



天津中德应用技术大学

Tianjin Sino-German University of Applied Sciences


本科生毕业论文

H 计量校准技术服务机构质量管理体系有效性评价研究
Research on Quality Management Effectiveness Evaluation of H
Metrological Calibration Technical Service Institution

姓 名	骆佳欢
学 院	经贸管理学院
专 业	质量管理工程
指导教师	李 韬
职 称	高级实验师
完成时间	2023 年 5 月 19 日

天津中德应用技术大学
本科生毕业设计（论文）的声明

本人郑重声明：所呈交的毕业设计（论文），是本人在指导教师指导下，进行研究工作所取得的成果。除文中已经注明引用的内容外，本毕业设计（论文）的研究成果不包含任何他人创作的、已公开发表或没有公开发表的作品内容。对本设计（论文）所涉及的研究工作做出贡献的其他个人和集体，均已在文中以明确方式标明。本毕业设计（论文）原创性声明的法律责任由本人承担。

毕业设计（论文）作者签名： 
年 月 日

本人声明：该毕业设计（论文）是本人指导学生完成的研究成果，已经审阅过设计（论文）的全部内容，并能够保证题目、关键词、摘要部分中英文内容的一致性和准确性。

毕业设计（论文）指导教师签名：
年 月 日

摘 要

在经济和科技的不断进步中，计量在国民经济中的重要性日益显现，对计量校准技术服务机构的需求逐步上升。为了保证各种因素和服务质量的可靠，计量校准技术服务机构通常会建立并完善质量管理制度，通过执行相关的检测标准、程序和工作流程，以规范机构的日常管理。质量管理体系的建立不仅保障现场工作的高效运行，更能持续提升服务质量并构建基本框架。但在检验或评价质量管理体系的运行情况时，往往存在着难以得出客观、量化的科学、高效的评价结论，如评价重点分散，评价标准不统一，评价范围不明确等难点问题。

为了加强计量校准技术服务机构的管理，我们需要建立健全的质量管理体系，并选用适合的评价手段确保其有效性。质量管理体系要在监测各方面信息的基础上，采取相应措施，努力克服不满意因素，推动质量管理体系各项工作高效运行。为确保质量管理体系的正常运行，计量校准技术服务机构需采用先进的管理模式进行自我评估，积极推行持续改进。只有这样，才能够将质量管理体系提升至更高的水平，更好地服务顾客。应用适当的综合评价方法，可以直观地了解该机构的运行情况，并对其质量管理体系的运行情况进行直观评价。

基于上述现状，本研究的目标是建立一种具有可操作性、相对客观、基于计量校准任务能力的计量校准技术服务机构质量管理体系运行有效性的综合评价方法。对计量校准技术服务机构的质量管理体系进行全面评估，采用层次分析法和模糊综合评价法，对机构质量管理体系的运行情况及其有效性进行直观的了解，并对其质量管理体系的运行情况综合运用层次分析法和模糊综合评价法可以弥补单一评价方法的不足，产生更准确、更可靠的综合评价结果。

关键词：质量管理体系；有效性分析；计量校准技术服务机构；层次分析法；模糊综合评价法

ABSTRACT

With the continuous progress of economy, science and technology, the importance of metrology in the national economy is increasingly apparent, and the demand for metrological calibration technical service institutions is gradually rising. In order to ensure the reliability of various factors and service quality, metrological calibration technical service institutions usually establish and improve the quality management system, through the implementation of relevant testing standards, procedures and workflow, in order to standardize the daily management of institutions. The establishment of quality management system not only guarantees the efficient operation of the site work, but also continuously improves the quality of service and builds the basic framework. However, in the inspection or evaluation of the operation of the quality management system, it is often difficult to draw objective, quantitative, scientific and efficient evaluation conclusions, such as scattered evaluation focus, evaluation standards are not unified, evaluation scope is not clear and other difficult problems.

In order to strengthen the management of metrological calibration technical service institutions, we need to establish a sound quality management system, and choose appropriate evaluation means to ensure its effectiveness. Quality management system to monitor all aspects of information on the basis of appropriate measures, efforts to overcome the unsatisfactory factors, to promote the quality management system work efficient operation. In order to ensure the normal operation of quality management system, metrological calibration technical service institutions need to adopt advanced management mode for self-assessment and actively promote continuous improvement. Only in this way, can we improve the quality management system to a higher level and better serve customers. Using appropriate comprehensive evaluation method, we can intuitively understand the operation of the organization and evaluate the operation of its quality management system.

Based on the above situation, the objective of this paper is to establish an operable, relatively objective and comprehensive evaluation method for the operational effectiveness of the quality management system of metrological calibration technical service institutions based on the ability of metrological calibration tasks. The quality management system of metrological calibration technical service institutions is comprehensively evaluated. The operation status and effectiveness of the quality management system of institutions are intuitively understood by using Analytic Hierarchy Process (AHP) and fuzzy evaluation method. The deficiency of single evaluation method can be made up by comprehensive application of AHP and fuzzy evaluation

method to the operation status of the quality management system. Produce more accurate and reliable comprehensive evaluation results.

Key words: Quality management system; Effectiveness analysis; Metrological calibration technical service organization; Analytic Hierarchy Process; Fuzzy evaluation method

目 录

第一章 绪论.....	1
1.1 研究背景和意义.....	1
1.2 国内外研究现状.....	2
1.3 研究内容及框架.....	4
1.4 研究方法.....	4
第二章 质量管理体系理论基础及其评价方法.....	6
2.1 质量管理体系理论.....	6
2.2 质量管理体系有效性.....	7
第三章 H 计量校准技术服务机构质量管理现状.....	9
3.1 计量校准技术服务机构的特殊性.....	9
3.2 计量校准技术服务机构质量管理体系建立有效性评价机制的必要性.....	9
3.3 建立质量管理体系有效性评价机制的主要目的.....	9
3.4H 计量校准技术服务机构基本现状.....	9
3.5H 计量校准技术服务机构质量管理体系的现状.....	9
3.6H 计量校准技术服务机构质量管理模式.....	10
第四章 构建 H 企业质量管理体系有效性评价模型.....	11
4.1 评价流程.....	11
4.2 评价分析.....	11
4.3 评价指标权重确定.....	16
4.4 基于综合模糊综合评价法的评价过程.....	17
4.5 质量管理体系改进措施.....	19
第五章 结论与展望.....	21
5.1 结论.....	21
5.2 展望.....	21
参考文献.....	22
致谢.....	23

第一章 绪论

1.1 研究背景和意义

1.1.1 研究背景

中国经济正从高速增长转向高质量发展的阶段，这一转变使得“质量第一”、“质量强国”等重要战略被写入了党的十九大的报告中。这标志着中国正以更高的标准要求自己，努力推进生产和制造业向智能化、高端化和高精尖化转型，以满足人民对于更好生活的期盼。越来越多的计量校准技术服务机构跟随着这一大趋势正在兴起。但是许多机构存在管理体制滞后，技术水平不一，企业员工素质不尽如人意，客户服务意识缺失等问题，这些问题需要我们去解决。在高质量发展的当下，我们需不断加强计量校准技术服务机构的改进和发展，以更好地满足国家和社会的需求。我们必须正视当前计量校准技术服务机构存在的种种问题和挑战，在不断寻求创新和进步的过程中，为人们的生产和生活服务提供更好的保障。

