

分类号:

学校代码: 10079

华北电力大学

硕士学位论文

题 目: 基于网络的应用标准解创新的自动实现

英文题目: The Automatic Realization of Applying Standard
Solutions Innovation Based on Network

研究生姓名: 耿翔宇 专业: 机械设计及理论

研 究 方 向: 创新设计理论与方法

导 师 姓 名: 戴庆辉 职称: 教授

2006 年 12 月 20 日

分类号:

学校代码: 10079

华北电力大学 硕士学位论文

题 目: 基于网络的应用标准解创新的自动实现

英文题目: The Automatic Realization of Applying Standard
Solutions Innovation Based on Network

研究生姓名: 耿翔宇 专业: 机械设计及理论

研究方向: 创新设计理论与方法

导师姓名: 戴庆辉 职称: 教授

2006 年 12 月 20 日

声 明

本人郑重声明：此处所提交的硕士学位论文《基于网络的应用标准解创新的自动实现》，是本人在华北电力大学攻读硕士学位期间，在导师指导下进行的研究工作和取得的研究成果。据本人所知，除了文中特别加以标注和致谢之处外，论文中不包含其他人已经发表或撰写过的研究成果，也不包含为获得华北电力大学或其他教育机构的学位或证书而使用过的材料。与我一同工作的同志对本研究所做的任何贡献均已在论文中作了明确的说明并表示了谢意。

学位论文作者签名：耿翔宇 日 期：07.1.11

关于学位论文使用授权的说明

本人完全了解华北电力大学有关保留、使用学位论文的规定，即：①学校有权保管、并向有关部门送交学位论文的原件与复印件；②学校可以采用影印、缩印或其它复制手段复制并保存学位论文；③学校可允许学位论文被查阅或借阅；④学校可以学术交流为目的，复制赠送和交换学位论文；⑤同意学校可以用不同方式在不同媒体上发表、传播学位论文的全部或部分内容。

(涉密的学位论文在解密后遵守此规定)

作者签名：耿翔宇

导师签名：戴金群

日 期：07.1.11

日 期：07.1.11

摘 要

论文分析了 TRIZ 中的标准解、物场分析法、评价与决策等理论，建立了系统创新的问题解决流程，提出了 76 个标准解的学习方法，将 76 个标准解的应用与评价决策等理论知识相结合，提出了一个新的标准解选用流程。通过对 76 个标准解的研究和应用，搜集了应用标准解的大量案例。综合利用数据库、多媒体和网络等技术，制作了学习标准解、解决问题的网络应用软件。依据本文提出的标准解选用流程，本文对软件的各项功能通过实际问题的解决进行测试和验证。软件运行结果表明，其各项功能均达到了设计要求，所给出的问题解决方案切实可行的，能够起到支持创新的作用。

关键词：标准解，物场分析法，TRIZ，ASP，创新

ABSTRACT

This paper simply introduces the standard solutions, substance-field analytical method, estimate and decision-making etc. it builds the solving problem flow for system innovation and puts forward the learning method of 76 standard solutions, it puts forward a new flow for the application of standard solutions with the coalescent of the application of 76 standard solutions, estimate and decision-making. A lot of examples about standard solutions are collected through the research on 76 standard solutions. This paper makes the software for the study and application of standard solutions with database, multimedia and network. Based on the application flow of standard solutions, this paper tests and validates the software through solving the practical problem, the result indicates that the functions of the software meets the design demand, the solutions which obtained by the application of software is quite viable and right, the software can support innovation.

Geng Xiangyu(Mechanical Design & Theory)

Directed by prof. Dai Qinghui

KEY WORDS: standard solution, substance-field analytical method, TRIZ, ASP, innovation

目 录

中文摘要

英文摘要

第一章 绪论.....	1
1.1 引言.....	1
1.2 本文的研究内容.....	2
1.3 本文的研究现状.....	2
第二章 标准解及相关理论概述.....	7
2.1 76 个标准解.....	7
2.2 物场分析法.....	8
2.3 问题系统分析.....	10
2.4 设计冲突.....	10
2.5 评价与决策.....	11
第三章 标准解的应用研究.....	12
3.1 问题解决流程.....	12
3.2 各类标准解的应用.....	19
第四章 软件总体设计及工具选择.....	23
4.1 软件总体设计.....	23
4.2 网络结构模型.....	24
4.3 工具的选择.....	26
第五章 软件模块介绍.....	28
5.1 初级模块.....	28
5.2 中级模块.....	31
5.3 高级模块.....	33
5.4 案例管理.....	35
第六章 软件调试与应用.....	36
6.1 浴室的改进.....	36
6.2 流化床锅炉的改进.....	41
第七章 结论.....	43
参 考 文 献.....	45
致 谢.....	48
附录 76 个标准解的内容与案例.....	49
在学期间发表的学术论文和参加科研情况.....	60

第一章 绪论

1.1 引言

加入 WTO 以后,我国已处于全球经济的激烈竞争之中。对于我国的企业,要想在这种竞争中生存就需要不断的改进和提升自己。企业不断实现技术创新,是确保或提升企业的市场竞争力,使企业得以生存和发展的重要前提。企业开发的产品上市时间快,对市场的反应快,企业就能在市场中获得胜利。由于市场的不断变化,使得产品的开发容易受到限制、存在偶然性以及高成本。在竞争激烈的市场中快速地开发出满足市场需要的产品,成为各个企业关注的焦点。目前,由于我国企业产品设计技术比较落后,使得我国的制造业也比较落后。面对日趋激烈的产品竞争,产品的不断创新显得尤为重要。要成为一个真正的“制造强国”,必须具备强大的产品自主开发能力和技术创新能力。因此,产品的创新在一定程度上决定了企业是否能在竞争中获得成功并得以生存。

由于产品创新的重要性,人们提出了很多的创新技法,如头脑风暴法,检核表法,设问法等等。在以上所提到的创新技法中,它们都有一个逻辑性不强,没有具体理论基础的问题,很多的实际问题应用上述的创新技法分析之后,得到的大多是一些不很成熟的问题解决方法,从而令很多的问题不能得到圆满的答案。TRIZ (Theory of inventive problem solving) 理论是前苏联一位海军部专利专家 G. S. Altshuller 及其领导的一批研究人员在 1946 年提出的,随着一段时间的发展和完善,逐步形成了一套完善的创新理论体系。它被普遍地应用于机械、医药、环保、管理等各个行业,TRIZ 理论在具体的问题解决中起着非常重要的作用。

TRIZ 理论主要包括 40 个发明原理、76 个标准解、效应和技术进化等。其中应用较广泛的为 40 个发明原理,效应和技术进化的内容理解相对容易,比较便于应用,而 76 个标准解的应用相对很少。76 个标准解是 G. S. Altshuller 在多年的物场分析法应用过程中总结出的用于解决问题的标准条件和标准方法。在 TRIZ 中,“标准”表示解决不同领域问题的通用解决“诀窍”。标准解是指“标准条件及基本相同的解”^[1]。在关于应用标准解的文献中,一些问题通过标准解的解决,得到了有效的解决方案,节省了产品成本,解决了产品功能等问题。标准解的应用,能够有效地提高整个企业的创新能力。

目前,76 个标准解的未广泛应用的主要原因是,其理论内容较为抽象,难于理解,大多数用户是通过书本学习标准解,在具体的应用过程中,主要依靠自己对标准解的理解来解决问题。然而,标准解的应用需要很强的实践经验和很广的知识面,因此标准解并没有得到很好的利用。要想有效地应用标准解,就要利用当今的新技

术。随着科技的不断发展，网络已经被广大的用户所接受，网络已经成为人们进行知识学习和应用的重要平台，将标准解的学习和应用与网络技术相结合，让用户在网络中学习标准解，应用标准解有效地解决所遇到的问题，使标准解真正发挥作用就成为一个有待解决的课题。

