

制造质量强国指标体系研究

郑立伟¹, 张纲², 蒋家东¹, 王贇松³

(1. 中国航空综合技术研究所, 北京 100028; 2. 国务院参事室, 北京 100006;
3. 国家质量监督检验检疫总局, 北京 100088)

摘要: 本文构建了制造质量强国指标体系, 分为质量安全、质量发展和质量基础三个维度, 建立了 11 个评价指标。通过实证分析将我国制造业产品质量与部分国家进行了比较, 并分析了我国制造业质量水平变化的趋势。结论表明: 我国制造业质量经历了一个稳步提升的过程, 2008 年金融危机后提升幅度明显下降; 与新兴制造国家相比, 我国产品质量表现出一定优势; 与发达国家相比, 仍存在安全、性能差距, 影响了我国制造业的出口贸易。

关键词: 制造强国; 质量评价; 指标体系

中图分类号: F2 **文献标识码:** A

Study on Index System for Manufacturing Quality Power

Zheng Liwei¹, Zhang Gang², Jiang Jiadong¹, Wang Yunsong³

(1. China Aero Poly-technology Establishment, Beijing 100028, China; 2. Counselors' Office of the State Council, Beijing 100006, China; 3. General Administration of Quality Supervision, Inspection and Quarantine of the People's Republic of China, Beijing 100088, China)

Abstract: The article has established an index system for manufacturing quality power, covering three dimensions: quality safety, quality development and quality infrastructure, and including 11 indicators. In the empirical study, we compared the product quality among China and several other countries, and analyzed the trend of the quality development of the products made in China. It indicated that after a rapid growth, the quality improvement of the products made in China become slower due to the global financial crisis. Although the quality of the products made in China had competitive advantages compared with the products made in emerging manufacturing countries, there was a lag of the product safety compared with the developed countries.

Key words: manufacturing power; quality evaluation; index system

一、前言

构建制造质量强国指标是实现制造业质量水平国际比较的前提。现有用于对一国制造业进行评价的指标虽然较多, 但适用的质量指标十分缺乏, 主

要存在四个方面的问题: 一是一些指标质量针对性不强, 只能间接地反映制造业质量; 二是一些指标虽是质量指标, 但不够宏观, 难以用于反映制造业质量的全貌; 三是一些指标主要针对国内情况设计, 国际可比性差, 不适用于国家间制造业质量的比较;

收稿日期: 2015-05-22; 修回日期: 2015-06-29

作者简介: 郑立伟, 中国航空综合技术研究所, 高级工程师, 研究方向为质量管理、质量评价; E-mail: xing_cun@sina.com

基金项目: 质检公益性行业科研专项项目 (201410046)

本刊网址: www.engingsci.cn

四是一些指标的基础数据来源不稳定，难以满足跟踪研究与比较的需要。因此，为了满足制造质量强国测算与评价的需要，本文对大量相关指标进行了筛选，研究构建了具有较强科学性和操作性的指标体系。主要研究步骤如下。

一是制定评价目标。主要解决的是如何科学合理设定质量评价目标，避免目标不清导致主体识别、要素分析和指标选择上的难题。二是识别评价主体。主要是“为了实现评价目的而选择评价对象”。只有对评价主体做出准确定位，评价才不会太宽泛，选择指标时也能更有针对性。三是分析评价要素。主要是从纷繁的要素中将要素间关系较为紧密且对评价主体产生较大影响的关键要素梳理出来。通过该环节能在最大程度上解决评价主体落地的问题。四是选择评价方法。主要是从数理统计评价方法、计量经济学评价方法以及系统工程评价方法等方法中选择测算结果更稳定，更具操作性的评价方法。在本文中，制造质量强国评价方法按照制造强国的整体设计采用定量评价，不再重新建立数据采集渠道，主要使用已有质量指标开展研究。

二、制造质量强国指标体系

制造质量强国评价目标是将我国制造业质量水平与世界发达国家制造业质量水平进行比较，对我国制造业质量水平进行定位，找出制造业质量的差距，为制定制造强国目标提供支持。因此，制造质量强国的评价主体是国家，选择的指标要实现国家之间可比。研究表明^[1,2]，制造强国通常具有如下特征：产品质量安全、符合性质量高，消费者对产品质量比较满意；有一批具有国际影响力的品牌；企业质量素质高，形成了质量竞争力；国家/区域质量基础保障能力强，满足产业发展的需要。

