

持续性的改进活动中测定值的活用 (热处理, 机械加工的例)

目录

1. 根据事实的管理
2. 进行变动的管理
 - ◆ 变动的原因
 - ◆ 群内变动与群间变动
3. 工程能力
4. 锰钢的淬火·回火
 - ◆ 热处理质量变动的的原因
 - ◆ 热处理条件的设定
 - ◆ 先进国的对应
 - ◆ 热处理质量改进的推进方法
5. 不合格品的解析
6. 方针管理是

5-1

1 根据事实进行管理

工程管理是、掌握现状、判断现在的状况是否是所期望的、如有所希望的话就维持现状、如不是所希望的话就将其改进为所希望的状况

掌握现状是、

在实际现场、

实际看现物

通过测定值抓住实际状况

我们称此为3现主义。即自己确认、不推测。

测定值用通常的统计能处理

对测定值必须要有正确的理解

测定值要正确测定、不正确处理的话会提供错误情报

经营者要经常对员工进行正确测定值的测定方法、处理方法的教育、还要教育员工根据测定值进行汇报、并把这当成理所当然的事

5-2

2 进行「变动」的管理

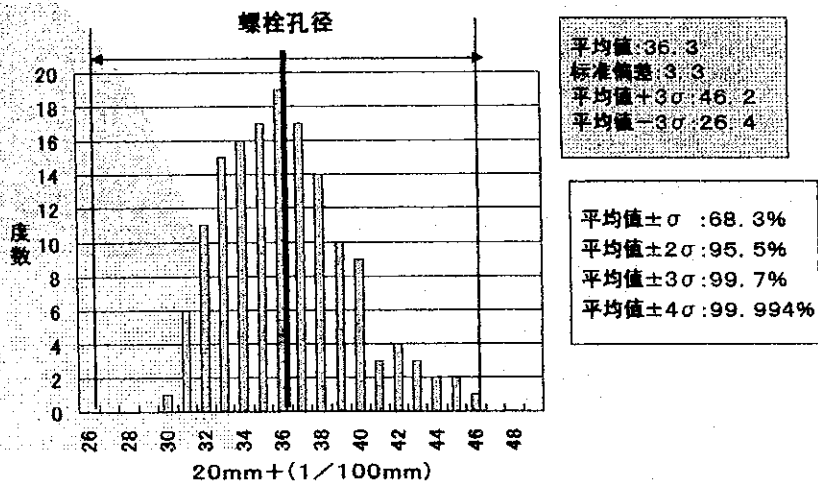
- 事情的结果必定有变动
 - ◆ 变动有正常变动和异常变动
 - ◆ 正常变动有群内变动和群间变动
- 群间变动的原因有 5 M
 - ◆ 人 (Man)、机械 (Machine)、材料 (Material)、方法 (Method)、测定 (Measurement)
 - ◆ 将群间变动测定值分开··层别
- 变动的状况用测定值的平均值和标准偏差来表示

改进的第一步是要抓住现状、变动的状况

质量改进是、消除群间变动
除去异常
变动平均值
缩小变动幅度、即标准偏差

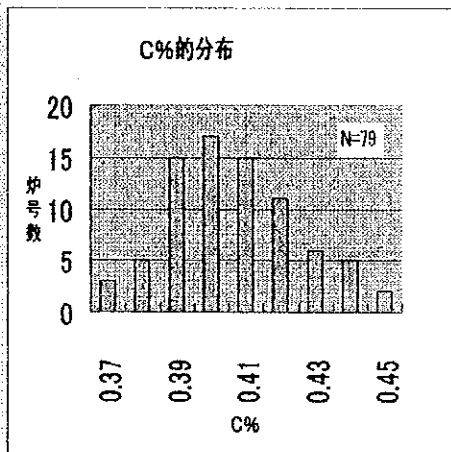
5-3

变动例 (度数分布图) - 1 (螺栓孔加工)



5-4

变动例 (度数分布图) - 1 (锰钢的炭素量)



平均值: 0.406
 标准偏差: 0.01868
 平均值 + 3σ: 0.462
 平均值 - 3σ: 0.350

5-5

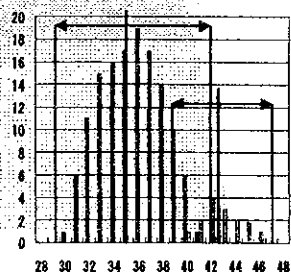
度数分布图与分层

度数分布图是表示测定值变动的状态、从度数分布图上可计算平均值、标准偏差

注意: 测定值是属于同一群内的

作业者数人、使用了多种机器、方法、材料的制品的测定值混在一起时、有判断错误的危险

此时、进行测定值的分层为好



全体
 平均: 36.3
 标准偏差: 3.3

测定值 A
 平均: 35.8
 标准偏差: 2.1

测定值 B
 平均: 42.9
 标准偏差: 1.3

从度数分布图的形状上再调查测定值的履历
 检查由 2 名检查员用不同的方法进行

1 名作业人员是新手、对计测器的操作不适应 (测定值 B 是此作业人员的)

作业人员的再教育的实施和教育方法的改进

正规分布
 $\pm \sigma = 68.3\%$
 $\pm 2\sigma = 95.4\%$
 $\pm 3\sigma = 99.7\%$
 $\pm 4\sigma = 99.994\%$
 工程能力
 $C_p = 1.33 = \pm 4\sigma$
 $C_p = 1.00 = \pm 3\sigma$
 平均值的分散
 $\sqrt{V_{\text{AV}}} = \sigma / \sqrt{n}$

5-6

3 工程能力

工程能力是

「现在的工程能生产出产品质量的能力」

工程能力不足时会发生不合格品

5M (机械、作业人员、作业方法、材料、测定) 所引起的变动综合称为变动幅度

测定工程实力的尺度

Cp Cpk

Cp与不合格率

Cp=0.67(±2σ)

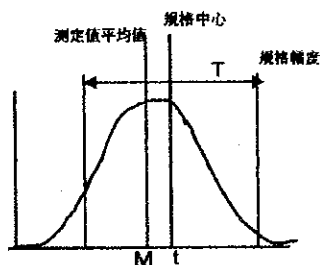
不合格率=4.5%

Cp=1.00(±3σ)

不合格率=0.3%

Cp=1.33(±4σ)

不合格率=0.006%



$$Cp = \frac{T}{6\sqrt{V}}$$

$$Cpk = (1 - k) \times Cp$$

$$K = \frac{|M - t|}{T/2}$$

5-7

4 锰钢的淬火·回火

■ 对热处理钢的质量要求

张力强度
耐冲击性
耐磨损性

组织
结晶粒度
硬度

最大限度利用材料的特性
不要引起烧裂

作业时的代用特性 硬度

■ 热处理质量变动的原因

钢的化学成分 (淬火性、炭素量·变态点温度)

热处理温度、保持时间、炉内温度分布

冷却剂 (水、冷却剂、油、盐水、空气)

冷却方法 (冷却剂搅拌、压喷射·时间)

■ 淬火条件的设定

不同炭素量·淬火性的钢在同一条件下淬火时的

硬度分布 (理论值)

在实际现场、由于其他原因的变动增大

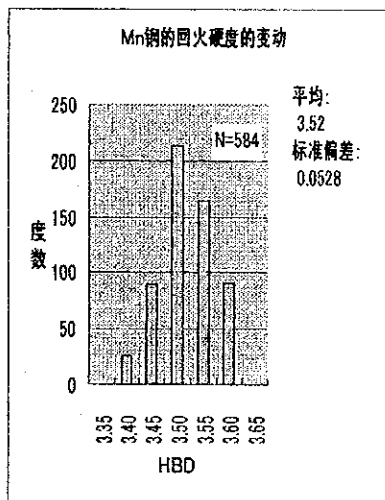
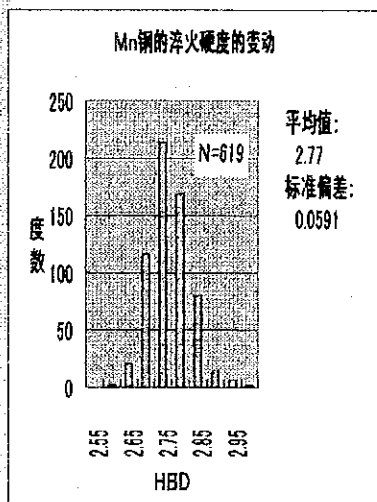
5-8

