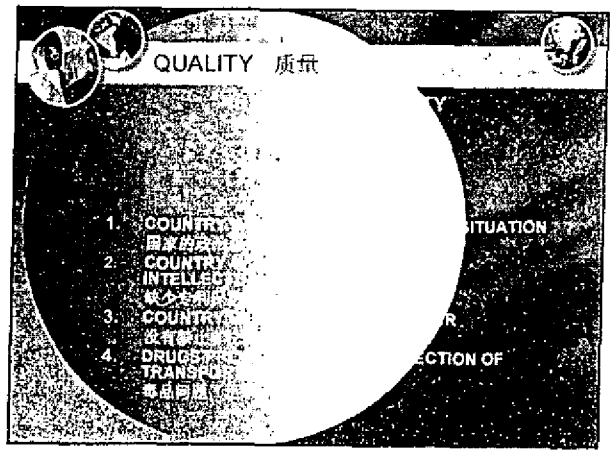

QUALITY 质量

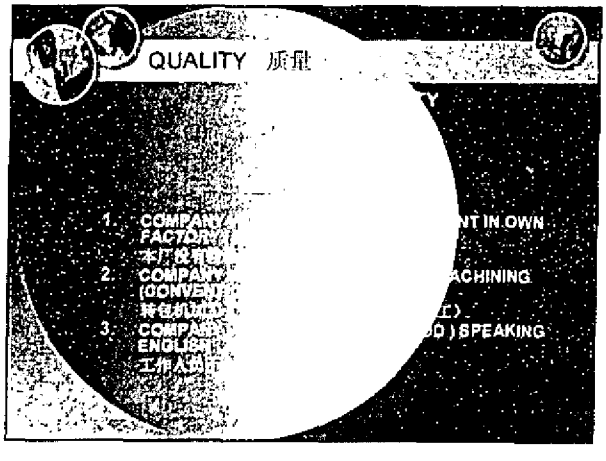

QUALITY 质量

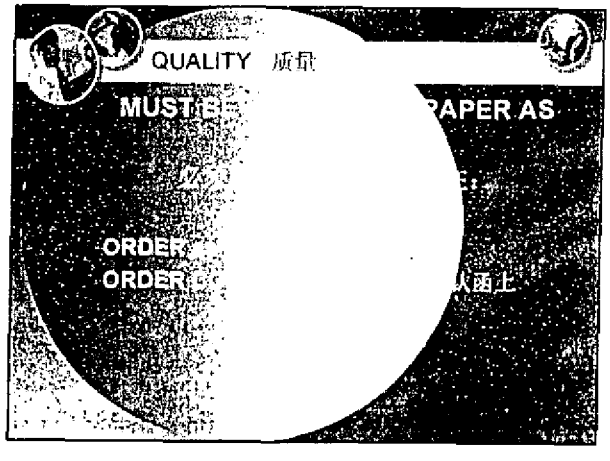

QUALITY 质量

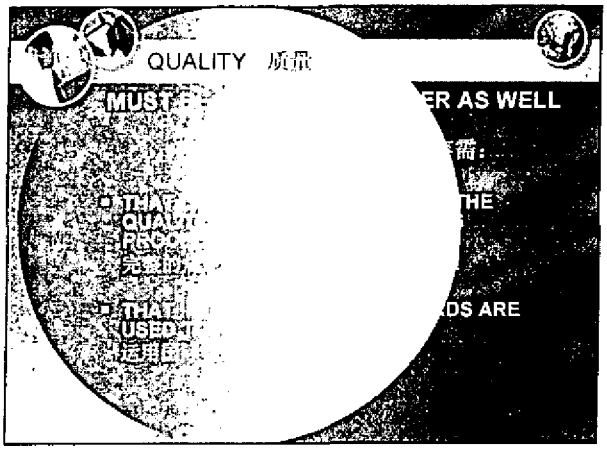

QUALITY 质量

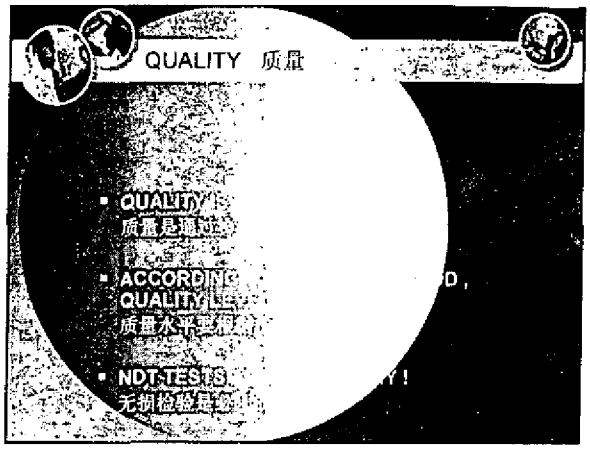

QUALITY 质量

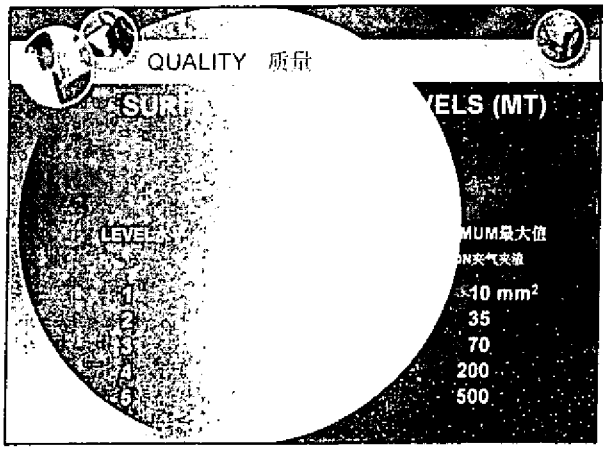