1.2 本文的研究内容

本课题主要研究 TRIZ 理论中的 76 个标准解，以及用于问题分析的物场分析法。标准解本身比较抽象，使得很多的用户在具体的操作中遇到重重的阻碍。本课题主要对 76 个标准解作深入分析，找出其应用中的问题，进而提出解决这些问题的具体方法。本课题的研究内容主要由以下几部分组成：

①物场分析法能够将问题非常直观地展现给用户，其应用的好坏将直接影响到标准解解决问题的过程。系统地阐述物场分析法，针对 76 个标准解作出合理的应用方法。

②让 76 个标准解变得通俗易懂，从而令用户不再为标准解内容的学习而烦恼。采用的方法主要是利用多媒体技术，帮助用户学习理论。

③让应用者扎实地掌握标准解的应用方法，做到对一个标准解的案例能够“举一反三”。采用的方法就是搜集众多的案例来帮助应用者分析、学习标准解的问题解决方法。

④让问题的解决流程更适合中国人的思维模式，对原有的解决流程进行分析，将其他的一些系统分析、评价与决策等理论知识应用于 76 个标准解的应用流程之中，并在此基础上找到一条更加适合人们日常思维模式的问题解决流程。

1.3 本文的研究现状

当今的创新理论体系之中，TRIZ 理论以它的理论基础扎实，理论内容完备，并有大量的效应知识库作为后盾，逐步成为创新理论中的首选。在 TRIZ 理论的创新工具中，76 个标准解的应用并不像起初人们所希望的那样，它在大多数的 TRIZ 用户手中并未得到很大程度的提高，它的利用率与 40 个发明原理相比而言，简直是少之又少。它的创新思维和问题解决方法并没有得到广泛的应用。在许多的 TRIZ 论文中，大多都是对 40 个发明原理进行介绍和应用方法的阐述，只有比较小的一部分学者对 76 个标准解和其解决思路进行分析和探讨。很多文章在标准解案例的分析阶段，大都介绍比较简单的案例，所涉及的标准解也相对简单，不能充分地体现出 76 个标准解应用的重要性。

目前，国内的许多软件及书籍是通过对国外软件的汉化及外文书籍的翻译而来。由于不同国度和不同文化，直接产生了不同的思维模式，由于思维模式的不同，

有很多的软件及书籍没有得到有效的利用，这给国内的业内人士产生了很大的学习障碍，最终使得创新理论的作用没能得到很好的发挥。

1.3.1 TRIZ的应用近况

76 个标准解作为 TRIZ 理论的一个重要组成部分，与其他的 TRIZ 理论不同，它的应用主要侧重于机械、医学、电磁学、物理学等相关方面，而 40 个发明原理除了应用于以上几个方面外，在经济学方面也有了很广泛的应用。76 个标准解作为 TRIZ 理论的一部分，它的发展与 TRIZ 理论的发展密切相关，下面对 TRIZ 理论的应用作相关介绍。

目前，各国在 TRIZ 理论的应用研究上投入大量人力、物力和财力，并取得了成果，主要体现在基于这些理论的实用软件系统上，专利数据库的庞大和昂贵，导致 TRIZ 软件的价格很高，非一般中小型企业或用户所能承受。我国 TRIZ 软件的研发较少，TRIZ 的数据库建设更是薄弱。因此，国外的 TRIZ 软件毫无疑问地成为国内 TRIZ 的主流。

TRIZ 理论自引入中国以来，已经逐渐得到国内诸多科研结构、公司和专家的重视，在以 TRIZ 理论为核心的创新方法与技术研究应用方面，走在前列的是亿维讯公司。该公司是一家从事计算机辅助创新技术及相关工具开发和技术咨询的高新技术企业，他们的创新技术研究水平目前已经处于世界前列。他们将创新技术研发中心设在世界创新技术理论和应用研究的发源地——白俄罗斯的明斯克，那里有数百名创新技术理论专家，是当今世界上创新技术研究的领跑者。在中国则设有行业创新技术研发中心，着力于创新技术在以中国为中心的工程技术领域的应用和推广。他们提供的一套计算机辅助创新解决方案，正在国内诸多科研院所和大型企业研究机构发挥作用，为提升中国的创新技术水平提供了技术上的支持。

1.3.2 TRIZ相关软件介绍

为了更深入地了解 TRIZ 的发展现状，下面对一些比较典型的软件进行介绍：

① 计算机辅助创新主流软件：TechOptimizer

TechOptimizer 是基于知识的创新工具，它以 TRIZ 理论方法为基础，结合现代设计方法学，计算机辅助技术，多学科领域的知识，以分析解决产品及其制造过程中遇到的矛盾为出发点，从而可以从根本上解决新产品开发过程中遇到的技术难题而实现创新。该软件的核心原理是发明创造方法学 TRIZ，共有七大功能模块组成，分别是产品分析模块、流程分析模块、特性传递模块、创新原理模块、预测模块、科学原理检索模块、网络助手模块。

TechOptimizer 软件中每个模块都内嵌了大量科学知识和应用案例，覆盖了几

何学、机械学、热学、光学、电学、磁学、电磁学、物理学、化学、微粒子等多个科学领域。通过这些案例，用户能够更好地理解创新原理、科学原理和法则，以便能应用这些原理、法则创造性地解决实际问题。

② 计算机辅助创新设计平台（Pro/Innovator）

计算机辅助创新设计平台（Pro/Innovator）将发明创造方法学、现代设计方法学与计算机软件技术融为一体。它能够帮助设计者在概念设计阶段有效地利用多学科领域的知识，打破思维定势、拓宽思路、准确发现现有技术中存在的问题，找到创新性的解决方案。保证产品开发设计方向的正确，同时实现创新。这种基于知识的创新工具能帮助技术人员在不同工程领域产品的方案设计阶段根据市场需求正确地发现并迅速解决产品开发中的关键问题，高质量、高效率地提出可行的创新设计方案，将设计引向正确方向，为广大企业提高自主创新能力和实现系统化创新提供行之有效的方法。

Pro/Innovator 最大的特点就是对本体论的引入，Pro/Innovator 中的本体论是对客观存在的概念和关系的一种概念化说明和描述，即构建大千世界普遍联系的关系网，其组成包括：对象、属性以及关系。而关系是本体论的灵魂，分为：属性之间的关系、对象之间的关系、关系之间的关系三种，借助于本体论，软件可以进行相近动词扩展、名词扩展、直接同义词扩展、语义同义词扩展及类扩展，并得到精确方案、特例方案、通用方案和类比方案四类解决方案来启发设计者的创新思维，使设计者能从看似不相关的方案中得到问题的创新解。例如：由净化水问题，得到的树脂净化水（精确方案），进而联想到净化地下水（特殊方案）、电渗析净化液体（通用方案）和减小水硬度、金属硅净化碱溶液等（类比方案）^[21]。

③ 创新能力拓展平台（CBT/NOVA）

创新能力拓展平台（CBT/NOVA）是目前世界上独一无二的创新能力拓展培训平台。该平台可让使用者在有限的时间内了解并掌握最先进的创新理论和方法，打破思维定势，以全新的思维方式思考和分析问题。在此平台上，用户能够根据行业特点，为企业量身定制培训平台，使企业在短期内提高全员创新能力成为可能，而针对高校特点的创新能力拓展培训系统则成为提高学生创新素质的有效手段。该软件对于提高国人的创新能力有着很大的推动作用，它极其适用于对创新理论的学习。同时，对创新意识的提高也很有帮助。

④ InventionTools2.0

InventionTools2.0 适用于各种工程领域内的产品创新、工艺创新，能帮助企业 and 工程技术人员解决产品开发在概念设计阶段中的关键问题，提出可行的创新设计方案，将设计引向正确的方向。

1.3.3 网络的应用与发展

Internet 的中文名称为因特网。它是目前世界上最大的计算机互联信息网络，它采用 TCP/IP 协议。^[33]企业不仅可以从网上索取大量的商业信息，更可以通过 Internet 向国际社会展现自己。是当今世界上覆盖范围最大、用户最多、资源最丰富、最实用的计算机网络。