为了保证计量全过程的质量控制和分析结果的准确性和可靠性，计量校准技术服务机构通常会设置完善的质量管理体系，严格执行相关检测标准、程序及工作流程。如此一来，机构不仅能够促进日常监管，确保工作顺畅高效，更能不断提升服务水平。为了保证机构质量管理体系正常运行，应当定期进行审查和评价。此刻我们所面临的一个个问题逐一凸显：评价焦点分散，评价标准缺乏统一规定，评价范围不精确。这种情况造成了结果难以量化、评价结果不佳。为了促进机构的规范化发展和质量管理，我们必须进一步完善评价方法，让其与时俱进、更加精密，从而更好地支持机构的进步与成长。

为了满足计量工作发展的需要，促进计量校准技术服务机构的管理水平提升，不可或缺的是建立一套适用于该机构的质量管理体系运行控制机制，能够确保其有效性。为了达成上述目标，本研究打算构建一套全面评价计量校准技术服务机构质量管理体系运转情况的方法，该方法应具备高度可操作性和客观性。

1.1.2 研究意义

建立质量管理体系的目的在于落实组织的质量方针与质量目标，为了评价客户满意度及其他相关方面的情况，需要建立质量管理体系，应该测量、监测各方面的信息并且进行改善，消除不满意的因素，提高效益和有效性。选取合适的综合性评价方法评价计量校准技术服务机构的质量管理体系能够使我们清楚地了解机构的优点和不足之处，为后续提升管理水平提供参考。建立一套恰当而有效的质量管理体系，对其进行有效性评价以实现不断提升，是维护机构正常运转的关键。

1.2 国内外研究现状

1.2.1 国外研究现状

对于质量管理体系有效性的评价，国外研究较为丰富，主流的评价系统模型为日本的“戴明奖”，美国的“波多里奇国家质量奖”和欧洲的“EFQM 卓越奖”。这些奖项，为制造业和服务行业企业提供了最全面、最具代表性的质量管理体系评价指标和评价准则，从各个角度对企业的质量管理进行了审视，充分展现了企业综合实力和质量控制水平。通过参与评审，企业能够深入挖掘自身的缺陷，制定改进方案，提升质量管理水平，持续改进和发展。

“戴明奖”是全面质量管理（TQM）在全球范围内的最高级别奖项，于 1951 年在日本创立，对日本企业的各个质量管理领域产生了广泛并深刻的影响。“戴明奖”的评价标准包括“基本要求”、“卓越的 TQM 活动”和“高层领导的作用”三个独立的方面。

1987 年，美国推出了“波多里奇国家质量奖”，提升了国民对质量和卓越绩效重要性的认识，从而为国家的竞争优势注入强劲动力。^[1]是美国企业在不断提高产品质量、追求卓越道路上的重要引导者。“波多里奇国家质量奖”评价要素包括：领导作用、战略规划、以顾客和市场为中心、信息分析与知识、人力资源开发、过程管理和经营结果。

1991 年欧洲推出了“EFQM 卓越奖”，追求表彰在质量卓越方面取得杰出成就的企业。这项殊荣不仅能够提升企业的综合竞争力，更能够表彰欧洲企业在质量卓越方面的卓越实践。“EFQM 卓越奖”评价要素包括：领导力、人员素质、政策和策略、合作伙伴与资源、过程、人力资源开发、顾客结果、社会效益、最终核心表现。

Bhatia, Manjot Singh 等（2014）在研究中分析了绩效评价的因素，包括信息质量、运营绩效、设计绩效、环境绩效、产品质量、服务质量、供应商关系、客户关系和竞争优先级。

Evangelos Psomas 等（2015）通过结构方程模型分析证实了 ISO 9001 质量管理体系有效性的概念因素结构分别为预防不符合项、持续改进和顾客满意。有效关键因素分别为内部激励、外部环境压力、公司属性、员工属性和质量体系属性。

Rick Edgeman（2018）在文中将管理理论、系统理论和卓越流程建模方法相结合，形成了一个基于复杂管理系统的卓越运营模型并探讨了该模型与 SOEM 的对应关系。关键因素包括企业外部因素、不同的利益相关方、调和力量、企业文化和具有代表性的企业流程。^[2]

1.2.2 国内研究现状

从 1979 年至今，全面质量管理不断发展，从引进到发展再到如今的创新。我国在 ISO 9000 质量管理体系的有效性评价方法方面不断探求创新、掌握核心技术，并在不断

完善中不断提升自身的能力。随着不同学者的实证和经验分析的不懈努力，如今已逐渐涌现出多种不同的评价方法。

韩福荣、蔡溪平、钱雷（1998）在文中采用收益法和成本法相结合的方法，立足于质量管理体系为企业带来的效益对体系的有效性进行评价，以促进评价的客观性和科学性。

汪如洋、朱文元等（1999）在研究中应用了层次分析法。他们从总体管理、资源管理、过程管理和持续改进管理四个方面建立了评价质量体系的指标系统。

郭子雪、张强（2009）提出了一种基于直觉模糊集和 TOPSIS 法的质量管理体系有效性评价方法，分析说明了该方法的可行性和有效性。

周益华（2011）在文中基于层次分析法，构建了一个企业质量管理体系评价模型，并对其进行全面评估。此模型已在实践中广泛运用，并成功指引企业提高质量管理体系的有效性。

卢军（2015）在研究中详细说明了质量管理体系考核中常用的非量化考核方法，不仅涵盖了调查法、经验法、参照比较法和统计法四种方法，而且对每一种方法都进行了深入剖析和阐述。

胡少科、朱未、刘胜林等（2018）采用德尔菲法确立指标体系，运用层次分析法和百分位权重法计算指标权重，构建了适用于医疗机构的医疗器械质量管理评价的评价模型。^[3]

陈辉、杨德一（2019）采用过程类评价要素评价方法和结果类评价要素评价方法，创造性地构建了一个涵盖 4 个评价模块和 50 个子评价模块的质量管理体系运行效果评价模型。^[4]

沈方达、胡振强、陈曦（2019）采用了分级量化的评价方法，为企业质量管理体系运行情况评价提供了新的思路。^[5]

粟海良、徐峰祥（2020）在评价多层次和多指标问题时，采用了层次分析法和模糊综合评价法结合的形式，构建了一种数学模型。新的评价模式突破了单一的评价方式，弥补了这种方法的不足，从而提升了科学性与准确性。^[6]

1.2.3 综述总结

综上所述，从国内外关于质量管理发展的历程来看，国外对于质量管理方面的研究较早，已有较成熟的评价准则。我国对质量管理工作的研究的开展落后于国外，但发展十分迅速。国内外已有众多学者运用多种方法从不同维度对质量管理体系有效性进行综合评价。随着评价对象不同，依据的标准各不相同，评价指标重点也各不一样。这为本文带来了丰富的理论参考。国内外大多是对制造业质量管理体系有效性分析的研究，针对计量校准技术服务机构的研究较少。本文使用层次分析法和模糊综合评价法结合的评价方法建立评价体系并进行综合评价。

1.3 研究内容及框架

通过深入了解 H 计量校准技术服务机构的质量管理体系，以便掌握其流程优化策略的实际应用方法。通过深入研究该类型企业的策略，反复梳理流程优化措施，以期在质量管理体系上做到精益求精，并在实践中不断探索创新。