QUALITY 质量

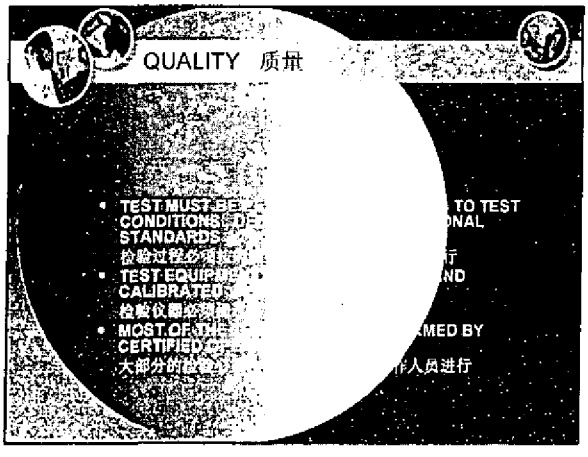

QUALITY 质量

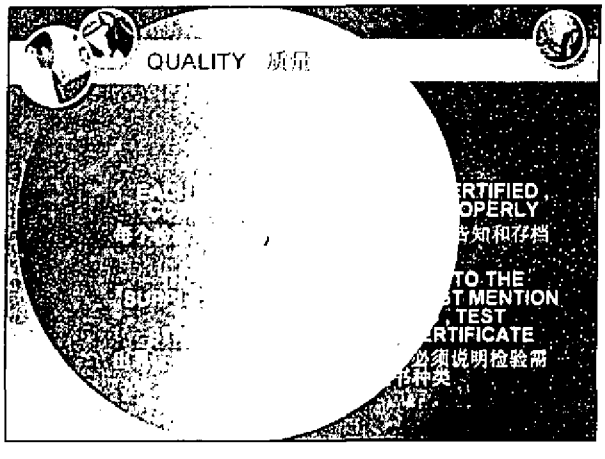

QUALITY 质量

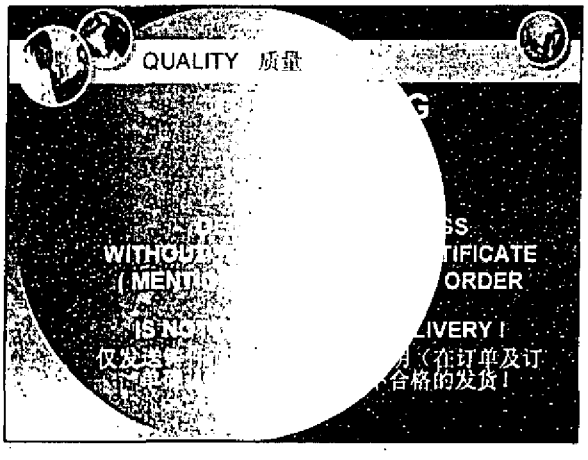

QUALITY 质量
MUST
ER AS WELL
THE
DS ARE

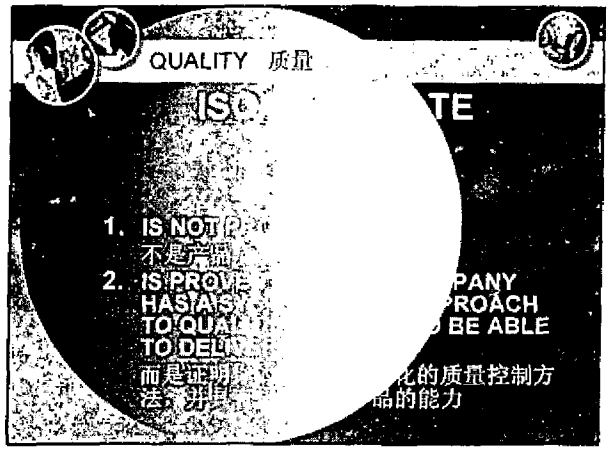

QUALITY 质量
QUALITY
ACCORDING
QUALITY LE
NDT TESTS
D ,
Y !