Internet 的信息内容非常庞大，世界各地上百万的人可以用 Internet 通信，共享信息源，送出或接受电子邮件通信，与别人建立联系并互相索取信息，在网上发布公告，宣传你的信息，参加各种专题小组讨论，免费享用大量的信息源和软件资源。

当今社会，科学技术突飞猛进地发展，网络已经成为人们生活中必不可少的一部分，人们在学习、工作中所遇到的问题都可以通过网络来进行查询，正是网络的普及和应用，使人们的知识面和信息处理速度产生了空前的提高。

自 1994 年我国正式接入互联网以来，短短的十几年时间，互联网在我国得到了飞速的发展。目前，它已经成为我国信息传输的重要途径之一。这不仅表现在互联网的基础设施方面，也表现在互联网的用户人数，互联网在各行各业的广泛应用等各个方面。

由于 G. S. Altshuller 当时分析的是二十多年前的专利，而且主要针对机械产品。当今，新技术以越来越快的速度不断涌现，传统 TRIZ 中的一些工具已开始显得不足，在有些方面不能给设计人员提供所期望的帮助。因此，及时地从 Internet 上获取和借鉴最新的技术信息，充实自己的知识就显得尤为重要。

1.3.4 多媒体的应用与发展

多媒体技术的产生和发展，是计算机技术应用发展的必然。在信息社会，人们迫切希望计算机能以人类习惯的方式提供信息服务，因而多媒体技术应运而生。由于它的出现，用户不仅可以通过文字信息，还可以通过直接看到的影像和听到的声音，来了解感兴趣的对象。

多媒体是全面的、综合的信息资源，常见的形式有文字、资料、图形、影像、动画、视讯、声音等。通过电脑，它能传达出信息传播中的任何媒体资源。

以前的多媒体在网络上应用不是很广的一个原因就是速度慢，带宽不够，现在我国各大城市都在实施宽带工程，随着宽带工程的不断发展，多媒体在网络中的应用得到了很大的提高。近几年来，多媒体如日中天，成为科技人员和新闻关注的热点，同时产业界也推波助澜，形成了一股多媒体热潮。多媒体所具有的优势有以下几点：

①直观性。从新知识的导入到新概念的建立，从新概念的建立到新知识的巩固，均可借助多媒体来完成。多媒体的直观表达可以令用户的学习效率显著提高。

②趣味性。多媒体最大的功能就是使原本呆板的东西变得生动。这将极大地提高人们对知识的学习兴趣，将学习兴趣融入到人们的学习过程中就会产生非凡的学习效果。

③形象性。在普通的学习过程中，有些概念的建立是通过书面描绘来传递的，往往理解起来比较困难，而利用多媒体则能弥补这一缺陷。

充分利用多媒体的优势，搜集一些标准解案例资料，在建立物场模型、理解标准解的过程中，通过动画来帮助用户学习标准解。

第二章 标准解及相关理论概述

要想快速、准确地应用标准解解决问题，就要将标准解与其他的一些理论相结合，下面将简要介绍标准解和物场分析法等理论的基本内容。

2.1 76 个标准解

76 个标准解是 G. S. Altshuller 等在 1975-1985 年之间完成的一套问题解决理论，共有五类，如表 2-1 所示。

表 2-1 标准解分类说明及个数

类别	说明	标准解个数
第一类	不改变或仅少量改变以改进系统	13
第二类	改变系统	23
第三类	系统传递	6
第四类	检测与测量	17
第五类	简化与改进策略	17

第一类标准解包含完善一个不完整系统或非有效完整系统所需要的解。在物场模型中，不完整系统是指一个系统中不包含 S_1 或 S_2 或 F ，非有效完整功能可指 F 不足够大^[1]。第一类标准解内容和相关案例见附表 1。第一类标准解分为两种：

(1) 1.1 类标准解：改进具有非完整功能的系统 (No. 1~8)；

(2) 1.2 类标准解：消除或抵消有害效应 (No. 9~13)。

第二类标准解的特点是通过描述系统物场模型的较大改变来改善系统^[1]。第二类标准解内容和相关案例见附表 2。第二类标准解分为四种：

(1) 2.1 类标准解：变换到复杂物场模型 (No. 14、15)；

(2) 2.2 类标准解：加强物场 (No. 16~21)；

(3) 2.3 类标准解：控制频率使其与一个或两个元件的自然频率匹配或不匹配，以改善性能 (No. 22~24)；

(4) 2.4 类标准解：铁磁材料与磁场结合 (No. 25~36)。

第三类标准解的特点是系统传递到双系统、多系统或微观水平^[1]。第三类标准解内容和相关案例见附表 3。第三类标准解分为两种：

(1) 3.1 类标准解：传递到双系统或多系统 (No. 37~41)；

(2) 3.2 类标准解：传递到微观水平 (No. 42)。

第四类标准解是检测与测量。检测与测量是典型的控制环节。检测是指检查某

种状态发生或不发生。测量具有定量化及一定精度的特点，一些创新解是采用物理的、化学的、几何的效应完成自动控制，而不采用检测与测量^[1]。第四类标准解内容和相关案例见附表 4。第四类标准解分为五种：

- (1) 4.1 类标准解：间接法 (No. 43~45)；
- (2) 4.2 类标准解：将零件或场引入到已存在的系统中 (No. 46~49)；
- (3) 4.3 类标准解：加强测量系统 (No. 50~52)；
- (4) 4.4 类标准解：测量铁磁场 (No. 53~57)；
- (5) 4.5 类标准解：测量系统的进化方向 (No. 58、59)。

第五类标准解是简化或改进上述标准解，以得到简化的方案^[1]。第五类标准解内容和相关案例见附表 5。第五类标准解分为五种：

- (1) 5.1 类标准解：引入物质 (No. 60~63)；
- (2) 5.2 类标准解：使用场 (No. 64~66)；
- (3) 5.3 类标准解：状态传递 (No. 67~71)；
- (4) 5.4 类标准解：应用自然现象 (No. 72、73)；
- (5) 5.5 类标准解：产生高等或低等结构水平的物质 (No. 74~76)。

说明：标准解相关案例来源由两部分组成：①摘自参考文献[1]、[5]、[13]、[14]、[15]、[16]；②本文搜集、提出的案例。

在 TRIZ 理论的中，应用较为广泛的理论是 40 个发明原理，40 个发明原理具有问题定位明确的特点，但是在问题解决中需要借助 39 个工程参数来进行问题分析，应用前的分析工作量较大。与 40 个发明原理相比，76 个标准解则可以避免 40 个发明原理所存在所需分析工作量大的问题，因为 76 个标准解在问题分析阶段是由物场分析法来完成的，物场分析法对问题进行分析时效率较高。

76 个标准解对获得高级别的原理解是有效的。在进行物场分析，并确定了约束之后，进行问题的分析与标准解的匹配，最终可获得理想解。

2.2 物场分析法

物场分析法，也称作物质-场 (Substance-Field) 分析法，它是 TRIZ 中借助符号描述系统内各要素之间相互关系的一个重要分析方法。它在 40 个发明原理与 76 个标准解的应用中都起着非常重要的作用，由于物场分析法的简单易用，因此受到很多 TRIZ 理论研究者的关注，它在确定问题的类别以及简化问题方面给予 TRIZ 理论工作者很大的帮助。

产品的作用是实现某种功能。通过物场分析法建立的物场模型可以准确地表达

功能状况。它可以使用一种用图形描述产品内零部件之间相互关系的符号语言，与文字语言相比，它可以更加清楚直观地描述零部件之间的相互关系。从而全面分析产品，获得产品创新设计的解决方案，实现所需的功能。