(1) 介绍文章的相关研究背景和研究意义，为质量管理体系的有效性评价提供理论支持。就质量管理体系有效性评价的国内外研究现状，介绍有关研究方法，简述研究内容。

(2) 理论综述。对于质量管理体系相关的理论、方法和工具进行概述，介绍了计量校准技术服务机构质量管理体系的相关内容。

(3) H 企业的现状及相关问题分析。一是对 H 企业基本情况、内部审核机制、质量管理体系有效性等方面进行全面评价；二是要详细分析 H 企业存在的问题。

(4) 对于 H 企业现有的问题，我们将制定出详尽的解决方案。通过运用质量工具，结合层次分析法、模糊综合评价法进行数据分析，对 H 计量校准技术服务机构的质量管理体系的有效性进行了全面评价，并提出了改进措施。

(5) 总结与展望，对全文思路进行梳理。

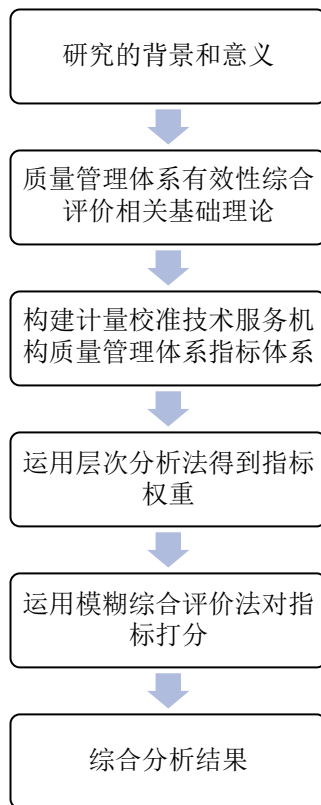


图 1-1 文章研究框架图

1.4 研究方法

为了提高企业的管理水平，建立并完善质量管理体系对企业进行规范化管理，并能进行持续改进以提高顾客满意程度，应准确评价企业的质量管理体系。在现实生活中，

我们通常面临着复杂的问题，仅凭定量或定性的分析，很难准确地反映出各个方面的要素，因此，一些学者会利用定性与定量的相结合的方法来弥补这个不足，从而形成一套全面的评价方法。本文所运用的研究方法有以下三种：

(1) 文献资料法

明确自己课题所涉及的范围，熟悉文献查找的方法，对国内外期刊的特色、类别有所了解，并且能够查找到这些文献。通过对大量文献的阅读和摘抄，得到自己的研究课题所相关的部分。

(2) 层次分析法（AHP）

层次分析法将定性和定量相结合，结合多位专家的经验意见，对不同目标可否实现的标准间的相对重要度进行判断。在此基础上，它合理地赋予各决策方案的各个标准以权重，并通过推导，最终得出各方案优劣次序。

(3) 模糊综合评价法

模糊综合评价法通过精确的数字手段对模糊的估分对象进行处理，使不完全的信息和不确定性的信息转化为模糊的概念，这种方法将定性评价转换为了定量评价，使得我们可以对复杂多变的大量信息进行综合评价。因此，模糊综合评价法成为了解决数量难以衡量的问题的重要手段。

本文将结合对上述理论的学习以及参考当前应用实例，采用层次分析法和模糊综合评价法，旨在构建 H 企业适用的质量管理评价体系。

第二章 质量管理体系理论基础及其评价方法

2.1 质量管理体系理论

2.1.1 ISO 9000 质量体系标准

ISO 9000 国际标准对“质量管理体系”的定义是：在质量方面指挥和控制组织的管理体系。质量管理活动通常包括制定质量方针、质量目标，以及质量策划、质量控制、质量保证和质量改进等活动。^[7]

通过建立质量管理体系，企业可以确保产品或服务符合客户的要求和期望，提高企业的竞争力和市场占有率，同时也可以提高企业的效率和效益，降低成本和风险。质量管理体系涉及到企业内部各个环节的质量工作，从设计研发、生产制造、检验测试、销售服务到使用等全过程的质量管理活动，需要对这些活动进行规划和实施，使之制度化、规范化，确保质量管理体系的有效性和持续改进。

ISO 9001:2015 是国际标准化组织制定的最新版质量管理体系标准，也是目前在现代企业管理中被广泛采用的标准之一。

2.1.2 ISO 9000 标准的质量管理七项原则

ISO 9000:2015 标准为各类产品和服务组织的理论基础，奉行这些质量管理原则，落实质量管理。

质量管理的七项原则是：

- (1) 以顾客关注为焦点：把顾客的满意作为核心驱动力。
- (2) 领导作用：以强有力的方式全面推行。
- (3) 全员参与：保证所有人员的工作都纳入到标准体系中去。
- (4) 过程方法：通过对每项工作的标准维持来保证总体质量目标的实现。
- (5) 改进：使 ISO 9000 体系成为一项长期的行之有效的质量管理措施。
- (6) 循证决策：使标准体系更具有针对性和可操作性。

(7) 关系管理：将本企业标准体系的要求传达到上游供应商，并通过上游供应商的标准体系加以保证。

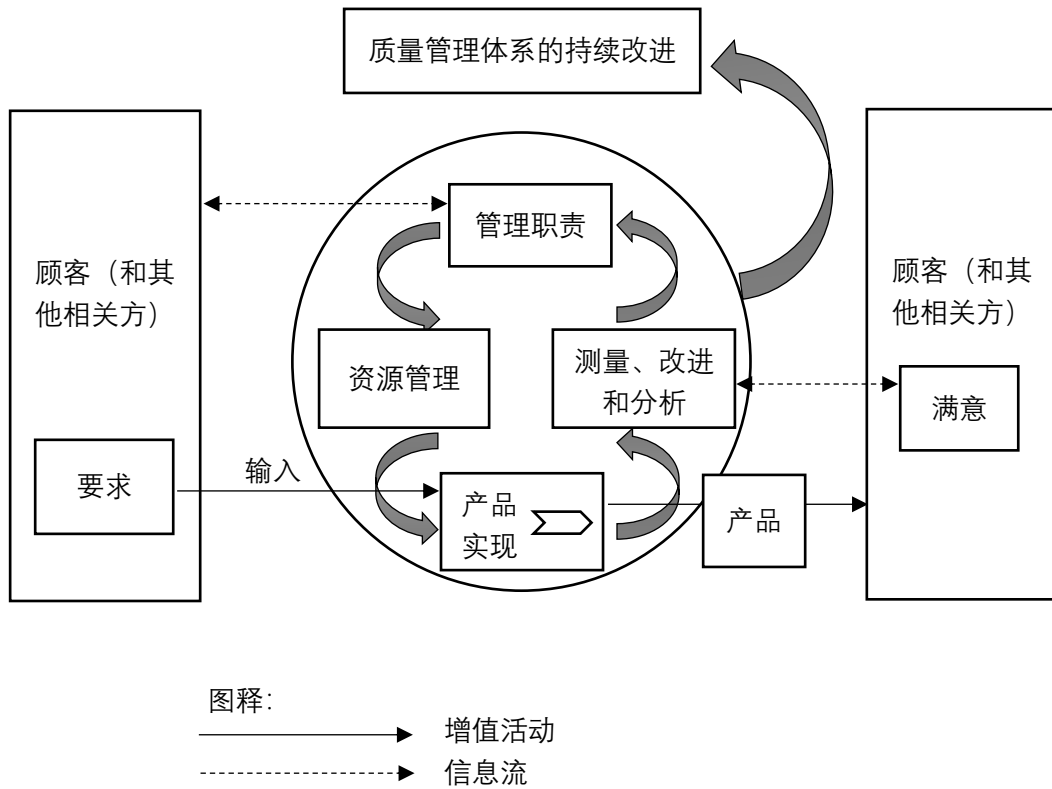


图 2-1 以过程为基础的质量管理体系模式

在计量校准检验的管理过程中，建立计量校准的标准化体系，以确保产品和服务的质量符合客户的需求和期望。我们可以采用质量管理的工具和技术，如流程图、统计分析等，对计量校准检验的过程进行优化和改进。此外，还可以建立质量管理体系的内审和外审机制，以确保计量校准检验的管理过程符合质量管理体系的标准要求。