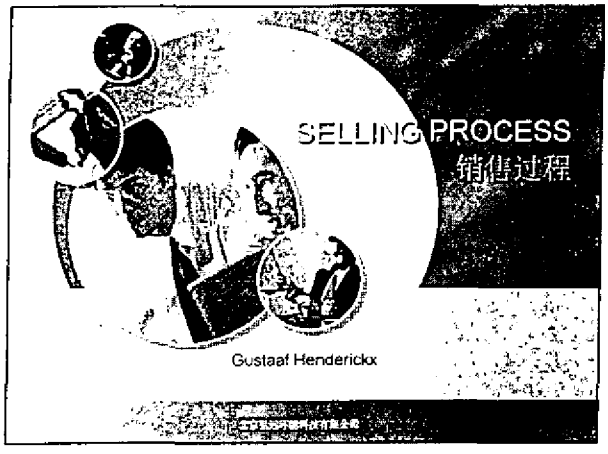

QUALITY 质量
SURF
VELS (MT)
LEVEL
MUM最大值
10 mm²
35
70
200
500

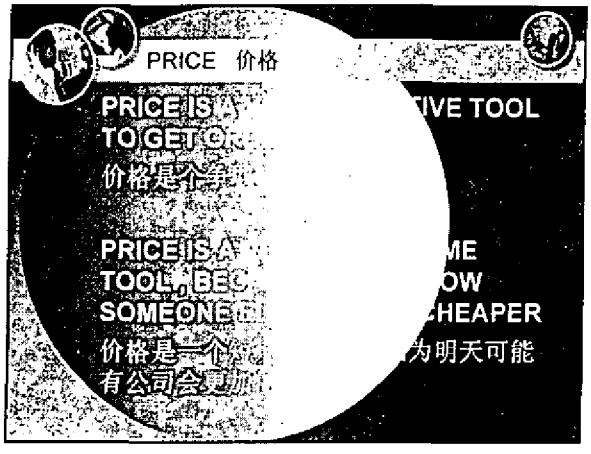

QUALITY 质量
TEST MUST BE
CONDITIONS
STANDARDS
TEST EQUIPM
CALIBRATED
MOST OF THE
CERTIFIED
TO TEST
NAL
ND
MED BY
人员进行

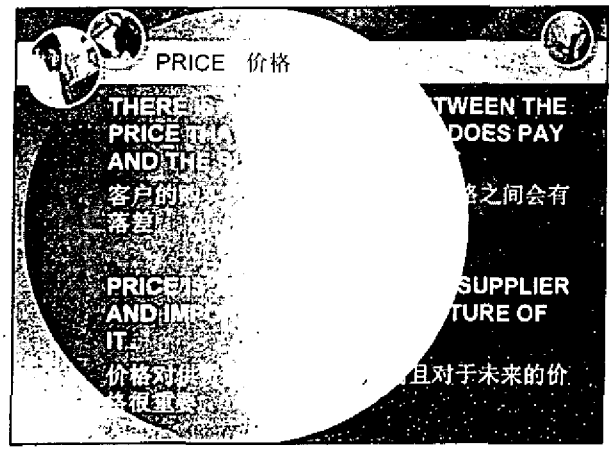

QUALITY 质量
RTIFIED
OPERLY
告知和存档
TO THE
T MENTION
, TEST
RTIFICATE
必须说明检验需
化种类

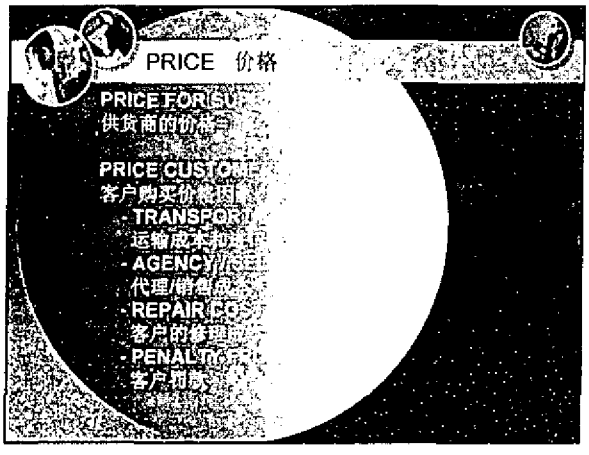

QUALITY 质量
WITHOUT
(MENTI
IS NO
SS
TIFICATE
ORDER
LIVERY !
仅发送
月（在订单及订
合格的发货！

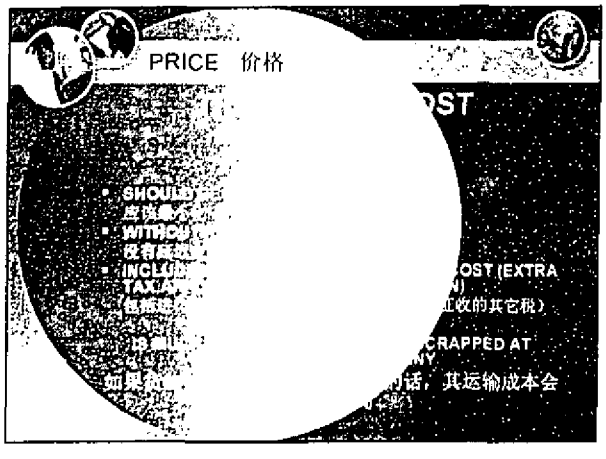

QUALITY 质量
1. IS NOT
2. IS PROV
HAS A S
TO QUA
TO DEL
而是证明
法，进行
TE
PANY
ROACH
BE ABLE
化的质量控制方
品的能力

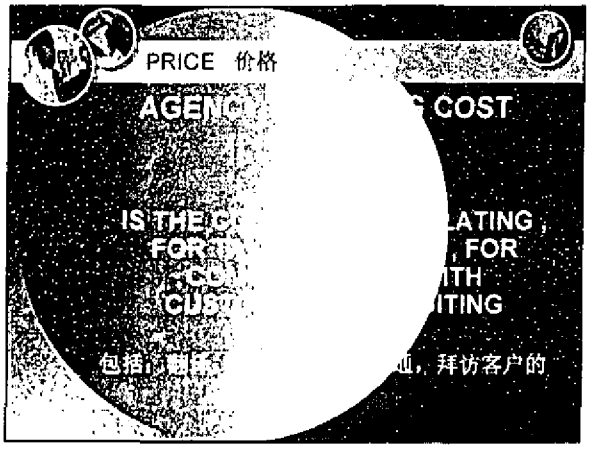

SELLING PROCESS
销售过程
Gustaaf Hendericks

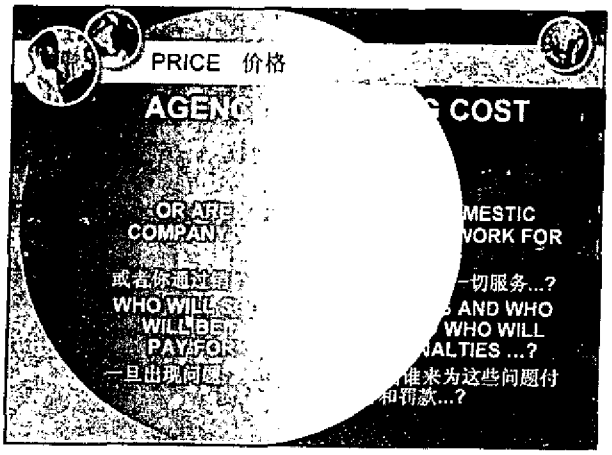

PRICE 价格
PRICE IS A
TO GET O
价格是个
PRICE IS A
TOOL, BEC
SOMEONE
价格是一个
有公司会更
IVE TOOL
ME
OW
CHEAPER
为明天可能