根据以上分析，制造质量强国指标体系包括质量安全、质量发展、质量基础三个维度。从逻辑上看，质量安全是前提，质量发展是结果，质量基础是保障条件，三者相辅相成，见图1。

选择指标时遵循了两条原则：一是只采用量化质量指标，避免定性指标导致的主观性和不稳定性；二是兼顾国际间横向比较和国内纵向分析，结合我国质量发展阶段的特点，即有部分关键指标可以实现国际比较，也有部分指标具有我国特色。由此，构建了由一个一级指标，三个二级指标和11个统

计指标构成的制造质量强国评价指标体系，见图2。其中，出口产品召回通报指数和一个国家拥有制造业世界知名品牌数纳入了制造强国指标体系。

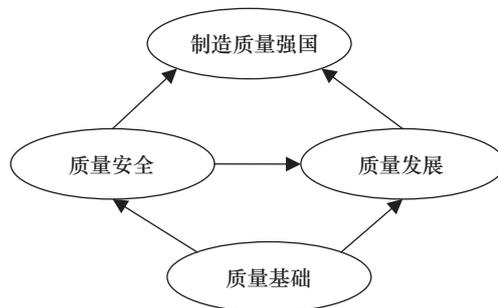


图1 评价维度的相互关系

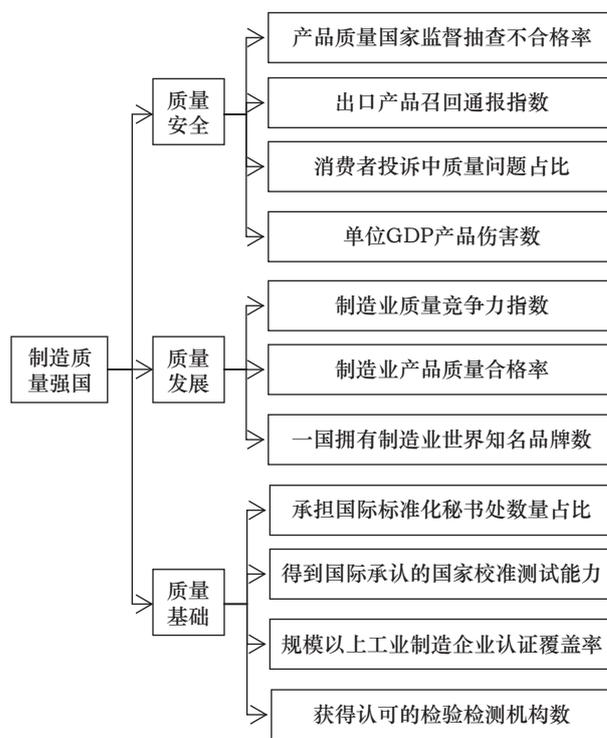


图2 制造质量强国评价指标体系

质量安全维度侧重于评估产品质量符合性水平，以及因质量问题导致的消费者不满意、人身安全伤害、财产损失等。所以，指标选择上多是负向指标。而判断产品质量是否符合要求的参照依据是产品标准、技术规范等，这也使得质量安全指标与质量的判断基础（包括标准、技术规范和顾客期望）是密切相关的。质量安全的主要指标是产品质量国家监督抽查不合格率、出口产品召回通报指数、消费者投诉中质量问题占比和单位国内生产总值产品伤害数。

质量发展维度侧重于评估源于产品质量形成的竞争力,其直接效果是质量水平高、满意度高、品牌影响力大等;其间接效果是产品价格、市场占有率的提升等。选择指标时采用了质量竞争力指数这一复合性指标,以及制造业产品质量合格率、一个国家拥有制造业世界知名品牌数两个单项指标,以便相对全面地评价质量发展水平。

质量基础维度侧重于评估一个国家的质量基础保障能力。国家质量基础包括标准、计量、检测、认证四个方面。评价质量基础理论上应该选取能代表国家标准、计量、检测及认证能力的指标,如标准水平的高低、检测方法及检测设备水平等。但受数据不可得、时间有限等因素的制约,基于操作性和可行性的考虑,质量基础维度测量主要选取了承担国际标准化秘书处数量占比、得到国际承认的国家校准测试能力、规模以上工业制造企业认证覆盖率及获得认可的检验检测机构数等四个偏重工作类的指标。