2.1.3 ISO/IEC 17025 标准体系

ISO/IEC 17025 是实验室认可服务的国际标准。该标准明确规定了检验和校准实验室所必须满足的严格要求，保障了实验室的质量管理，是国内外实验室遵循的重要标准依据。影响检验报告的重要因素包括仪器设备、人员要求、环境要求、分析方法和法律保障等。^[8]通过 ISO/IEC 17025:2017 标准的认可，这意味着实验室已具备相关国际标准下校准检测技术的能力，可被列入提高实验室知名度的国家实验室认可名录，并且可在认可项目范围内使用认可标志。^[9]

2.2 质量管理体系有效性

ISO 9001:2015 质量管理体系总要求明确指出组织应按标准的要求建立质量管理体系，将其形成文件贯彻执行，加以实施和保持，不断提高质量管理制度的有效性。质量管理

体系的有效性是质量管理体系认证的出发点和立足点。^[10]

评价的概念就是对被评价对象所进行的全方位的评定，包括公平公正，合理客观等方面。^[11]评价质量管理体系的有效性是保证组织持续改进和提高产品或服务质量的关键步骤。其工作程序如图 2-2 所示。

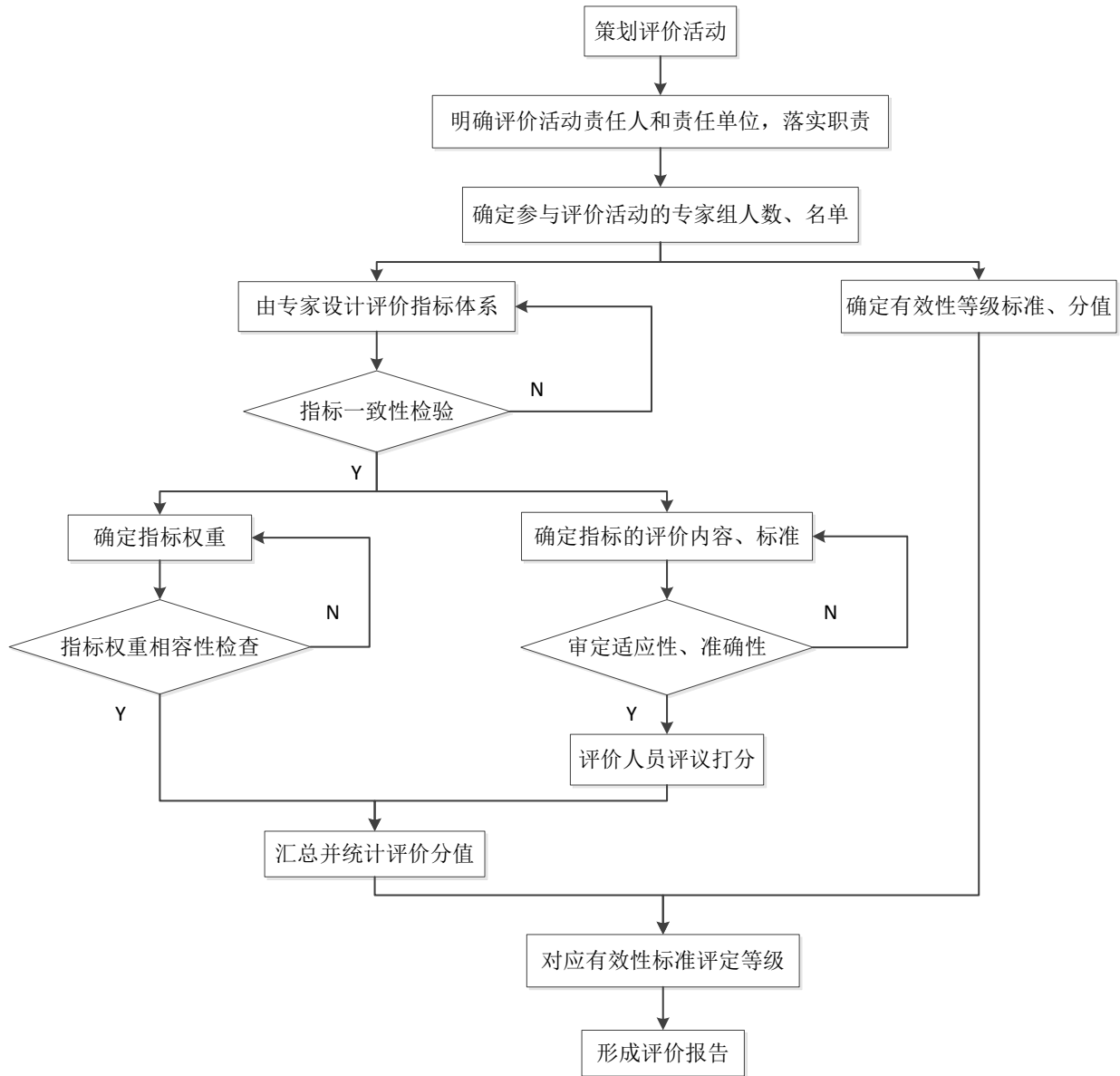


图 2-2 质量管理体系有效性评价的程序示意图

第三章 H 计量校准技术服务机构质量管理现状

3.1 计量校准技术服务机构的特殊性

计量校准技术服务机构是指从事计量校准、测试、检验等活动的组织，其主要工作是对测量设备的计量性能进行保证和改进，为客户提供相应的技术服务。计量校准技术服务机构主要是通过法定计量检定机构向社会提供检测数据或出具报告，以满足客户对产品质量的要求。作为与质量体系运行相联系的第三方认证机构，为社会提供公正准确的认证检测结果，具有双重身份：既是产品质量检验机构，又是量值传递机构。

3.2 计量校准技术服务机构质量管理体系建立有效性评价机制的必要性

质量管理体系有效性评价是检验企业管理水平的一个重要指标，是企业开展质量管理工作的重要部分，也是企业进行自我评价的一种重要手段。通过建立有效性评价机制，不仅可以实现对企业质量管理工作的有效监控，而且还能对企业质量管理体系运行情况进行全面评价。通过建立有效性评价机制，可以促进企业持续改进其质量管理体系，有效提高企业综合竞争力。目前市场上很多计量校准技术服务机构在建立质量管理体系过程中存在许多问题，严重影响了计量校准技术服务机构整体工作水平的提升，为此建立有效性评价机制就十分有必要。