在应用物场分析法分析问题，理想的功能是场通过物质 S_2 作用于物质 S_1 并改变物质 S_1 。比如在汽车传动系统中，机械能（场 F ）通过发动机（物质 S_2 ）作用于车轮（ S_1 ）而使车轮（ S_1 ）向前行驶。机械能、发动机和车轮就构成了汽车行驶这一功能的三个要素。

在物场的定义中，“物”是指某种物质、物体或过程，可以是整个系统，也可以是系统内的子系统或单个的物体，甚至可以是环境，这取决于实际情况。“场”是指完成某种功能所需的手法或手段，通常是一些能量形式，如：磁场、重力场、电能、热能、化学能、机械能、声能、光能等等。

物场分析法的基础是用图形表示待设计系统。表 2-2 为 G. S. Altshuller 的功能图形表示和符号系统。

表 2-2 物场的符号系统

	未评估的效应 (effect Not evaluated)
	需要的效应 (desired effect)
	不足效应 (insufficient effect)
	有害效应 (harmful effect)
	导致的结果 (results in)
	改变了的模型 (changed model)
	S_1 是物质或元件，系统作用的接受者
	S_2 是物质或元件，使场作用于 S_1 的动作发出者
	S_3 是新物质 (用于添加的物质或附加物)
	E 代表环境
	ER 代表环境资源

物场分析法在 TRIZ 中的应用有：分析物理冲突与技术冲突；在 76 个标准解的应用中分析系统功能。本文主要研究物场分析法在标准解中的应用。

2.3 问题系统分析

对于在设计中所涉及的问题，用户需要应用物场分析法来对其分析，建立物场模型。在建立物场模型之前有必要对问题所在的系统，即对问题系统进行详细分析。首先，先介绍几个常用的概念：

①系统是一个 TRIZ 工作者所必须掌握的观念，所谓系统是指具有特定功能的、相互间具有一定联系的许多要素所构成的一个整体。

②超系统是指与所考虑的系统具有相互作用的、相邻的系统或者环境。例如对于一架飞机而言，与它发生作用的空气、机场、空管系统、航线等都是飞机的超系统资源。

③子系统是指所考虑的系统的组成部分。对于一架飞机而言，飞机上的起落架、发动机、机翼、飞机上的控制系统等都是飞机的子系统资源。

④双系统，两个系统通过某种相互关系联系在一起成为双系统。

⑤多系统，多个系统通过某种相互关系联系在一起成为多系统。

通过对问题系统的子系统资源和超系统资源进行确定和分析，便可对整个系统有一个深入的了解，这是问题解决的前提。

2.4 设计冲突

为了提高产品的市场竞争力，就要对产品进行改进设计。当改变某个零件、部件的设计，即提高产品某些方面的性能时，可能会影响到与这些改进设计零部件相关联的零部件，结果可能使产品或系统另一些方面的性能受到影响，如果这些影响是负面影响，则设计出现了冲突^[1]。

TRIZ 理论认为，发明问题的核心是解决冲突，未克服冲突的设计不是创新设计^[1]。对产品功能进行冲突分析是解决问题的关键步骤，它是 40 个发明原理应用的前提，如果不能够准确地分析出问题的冲突，将会对问题的解决产生很大的阻碍。

G.S.Altshuller 将冲突分为三类，即管理冲突（Administrative Contradictions）、物理冲突（Physical Contradictions）及技术冲突（Technical Contradictions）。下面对物理冲突和技术冲突作简要介绍。

物理冲突是指为了实现某种功能，技术系统中的某个参数应该具有一种特性，同时还应该具有与该特性相反的特性。即出现了 A 和非 A 的情况。例如，卡车的车体的材料应该由密度较重的材料制成，以具有足够的强度来运输重物。这是具有 A 的特性。同时，卡车的车体应该较轻，以节省运输过程中的燃油消耗。这是非 A 的特性。

技术冲突是指改变技术系统中的某个参数会改善技术系统，但是又不可避免地导致系统中的另外一个参数恶化。如采用增加材料的方法可以提高桌子的强度，但是由于材料的增加会导致桌子的重量增加。技术冲突常表现为一个系统中两个子系统之间的冲突。它有以下几种情况：

① 在一个子系统中引入一种有用功能，导致另一个子系统产生一种有害功能，或加强了已存在的一种有害功能。

② 消除一种有害功能导致另一个子系统有用功能变坏。

③ 有用功能的加强或有害功能的减少使另一个子系统或系统变得太复杂。

2.5 评价与决策

为了选出拟采用的方案，首先要对各候选方案进行评价。所谓评价即对系统的质量、价值或就其某一性质做出说明。例如系统完成预定功能的程度、成本符合要求的程度、外形美观的程度等。有了各候选方案的评价结果，即可做出决策。所谓决策就是对评价结果或对所提出的某些情况，根据预定目标做出选择或决定。决策的结果就是拟采用的方案^[28]。

评价的依据是评价目标（评价准则）。评价目标随产品的设计要求和约束条件而定^[34]。评价目标包括三方面的内容：技术评价目标、经济评价目标和社会评价目标：

（1）技术评价目标主要包括工作性能，加工工艺性，以及产品后期的维护等方面。

（2）经济评价目标主要包括成本、利润、后期维修费用等方面。

（3）社会评价目标主要包括对环境的危害程度，符合国家科技发展政策等方面。

在评价目标的确立过程中可以建立评价目标树，将产品的总目标具体化，以便于定性或定量评价。需要定量评价的评价目标应根据目标的重要程度设置加权系数，来区分不同评价目标在评价过程中的重要程度。

在评价目标确立之后，就要进行评价方法的选择，设计中的评价方法很多，如简单评价法、评分法、技术经济评价法等^[34]。

在得出设计方案后，找出方案的评价目标，对方案的可行性进行分析，只有客观、正确的评价，才能够得出正确的决策。这样可以有效地节约资源和劳动力，评价与决策是方案设计的重要环节。

第三章 标准解的应用研究

如何快速、准确地应用标准解来解决问题是本章讨论的重点，76 个标准解不能够得到用户的认可，有两个主要原因：①很多的用户把它们的应用独立化，不能够在应用过程中和其他的一些理论知识相融合；②在各类标准解的应用中缺乏查询技巧，造成了标准解查询数量过多，致使其应用效果不大。

3.1 问题解决流程

在标准解的应用中，有两个环节是较为薄弱的，一是标准解应用之前的准备工作，不能对要解决的问题进行细致的分析，会给标准解的应用带来阻碍；二是标准解应用之后的评判工作，在很多的問題中，得到的解决方案不一定能够有效地满足各项要求，就需要对得到的方案进行分析、评价，进而得出方案的可行性。