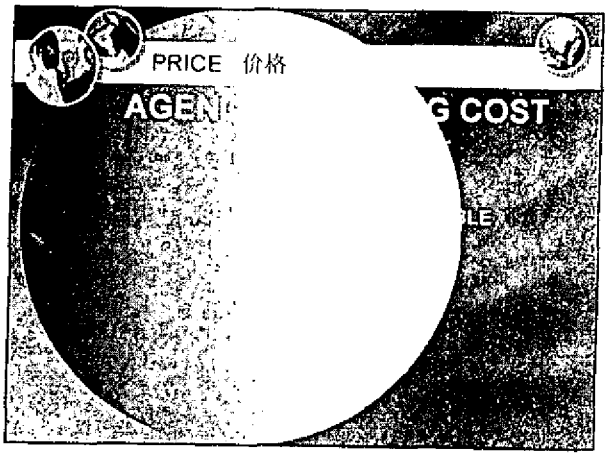

PRICE 价格
THERE IS
PRICE TH
AND THE
客户的
落差
PRICE
AND IM
IT
价格对供
TWEEN THE
DOES PAY
之间会有
SUPPLIER
TURE OF
且对于未来的价

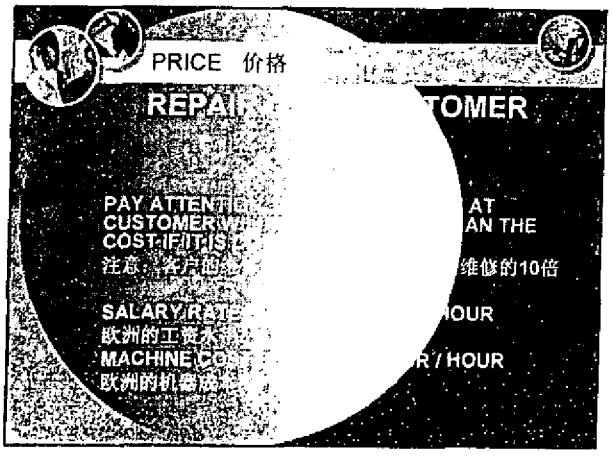

PRICE 价格
PRICE FOR SU
供货商的价格
PRICE CUSTOM
客户购买价格
- TRANSPOR
- 运输成本
- AGENCY
代理/销售
- REPAIR CO
客户的修理
- PENALTI
客户罚款

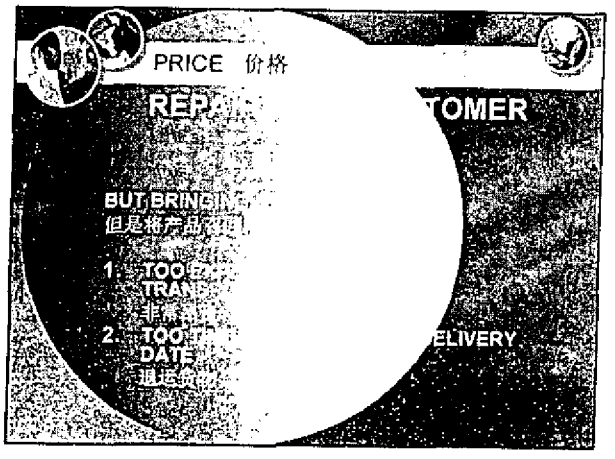

PRICE 价格
ST
• SHOULD
应该
• WITHOU
没有
• INCLU
TAX
OST (EXTRA
收的其它税)
CRAPPED AT
话，其运输成本会

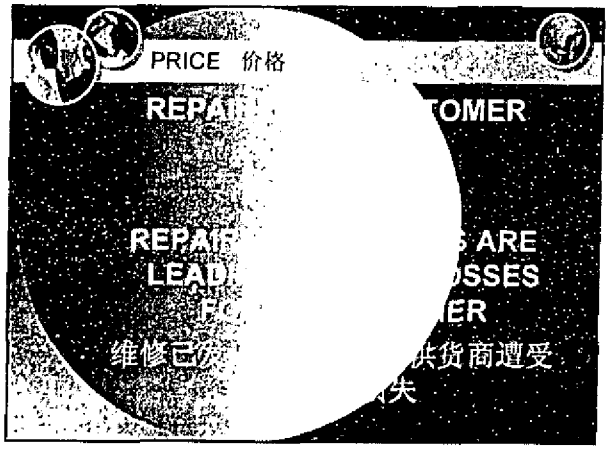

PRICE 价格
AGEN
IS THE C
FOR
CUST
COST
LATING ,
, FOR
ITH
ITING
包括，
，拜访客户的

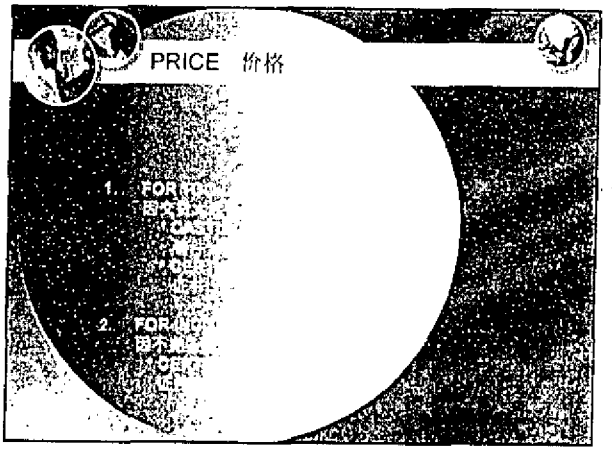

PRICE 价格
COST
MESTIC
WORK FOR
AND WHO
WHO WILL
NALTIES ...?