锰钢的淬火·回火 (2)

- 先进国家的对应
 - 购入钢规格的化学成分规定的设定 (化学成分变动的最小化)
 - 根据化学成分进行热处理条件的设定 (化学成分变动的排除)
 - 冷却剂、冷却方法的活用 (淬裂的防止)
 - 最适当的热处理条件的探求 (质量、成本)
- 热处理质量的安定化、改进的推进方法
 - 测定值的活用 (化学成分、热处理条件、硬度、组织、结晶粒度、淬裂)
 - 根据变动原因进行层别的工程能力的掌握 (化学成分、炉、热处理条件、冷却剂等)
 - 变动的最小化对策 (制钢所炉号管理、设备保全、基准遵守)
 - 最适当热处理条件的探求

5-9

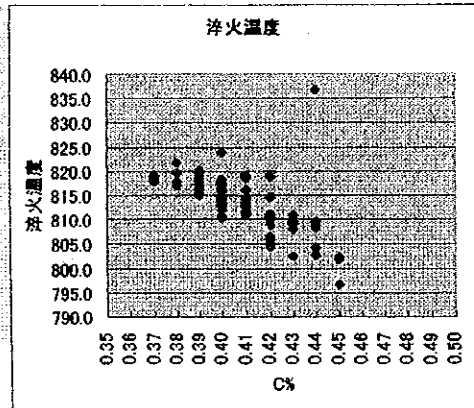
Mn钢的淬火·回火的变动



5-10

锰钢的淬火温度

钢的淬火温度是变态点 $A_{C3} + 50^{\circ}C$ 。
 变态点 A_{C3} 能用R.R.Abbott的式子计算。
 下图是从C及Mn中计算出的淬火温度。



5-11

5 不合格品的分析

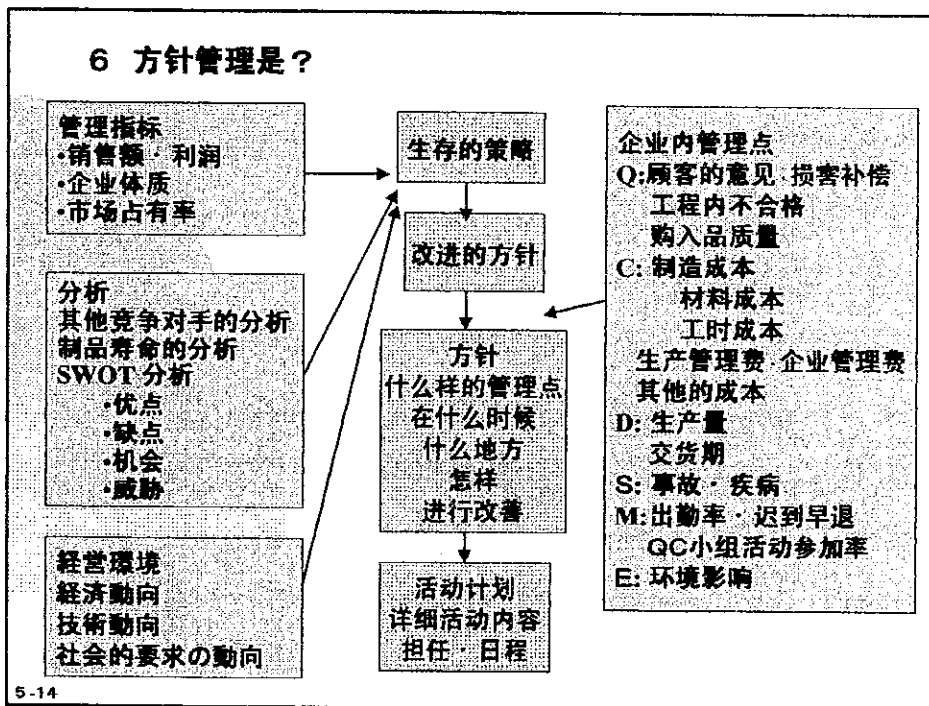
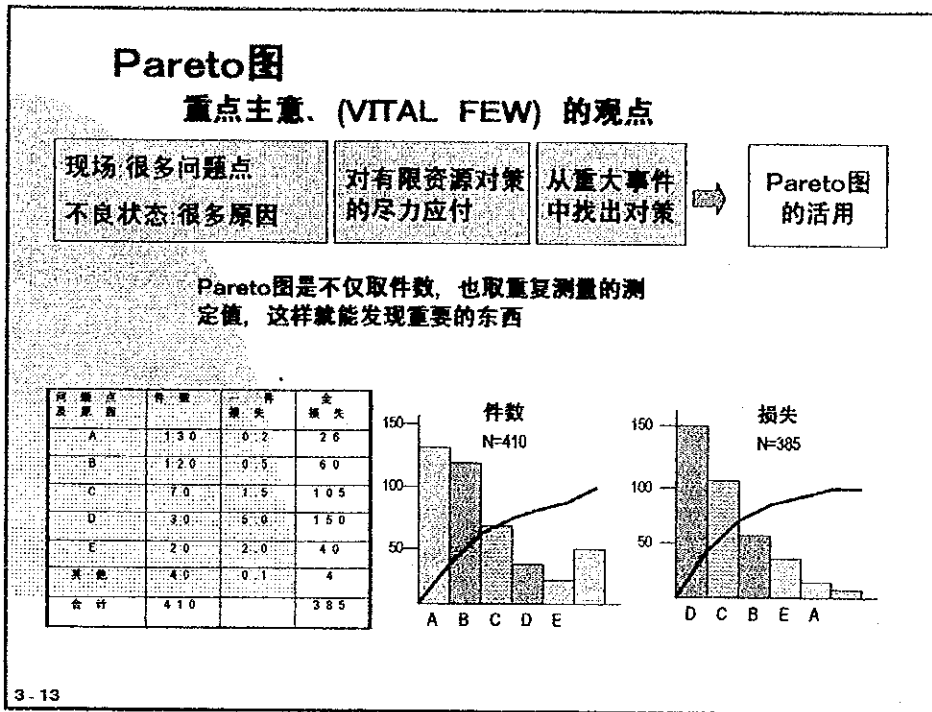
- 不合格品的解析是质量管理上非常重要的一环。
- 对于市场上的不合格品,即顾客没有得到满足的制品,首先按照公司内的检查标准检查,此制品在自己公司的检查中明确是合格品还是不合格品是非常重要的。如果是合格品的话,是质量目标的问题,如果是不合格品的话,则是工程上或检查上的问题。
- 公司内的不合格品的情况下,是工程上的问题。
- 质量目标的问题的情况下,调查其他竞争对手的质量,建立与此能竞争的质量目标,并努力实现。
- 如果是工程上的问题,则要追究其发生异常的原因,清除异常防止再发生。
- 无论哪种情况,对质量有影响的原因和与作为结果的质量相关联的测定值的积蓄是有必要的。