为了完善标准解的应用，把一些关于问题分析、方案评价与决策的理论知识融合到标准解的应用过程之中，将会提高应用标准解的有效性。问题解决的流程如图 3-1 所示。

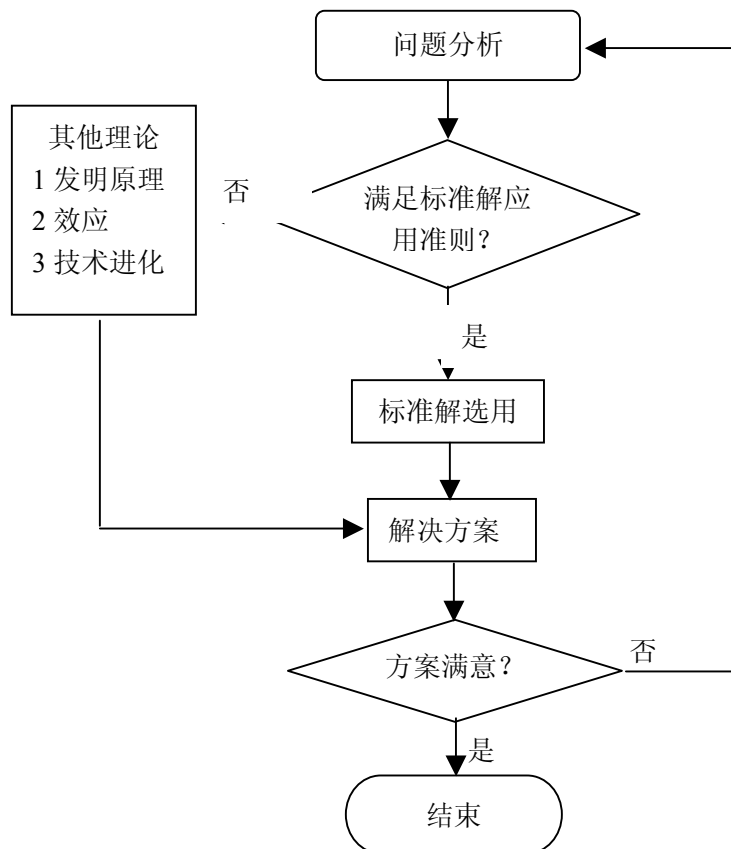


图 3-1 问题解决流程图

3.1.1 问题分析过程

本文主张通过问题的分析来对问题的主要矛盾进行类型匹配，标准解有特定的问题模型，虽然有很多的标准解所涉及的问题模型类似，但是不同标准解解决问题的方法是有区别的，对问题进行全面的、系统的分析很有必要。

问题分析过程所涉及的概念有：系统、超系统、子系统。系统、超系统、子系统这三个概念之间存在着非常紧密的关系，一方面，系统本身可分成若干子系统，子系统里有时还可以分出更小的子系统；另一方面，系统本身还可以作为其上一级系统的子系统，例如，飞机是航空公司的子系统资源。

对浴室的洗浴设施，可以用系统分析图 3-2 表示：

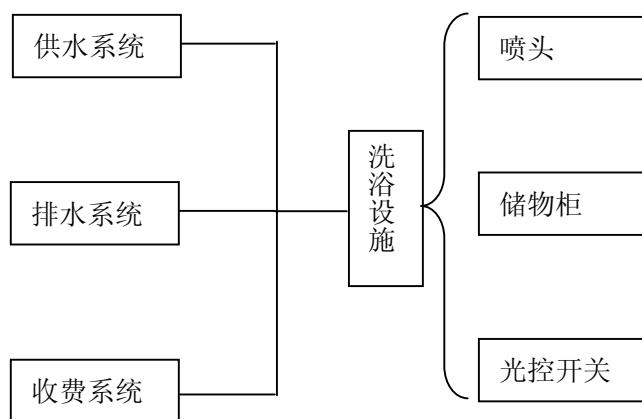


图 3-2 洗浴设施系统分析图

图 3-2 中左侧为洗浴设施的超系统资源，右侧为洗浴设施的子系统资源，这两类系统资源通过洗浴设施这一系统联系在一起，在解决洗浴中的问题时，可以对超系统资源以及子系统资源之间所存在的关系进行系统的思考。这样可以避免问题解决过程中的盲目性。

对问题系统进行系统分析是十分重要的，经过系统的分析，就可以对问题所处的环境和问题本身的各个部件之间所存在的关系有很透彻的理解。在解决问题之前的分析工作可以有效地提高解决方案的可行性，对问题解决起到事半功倍的作用。问题分析对后面的标准解选用能够起到如下作用：

① 让用户清楚系统的整体情况，可以避免由于只看问题本身而忘记问题所在的系统，在很多的问题解决过程中，用户按照 76 个标准解流程图得到了结果，可是结果在后期的评价中却完全不能够采纳，因为所得出的结论有悖于超系统资源的工作原理或者环境特征。这将明显影响用户处理问题的正确性。

② 在 76 个标准解中，有一些要考虑系统环境、超系统资源和子系统资源的标

准解,如 No. 4,假定系统不能改变,但可用环境资源作为内部或外部添加剂;No. 48,假如系统中不能增加其他附加物,在环境中增加附加物使其对系统产生场,检测或测量场对系统的影响;No. 50,利于自然现象,例如,利用系统中出现的已知科学效应,通过观察效应的变化,决定系统的状态。这些标准解都需要用户对系统,超系统资源,子系统资源,系统所处环境等有深入的了解,只有这样才能正确地运用这些标准解来解决问题。

3.1.2 解决理论的选择

在对问题进行了系统分析之后,用户便可以对问题的具体情况有一个比较深入的了解,接下来,用户便要选择合适的问题解决理论。在 TRIZ 理论中,用于解决问题的主要理论有 76 个标准解、40 个发明原理、效应和技术进化。熟知不同解决理论的应用方法和特点,从而根据问题的实际情况来选择合适的理论是解决问题的关键。

本文提出一个标准解应用准则:若所遇到的问题功能明确,易于建立物场模型,或问题属于可检测、可测量的范畴,则可应用 76 个标准解来求解。

提出上述准则的理由是:第一、二、三类标准解解决问题的特点就在于它可以通过对物场模型的分析来解决问题。第四类标准解是专门用来解决检测、测量问题的,当问题涉及到检测、测量时,应首选此类标准解解决问题。

当所遇问题功能模型复杂或不易于建立物场模型,则考虑应用其它的解决理论,如采用 40 个发明原理进行问题解决,首先进行设计冲突分析,然后再应用 39 个工程参数将设计冲突转化为一般的技术冲突,借助冲突矩阵来进行问题分析和解决,冲突矩阵将描述冲突的 39 个工程参数与 40 个发明原理建立了对应关系,这是 40 个发明原理的问题解决方法。另外两种解决理论也有自己独特的解决方法,在此不再阐述。

3.1.3 标准解的选用

在标准解的选择和应用这一过程,较为常用的标准解选用流程如图 3-3 所示。经分析可知,根据问题的不同,标准解有三个主要的解决方法:系统改进、预测改变潜力和检测/测量。其中“系统改进”是较为典型的应用物场分析法分析问题,然后选择合适的标准解来解决问题的方法。“预测改变潜力”是从完善问题模型的角度来解决问题,它提供了两种改变问题模型的方法,分别采用第二类标准解和第三类标准解来完成。“检测/测量”是面向一类特殊的问题而应用的,即当问题涉及到检测或测量这两点时,则采用第四类标准解来解决问题。应用前四类标准解得到问题的解决方案之后,就可采用第五类标准解来完善解决方案。