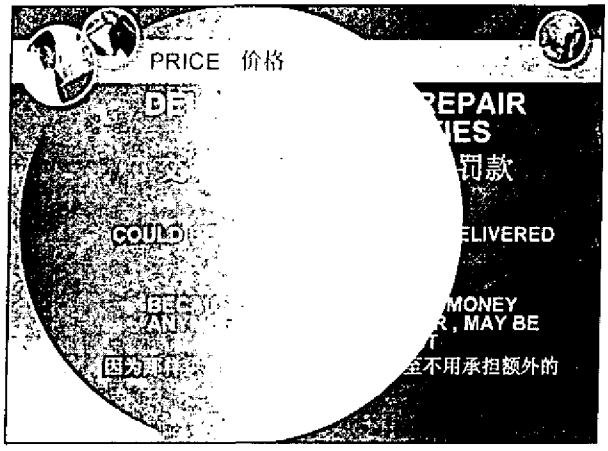

PRICE 价格
G COST

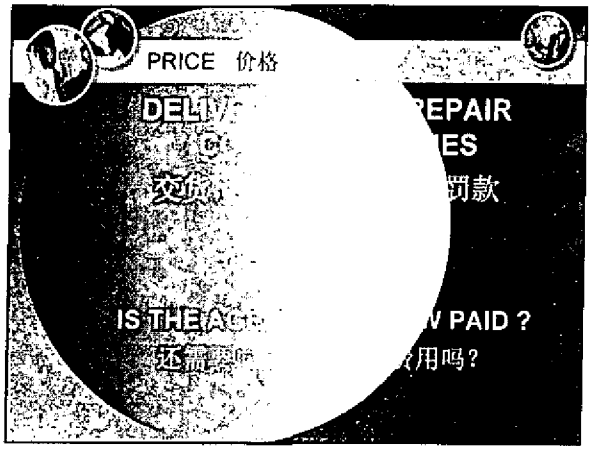

PRICE 价格
TOMER
AT
AN THE
维修的10倍
HOUR
R / HOUR

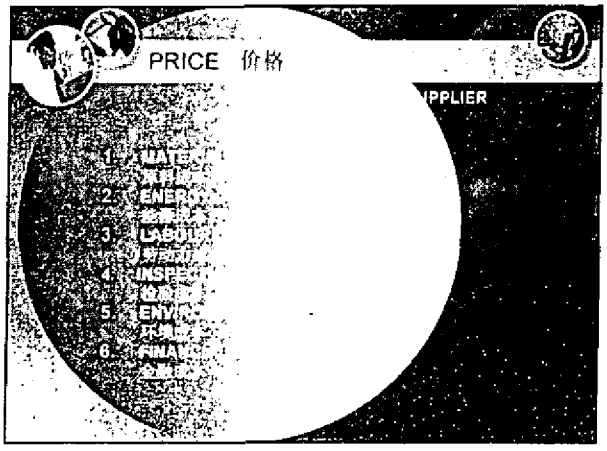

PRICE 价格
TOMER
ELIVERY

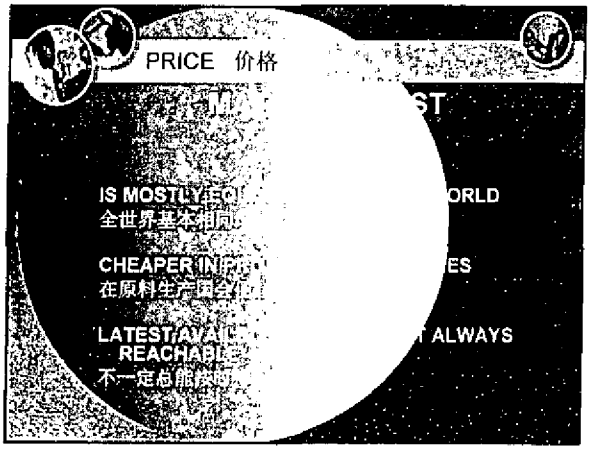

PRICE 价格
TOMER
S ARE
OSSES
ER
供货商遭受

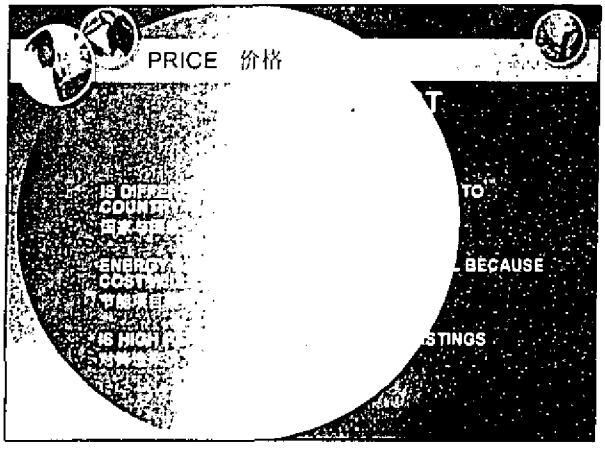

PRICE 价格

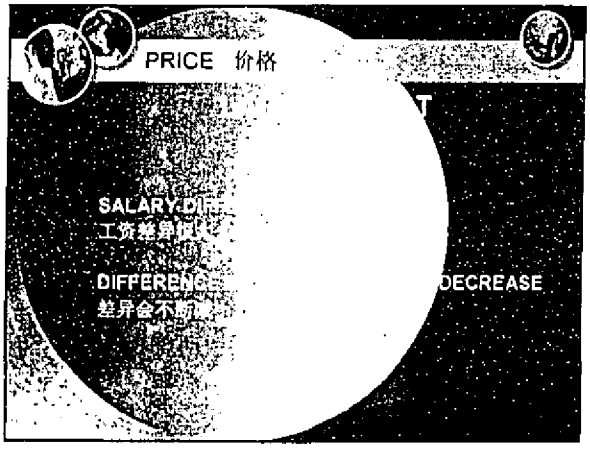

PRICE 价格

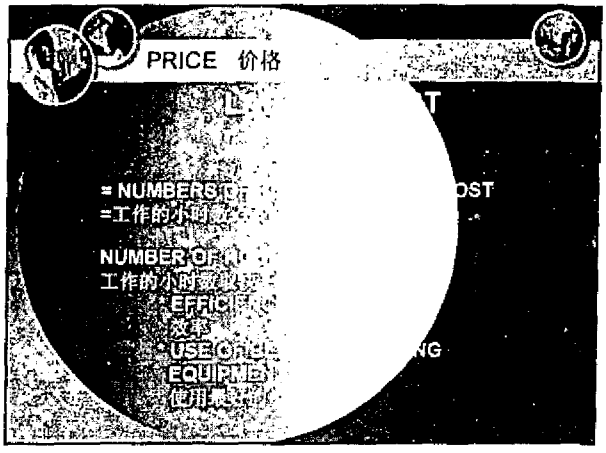

PRICE 价格

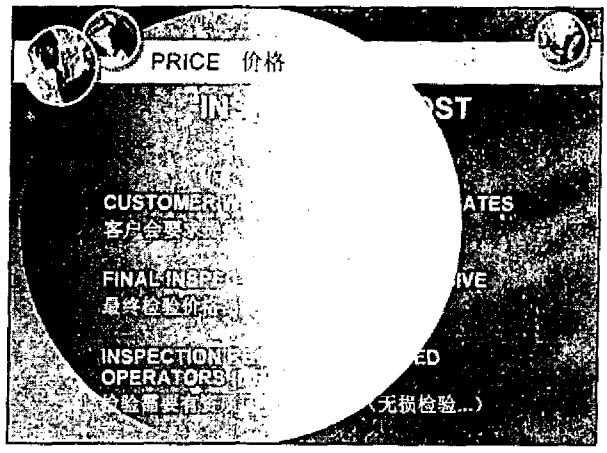

PRICE 价格

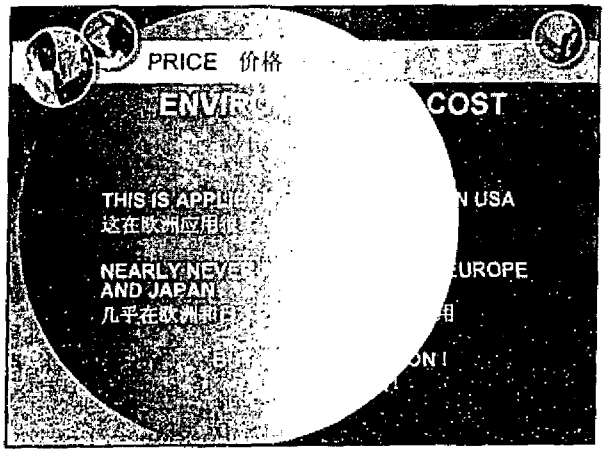

PRICE 价格