三、指标内涵及数据采集

(一) 产品质量国家监督抽查不合格率

产品质量国家监督抽查不合格率是指“国家有关部门依法组织对国内生产、销售的产品进行抽样、检测,判定为质量不合格的样品数量占全部抽样产品的百分比”。按照国家质量法律法规,质检、工商及行业主管部门等实施产品质量抽检,由具有检测资质的第三方机构判断产品质量是否符合标准要求,对出现不合格的企业进行处罚并整改。目前,质检系统的抽样检测最多,测算时使用质检系统的抽样检测数据。

(二) 出口产品召回通报指数

出口产品召回通报指数是指“一国单位出口额被通报和召回的次数”。指数越高,表明该国制造业出口产品被通报、召回的次数越多,质量达不到进口国要求的产品出现频率越高,质量安全水平越低。欧盟、美国是最早建立产品召回制度的国家和地区,在对进口商品进行风险评估的基础上,实施

产品召回。由于欧盟、美国的召回数量较多,且与各国贸易额比较大,因此,测算时主要采用欧盟、美国发布的召回数据。

(三) 消费者投诉中质量问题占比

消费者投诉中质量问题占比是指“有关部门受理的消费者投诉中,质量问题所占的比例”。我国主要由工商系统受理消费者投诉,消费者投诉的原因包括质量、安全、价格、计量、售后服务、假冒等等,质量问题是消费者投诉的主要原因。

(四) 单位国内生产总值(GDP)产品伤害数

单位国内生产总值产品伤害数由各国的产品伤害估计数除以各国国内生产总值得到。产品伤害是指“因产品缺陷造成人员死亡、残疾或身体损伤”。产品伤害监测是国际通行的在使用环节发现产品安全问题的模式,利用监测点医院的门急诊采集产品伤害信息。

(五) 制造业质量竞争力指数

制造业质量竞争力指数是指“按照特定的数学方法生成的、用于反映我国制造业质量竞争力整体水平的经济技术指标”。该指标由国家质量监督检验检疫总局每年发布,从2006年至今已经连续发布了九年^①。根据多年的测算结果分析,制造业质量竞争力指数能够较好地反映我国制造业质量发展的现状和潜力^[3]。

(六) 制造业产品质量合格率

制造业产品质量合格率是指“按照统计抽样要求,采用规定的方法、程序和标准实施质量抽样检测,判定为质量合格的样品数占全部抽查样品数的百分比”。制造业产品质量合格率是一个抽样统计指标,采用按规模大小成比例的概率抽样方法,样本覆盖全国各地区的主导行业和行业的聚集地区,在反映质量水平方面具有代表性。

(七) 一国制造业拥有世界知名品牌数

一国制造业拥有世界知名品牌数是指“世界

^① 制造业质量竞争力指数包括“质量水平”和“发展能力”两个二级指标,六个三级指标,十二个统计指标。统计指标为:产品质量等级品率、工程技术人员比重、质量管理体系认证率、工业成本费用利润率、产品监督抽查合格率、出口商品检验合格率、研究与试验发展经费比重、技术改造经费比重、每亿元产值拥有专利数、新产品销售比重、人均产品销售收入和国际市场销售率。

品牌 500 强中一国制造业所占数量”。本研究采用世界品牌实验室发布的数据。

(八) 承担国际标准化秘书处数量占比

承担国际标准化秘书处数量占比是指“一国承担国际标准化组织技术机构秘书处数量占全部秘书处的比例”。国际标准化组织技术机构秘书处承担国际标准化组织赋予的工作职责，为持续提高一国实质参与国际标准化工作水平，提升一国在国际标准化组织的认可度和影响力发挥着重要的作用。

(九) 得到国际承认的国家校准测试能力

得到国际承认的国家校准测试能力是指，“计量国际组织通过一系列程序确定的各国具有最高能力的项目数量”。国家计量院在公布的技术能力范围内出具的证书可得到其他国家的承认。校准测试能力是国际计量界为实现各国校准测量数据全球等效一致而采用的一种重要评价形式，是质量体系有效和能力具备的重要标志。

(十) 企业认证覆盖率

企业认证覆盖率是指，“获得认证的制造企业占制造企业总量的比例”。本指标反映制造企业开展认证活动的活跃程度，指标越高，企业质量基础保障水平相对较高。

(十一) 获得认可的检验检测机构数

获得认可的检验检测机构数是指“加入国际认可组织的认可机构对一国检验检测机构和认证机构出具的认可证书数量”。获得认可证书的检验检测机构出具的报告可得到成员国家的承认。