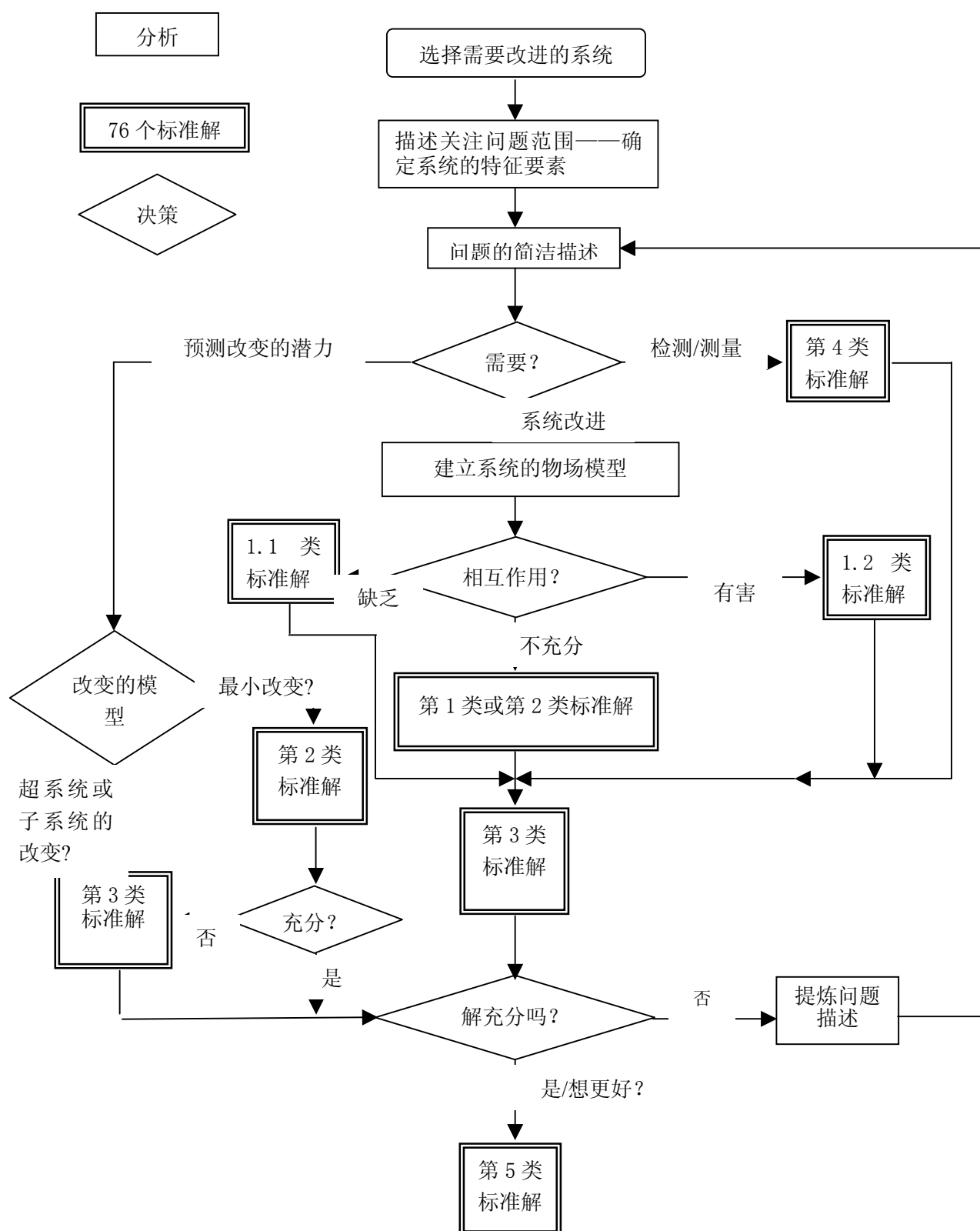


图 3-3 原有的标准解选用流程图^[1]

在标准解的三个问题解决方法中，最为常用的为“系统改进”方法，此方法可分为四步来完成：

①定义三个要素，即确认组成功能的物和场。首先为功能定义名称，如采用动词+名词组成的短语表示，之后识别被动物质 S_1 、主动物质 S_2 、场或能量 F ；

②利用所给符号系统建立物场模型。

③根据物场模型选择合适的标准解，即选择适用于特定问题的标准解；

④提出新的设计概念，即提出特定问题的特定解，提出解决方案。

步骤①、②将循环采用直到建立起一个准确的物场模型，这两步之后，需要评估问题系统的完整性和有效性。原有的标准解选用流程将对物场模型的“相互作用”分为“缺乏”、“不充分”和“有害”三种，在相互作用缺乏这种情况中，采用 1.1 类标准解解决问题，然而 1.1 类标准解不仅可以解决相互作用缺乏的问题，也可以用来解决相互作用不充分的问题。这样的问题区分方法不能够很好的利用标准解，应该根据物场模型的三要素进行问题区分，将问题区分为“缺少物质”、“效应不足”和“效应有害”。这样就可以很容易区分问题，然后再进行标准解的选用。另外在图 3-3 所示的流程中，在解决“相互作用不充分”这类问题时，将第二类标准解加了进来，第二类标准解与第一类标准解在解决问题的思路上有区别的，不应该与第一类标准解放在一起应用，要想充分地应用标准解，就需要对这种情况进行改进。此外，在第二类标准解的选用时，也应该注意解决方法的选择，不能无目的地逐个浏览，这样做会导致标准解查询的数量大、收效小的结果。通过分析，对图 3-3 中的“相互作用？”这一决策环节和第二类标准解的选用这两部分作简单修改，改进的标准解选用流程如图 3-4 所示。

用户在按照改进的标准解选用流程解决问题时，要清楚地知道在流程的每一步所要做出的标准解选择，有的步骤是要求用户对情况做出分析，然后进行情况的匹配，如标准解选用流程图中的“模型匹配？”，用户需要将所得出的物场模型与图中所示的三种情况相配合，然后选出这三个解决方法中的一个。而在应用第二类标准解解决问题时，用户则不能武断地采用其中的一种方法，因为第二类标准解所展示的四个方法是并列关系，它们所提供的方法是从不同的角度来进行问题解决，因此要细致地考虑和选择每个解决方法所提供的标准解对问题的适用性，绝对不可以武断地只采用一个方法。

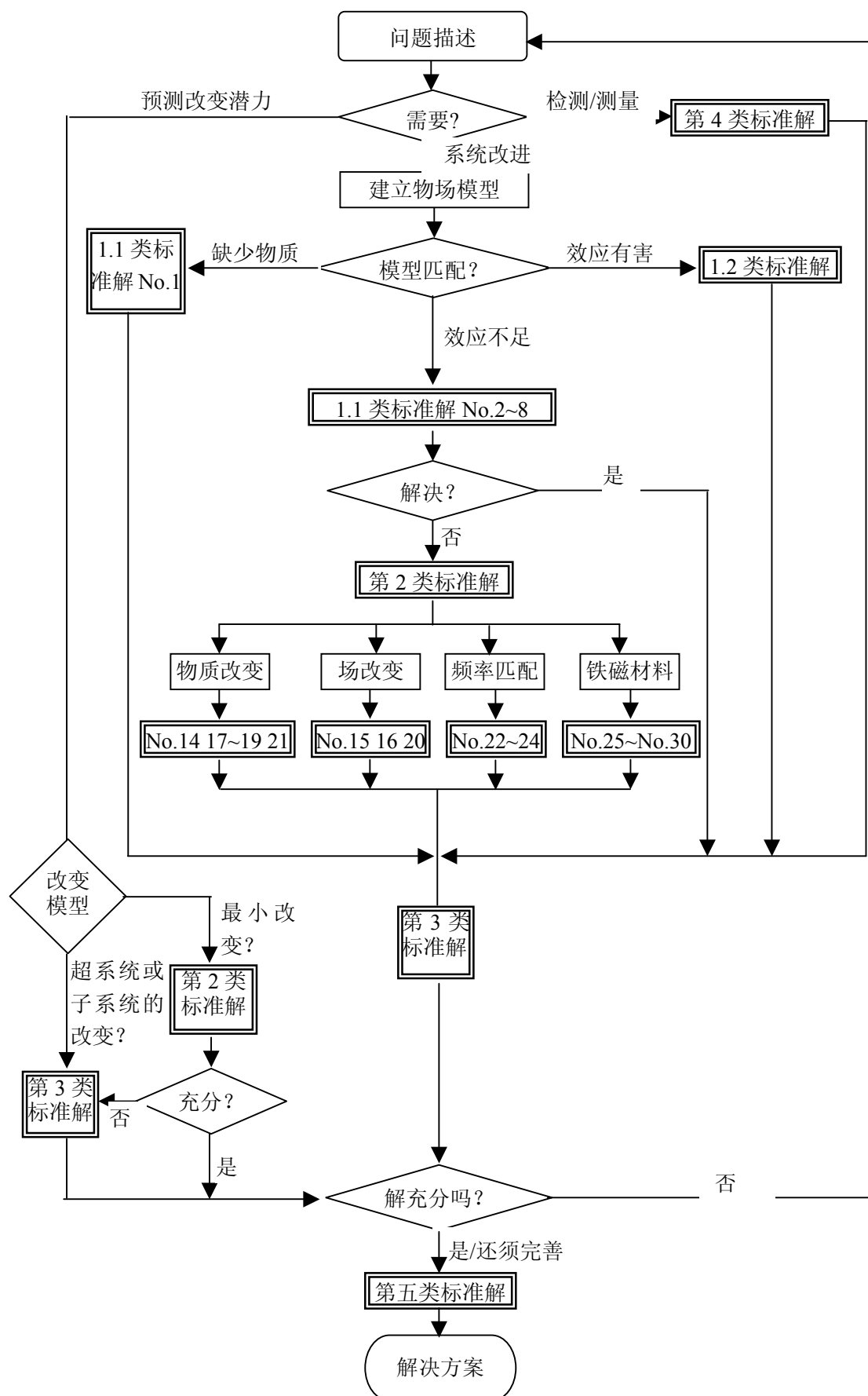


图 3-4 改进的标准解选用流程图

3.1.4 解决方案的评价与决策

在一些问题中，应用标准解得到解决方案后，如果解决方案存在以下两种情况时，则需对解决方案进行评价：

（1）获得多种解决方案。标准解应用后可能得到多个问题解决方法，每个方法都有各自的优缺点，这会令用户很难作出选择，对问题选择所需的评价目标，选择适当的评价方法来帮助用户选择比较恰当的解决方案。