3.3 建立质量管理体系有效性评价机制的主要目的

使各环节的质量管理工作均能得到有效控制，从而提高计量校准技术服务机构质量管理体系运行效率；通过对各环节的质量管理工作进行评价，可以及时发现存在问题，并为后续工作提供有效参考；持续改进质量管理体系从而提高计量校准技术服务机构整体质量管理水平。因此，建立有效评价机制对于计量校准技术服务机构十分重要。

3.4 H 计量校准技术服务机构基本现状

H 企业是一家专业的计量校准技术服务机构，有专业的校准和检测实验室分别建在京津地区。两间实验室同时通过中国国防科技工业实验室认可委员会与中国合格评定国家认可委员会的双重认可，并取得中国计量认证（CMA）资质。校准服务领域覆盖十大计量领域，并提供了超过 400 个校准参数，为客户提供全面、精确、高效的校准服务。

3.5 H 计量校准技术服务机构质量管理体系的现状

H 企业实验室严格按照 ISO/IEC 17025:2017 标准的要求建立实验室质量管理体系。实验室的测试结果会直接影响到产品和服务的质量，从而影响到客户的满意度和信任度。通过建立实验室质量管理体系，规范实验室的基础管理和分析全过程管理。H 企业能够不断提高实验室的质量管理水平，提高测试结果的准确性和可靠性，为客户提供更好的服务。实验室按照体系标准的要求，严格控制人员、仪器、资源、环境等达到标准规定的各项要求。H 企业全力推动其质量管理体系的有效运行。

3.6H 计量校准技术服务机构质量管理模式

H 企业实行以过程为基础的管理模式，高质量保障数据和报告。内审工作流程具有关键作用，通过内审可以发现和解决潜在的问题，以及提出改进意见，进一步优化质量管理体系的运行效率和效果。

在 H 企业的质量管理体系中，内审员依据标准的要求和实际情况，制定详尽的内审计划，对各个环节都进行细致的检查和评价，确保体系可靠。内审员还需在发现问题时认真记录，并提出改进意见和建议，以便后续改进和跟进工作。这一举措有助于推动企业的整体发展。具体流程如图 3-1：

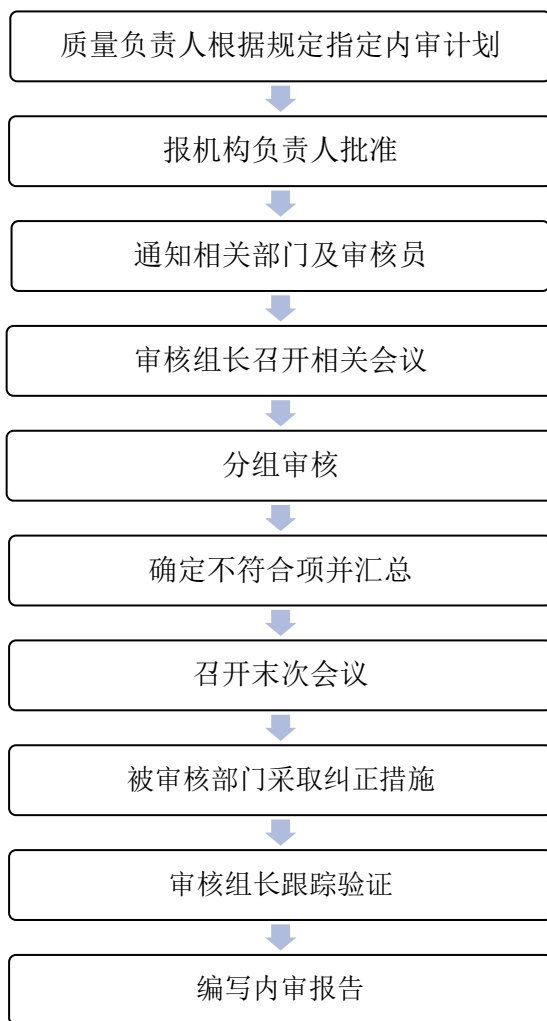


图 3-1 内审工作流程

对于 H 企业来说，建立和运行有效的质量管理体系，对保证实验室数据和分析报告的高质量水平至关重要。建立内审和外审机制，采用质量管理的工具和技术，全员参与质量管理，以确保其体系的有效运作。

第四章 构建 H 企业质量管理体系有效性评价模型

4.1 评价流程

质量管理体系评价流程如下：

(1) 成立专家评价小组。

评价小组邀请了 13 人组成。评价小组成员包括两位实验室 CNAS 认证/DILAC 认可领域相关技术专家和资深评审员（高级职称人员）、四位实验室一般管理人员、五位相关部门管理人员、两位十年有工作经验的实验室技术人员。

(2) 收集质量管理体系数据报告。

包括质量管理体系文件资料、质量方针质量目标贯彻实施情况、纠正和预防措施实施情况、内审和管理评审相关记录、培训记录、顾客意见反馈表等。

(3) 确立指标体系。

准则层和因素层的指标需要专家小组根据企业质量管理体系文件的要求，和质量管理体系运行实际情况来确立。

(4) 专家小组判断指标权重

对二级指标和三级指标的重要性进行两两比较，构建判断矩阵，通过一致性检验后对指标进行打分，填写打分表。

(5) 进行综合评价。

(6) 分析评价结果。

4.2 评价分析

4.2.1 评价指标体系

该企业的质量管理体系有效性涵盖了多个方面的要求，能够有效地保证其服务的质量和可靠性，该企业的评价指标体系如表 4-1。

表 4-1 计量校准技术服务机构质量管理体系有效性

总目标	一级指标层	二级指标层
计量校准技术服务机构质量管理体系有效性 A1	文件要求 B1	文件方针和目标 (C1)
		质量手册 (C2)
		程序 (C3)
		文件控制 (C4)
		记录控制 (C5)
	管理职责 B2	以顾客为关注焦点 (C6)
		质量方针 (C7)
		质量策划 (C8)
		职责、权限与沟通 (C9)
		管理评审 (C10)
	资源管理 B3	人力资源 (C11)
		实验室仪器设备 (C12)

总目标	一级指标层	二级指标层
		实验室设施和环境条件 (C13)
		支持性服务和供应品提供 (C14)
		信息资源网络建设 (C15)
		实验室财务管理 (C16)
	产品实现 B4	检测结果实现过程策划 (C17)
		评审 (C18)
		服务顾客 (C19)
		检测方法及其确认 (C20)
		技术记录 (C21)
		数据控制 (C22)
		抽样方案 (C23)
		测量样品的处置 (C24)
		结果报告 (C25)
		测量分析和改进 B5
	不合格检测工作的控制 (C27)	
	持续改进 (C28)	
	纠正措施 (C29)	
	预防措施 (C30)	
	内部审核 (C31)	
	数据分析 (C32)	
	测量结果的质量保证 (C33)	
	运行结果 B6	产品和服务质量 (C34)
		顾客满意度 (C35)
		财务和市场结果 (C36)
		人力资源管理业绩 (C37)
		供方和合作的结果 (C38)

4.2.2 构建两两判断矩阵

我们可以通过对各指标的重要程度进行两两比较，得出判断矩阵。专家根据对研究对象的认识，可依次建立总目标层、一级指标层和二级指标层的判断矩阵。一般把两两比较的指标分为五类：同样重要用“1”表示，稍微重要用“3”表示，比较重要用“5”表示，十分重要用“7”表示，绝对重要用“9”表示。例如，两个指数在相邻等级间的重要程度，则分别用“2、4、6、8”表示。各等级及其对应的比例标度如表 4-2：^[12]