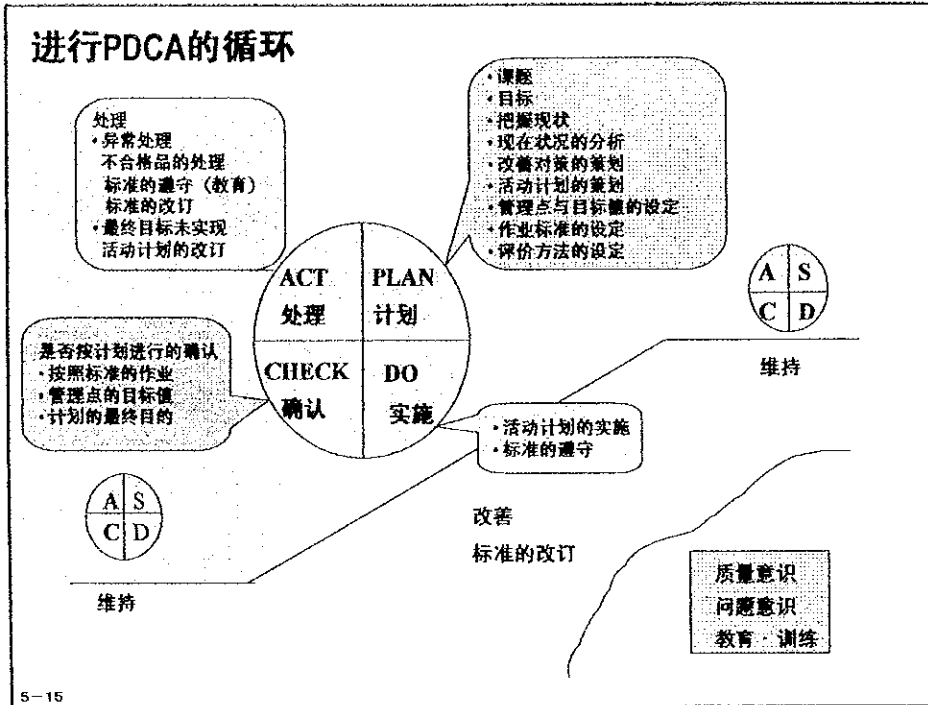
钢的化学成分 (炭素量, 变态点温度, DI值)
 淬火温度, 保持时间
 冷却剂, 冷却剂温度, 冷却方法 (水流, 喷射压)



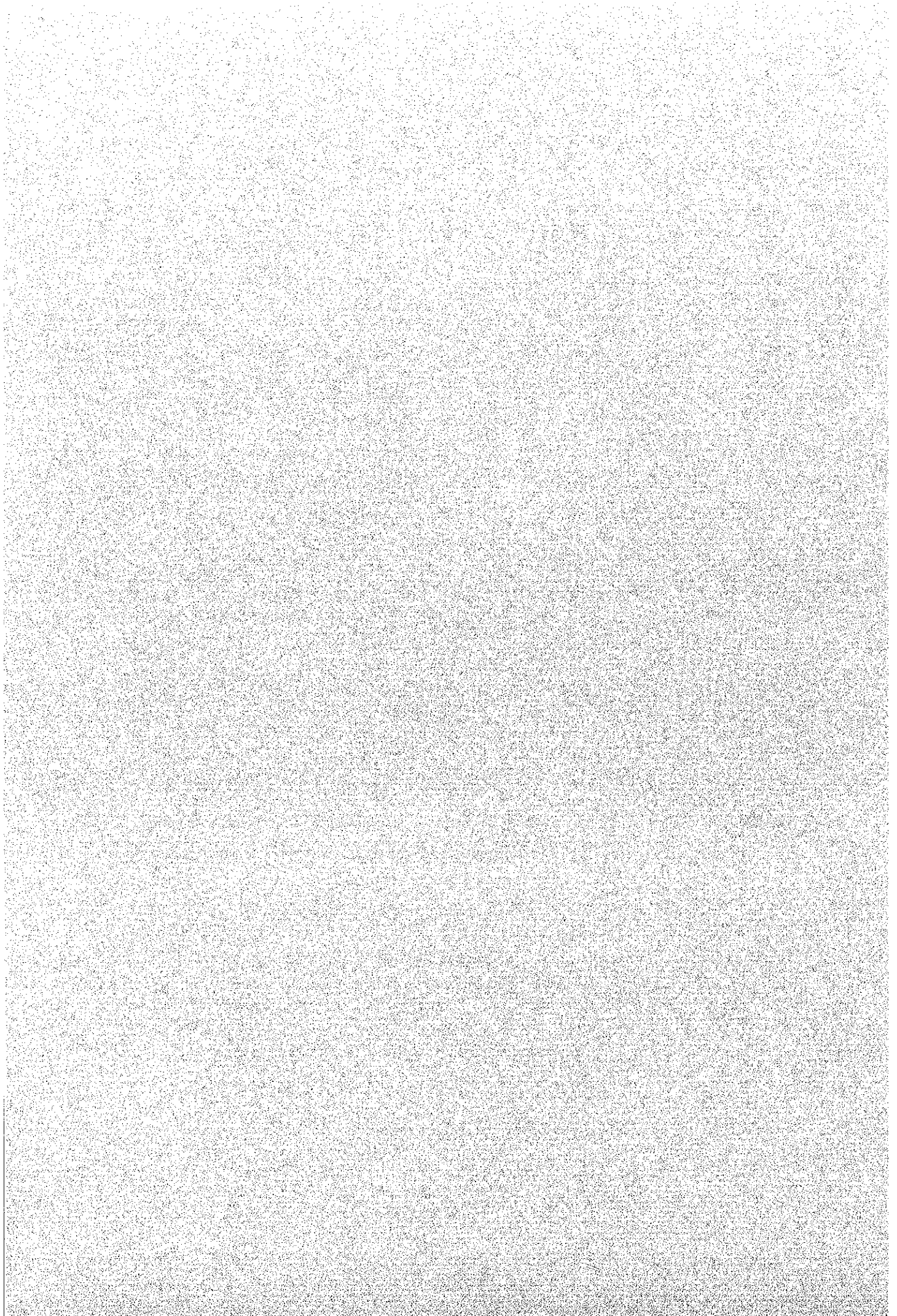
表面硬度
 硬化深度
 组织

5-12





R3. OJT教育資料



簡易工場診断の手順

1. 診断対象及び目的明確化

山東省烟台市国有機械部品工業の実態調査と可能な範囲での改善提案
中国国有企業近代化、烟台市国有機械部品工業振興計画立案

2. 事前調査

企業環境、同種製品市場・技術調査、同類業界統計データ（データ）
同種製品製造工場訪問調査

3. 事前アンケート（問卷）調査

企業概要調査

企業概要、連絡先

企業組織図、従業員数及び売上高推移

製品・設備調査、企業活性化度調査

主要製品売上高比率、新製品売上高比率（企業活性化度調査）

主要生産設備、新設備比率、設備投資額推移（企業活性化度調査）

財務調査

財務諸表（貸借対照表、損益報告書、製造原価計算書）、経営指標データ（データ）

販売状況調査（販売市場構成、販売経路、販売方法、客先故障情報把握の有無・故障数）

製品調査

製品仕様・性能、製品市場競争力

生産工程調査

主要製品生産工程、工程別重要度及び技術力

企業発展計画・将来性調査

技術・製品開発の基本方針

長期計画（製品別発展計画）

企業改造実績及び計画

企業の持つ問題点・課題

企業発展施策

4. 調査団の構成

重点診断事項検討

中国国有企業共通の問題点（人員過剰、在庫過剰、売掛金過大、技術・品質向上力不足
販売力・市場調査力不足）

今回診断の重点（鍛造、鑄造及び機械加工）

調査団員構成（企業経営・管理調査担当、重点製品・工程担当、財務診断担当）

簡易企業診断報告① A

企業名称 煙台空気圧駆動部品廠

診断日 1999年 3月 3日(水), 4日(木)

参加者

日本国調査員 清国宣明、小林樹男、成瀬重人、劉偉(通訳)、姜信日(通訳)
 中国OJT参加者 上官霖、程光奎
 工場側対応者 王法連廠長、張春恵技術廠長、呂明嚴副總工程師、孔慶民總會計師他

1. 企業概要

中国名 烟台气动元件厂

所在地 山東省煙台市芝罘区楚風四街4号

電話/FAX Tel 6530206 Fax 6530206

代表者名 王法連

実効資本金 706 万元

所有形態 国有企業 所属 煙台市機械工業局

設立時期 1973年

主要製品 空気シリンダー、空気バルブ、包装機械 其他(外部品加工)