（2）获得一种有争议的解决方案。应用标准解得到解决方案后，设计人员对方案的可行性存在意见分歧，需要选择合适的评价方法来解决所存在的矛盾，以便于确定设计方案的可行性。

选择有效的评价方法是评价工作的重要步骤，用户可首先采用简单评价法，如果此法不能够有效地评价出解决方案的可行性，则再选用其它的评价方法。

例如，用户在经过标准解应用之后得到 3 种解决方案，但对这三个解决方案的优缺点并不是很清楚，不便于立即做出最终的决定，可采用简单评价法，首先确定产品的评价目标，假设问题所涉及到的评价目标有功能、成本、维修性 3 个，对方案进行评价，如表 3-1 所示。

表 3-1 方案评价实例（简单评价法）

方案 评价目标	A	B	C
功能	+	+	+
成本	-	+	+
维修性	+	-	+
总 评	+	+	3+

由表 3-1 可以看出，在三种方案都满足了功能要求之后，我们可以根据其他的两个评价目标来最终做出决策，采用方案 C，因为它不仅能够满足功能要求，而且还可以满足成本和维修性这两个评价目标的要求。方案 C 为最佳解决方案。

在问题解决中采用合适的评价方法来进行问题解决方案的分析和确定，对问题解决方案的确立有着很重要的作用。

3.2 各类标准解的应用

3.2.1 第一类标准解的应用

第一类标准解是 76 个标准解中应用最多、最简单、对系统改变最小、掌握起来最容易的一类。大多数问题都可以通过第一类标准解的应用得到一个初步的问题解决方法。快速、有效地应用第一类标准解可以使以后的工作变得更加顺利。

在应用第一类标准解解决问题时，首先要看清楚问题的物场模型与以下哪种情况吻合：

1) 物场模型中物质缺乏，表现为所分析出来的物场模型中并不完整，如缺少物质 S_1 或 S_2 ，这是一个很特别的情况，解决也相当简单，即利用 No. 1 标准解，通常这种情况很容易看出来，大部分的问题都不会涉及这个标准解。

2) 分析物场模型中是否有有害效应，这一问题是比较常见的情况，因此要重点分析这种情况，按以下步骤进行：

① 首先考虑对物场中 S_1 、 S_2 的改变，即标准解 No. 10、13；

② 考虑引入新物质，标准解 No. 9、11；

③ 考虑将引入新的场 F ，标准解 No. 12。

3) 如果与上面两种情况均不符合，则考虑以下几种方法：

① 同样是考虑 S_1 、 S_2 的改变，这里的改变与在第二种情况中的改变是有区别的，这里的改变主要侧重系统中场的加强或控制，而上面所提到的改变则是对有害效应的消除，应用者一定要弄清楚这两者之间的关系，这里要求操作者深刻地去思考两者的不同之处，可用的标准解有 No. 2~4、6；

② 引入新物质，应用标准解 No. 7、8；

③ 考虑改变系统所处环境，应用标准解 No. 5。

通过以上三种情况的分析、确定以及标准解的选取，有可能得出问题的解决方案。如果对所得结果不满意，或得不出结果，则考虑应用第二类标准解。

3.2.2 第二类标准解的应用

第二类标准解在应用方法上与第一类标准解类似，此类标准解是通过对物场模型的较大改变来改善系统，因此在应用上比第一类标准解的难度要高，然而在应用的过程中，此类标准解在灵活性方面优于第一类标准解。

在具体的运用过程中应注意问题的主要矛盾，在应用第二类标准解时，首先是分析问题的可改变方向，主要的分析方法总结如下：

1) 问题涉及到振动与频率问题, 则直接进入 2.3 类标准解(控制频率使其与一个或两个元件的自然频率匹配或不匹配)No. 22~24 和标准解 No. 34 进行查询, 看是否可以得到所需的问题解决方法。

2) 问题涉及到磁场问题, 则直接进入 2.4 类标准解(铁磁材料与磁场结合)No. 25~No. 36 进行标准解的选择, 看是否可以得到所需的问题解决方式。

3) 直接考虑应用 2.3 类标准解 No. 22~24 来解决问题, 因为这种标准解数量较少, 浏览起来比较方便, 而且它解决问题的方式也很特别, 它是采用频率来解决问题, 因此首先考虑用这种标准解。

4) 如果通过以上几种问题解决方法都不能得到合适的结果, 则考虑问题是否因为场的可控性不强所引起。如果是由于场的可控性不强引起的, 则选择以下几个标准解解决问题: No. 14~16、20、26、36。

5) 以上几步都得不到满意结果, 则考虑对系统中物质的改变, 即考虑对 S_1 , S_2 的改变, 可用的标准解有以下几个: No. 17~19、21。

6) 如果还没有得到结果, 则重新考虑 2.4 类标准解 No. 25~No. 36, 起初是考虑问题是否与磁场有关, 现在要考虑的则是物质改变或磁场的引入。①通过改变物质来引入磁场进行问题的解决, 标准解 No. 29、31、33; ②通过引入物质来建立磁场进行问题解决, 标准解 No. 25、27、28、30。

3.2.3 第三类标准解的应用

第三类标准解的特点是系统传递到双系统、多系统或微观水平。第三类标准解是一类用来进行系统改进的标准解, 这一类标准解超脱了单个系统内部的改进与修改, 面向系统的整体把握与完善, 同样它也提供了微观水平的解决, 可以让用户的思维从发散状态转入收敛状态, 从细微的角度对系统进行完善。

第三类标准解的解决观点更加注重整体系统的功能性。它不再像前两类标准解一样将问题单个地考虑、分析, 最后得出解决方法, 它充分地利用问题系统本身所具有的特性, 来解决自身所存在的各种问题。正是由于第三类标准解的这一特点, 在标准解应用流程中它的位置是在第一类标准解、第二类标准解、第四类标准解的应用之后, 所以理论本身具有很强的互补效应, 它对完善、增强系统的功能有较强的功效。

这一类标准解提供了四种系统传递方式, 其中三种是面向双系统或多系统, 另一个则是面向微观水平的思考。

在应用时, 用户最好先对通过第一类标准解、第二类标准解或第四类标准解所得到的问题结果作一个简要的分析, 看看它还存在哪些不完整的地方, 尤其是在功能的实现和性能的完善这两个方面, 在问题分析完之后再进行标准解的选择、应用。