表 4-2 判断矩阵元素的标度方法

标度	含义
1	表示两个因素相比，前者与后者同样重要
3	表示两个因素相比，前者比后者稍微重要
5	表示两个因素相比，前者比后者比较重要
7	表示两个因素相比，前者比后者十分重要
9	表示两个因素相比，前者比后者绝对重要
2、4、6、8	表示上述相邻判断的中间值
倒数	表示两个因素相比，后者比前者重要

4.2.3 一致性检验

一致性检验在层次分析法中主要是用来检查在不同层次指标之间是否存在矛盾或不一致的情况，以及对于同一层次的指标，是否存在过分依赖某一指标而导致其他指标权重过小的情况。一致性检验的目的是保证计算结果的可靠性和准确性，从而为实际决策提供科学的依据。在求出判断矩阵的最大特征根 λ 及其对应的特征向量 w 后，将特征向量进行归一化后，我们可以由计算判断矩阵得到各层各指标的权重。

(1) 计算一致性指标 CI

$$CI = \frac{\lambda_{max} - n}{n - 1}$$

当 CI=0 时，有完全的一致性；当 CI 值越大，不一致性程度越大。

(2) 查找平均随机一致性指标 RI。RI 值如表 4-3 所示：

表 4-3 RI 赋值表

N	1	2	3	4	5	6	7	8	9
RI	0	0	0.58	0.9	1.12	1.24	1.32	1.41	1.45

(3) 计算一致性比率 CR

$$CR = \frac{CI}{RI}$$

CI 与 RI 的比率称为一致性比率，判断矩阵的一致性在 $CR < 0.10$ 时一般是可以接受的，反之则应适当修正判断矩阵。

4.2.4 数据计算

通过层次分析法我们需要对各层指标进行单层权重的计算，以便更加准确地评估各项指标的重要性，从而做出更加明智的决策。我们通过专家评价的方式来获取各项指标的权重数据。下面以某位专家的评价结果为例。

(1) 一级指标判断矩阵及运算结果

计量校准技术服务机构质量管理体系有效性的一致性比例为 0.0654；

权重：1.0000； λ_{max} ：6.4054。

表 4-4 一级指标 A 的判断矩阵和权重表

计量校准技术服务机构质量管理体系有效性	文件要求	管理职责	资源管理	产品实现	测量分析和改进	运行结果	Wi
文件要求	1.00	1.00	3.00	0.50	1.00	3.00	0.19
管理职责	1.00	1.00	2.00	0.25	0.50	0.50	0.11
资源管理	0.33	0.50	1.00	0.33	0.50	0.50	0.07
产品实现	2.00	4.00	3.00	1.00	3.00	3.00	0.34
测量分析和改进	1.00	2.00	2.00	0.33	1.00	0.50	0.14
运行结果	0.33	2.00	2.00	0.33	2.00	1.00	0.15

(2) 二级指标判断矩阵及运算结果

①文件要求

一致性比例：0.0883；权重：0.1937； λ_{\max} ：5.3954。

表 4-5 二级指标 B1 文件要求指标的判断矩阵和权重表

文件要求	文件方针和目标	文件控制	程序	记录控制	质量手册	Wi
文件方针和目标	1.00	0.33	0.50	3.00	0.50	0.14
文件控制	3.00	1.00	3.00	4.00	0.50	0.31
程序	2.00	0.33	1.00	3.00	0.50	0.17
记录控制	0.33	0.25	0.33	1.00	0.50	0.08
质量手册	2.00	2.00	2.00	2.00	1.00	0.31

②管理职责

一致性比例：0.0993；权重：0.1063； λ_{\max} ：5.4449。

表 4-6 二级指标 B2 管理职责指标的判断矩阵和权重表

管理职责	职责权限沟通	管理评审	质量策划	以顾客为关注焦点	质量方针	Wi
职责权限沟通	1.00	0.17	0.25	0.33	3.00	0.09
管理评审	6.00	1.00	2.00	4.00	4.00	0.43
质量策划	4.00	0.50	1.00	0.50	3.00	0.19
以顾客为关注焦点	3.00	0.25	2.00	1.00	4.00	0.22
质量方针	0.33	0.25	0.33	0.25	1.00	0.06

③资源管理

一致性比例：0.0973；权重：0.0710； λ_{\max} ：6.6033。

表 4-7 二级指标 B3 资源管理指标的判断矩阵和权重表

资源管理	支持性服务和供应品提供	实验室设施和环境条件	人力资源	实验室仪器设备	信息资源网络建设	实验室财务管理	Wi
支持性服务和供应品提供	1.00	0.25	0.50	0.25	0.50	0.33	0.07
实验室设施和环境条件	4.00	1.00	0.33	0.50	0.50	0.50	0.12
人力资源	2.00	3.00	1.00	3.00	3.00	0.50	0.24
实验室仪器设备	4.00	2.00	0.33	1.00	1.00	0.33	0.14
信息资源网络建设	2.00	2.00	0.33	1.00	1.00	0.25	0.12
实验室财务管理	3.00	2.00	2.00	3.00	4.00	1.00	0.32

④产品实现

一致性比例：0.0714；权重：0.3427； λ_{\max} ：9.8279。

表 4-8 二级指标 B4 产品实现指标的判断矩阵和权重表

产品实现	数据控制	抽样方案	技术记录	服务顾客	检测方法 with 确认	评审	结果报告	检测结果实现过程策划	测量样品处置	Wi
数据控制	1.00	2.00	1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	2.00	3.00	0.12

产品实现	数据控制	抽样方案	技术记录	服务顾客	检测方法与确认	评审	结果报告	检测结果实现过程策划	测量样品处置	Wi
抽样方案	0.50	1.00	1.00	0.50	0.50	1.00	1.00	0.33	0.50	0.07
技术记录	1.00	1.00	1.00	1.00	0.50	0.50	2.00	0.50	4.00	0.10
服务顾客	2.00	2.00	1.00	1.00	2.00	2.00	2.00	1.00	5.00	0.18
检测方法与确认	2.00	2.00	2.00	0.50	1.00	2.00	3.00	1.00	3.00	0.16
评审	1.00	1.00	2.00	0.50	0.50	1.00	5.00	1.00	3.00	0.13
结果报告	1.00	1.00	0.50	0.50	0.33	0.20	1.00	0.50	0.50	0.06
检测结果实现过程策划	0.50	3.00	2.00	1.00	1.00	1.00	2.00	1.00	3.00	0.14
测量样品处置	0.33	2.00	0.25	0.20	0.33	0.33	2.00	0.33	1.00	0.06

⑤测量分析和改进

一致性比例：0.0937；权重：0.1376； λ_{\max} ：7.7419。

表 4-9 二级指标 B5 测量分析和改进指标的判断矩阵和权重表

测量分析和改进	预防措施	纠正措施	内部审核	投诉	不合格检测工作的控制	持续改进	数据分析	Wi
预防措施	1.00	1.00	0.25	0.33	0.50	0.50	0.50	0.07
纠正措施	1.00	1.00	1.00	2.00	3.00	1.00	0.50	0.16
内部审核	4.00	1.00	1.00	3.00	3.00	3.00	1.00	0.24
投诉	3.00	0.50	0.33	1.00	0.50	3.00	0.50	0.12
不合格检测工作的控制	2.00	0.33	0.33	2.00	1.00	3.00	0.50	0.12
持续改进	2.00	1.00	0.33	0.33	0.33	1.00	0.33	0.08
数据分析	2.00	2.00	1.00	2.00	2.00	3.00	1.00	0.21