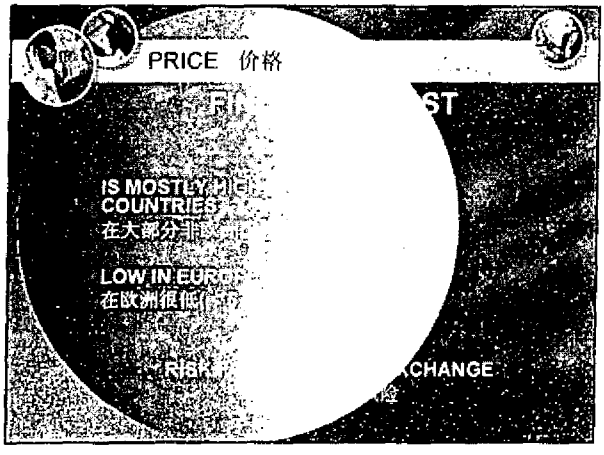

PRICE 价格

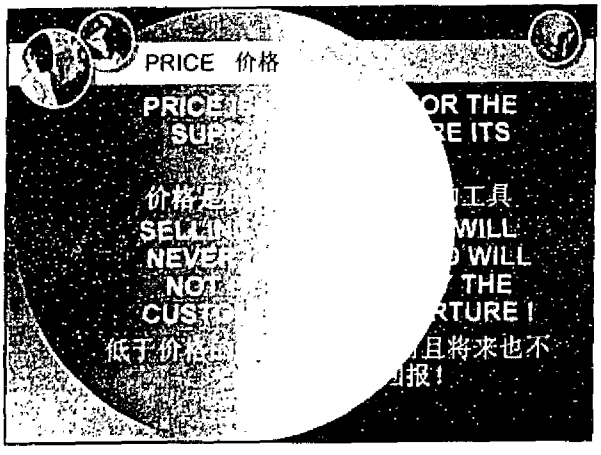

PRICE 价格

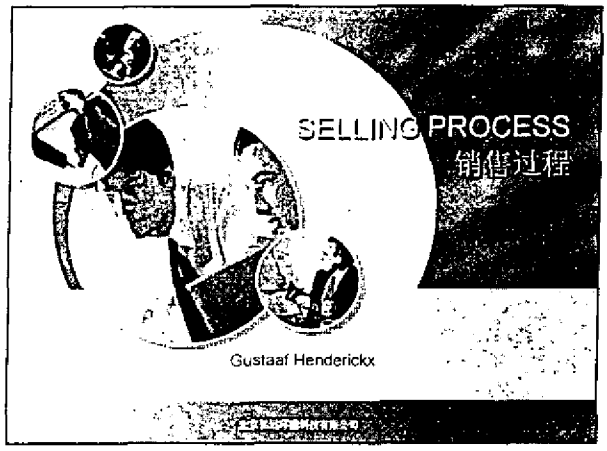

PRICE 价格

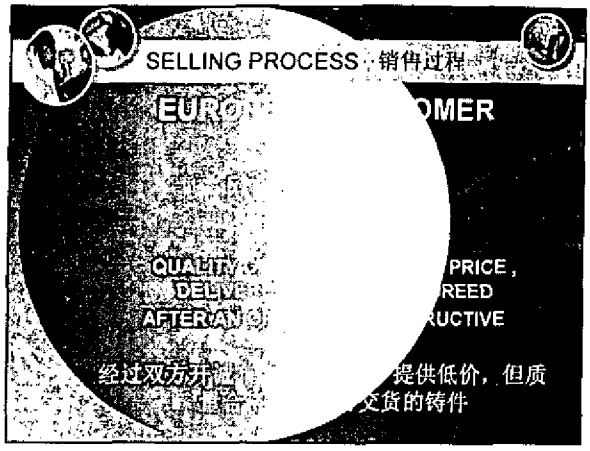

PRICE 价格

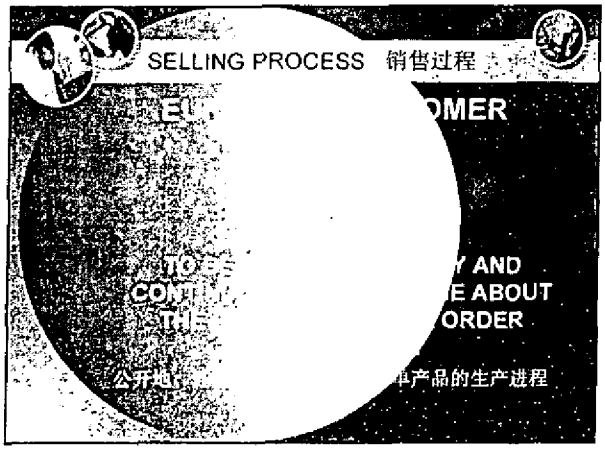

PRICE 价格

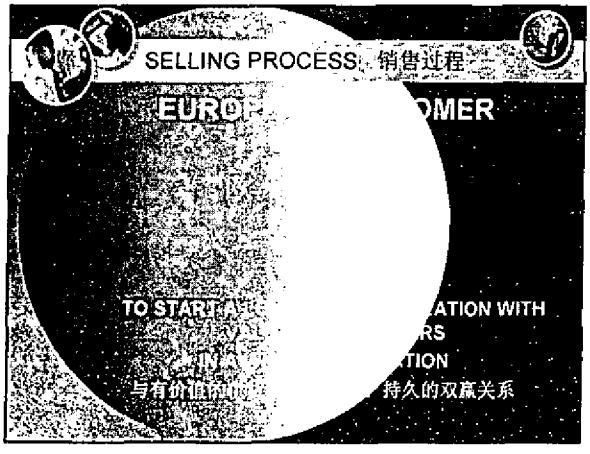

PRICE 价格

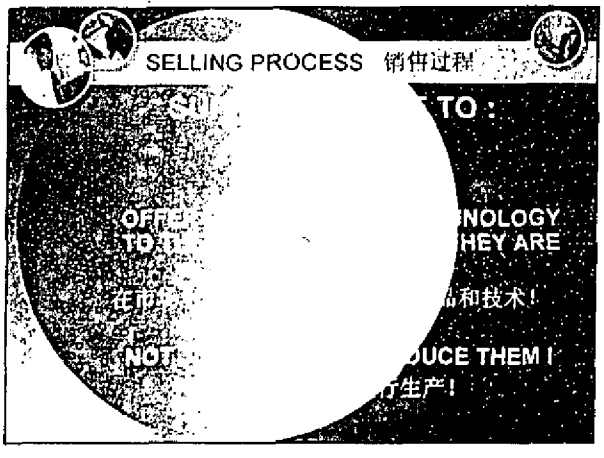

PRICE 价格

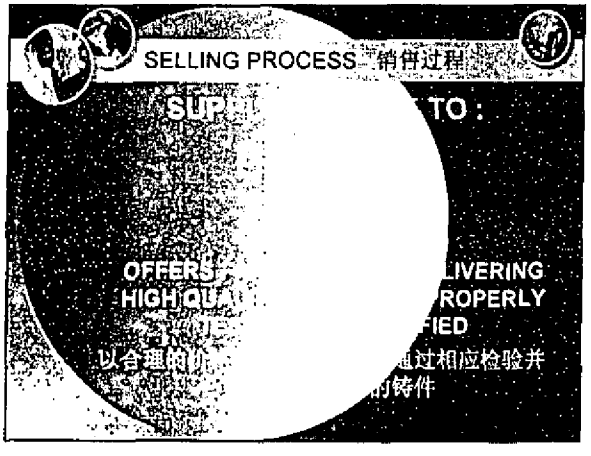

SELLING PROCESS
销售过程
Gustaaf Henderickx

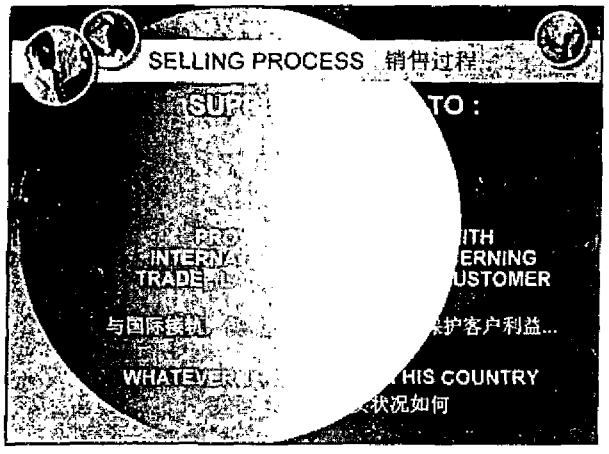

SELLING PROCESS 销售过程
PRICE ,
REED
UCTIVE
提供低价，但质
交货的铸件


SELLING PROCESS 销售过程