四、制造质量强国指标测算

以美国、德国、日本、英国、法国、韩国等主要工业化国家，以及中国、巴西、印度等发展中国家的历史数据为参考，进行了测算和分析。结果如下。

(一) 产品质量国家监督抽查不合格率

1999—2005 年，我国产品质量监督抽查不合格率在 21 % ~ 25 % 波动；2005—2010 年，产品质量不合格率下降较快，2010 年下降到 12.4 %，之后在 10 % ~ 12 % 波动，见图 3。

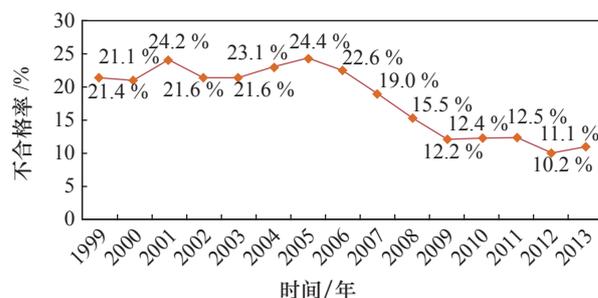


图 3 历年产品质量国家监督抽查不合格率

(二) 出口产品召回通报指数

出口产品召回通报指数的测算分两个步骤：第一步，采用一国产品在美国（或欧盟）的召回通报数占比除以该国出口到美国（或欧盟）的贸易值占比，分别计算在欧盟、美国市场的单位出口额召回通报数；第二步，将两个来源计算得出的数据根据贸易值份额加权，得出一国的出口产品召回通报指数。

表 1 美国市场各国每十亿美元召回数

国家	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
中国	0.70	0.57	0.84	0.87	0.92	0.90	0.87	0.83
美国	0.08	0.06	0.08	0.10	0.11	0.11	0.12	0.13
日本	0.05	0.05	0.06	0.06	0.05	0.06	0.05	0.05
德国	0.06	0.03	0.03	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04
英国	0.00	0.00	0.00	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01
韩国	0.21	0.10	0.13	0.13	0.13	0.13	0.11	0.12
法国	0.00	0.06	0.04	0.06	0.07	0.07	0.10	0.08
印度	0.00	0.00	0.19	0.30	0.33	0.33	0.31	0.28

从相关数据看, 2006 年美国对中国的单位价值召回通报数有所下降, 但受金融危机影响, 2007—2009 年呈现上升趋势, 2009 年以后平稳下降。虽然出现波动, 但美国对中国的单位价值召回通报数总体上保持下降趋势^[4], 见表 1。2005—2012 年, 欧盟对各国的单位价值召回通报数均呈现上升趋势^[5,6], 见表 2。虽然欧盟对中国的单位价值召回通报数有所增加, 但与其他国家相比, 增幅不大。根据表 1 和表 2 计算各国的出口产品召回通报指数见图 4。

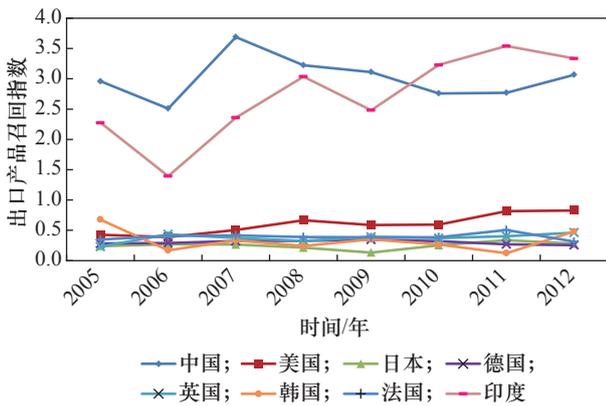


图 4 各国的出口产品召回指数

(三) 消费者投诉中质量问题占比

2002—2013 年, 全国消费者协会组织受理消费者投诉量保持基本稳定, 但其中有关质量问题的投诉件数逐年下降。消费者投诉中质量问题占比从 2002 年的 65.6 % 下降到 2013 年的 42.9 %^[7], 减少了 22.7 个百分点, 2014 年又上升到 45.8 %。见图 5。

(四) 单位国内生产总值产品伤害数

美国、澳大利亚的每亿美元国内生产总值产品伤害数相对稳定, 在 100 上下波动; 德国与瑞典的每亿美元国内生产总值产品伤害数相差不多; 我国每亿美元国内生产总值产品伤害数在 400 以上, 远高于其他国家, 见表 3。测算所使用的国内生产总值数据来自于世界银行数据库公布的以 2005 年不变价美元计算的各国国内生产总值数值。