⑥运行结果

一致性比例：0.0881；权重：0.1487； λ_{\max} ：5.3945。

表 4-10 二级指标 B6 文件要求指标的判断矩阵和权重表

运行结果	人力资源管理业绩	顾客满意度	供方和合作的结果	产品和服务质量	财务和市场结果	Wi
人力资源管理业绩	1.00	0.25	5.00	2.00	3.00	0.23
顾客满意度	4.00	1.00	6.00	3.00	4.00	0.46
供方和合作的结果	0.20	0.17	1.00	1.00	0.50	0.07
产品和服务质量	0.50	0.33	1.00	1.00	3.00	0.14
财务和市场结果	0.33	0.25	2.00	0.33	1.00	0.09

经过以上计算，我们可以对每位专家对每个指标的评价值与该指标的单层权重相乘，得出该专家对该指标的加权评价价值。将所有专家对该指标的加权评价价值相加，得出该指标的总加权评价价值。最后将每个专家的每个指标的加权评价价值除以该指标的总加权评价价值，得出该专家对该指标的单层权重。

4.3 评价指标权重确定

为消除单一专家的主观判断误差，提高评价的客观性和准确性，为决策提供更加科学的依据，我们需综合多名专家的意见。在各专家评分过后，选取通过一致性检验的专家的权重指标，将各专家的意见进行综合，算取平均分作为最终的权重值。表 4-11 列出了方案层中各要素的排序权重，而表 4-12 则显示了中间层中各要素的排序权重。

表 4-11 方案层中要素对决策目标的排序权重

备选方案	权重
顾客满意度	0.0690
服务顾客	0.0606
质量手册	0.0593
文件控制	0.0592
检测方法 with 确认	0.0537
检测结果实现过程策划	0.0473
管理评审	0.0460
评审	0.0441
数据控制	0.0400
技术记录	0.0349
人力资源管理业绩	0.0344
程序	0.0337
内部审核	0.0326
数据分析	0.0291
文件方针和目标	0.0262
以顾客为关注焦点	0.0237
抽样方案	0.0230
实验室财务管理	0.0226
纠正措施	0.0218
产品和服务质量	0.0212
质量策划	0.0206
结果报告	0.0198
测量样品处置	0.0193
人力资源	0.0172
不合格检测工作的控制	0.0170
投诉	0.0160
记录控制	0.0153
财务和市场结果	0.0133
持续改进	0.0112
供方和合作的结果	0.0108
实验室仪器设备	0.0100
预防措施	0.0099
职责权限沟通	0.0095
实验室设施和环境条件	0.0083
信息资源网络建设	0.0082
质量方针	0.0065
支持性服务和供应品提供	0.0046

表 4-12 中间层中要素对决策目标的排序权重

中间层要素	权重
产品实现	0.3427
文件要求	0.1937
运行结果	0.1487
测量分析和改进	0.1376
管理职责	0.1063
资源管理	0.0710

4.4 基于综合模糊综合评价法的评价过程

建立评价集。依据平均意见分构建质量评价集。将评价等级分为五个等级，详见表 4-13。根据平均意见分对质量评价体系的各个指标进行赋分，并由此建立评价集 $V=[1, 2, 3, 4, 5]$ 。接下来，在专家团队组成的评价小组的共同努力下，我们可以对三级指标进行打分，赋予它们 1 至 5 的不同分数。

表 4-13 MOS 值及其代表等级

评价等级	值
优秀	5
良好	4
中等	3
较差	2
很差	1

表 4-14 各指标权向量

指标	权重
文件方针和目标	0.0262
文件控制	0.0592
程序	0.0337
记录控制	0.0153
质量手册	0.0593
职责权限沟通	0.0095
管理评审	0.046
质量策划	0.0206
以顾客为关注焦点	0.0237
质量方针	0.0065
支持性服务和供应品提供	0.0046
实验室设施和环境条件	0.0083
人力资源	0.0172
实验室仪器设备	0.01
信息资源网络建设	0.0082
实验室财务管理	0.0226
数据控制	0.04
抽样方案	0.023
技术记录	0.0349
服务顾客	0.0606

指标	权重
检测方法 with 确认	0.0537
评审	0.0441
结果报告	0.0198
检测结果实现过程策划	0.0473
测量样品处置	0.0193
预防措施	0.0099
纠正措施	0.0218
内部审核	0.0326
投诉	0.016
不合格检测工作的控制	0.017
持续改进	0.0112
数据分析	0.0291
人力资源管理业绩	0.0344
顾客满意度	0.069
供方和合作的结果	0.0108
产品和服务质量	0.0212
财务和市场结果	0.0133

经过汇总各专家的评分结果，并结合各指标的权重，我们得出了各指标的评分，具体结果如表 4-15 和表 4-16 所示。

表 4-15 第一准则层得分

项目	得分
文件要求	4.51
管理职责	4.24
资源管理	4.22
产品实现	4.20
测量分析和改进	3.91
运行结果	4.25

表 4-16 方案层得分

项目	得分
文件方针和目标	4.63
文件控制	4.38
程序	4.50
记录控制	4.88
质量手册	4.50
职责权限沟通	4.00
管理评审	4.13
质量策划	4.13
以顾客为关注焦点	4.63
质量方针	4.38
支持性服务和供应品提供	4.38
实验室设施和环境条件	4.38
人力资源	4.00
实验室仪器设备	4.88

项目	得分
信息资源网络建设	4.25
实验室财务管理	4.00
数据控制	4.25
抽样方案	4.00
技术记录	4.50
服务顾客	4.25
检测方法 with 确认	4.25
评审	4.00
结果报告	4.63
检测结果实现过程策划	4.00
测量样品处置	4.00
预防措施	4.13
纠正措施	4.13
内部审核	3.50
投诉	4.00
不合格检测工作的控制	3.88
持续改进	4.13
数据分析	4.00
人力资源管理业绩	4.00
顾客满意度	4.38
供方和合作的结果	4.25
产品和服务质量	4.25
财务和市场结果	4.25

结论：最后得到该企业质量管理体系有效性评价的综合得分为 4.23，评价结果较好，表明 H 企业的质量管理属于中上等水平。那么就证明了 H 企业优化质量管理制度是行之有效的。其中各一级指标“文件要求”的得分为 4.51，“管理职责”的得分为 4.24，“资源管理”的得分为 4.22，“产品实现”的得分为 4.20，“测量分析和改进”的得分为 3.91，“运行结果”的得分为 4.25。

由以上数据可知，H 企业在“文件要求”上完成的最好，“测量分析和改进”方面分数最低。一级指标测量分析和改进总体待改进；二级指标内部审核、不合格检测工作的控制几个方面也需要加强管理。需要围绕工作过程中问题的薄弱环节开展分析，并制定改进措施，持续提升实验室质量管理水平。