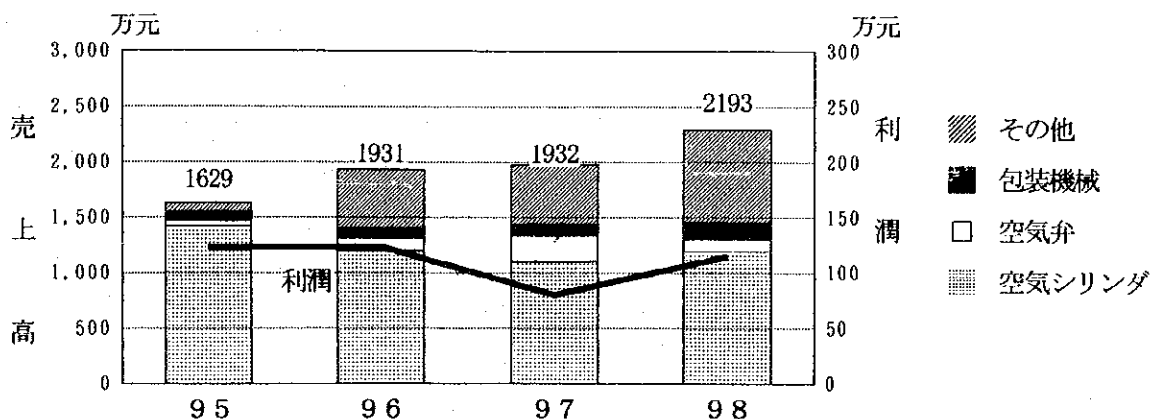
沿革 設立は1973年であるが、80年代に工作機械のメーカーからシリンダーの工場に変身。当初は独自の技術開発を行ったが85年にドイツから設備や図面など技術を導入、以降、発展しており、国内のこの分野ではレベルの高い工場である。最近、油圧シリンダーと空気弁などに進出。

2. 企業規模

敷地面積/建屋面積 敷地 50,000 m² 建屋 17,889 m²

従業員数(期末人員)	1995	1996	1997	1998
	434名	430名	430名	413名

売上高と利潤推移



簡 易 診 断 評 価 表

1 / 4

部 門	項 目	評価	特 記 事 項
経営・管理	1. 経営	3	<p>1. 外部からの部品加工の導入により売上高は順調に伸張している。</p> <p>2. 本業のシリンダーの売上は横這い。出荷後のクレームが1～2%あるのは改善の余地あり。</p>
	2. 管理	2	<p>1. 規律は厳しく管理されている。幹部も率先して決められた事を守る姿勢が必要。作業服、帽子などは着用が決められているのであれば来客を含め現場に行くときは必ず着用すること。</p> <p>2. 作業基準を含めやらなければならない事がはっきりと決められていない。またやったかどうかの記録も無い。決められた事は遵守し、各種のデータ(Data)の記録と分析を通しての不良低減活動を強化すること。</p> <p>3. ISO9000の認証取得には消極的である。 ISO9000は輸出のライセンスのために取得するものではなく認証取得の過程を通じて会社の品質管理の体系を明確化し、その実行により製品の品質を高めるものであり、是非、早期認証取得の行動をとることを推奨する。さもないと国内市場からも置き去りにされる可能性がある。</p>
製品・技術 技術開発	1. 製品	3	<p>1. シリンダーそのものは単純な部品で高度な技術を要するものではない。制御の弁や油圧シリンダーの製品系列を開発する方向は間違っていない。今後はこれらをシステム化し、全体の付加価値をあげて売値の上昇を図ることが必要。そのためには制御技術の習得が必須である。</p> <p>2. 技術レベルの向上を自社でやりたいとの姿勢は評価できるが研究開発費の増額、開発設備の増強などの実体が伴っていない。研究開発は困難を伴う事が多い。失敗してもそれを責めない経営者の姿勢が重要である。</p>
	2. 生産設備・ 技術	3	<p>1. 生産設備は半数が90年代に導入されたもので、NC機械も数多くあり、機械加工面では中国の平均レベル以上と思われる。 しかし、組立に関しては量産品を組み立てるレベルではない。改善を図る方が良い。</p> <p>2. 検査設備も旧来のものが多く、レベルは高くない。研究開発設備も含め、品質保証の設備の増強が必要</p>

評価 5 : 国際先進レベル。

3 : 国内平均レベル

1 : 劣る

簡 易 診 断 評 価 表

2/4

部 門	項 目	評価	特 記 事 項
生産工程	1. 原材料受入	3-	1. 原材料受入の規定はあるが、その通りにおこなわれているか疑問。検査の記録はない。 2. アルミ鋳造品の成分分析は工場では不可。煙台市では出来ないとの話もある。
	2. 作業現場の 3S	3	1. 切粉の散乱など一部不十分の場所もあるが、全体としてはまずまずのレベル。
	3. 鋳造	2	本工場には鋳造工場は持っておらず、外注工場に頼っているが品質に問題多い。ロット毎に色が異なる事もある。外観にシワが見られるものあり、品質上大きな問題。
	4. 機械加工	3-	1. 機械、治工具は特に問題はない。 2. 工程間のワークの受け渡し、設備の配置に改善の余地あり。 3. 作業者の加工は図面に頼っており、作業要領書が整っていないようである。 4. 不良原因の分析と防止対策に問題あり。 5. 切粉飛散に対する作業者の安全対策、作業場所の明るさに問題あり。改善を検討して欲しい。
	5. 表面処理	2	1. 作業手順書の遵守が重要。 2. 前処理の洗浄水の管理の重要性の認識不足。流水による洗浄推奨。
	6. 組立	2-	1. 組立の合格率が92%と低い。また出荷後のクレームのうち組立の原因が20%を占める。 2. この原因は構造設計の不適切に加え、組立基準書がなく、またトルクレンチによるナットの締めつけ力管理がなされていないことに起因していると考えられる。 3. 組立前の部品洗浄、組立場所の塵埃管理が不十分。簡易クリーンルームでの組立を推奨
	7. 検査	3	1. 最低限の検査設備は整っているが、最終検査の特性の記録があるか不明。検査项目的には長時間後の漏れの測定、時間的な動作特性の確認など、相手機械に取り付けた後に必要な項目も考慮すべき。

評価 5 : 国際先進レベル。

3 : 国内平均レベル

1 : 劣る

部 門	項 目	評価	特 記 事 項
生産管理	1. 設計管理	4-	1. 設計者と営業の協力により市場情報、経験などで、年間4～10種の製品系列を開発している。 2. 国家規格よりも厳しい基準での高いレベルの設計を進めるべき。
	2. 調達管理	2	1. アルミ鋳物に問題あり。他に製造できる場所が無いとの事であるが更に調達先を探すべきである。 2. 三角債の関係で異なる品質の材料が入荷する恐れあり。材質の確認など使用上留意すべきである。
	3. 在庫管理	2	1. 受注生産の割に在庫量が比較的多い。低減活動実施中
	4. 品質管理	3	1. 出荷後のクレームが1～2%に昇る。重大なものは無いが、低減の努力をすべきである。 2. 顧客サイドの使用ミスが多いとの事であるが、適切な取扱説明書の添付が必要。 3. 職場での品質管理活動の気配がない。最近、不良率が上がったとの事であるのでQC活動の復活を提案する。
	5. 販売管理	3	1. 全国市場を目指して北京、上海、成都、済南に営業拠点を設けているのは良い。 2. 取引規定はしっかりしているが、他の工場と同様、若干の三角債がある。十分な注意が必要。
	6. 設備管理	4	1. 年間計画に基づく大修理、中修理が実施され、月末の土曜日を点検日に当てるなど、機械が比較的新しい事もあり、問題は少ない。
	7. 安全管理	2	1. 作業場所では帽子など保護具の着用が守られていない。規律は管理者が率先して守り、部下の手本にならなければならない。 2. 照明が全般に暗い。局部照明による改善が必要。 3. 不安全な場所が散見される。相互診断など新しい目で見直す事。
	8. 教育・訓練	3	1. 大卒の割合多く、また、定期的に採用している。 2. 技術力の向上に人材の育成は欠かせない。技術マップ、CDPによる人材育成、日本企業の人員配置について紹介した。