(五) 制造业质量竞争力指数

1999—2013 年全国制造业质量竞争力指数呈现出逐年递增发展趋势, 累计上升了 7.19^[8], 成功从欠竞争力发展阶段跨越进入初等竞争力发展阶

表 2 欧盟市场各国每十亿美元召回数

国家	2005 年	2006 年	2007 年	2008 年	2009 年	2010 年	2011 年	2012 年
中国	4.20	4.12	4.31	4.56	4.77	4.86	4.80	4.97
美国	0.69	1.26	1.29	1.20	1.31	1.30	1.25	1.22
日本	0.37	0.40	0.43	0.40	0.41	0.42	0.48	0.50
德国	0.55	0.56	0.56	0.55	0.59	0.60	0.59	0.58
英国	0.56	0.74	0.74	0.70	0.74	0.76	0.78	0.80
韩国	0.69	0.57	0.45	0.37	0.43	0.40	0.37	0.38
法国	0.75	0.71	0.72	0.68	0.70	0.72	0.73	0.72
印度	7.93	5.93	5.34	5.44	5.61	6.29	6.92	7.43

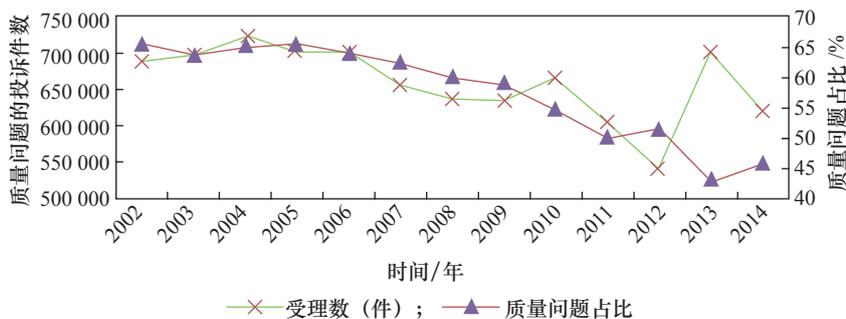


图 5 消费者投诉中质量问题占比

表3 单位国内生产总值产品伤害数

年份	产品伤害估计数					单位国内生产总值(亿美元)产品伤害数量				
	美国	澳大利亚	瑞典	德国	中国	美国	澳大利亚	瑞典	德国	中国
2002	12 790 786	582 000	525 000	—	—	108	93	148	—	—
2003	12 720 963	563 000	520 000	—	—	104	87	143	—	—
2004	13 096 983	581 000	521 000	—	—	103	86	138	—	—
2005	12 608 693	589 000	508 000	—	—	96	85	131	—	—
2006	13 232 263	586 000	521 000	—	—	98	82	128	—	—
2007	13 232 338	786 000	672 000	—	—	97	106	160	—	—
2008	13 456 353	796 000	—	6 189 339	—	99	104	—	200	—
2009	13 966 898	870 096	688 322	3 905 733	—	105	111	173	134	—
2010	14 694 928	798 404	659 090	4 172 384	—	108	100	157	137	—
2011	14 162 084	—	—	—	—	103	—	—	—	—
2012	14 614 128	—	—	—	18 657 829	103	—	—	—	413
2013	14 033 745	—	—	—	20 819 067	97	—	—	—	428

段^①。从增长幅度看, 2002—2007年是快速增长期, 平均年增长率达到0.98%。国际金融危机后, 质量竞争力提升压力增大, 2009—2013年质量竞争力增幅连续五年收窄, 质量竞争力增长率依次为1.18%、0.52%、0.38%、0.22%和0.10%, 见图6。

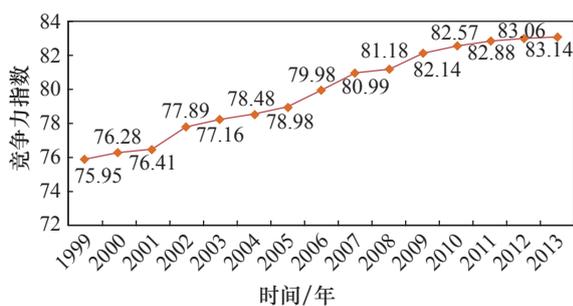


图6 历年制造业质量竞争力指数

(六) 制造业产品质量合格率

根据2009—2013年相关数据推算, 制造业产品质量合格率分别为86.96%、90.02%、88.89%、90.27%、92.53%, 平均年增长率为1.56%, 整体上呈现出上升趋势。