4.5 质量管理体系改进措施

通过以上分析，结合 H 企业现实情况本文认为可以从以下几个方面对质量管理体系进行改进，以提高其有效性：

(1) “测量分析和改进”方面，需要通过过程管理，优化各环节流程设计，严格执行流程图以保持流程规范化，定期评审质量方针，并进行必要修订。启动 PDCA 循环，查找问题根源，切实加以整改，对内审和外审结果进行跟踪处理，及时改进。

(2) “内部审核”方面，要严格按照计划，提高对内部审核人选的重视，内审员应掌

握相关知识和技能，并经过相应质量管理体系相关技能培训。要提高对审核结果的重视，并设置有效的惩罚制度。审核员合理处置审核结果，将审核结果整理成报告，并及时把整改措施和改进建议反馈给相应部门，及时跟踪结果，确保问题得以解决和改进。这些措施将帮助企业更好地发现潜在问题，解决潜在问题，并在企业的质量管理体系中发挥效用。

(3) “不合格检测工作的控制”方面，为确保工作过程质量符合要求，应建立完善的质量管理体系。这包括加强质量意识教育，提高员工质量意识和责任感，使员工在工作中严格按照质量标准和程序进行。同时，要加强监督检查，对日常检测工作中不符合检测程序或客户要求的差错进行监督检查，及时发现并纠正问题。建立不符合检测工作的偏差处理程序，及时采取纠正措施，防止问题扩大，并确保不符合检测工作得到有效处理。此外，应定期对员工进行质量管理体系、相关法律法规等方面的培训，以提高员工的质量意识和业务水平。最后，应从多个方面进行不符合检测工作的控制，建立完善的质量管理体系，加强监督检查和纠正措施的实施，确保检测工作的质量符合要求。

第五章 结论与展望

5.1 结论

以最终得分为依据，4.23 分的综合得分彰显该企业质量管理体系的高效稳定，然而也须注意到 H 企业质量管理体系仍有可进一步精益改进的空间。经过综合考虑各项评价指标并对其结果进行结合，本文对关键指标进行了深入分析，具体如下：

(1) 结合企业本身和市场环境情况，提高组织质量管理水平和质量管理系统的效率，深入思考如何打造一个切实有效的质量管理体系。

(2) 对 H 企业的质量管理体系进行优化，采用层次分析法和模糊综合评价法相结合的方法创建可行的评价模型以确保其有效性。这样的方法可以让我们更准确地评估质量管理体系。在进行评价时，我们需要综合多位专家的看法，再借助一致性检验排除因个体专家的判断错误所带来的影响，提高评价的准确性。最终，我们将通过取平均值来确定权重，以更适当的措施来提升质量管理体系的有效性。

(3) 以 H 企业为案例，通过深入优化“测量分析和改进”、“内部审核”、“不合格检测工作的控制”几个方面，实施完善举措，将 H 企业质量管理体系优化升级，并确保其有效、持续运行。

5.2 展望

鉴于我在 H 企业实习的时间不长，且对计量校准认证审核领域了解不够深入和全面，致使我在该质量管理体系有效性综合评价的应用上尚未能够获得成熟的实践技能。事实上，我需要学习的地方还有许多。通过总结，我认为需要大力加强应用实践，以更好地推进该质量管理体系的有效性评价。

在确定质量管理体系有效性综合评价指标的过程中，应考虑多位专家的意见，以增强评价指标的准确性和合理性。这样做的好处在于，各个专家能够从不同的角度出发，对质量管理体系有效性综合评价指标进行全面而深入的分析 and 评价，从而得出更加完备和可靠的指标体系。同时，也能够避免因为片面或个人主观因素导致评价结果偏离真实情况的危险。因此，在评价指标的选定和权重的确定过程中，专家的参与至关重要，也是确保质量管理体系有效性评价结果可靠性和科学性的必要条件。经过多位专家的意见汇聚，结合一致性检验，排除单一专家的主观误差，以确保指标选取和权重确定更具合理性和可靠性。

综合以上分析，文章的研究揭示了质量管理体系评价中客观和主观因素的缺陷所在。我们必须针对这些缺陷，不断深入研究和探索，寻求全面、科学、可靠的评估方法和策略，从而提高我们的质量管理体系的有效性。这是一个必须不遗余力去探索的领域，只有实施科学而全面的策略，才能提高我们的质量管理水平。

参考文献

- [1] 许洁. 浅析美国波多里奇国家质量奖评价准则变化[J]. 品牌与标准化, 2023 (02) :4-6.
- [2] Rick Edgeman. Excellence models as complex management systems[J]. Business Process Management Journal,2018,24(6).
- [3] 胡少科, 朱未, 刘胜林等. 基于德尔菲法与层次分析法对在用医疗器械质量管理评价指标体系的构建与应用研究[J]. 中国医学装备, 2018, 15 (05) :105-109.
- [4] 陈辉, 杨德一. 质量管理体系运行效果评价方法研究[J]. 中国质量与标准导报, 2019 (07) :44-47+51.
- [5] 沈方达, 胡振强, 陈曦. 质量管理体系分级量化评价方法[J]. 信息技术与标准化, 2019 (06) :67-70.
- [6] 粟海良, 徐峰祥. 汽车零部件企业质量管理体系有效性评价模型研究[J]. 时代汽车, 2020 (04) :64-66+84.
- [7] Budiono,Sujoko,Sugiyono. The Effectiveness of the Quality Management System of Small and Medium-sized Enterprises[J]. Journal of Global Economy, Business and Finance,2022,41.
- [8] 卫新民, 姚佳人. 基于 CNAS-CL01:2018 与 RB/T 214—2017 标准的实验室质量管理体系设计[J]. 理化检验-物理分册, 2022, 58 (06) :4-7+12.
- [9] 魏本海, 刘国川, 马楠, 苏明杰. 计量实验室质量体系管理方法及研究[J]. 大众标准化, 2022 (15) :1-3.
- [10] 莫智杰. 企业质量管理体系有效性评价研究[J]. 企业改革与管理, 2018 (10) :3+9.
- [11] 徐辉. 浅议实验室质量管理体系的持续改进[J]. 中国检验检测, 2018, 26 (01) :67-68+11.
- [12] 郭校敏. 层次分析法在确定大型企业培训体系有效性评价指标权重中的应用[J]. 交通建设与管理, 2020, (4) :138-141.

致 谢

视线所及，皆是追忆，入学第一天，犹在眼前，依依不舍。大学四年疫情三年，转眼间四年的大学生活已经进入尾声，纵有万般不舍，但终将离别。

感谢我的指导老师李韬老师对我的指导与帮助，每一步都离不开老师的悉心教导，从开题报告、初稿到几经修改的定稿，使我的论文得以顺利完成。感谢母校的栽培，给予我们学习和成长的平台；感谢各位老师们的“传道、授业、解惑”，得遇良师，幸甚至哉，师恩难忘，铭记于心；万物情长，不负相遇，感谢大学期间遇到的所有同学与朋友们，感谢大家的鼓励与陪伴，让我的生活绚丽斑斓；感谢家人二十余载的养育与教导，感谢他们的关怀与理解，他们的爱激励着我前进。

感激之情，溢于言表；至此种种，铭记于心。祝福母校，桃李天下；祝福恩师，工作顺利；祝福伙伴，前途似锦；祝福家人，身体健康。

追风赶月莫停留，平芜尽处是春山。