評価 5 : 国際先進レベル。

3 : 国内平均レベル

1 : 劣る

簡 易 診 断 評 価 表

4 / 4

部 門	項 目	評価	特 記 事 項
財務管理	1. 経営指標 (収益性)	4	売上利潤率、労働生産性ともに同業の平均以上にある。不況の98年に一定レベルの利益率を確保した。
	(安定性)	3	資産負債率は50%と良い状態にある。売掛金回転率は手堅い回収方法によって高い水準にある。一方、棚卸資産率・固定比率ともに低い水準にあるが、資金面の問題はない。
	(成長性)	4	伸張率の変動は大きいですが、毎年売上高を伸ばしている。
	2. 原価管理	3	1. 廠長を委員長とし、技術、生産管理、財務の責任者で構成する委員会で原価低減策の審議を行うが、年1～2回である。 2. 職場毎に原価の責任指標があり、達成度合いにより奨励金の増減を行っている。増は殆ど無い。 3. 現状の原価水準から一歩進んで目標を立て、原価低減活動を行う体制にはなっていない。
	3. 予算管理	3	1. 工場の目標を職場毎に分解した年度予算を作成している。 2. 予算のフォローは経済効益性報告書に基づいて評価、管理している。
4. 資金管理		1. 原則として入金を確認してから製品を出荷している。但し、付き合いの長い顧客に対しては回収を出荷後に行っている。 2. 長期延滞債権が300万円あり、顧客倒産、不景気による支払遅延の両方が含まれている。回収法検討中 3. 回収は営業、財務の各1名が担当している。	
5. その他		1. 製造原価に含まれるべきと考えられる設計、検査、品質管理、材料購入、直接工の副人件費などの費用が管理費に区分されている。このため、98年の管理費は30%に達している。計算の簡明のためとのことであるが、法規・規則に従うべきである。 2. 財務への電算機利用は月次決算までは終わっている。但し政府への報告書類は様式が年度により異なるため手書きで行っている。今年から原価管理の電算化に着手し、製造番号別原価計算を採用する。 そのために要員の確保、養成を行っている。	

評価 5 : 国際先進レベル。

3 : 国内平均レベル

1 : 劣る

部門・工程	現状・問題点	技術移転内容・改善提案内容
<p>鋳造工程</p>	<p>気動元件廠では鋳造部門が無く、外注工場の品質の悪さが問題。外注工場の康緯圧鋳模具有限公司を特に訪問、調査した。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 溶湯温度管理の実施 コークス炉使用のため、温度制御が難しく、作業者の勘に任されている状態である。持参した温度計で測定したが、理想の700℃に対して660℃と低く、湯じわの多い製品を作っている。温度計を備えて必要に応じて測定し、好条件の下で作業する必要がある。 2. 金型の構造変更 金型の温度管理の必要性についての理解が無いため、金型の過熱部を冷却する水冷穴が開けられていない。金型設計時に過熱部を想定して加工すべき。
<p>機械加工</p>	<p>長尺加工機への材料供給が合理的でない。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無心研磨において作業者が長尺ロッドを振り回しながら材料をセットしているが、隣にラックをやや高めに配置して単なる回転移動によって供給出来るよう検討すべき。 2. 最新の自動連続バルブ加工機は配置が通路に平行しているため、長尺の材料を供給する時、隣の機械に当たる可能性があり、やりにくそうである。機械を通路に斜めに配置すれば隣の機械の裏側から材料を供給でき、作業性が改善される。
	<p>寸法検査記録が無い。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加工作業者は作業開始時、中間、作業終了時の3つの加工物を測定しているとしているが、測定記録は全く残っていない。加工精度管理に有効なデータであることから、記録を残して品質改善に活用すべきである。
<p>組立工程</p>	<p>出荷後の不良原因の20%は組立が原因</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ゴミの付着は空気漏れの原因になる。組立場所の塵埃管理を行うこと。出来れば簡易クリーンルーム内で組み立てる位の配慮が必要。組立前の部品の洗浄装置も場所も見かけなかったが、十分な洗浄が必要。 2. 空気の漏れが多いようである。鋳物部品の改善も必要であるが、組立をすべて手作業に頼っている。嵌合部分にはパッキン、Oリングなどの重要部品があり、扱い方によっては最悪の漏れ発生に結びつく危険があるため、組立の治具化を検討し、さらにトルクレンチによるナットの締め付け管理など、品質の安定化に努力する事。

部門・工程	現状・問題点	技術移転内容・改善提案内容
設計管理	空気漏れが多い	1. 設計管理上の問題ではなく、設計内容の問題であるが、シリンダー端面のシールには平パッキンが用いられている。平パッキンは締め付け時の圧力管理が難しく、温度変化や時間の経過と共に面圧が変化する。このため、圧力が高い装置ではあまり用いられない。0.5 Mpa程度までは良いが1 Mpaを超えるシリンダーではOリングによるシールの方が良い。
品質管理	客先でのクレームが多い。	1. 出荷後のクレームの60%が使用上の問題であるとのことであるが、相手の責任と言うのではなく、クレームの内容を良く分析し、使用する空気の条件や、使用環境に起因するのであれば、使用上の注意を書いた取扱説明書を製品に添付して出荷するのが良い。
教育・訓練	国際的技術力不足	1. アンケート結果では国際的には技術競争力が低いとの回答であったので、日本における技術力向上のために行っている方法：技術開発の推進、人材の育成、技術の蓄積などについて資料を基に具体的な説明をした。

企業名称 煙台空気圧駆動部品廠

診断日 1999年 3月 3日(水), 4日(木)

参加者

日本国調査員 清国宣明 小林樹男 成瀬重人 劉偉(通訳) 姜信日(通訳)
 中国OJT参加者 上官霖 程光奎
 工場側応対者 王法連廠長、張春惠技術廠長、呂明廠副總工程師、孔慶民總會計師他

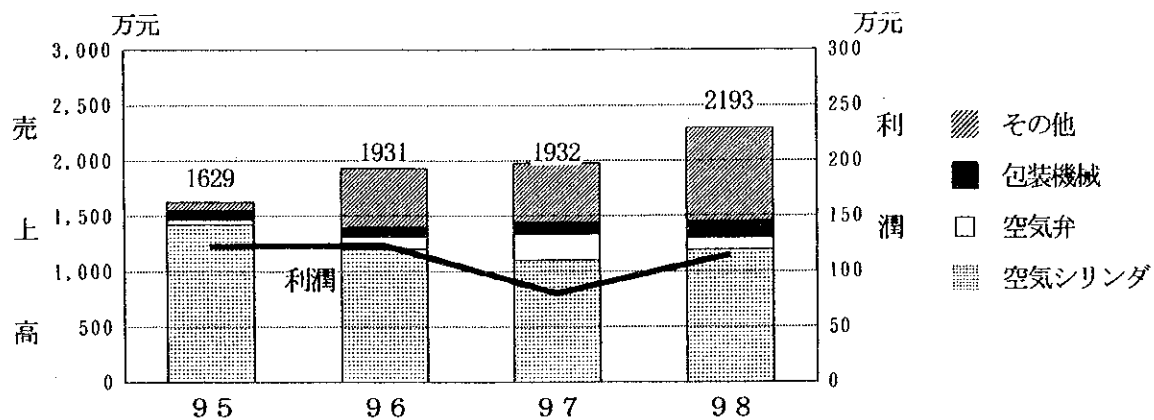
1. 企業概要

中国名 烟台气动元件厂
 所在地 山東省煙台市芝罘区楚風四街4号
 電話/FAX Tel 6530206 Fax 6530206
 代表者名 王法連
 実効資本金 706 万元
 所有形態 国有企業 所属 煙台市機械工業局
 設立時期 1973年
 主要製品 空気シリンダー、空気バルブ、包装機械 其他(外部品加工)
 沿革 設立は1973年であるが、80年代に工作機械のメーカーからシリンダーの工場に变身。当初は独自の技術開発を行ったが85年にドイツから設備や図面など技術を導入、以降、発展しており、国内のこの分野ではレベルの高い工場である。最近、油圧シリンダーと空気弁などに進出。

2. 企業規模

敷地面積/建屋面積 敷地 50,000 m² 建屋 17,889 m²
 従業員数(期末人員) 1995 1996 1997 1998
 434名 430名 430名 413名