(七) 一国拥有的制造业世界知名品牌数

从各国进入世界品牌实验室500强的制造业企业数量看, 美国遥遥领先, 日本、法国紧随其后数量在20~30个, 德国、英国不足20个; 我国与韩国数量相当, 见表4。

(八) 承担国际标准化组织技术机构秘书处数量占比

我国承担国际标准化组织技术机构秘书处数量

表4 一国拥有的制造业世界知名品牌数

国家	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	2013年	2014年
中国	3	3	3	4	5	6	6	6	6	5
美国	88	90	91	81	79	78	79	76	74	76
日本	30	29	28	29	30	31	31	32	34	32
德国	16	14	13	12	13	15	14	13	12	12
英国	11	9	10	10	13	13	12	12	13	16
韩国	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3
法国	24	25	28	24	22	22	20	22	23	24
印度	0	0	1	1	1	1	1	1	1	2

^① 根据质量竞争力得分, 将制造业质量竞争力划分为五个阶段, 即卓越竞争力[94, 100]、较强竞争力[90~94]、中等竞争力[84~90]、初等竞争力[80~84]、欠竞争力[60~80]。

占比从 2001 年的 1.2% 增加到 2012 年 5 月的 8.9%，年均增长 20%，见图 7。



图 7 承担国际标准化组织技术机构秘书处数量

(九) 国际承认的国家校准测试能力数量

截至 2006 年，我国得到国际承认的国家校准测试能力仅为 566 项。近年来，我国积极参加国际计量交流与比对，国际承认的国家测试能力明显提高，到 2014 年，获得国际认可的国家测试能力达到 1 317 项。

(十) 企业认证覆盖率

世界银行每年通过调查的方式计算各国企业认证覆盖率，但数据不连续。按照其公布的数据，印度 2006 年的认证覆盖率为 22.5%，巴西 2009 年的认证覆盖率为 13.1%，中国 2012 年的企业认证覆盖率为 53.4%^[9]。

(十一) 获得认可的检验检测认证机构数量

该指标代表认证认可工作的国际认可度和公信力。我国的认可机构已经加入国际认可组织，截至 2014 年，我国获得认可的检验检测认证机构数量约为 7 000 家。

五、结语

实证研究表明，本文所构建的制造质量强国指

标体系可以用于对不同国家制造业质量发展现状的测量和分析，指标体系具有较强的科学性、可行性和操作性。根据这一指标体系的测算结果，可对有关各国制造业质量状况做出如下基本判断：美国处于第一阵营，德国、日本等国家处于第二阵营；中国、巴西、印度处于第三阵营。同时，金融危机前，中国制造质量水平持续快速上升，受金融危机影响，质量进入缓慢提升期。总体来看，我国与发达国家的相对差距在缩小，但绝对差距仍然很大；与发展中国家相比具有一定优势。

当然，受数据可得性等因素的制约，本文所构建的指标体系还可进一步优化和完善。下一步可从三个方面做深化研究：一是建立权重体系，形成一个综合指数，进行长期跟踪分析；二是部分指标可进行细化，实现国内国际比较的一致性；三是设计能够直接反映我国质量基础能力的指标，以代替现有的质量基础工作类的间接指标。

参考文献

- [1] 制造强国战略研究项目组. 制造强国战略研究综合卷 [M]. 北京: 电子工业出版社, 2015.
- [2] 制造质量强国战略研究项目组. 制造质量强国战略研究 [R]. 北京: 国家质量监督检验检疫总局, 2013.
- [3] 蒋家东. 质量竞争力研究与应用 [M]. 北京: 中国计量出版社, 2010.
- [4] United States Consumer Product Safety Commission. CPSC recalls [DB]. Washington D.C.: U.S. Consumer Product Safety Commission, 2013.
- [5] Keeping European Consumers Safe. 2012 annual report on the operation of the Rapid Alert System for non-food dangerous products RAPEX [R]. European Commission.
- [6] The Rapid Alert System for Food and Feed (RASFF). Notifications [DB]. Brussels: European Commission, 2013.
- [7] 中国消费者协会. 全国消协组织受理投诉情况分析报告 [R]. 北京: 中国消费者协会, 2002-2014.
- [8] 国家宏观质量评价课题组. 2013 年质量竞争力指数分析报 [R]. 北京: 中国航空综合技术研究所, 2014.
- [9] The World Bank. WDI databases [DB]. Washington D.C.: The World Bank Group, 2015.