OMER
W AND
E ABOUT
ORDER
单产品的生产进程


SELLING PROCESS 销售过程
OMER
ATION WITH
RS
TION
持久的双赢关系


SELLING PROCESS 销售过程
TO :
NOLOGY
HEY ARE
和技术！
UCE THEM !
行生产！


SELLING PROCESS 销售过程
TO :
LIVERING
ROPERLY
FIED
通过相应检验并
的铸件



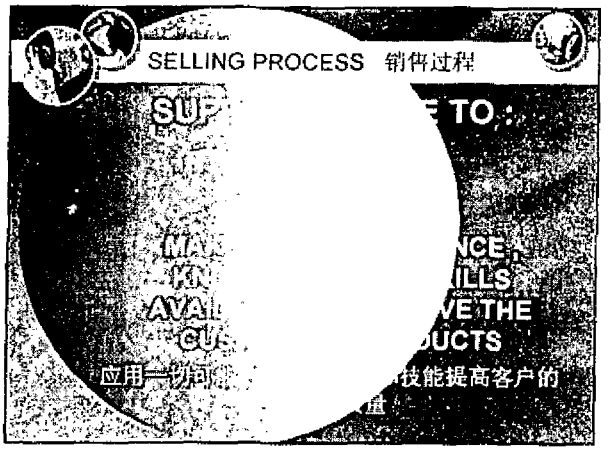
SELLING PROCESS 销售过程

SUP TO :

PRO ITH
INTERNA ERNING
TRADE USTOMER

与国际接轨 保护客户利益...

WHATEVER HIS COUNTRY
状况如何

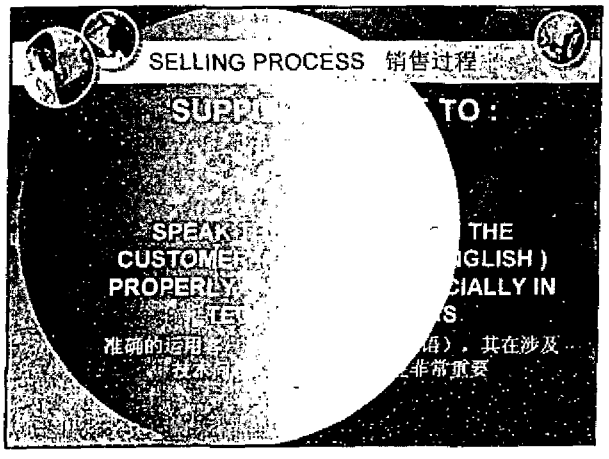


SELLING PROCESS 销售过程

SUP E TO :

MA NCE,
KN ILLS
AVAI VE THE
CUS DUCTS

应用一切可 技能提高客户的
量



SELLING PROCESS 销售过程