売上高と利潤推移

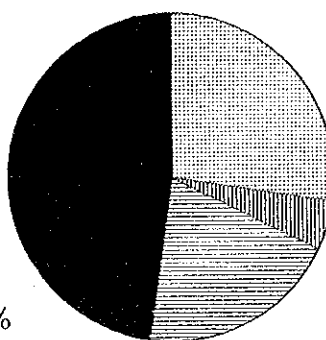


3. 主要設備の状況

全設備台数	198台	内生産設備	135台
設備購入価格	909万円	設備現在価格	297万円

生産設備の内訳

金属切削機械	104台
鍛造設備	5台
動力設備	10台
其他設備	16台
金属切削機械の稼働率	57%
故障停止率	1.6%



設備導入年の分布 (台数ベース)

■	94年以降
▨	89~93年
▤	84~88年
▥	79~83年
▧	78年以前

生産設備の導入年の分布

4. マーケットの状況

販売市場

	1997年			1998年		
	省内	省外	輸出	省内	省外	輸出
空気シリンダ	15	85		14	80	6
空気弁	16	84		15	85	
包装機械	10	90		0	100	
外部加工	10		90	10		90

競争力

空気シリンダ	国内市場で優位
空気弁	国内市場で劣位
包装機械	国内市場で劣位

販売方法

直接販売	90%	販売会社経由	10%
------	-----	--------	-----

品質

過去3年間のクレーム件数

	95年	96年	97年
空気シリンダ	138	154	115
空気弁	16	27	21
包装機械	1	1	0
外部品加工		5	3

5. 生産工程

主要製品の生産の流れ

端板 : 鋳物 → 旋盤加工 → 穴あけ (フライ) → 表面処理 (塗装)
バルブ : 型材 (鋳物) → 旋盤加工 → 穴あけ → バリ取り → 表面処理
軸類 : 型材 → 旋盤加工 → センター研磨 → 両端加工 → 表面研磨

原材料品質

原材料の受入検査の基準はあるが、その通りに行われているか疑問。記録はとっていない。特にアルミ鋳物は問題が多いが、成分分析が当社では能力的に行えない。煙台市内でも困難との声もある。

気密を要する部品にダイキャストを使用しているが、適切な鋳造法ではない。通常の金型による鋳物の方が気密性の高い鋳物ができる筈。

その他の部品の中でパッキン類の品質も良くない。輸出品向けには輸入 (日本製) のパッキンを使用している。

鋳造工程

この工場には鋳造工場はなく、外部からの購入である。その工場を特に訪問診断した結果を以下に示す。

康緯旺鋳模具有限公司

煙台市芝罘区南部にある従業員30名程度の郷鎮企業。溶解炉がコークス炉 (鉄の溶解炉と同じ) のためアルミの温度に対して制御が難しく、作業者の勘に頼っており、持参の温度計で測定した所、理想の700℃に対して660℃と低く、湯しわの多い製品を作っている。

金型の温度管理の必要性について理解しておらず、金型に水冷用の穴もない。

ダイキャスト鋳物の不適切さに加えて技術レベルの低さが鋳物不良を多発している。

機械加工工程

精密加工工場の機械は比較的新しく、治工具も良い。しかし、以下の問題点も見受けられる。

- ・ 工程間のハンドリングに不適切な所あり。
- ・ 設備の配置法に改善の余地あり。
- ・ 作業者の加工は図面に頼っており、作業要領書が整っていないようである。
- ・ 製品の検査は伝統的な方法によってのみ。精度を高める工夫が必要。検査記録もない。
- ・ 不良原因の分析と防止対策に問題あり。
- ・ 切粉飛散に対する作業者の安全対策、作業の明るさに問題あり。

表面処理工程

当工場の表面処理は塗装とアルマイト処理があり、塗装は製品組立後に、アルマイトは端板に処理している。作業の基準書はあるようであるが、使った形跡がない。色の配合なども手加減で行っている。

表面処理ではその前処理が非常に重要であるが、洗浄水の管理の重要性の認識が薄い。流水による洗浄を推奨する。

組立工程

製品出荷後のクレームの60%は使用者側の原因で、社内原因の内の半分 (つまり、全体のクレームの20%) は組立上の問題である。

内容は組立ナットの締めつけ不良による漏れと接続ロッド (Connecting rod) 先端部のネジの損傷が多い。組立後の検査合格率はかつては95%であったが、現在は92%と下がっている。

この問題点は次のように考えられる。

- ・組立基準書がなく、組立ナットの締める順序が決められておらず、また、トルクレンチによるナットの締めつけ力管理が行われていない。
- ・組立治具は使用しているが、更に使い易いものが必要。
- ・組立前の部品洗浄の不完全。
- ・組立場所の塵埃管理。組立台や部品、グリースにゴミが見られる。空気漏れの原因となっている可能性大。簡易クリーンルームでの組立を推奨。
- ・設計上の問題であるが、シリンダーのシールに平パッキンを使用している。平パッキンは面圧の管理が難しく、空気圧が高くなると適用が困難なことに留意する方がよい。高い空気圧にはOリングの方が安全。
- ・接続ロッドのネジ損傷は保護カバーの改良で対処可能。

検査工程

- ・製品の最終検査の設備は一応整っており、検査しているが、不良率は前項で述べた如く高い。
- ・検査内容は漏れの有無、動作ストローク、最低動作圧力のようなものであるが、各製品に対するそれらの記録があるかは不明。
- ・鋳物部品では空気が外に漏れだすまでに時間のかかる事あり。現在のような石鹸水法では見つからない漏れもかなりある筈。長時間空気圧をかけておくなどの検査法も検討する事。
- ・全数検査の項目ではないが、新製品開発時に型式試験を行う設備は不十分。
- ・空気シリンダーや電磁弁は応答性が重視されるため、時間的な動きを測定できる設備や、動作保証範囲、特に保証温度範囲での動作確認設備が必要である。しかし、工場見学でも見なかったし、設備リストにも見当たらない。技術力向上には自分で性能をチェックする姿勢が重要である。

6. 生産管理

生産管理は広範囲にわたるので調査できた範囲のみ記載する。

開発・設計

- ・設計はCADを導入し行っている。しかし、導入して日も浅く、活用はこれからである。
- ・設計者と営業担当が一緒になり、市場情報、経験などに基づいて新製品を年に4～10種開発している。
- ・設計は国家規格に基づいているが、更に高いレベルの規格による設計が望まれる。
- ・アンケートに対する回答では開発能力に劣るとの表現があるが、国外企業に対して劣るとの見方であり、国内では充分競争出来ると考えている。海外企業との比較の意味で、日本の製造業の研究開発費の対売上高比率、製造企業の中の技術に関係する人員配置の例を紹介した。

調達管理

- ・当社の調達するものはボルト、ナット、Oリングなどの標準部品とアルミ鋳物、鋼材、パイプなどの非標準部材である。生産工程の項で述べたようにアルミ鋳物の性能に問題があるが、他に製造できるところがないのでやむを得ず使用している。更に調達先を探すべきである。
- ・問題点として、指定材料でなく、三角債で異なる品質の材料が入荷することがあり、使用上、留意すべきである。

在庫管理

在庫量は原材料約1カ月、半製品約3カ月、製品約1カ月、合計約5カ月と受注生産工場の割りにはやや多い。古い部品も多く、現在在庫低減活動を実施している。

品質管理

- ・出荷後のクレームが出荷数の約1～2%に昇るとの話である。重大なクレームはないが、低減の努力をするべきである。
- ・出荷後のクレームの60%は顧客の使用上の不適切との事であるが、顧客にのみ責任を転嫁せず、懇切丁寧な取扱説明書を製品に添付することを考慮した方が良い。
- ・作業現場全体に職場の品質管理状態を示す掲示類が見当たらない。また、検査の記録類も無い。不良のデータ(Data)の記録とそれらの分析を通して改善活動に結びつけなければならない。95年まではQC活動を行っていたとのことであるが、再度復活させることを推奨する。

安全管理

- ・作業現場では帽子を含め、保護具などを着用することが規定されているが、遵守されていない。規律は管理者自らが率先して守り、全員の手本にならなければならない。
- ・精密機械工場を除くと全体的に照明が暗い。不良の低減、品質の向上には適当な作業照度が必要である。作業環境基準に適合するように局部照明の設置を検討すべきである。
- ・工場内に不安全箇所が散見された。特に機械工場出口のボルトの突起は危険。早急に措置すべきである。
- ・安全管理の組織はあるが、充分機能しているとは言いがたい。車間にも安全担当がいるので、他職場の相互安全診断など、見る目を変えた安全点検を推奨する。

設備管理

設備管理は設備動力課が担当しており、年間計画に基づいて大修理、中修理が実施されている。日常点検は機械の運転資格を持っている作業者が行い、月末の土曜日を点検保守日にあてるなど、良く行っている。設備が比較的新しいこともあり、問題は少ない。

教育・訓練

事前アンケートでは開発力不足が挙げられている。現在、当工場の大学卒の人の比率は15%と他の工場に比べると比較的高いと思われる。また、毎年大卒を採用して技術力の向上に努力している。これらの人々は工場の組織、ルールなどの導入教育の後、製造現場に配属し、1年間教育した後、優秀な人材を技術、生産などに配属する。その後、各配属先で必要に応じた教育を行う。これには国内他企業への実習を含んでいる。技術力の向上は企業として最重要の課題であるが、それには技術開発の推進、人材の育成、技術の蓄積の3つの項目が相互に関連しており、技術マップによる必要技術の洗い出し、CDP（Carrier Development Program）による計画的な人材育成について日本の例を紹介した。

環境管理

当工場の性格として環境汚染に関連するものは多くはない。機械加工に使用する潤滑油は回収、処理して冷却油として活用し、廃油は回収業者に売却するなど工夫している。

洗浄水など油や酸の混入の恐れのある排水は貯留層に一旦溜め、処理をしてから放流している。

販売管理

- ・製品は全国に販売されており、北京、上海、成都、済南に営業拠点を構えている。
- ・顧客要求の工場への伝達、フィードバックは良く問題はない。複雑な問題では時間がかかるのはやむを得ない。
- ・契約後、前金を受け取り、完成後、入金があって出荷するなど取引規定はしっかりしている。
- ・しかし、中国の他の工場同様、三角債の問題は免れていない。

7. 財務管理

財務指標

(万円)

		1995年 実績	1996年 実績	1997年 実績	1998年 実績
経営指標	売上高	1629	1931	1932	2293
	利潤	122.8	123.5	80.2	115.0
管理指標	売上利益率	7.54	6.39	4.15	5.02
	総資産回収率	3.45	3.56	2.8	3.3
	資本利益率	11.82	11.83	8.36	10.9
	資本増加率	78.76	4.08	4.27	3.9
	資産負債率	49.23	47.53	52.29	49.0
	流動比率	170.43	157.31	1.57	1.7
	売掛金回転率	164回	104回	34回	11回
	棚卸資産回転率	3.21回	3.05回	0.96回	1.2回
	労働生産性 付加価値 ÷ 従業員数	20091	28250	18044	19556

原価構成

		1995年 実績	1996年 実績	1997年 実績	1998年 実績
製造原価	直接材料費	893	828	1114	677
	直接労務費	212	219	235	280
	(能率給割合)				
	製造費用計	188	207	194	177
	内間接人件費				
	減価償却費	54	57	59	70
	型治工具費	8	8	7	12
	動力費	25	33	30	26
	消耗品費	20	24	26	32
販売費	販売費計	48	77	78	114
	内販売人件費	46	74	76	104
	その他販売費	2	3	2	10
管理費	管理費計	454	487	605	679
	内管理人件費				
	研究開発費	21	21	26	25

1. 経営指標について

上記データから経営指標を計算すると次の通りである。

(収益性)

年度	95		96		97		98		総合ランク	
	実数	ランク	実数	ランク	実数	ランク	実数	ランク		
売上利益率	%	7.5	5	6.4	4	4.2	4	5.0	4	4
総資産報酬率	%	3.0	4	3.0	4	1.7	3	2.5	4	4
資本収益率	%	6.0	4	5.7	3	3.6	3	5.0	4	4
資本保値増値率	%									
全員労働生産性	万元	2.00	3	2.85	4	1.80	3	1.95	3	3

(安定性)

年度	95		96		97		98		総合ランク	
	実数	ランク	実数	ランク	実数	ランク	実数	ランク		
資産負債率	%	49.2	5	47.5	5	52.3	4	49.1	5	5
流動比率	%	170.4	5	157.3	5	1.6	5	1.7	5	5
売掛金回転率	回	164	5	104	5	34	5	11.0	4	4
棚卸資産回転率	回	3.2	1	3.1	1	1.0	1	1.2	1	1
固定比率	%		1		1		1		1	1

(成長性)

年度	95		96		97		98		総合ランク	
	実数	ランク	実数	ランク	実数	ランク	実数	ランク		
売上高成長率				118.5	4	100.0	2	118.7	4	4

2. 原価管理

体制

廠長を委員長とし、技術、生産管理、財務の責任者で構成する委員会で原価低減策の審議を行うが、年1～2回である。

原価管理制度

職場毎に原価の責任指標があり、達成度合いにより奨励金の増減を行っている。増は殆ど無い。

原価低減活動

現状の原価水準から一歩進んで目標を立て、原価低減活動を行う体制にはなっていない。

3. 予算管理

予算

工場の目標を職場毎に分解して各部門が作成した努力目標を含む計画を総合した年度方針を作成している。

予算のフォロー

予算のフォローは経済効益性報告書に基づいて評価、管理している。

4. 資金管理

回収の担当は営業、財務の各1名である。

売上債権の回収

原則として入金を確認してから製品を出荷している。但し、付き合いの長い顧客に対しては回収を出荷後に行っている。

延滞債権

長期延滞債権が300万円あり、顧客倒産、不景気による支払遅延の両方が含まれている。回収法検討中

5. その他

管理費区分

製造原価に含まれるべきと考えられる設計、検査、品質管理、材料購入、直接工の副人件費などの費用が管理費に区分されている。

このため、98年の管理費は30%に達している。計算の簡明のためとのことであるが、法規・規則に従うべきである。

電算機利用

財務への電算機利用は月次決算までは終わっている。但し政府への報告書類は様式が年度により異なるため手書きで行っている。

今年から原価管理の電算化に着手し、製造番号別原価計算を採用する。そのために要員の確保、養成を行っている。

8. 全般に対するまとめ

- ・アンケート回答での売上高・利潤と年度報告書の数値が異なっている。ここでは公式のものを使用して解析を進める。
- ・売上高は順調に伸張しているが、利潤はここ2年間はほぼ0の低い水準である。これに対して管理費はそれ以前に比して100万元以上増加している。この状態を改善するため外部品加工の拡大に努力したり、管理者層の減員を検討している。
- ・売上高は伸張しているとは言え、これには外部品加工の寄与が大きい。本業のシリンダー、弁は漸減気味である。品種構成の不十分な面もあろうが、出荷後のクレームが1~2%という品質状況を先ず改善すべきである。品種構成の参考として日本の同業のSMC社のカタログ、日本の業界の動向資料を提供した。
- ・出荷後のクレーム、内部組立不良の多さから見ると、品質管理への取り組みが不十分と思われる。各工程で行わなければならない事をはっきりと決め、決められた事は守る習慣をつける事が重要である。さらに製品の出来具合、不良などのデータを必ず記録し、それを統計的手法などにより解析し、不良低減活動に結びつけなければならない。一層の努力が必要である。
- ・技術レベルの向上を自社が主体で行う姿勢は評価できる。国際的な技術レベルは日進月歩で進歩している。これに追従するには着実な研究開発が必要であり、そのための設備の増強と研究費の支出、更に、仮に開発に失敗してもそれを責めない管理者の理解が必要である。開発に失敗はつきものである。
- ・幹部のだれに聞いてもISO9000の認証取得には経費のわりには利点が少ない、輸出する気はないなどの理由で消極的である。ISO9000の認証は輸出のライセンスのために取得するのではなく、取得の過程において自社の品質管理の体制を完全なものに近づけることに意味がある。前述したように、やるべき事を決める、決めた事を実行する、実行した事を記録するなどの過程を通じて品質を向上する効果が表れる。是非、ISO9000の早期認証取得に取り組むよう要望する。

既に認証を取得した企業はそれを企業の実力として宣伝し、取得していない企業に差を付けようとしている。輸出製品ではなく、国内市場でも影響が表れることは確実である。また、外部品加工でも認証取得の有無は発注時の判断材料の一つになり得る。