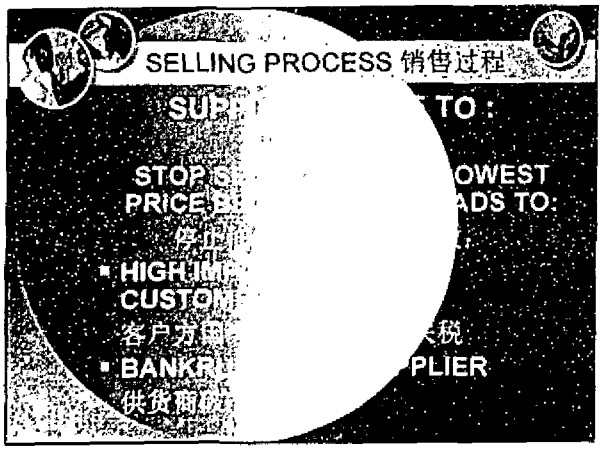
SUPP TO :

SPEAK THE
CUSTOME GLISH)
PROPERLY IALLY IN
L LE S

准确的运用客 语），其在涉及
技术问 非常重要

SELLING PROCESS 销售过程

PRICE PAID BY CU
客户出价
EUROPEAN AGE
欧洲代理机构
RISK ZERO
CHINESE ENGLIS
国内讲英语的机构
RISK ZERO
MONEY FOR SUPPLI
供货商价格
COST FOR SUPPLI
供货商成本
MATERIAL
原料成本(40
SALARY (15
工资成本(15
PROFIT OF SUP
供货商利润
RISK VERY HIGH 风险很高

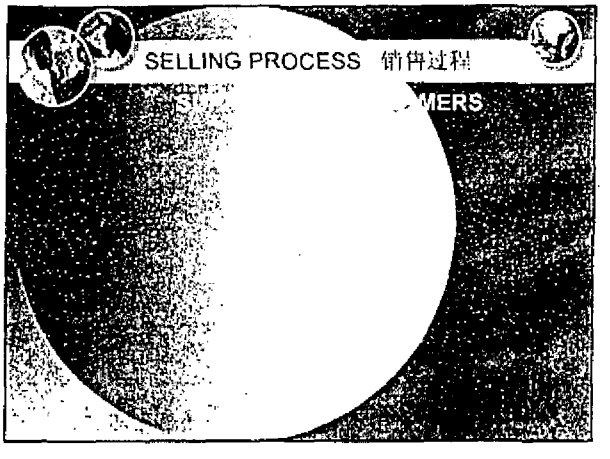


SELLING PROCESS 销售过程

SUP E TO :

STOP S OWEST
PRICE B ADS TO:
停止

- HIGH IM
CUSTOM
客户方面 关税
- BANKR PPLIER
供货商



SELLING PROCESS 销售过程

SU MERS


Thank You !
Gustaaf Hendenckx