9. 改善推奨項目

2日間という限られた日程での診断のため限界があるが、診断中に気づいた改善項目についてすでに5. 生産工程、6. 生産管理の中でも述べたが、更に具体的な方法などについて以下に示す。

技 術 移 転・改 善 提 案

1/2

部門・工程	現状・問題点	技術移転内容・改善提案内容
<p>鑄造工程</p>	<p>気動元件廠では鑄造部門が無く、外注工場の品質の悪さが問題。 外注工場の康緯圧鑄模具有限公司を特に訪問、調査した。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 溶湯温度管理の実施 コークス炉使用のため、温度制御が難しく、作業者の場に任されている状態である。持参した温度計で測定したが、理想の700℃に対して660℃と低く、湯じわの多い製品を作っている。温度計を備えて必要に応じて測定し、好条件の下で作業する必要がある。 2. 金型の構造変更 金型の温度管理の必要性についての理解が無いため、金型の過熱部を冷却する水冷穴が開けられていない。金型設計時に過熱部を想定して加工すべき。
<p>機械加工</p>	<p>長尺加工機への材料供給が合理的でない。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 無心研磨において作業者が長尺ロッドを振り回しながら材料をセットしているが、隣にラックをやや高めに配置して単なる回転移動によって供給出来るよう検討すべき。 2. 最新の自動連続バルブ加工機は配置が通路に平行しているため、長尺の材料を供給する時、隣の機械に当たる可能性があり、やりにくそうである。機械を通路に斜めに配置すれば隣の機械の裏側から材料を供給でき、作業性が改善される。
	<p>寸法検査記録が無い。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 加工作業者は作業開始時、中間、作業終了時の3つの加工物を測定しているとしているが、測定記録は全く残っていない。加工精度管理に有効なデータであることから、記録を残して品質改善に活用すべきである。
<p>組立工程</p>	<p>出荷後の不良原因の20%は組立が原因</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. ゴミの付着は空気漏れの原因になる。組立場所の塵埃管理を行うこと。出来れば簡易クリーンルーム内で組み立てる位の配慮が必要。組立前の部品の洗浄装置も場所も見かけなかったが、十分な洗浄が必要。 2. 空気の漏れが多いようである。鑄物部品の改善も必要であるが、組立をすべて手作業に頼っている。嵌合部分にはパッキン、Oリングなどの重要部品があり、扱い方によっては最悪の漏れ発生に結びつく危険があるため、組立の治工具化を検討し、さらにトルクレンチによるナットの締め付け管理など、品質の安定化に努力する事。

部門・工程	現状・問題点	技術移転内容・改善提案内容
設計管理	空気漏れが多い	1. 設計管理上の問題ではなく、設計内容の問題であるが、シリンダー端面のシールには平パッキンが用いられている。平パッキンは締め付け時の圧力管理が難しく、温度変化や時間の経過と共に面圧が変化する。このため、圧力が高い装置ではあまり用いられない。0.5 Mpa程度までは良いが1 Mpaを超えるシリンダーではOリングによるシールの方が良い。
品質管理	客先でのクレームが多い。	1. 出荷後のクレームの60%が使用上の問題であるとのことであるが、相手の責任と言うのではなく、クレームの内容を良く分析し、使用する空気の条件や、使用環境に起因するのであれば、使用上の注意を書いた取扱説明書を製品に添付して出荷するのが良い。
教育・訓練	国際的技術力不足	1. アンケート結果では国際的には技術競争力が低いとの回答であったので、日本における技術力向上のために行っている方法：技術開発の推進、人材の育成、技術の蓄積などについて資料を基に具体的な説明をした。

1 収益性指標

総資本利潤率 = 利潤総額 / 総資産

= (利潤総額 / 销售收入) × (销售收入 / 総資産)

= 销售收入利潤率 × 総資産周転率

総資本利潤率	销售收入利潤率	労働生産性 销售成本比率 管理費比率 販売費比率 財務費比率		
	総資産周転率	流動資産周転率	売上債権周転率 棚卸資産周転率	売掛金周転率 製品周転率 仕掛品周転率 材料周転率
		長期資産周転率	固定資産周転率 其他長期資産周転率	

2. 安定性指標

資産負債表

<p>[1. 流動資産]</p> <p>1.1 応収帳款</p> <p>1.2 存 貨</p> <p> 1.2.1 産成品</p> <p> 1.2.2 在産品</p> <p> 1.2.3 材 料</p>	<p>[3. 流動負債]</p> <p>3.1 短期借款</p> <p>3.2 応付帳款</p>
	<p>[4. 長期負債]</p> <p>4.1 長期借款</p>
<p>[2. 長期資産]</p> <p>2.1 長期投資</p> <p>2.2 固定資産</p> <p>2.3 無形資産・递延資産</p> <p>2.4 其他長期資産</p>	<p>[5. 所有者權益]</p> <p>5.1 実収資本</p> <p>5.2 公積</p> <p>5.3 未配分利潤</p>

自己資本比率	$[5] / [3 + 4 + 5]$	少なくとも20%、大きいほど良い
流動比率	$[1] / [3]$	100%以上、大きいほど良い
固定比率	$[2] / [5]$	100%以下、小さいほど良い
流動資産周転率	销售收入 / [1]	必要により、応収帳款、応収票据について計算 必要により、存貨の各項目について計算
固定資産周転率	销售收入 / [2]	
借款月数	$[3.1 + 4.1] / \text{销售收入}$	大ききとも6月以内、小さいほど良い

3. 比率分析に使う諸指標

	指標	計算式	収益性	安定性	意味	良い方向
1 収益性指標	自己資本利潤率*	利潤総額/所有者權益計	○		資本所有者の見方からする資本の稼ぐ力	高
	総資本利潤率*	利潤総額/総資本(=総資産)	○		総資産の使い方の良否	高
	销售收入利潤率*	利潤総額/销售收入	○		製品, 経営活動の良否	高
	総資産周転率*	销售收入/資産総額	○	○	経営活動の効率性	高
	全員労働生産率*	工業増加値/従業員数	○		価値を産む能力の高低 (销售收入に対応する)	高
	销售成本比率*	销售成本/销售收入	○		製造活動の効率性 (生産高に対応する)	低
	生産成本比率	生産成本/生産高	○		製造活動の効率性	低
	販売費比率	销售費用/销售收入	○		販売活動の効率性	低
	管理費比率*	管理費/销售收入	○		一般管理活動の効率性	低
	財務費比率*	財務費用/销售收入	○		純・金融費用の負担の程度	低
2 安定性指標	自己資本比率*	所有者權益計/総資産		○	企業体質の健全性, 不況抵抗力	高
	流動比率*	流動資産/流動負債		○	短期の支払能力	高
	借款月数	借款/ $\frac{\text{销售收入}}{\text{総資産}} \times 12$		○	借款に依存している程度	低
	流動資産周転率*	销售收入/流動資産	○	○	流動資産の使い方の良否	高
	応収帳款周転率*	销售收入/応収帳款	○	○	销售收入の回収効率, 回収期間	高
	存貨周転率*	销售收入/存貨	○	○	存貨の回転効率, 生産期間	高
	応付帳款周転率	销售收入/応付帳款	○	○	材料部品代金の支払の遅速	低
	固定資産周転率*	销售收入/長期資産	○		固定資産の使用効率	高
	固定比率*	長期資産/所有者權益		○	固定資産を所有者權益で賄う程度	低
3 成長性指標	销售收入増加率*	$\frac{((\text{本年}-\text{上年})/\text{上年}) \text{ 销售收入}}$	○		企業の成長性 销售收入増加率より低ければ 良好とする	高
	総資本増加率	$\frac{((\text{本年}-\text{上年})/\text{上年}) \text{ 総資産}}$		○		—
	自己資本増加率	$\frac{((\text{本年}-\text{上年})/\text{上年}) \text{ 所有者權益}}$	○	○	自己資本の蓄積状況	高

○は収益性または安定性に直接関係する指標

高とあるのは、指標の数値が高い方が良いもの
低とあるのは、指標の数値が低い方が良いもの

*をつけた指標は簡易診断マニュアルに記載したもの



JICA