下面简要分析第三类的每个标准解：

No. 37，产生双系统或多系统。强调通过系统的重复或并列摆放、重叠来完善系统本身，如将玻璃粘接到一起来运送，将多层布叠在一起来切割等等。

No. 38，改进双系统或多系统中的连接。强调的是系统之间的协调性调整，通过调整两个或者多个系统之间的连接方式或方法来达到井然有序的执行效果。

No. 39，在元件之间增加其不同性质。着重强调了系统功能的完善，它通过增加系统元件之间相近的，或者相反的特性来使系统所具有的功能更加的完备。

No. 40，双系统及多系统简化。表面看是一个简化系统的标准解，其实它的目的在于功能的增强，空间的减小，在有限的空间里面装备更加完善的功能系统。

No. 41，整体与部分之间的相反特性。这一标准解利用了个体与整体之间的对立效应。

No. 42，传递到微观水平。细化到微观水平。

第三类标准解的应用既有并列关系又有顺序关系。并列关系表现在每个标准解都可以直接对问题进行完善，并非是必须要经过第一个标准解的解决才能进行第二个标准解的应用，顺序关系主要是因为对遇到的问题可以通过系统重叠→系统之间的连接→元件的改变→简化系统这一条问题解决路线来对问题进行解决。

3.2.4 第四类标准解的应用

当问题属于检测、测量范畴，即待解决的问题涉及程度、数量、测量、质变时，一般就要考虑应用第四类标准解来解决。

通过对第四类标准解的研究，得出以下流程：

①首先看问题是否涉及到频率或磁场，如果与这两个相关，则考虑用标准解 No. 51、52（涉及频率问题）和 4.4 类标准解 No. 53～57（涉及磁场问题），来对问题进行解决；

②直接替代检测测量，这种方法不必引入任何物质，只是去考虑问题本身的一些特性或属性来进行问题的解决，涉及的标准解有 No. 43、51～53、57～59；

③复制品的引入、测量或间接测量，可用标准解有 No. 44、45；

④引入附加物，这是一个比较大的问题解决方法，涉及标准解较多。通过细致分析，可以发现，这种标准解是一个附加物的引入与逐步改变测量方向的方法，涉及的标准解有 No. 46～49 以及 No. 54～56。首先，No. 47 引入附加物到系统进行附加物的测量；其次，No. 48，如果 No. 47 行不通，即不能够向系统中加入附加物，则考虑将附加物引入环境；最后，No. 49，假如以上两种方法都不可行，则改变环境中已存在的物质，使其产生某种效应，测量这种效应。由以上分析可知，在引入

附加物这一环节中，实际过程就是一个寻找可用附加物的过程。再分析 No. 54~56，这几个标准解，从 No. 54，直接引入磁性粒子，然后测量相应产生的磁场，到 No. 55 建立复合系统，将铁磁粒子加入到系统中，再到 No. 56，将附加物添加到环境中去，是一个逐步扩展附加物范围的过程。

在第四个环节中，要采用逐个浏览的方法来进行问题解决。

3.2.5 第五类标准解的应用

第五类标准解包含 17 个标准解。它们用于简化与改进由以上四类所得出的结论，从而实现问题的改善与简化。在此类标准解中，并没有一个完善的路线来供用户来选择，因为这一类主要侧重的是一种对所得结果的完善，针对所要解决的问题进行整体的改善。

在应用前四类标准解得到问题的解决方案后，从以下三个方面来考虑是否存在进一步改进解决方案的可能：

① 所获得的结果能否从成本、消耗上进行再完善，如一些所需物质可否用廉价物品替代。

② 能否对现存环境中的场进行再利用或者利用存在的场替代物质。

③ 能否利用系统中物质的不同状态或物质的某些特性，或者引入一些具有不同状态或特性的物质进行功能的实现与替换。

经过分析，如果存在相应的可能性，则说明所得到的结论有进一步改善的可能，即可利用第五类标准解进行问题的完善。

第四章 软件总体设计及工具选择

软件的设计最注重的就是应用，但是不能因为强调其应用性，而忽略对一些相关理论知识的学习和掌握。在本软件设计中，采用循序渐进的方法，首先让用户进行理论知识的学习，待用户掌握理论知识之后再进行问题的解决。这样可以让用户在扎实的知识基础上实现问题的解决。

4.1 软件总体设计

基于以上所提到的问题，该软件有两个重点：帮助学习标准解；支持应用标准解。通过让用户对物场分析法、超系统、子系统等知识的掌握，实现用户对所遇到的问题进行独立分析。通过对标准解内容以及应用流程的学习，让用户具有解决简单问题的能力。之后，提供给用户大量的案例，扩大用户的知识面，扩展问题解决的思路，对用户的创新思维进行培养。在网络中实现解决流程的程序化，使用户从流程查询的过程中解放出来，将精力集中在问题的解决上，通过这一功能来提升用户的创新能力。最后一个要实现的功能就是案例共享，让不同的用户可以享受彼此的应用成果，再次扩大用户的知识面和问题解决能力，达到网络互动的目的，从整体上丰富用户的创新思维，提高用户的创新能力。面向用户的模块设计如图 4-1 所示，分成三个大的模块，初级、中级、高级。让用户逐渐完成从学习到应用的过程。

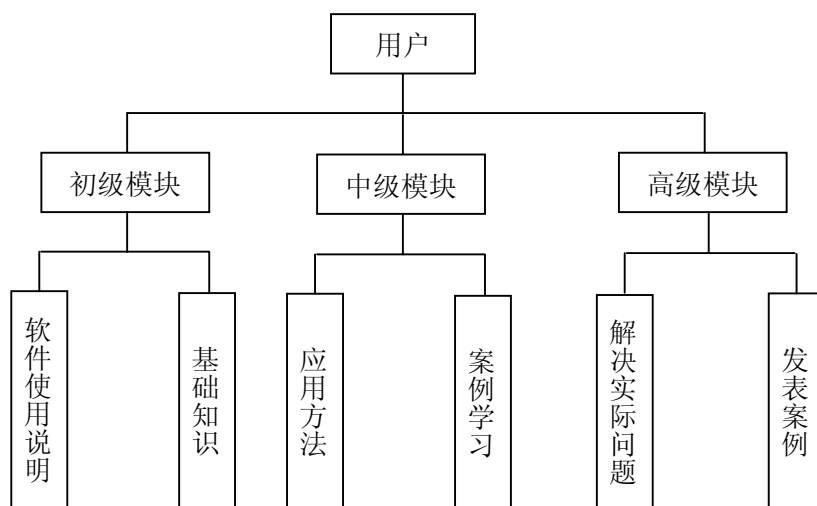


图 4-1 用户模块设计图

此外，为了便于对用户所发表的案例进行管理，应设计一个案例管理模块，方便专家对用户发表的案例进行管理。

4.2 网络结构模型

4.2.1 Web服务器的工作原理

Web 是 Internet 上以超文本方式提供分布式、多平台超媒体信息服务的系统。Web 是分布式的,因为 Web 上的信息分布在全球几百万台计算机上,只要是 Internet 连通的地方,就可以有 Web 信息。Web 用户可以通过 Web 浏览器访问世界各地计算机系统上的信息。同时 Web 又是多平台的,用户可以在各种平台上访问 Web 信息资源。Web 也是一种超媒体系统,但与其他超媒体系统不同的是,Web 是基于 Internet 的。因此,Web 是一个跨越全球的超媒体网络系统,它把分散在全世界各地服务器上的文本、图像、声音和视频等信息资源有机的结合在一起,通过超链接在 Internet 上构成了一个巨大的逻辑网络。World Wide Web 是典型的客户/服务器(Client/Server)体系结构。具体地讲,Web 服务器是一个能够提供服务,并允许客户机通过网络访问信息的程序。它通过网络接收用户的请求,执行相应的处理,然后将响应发送回请求者。Web 服务器使用的主要协议是 HTTP 协议。客户机程序负责向服务器发出用户请求,等待响应。在 Internet 中 Web 浏览器就是客户机程序。

4.2.2 网络结构模型的选择

本软件的设计采用浏览器/服务器结构的网络模型,即 B/S (Browser/Server) 结构,用结构化查询语言(SQL)实现数据库的操作。B/S 结构是 C/S(Client/Server)结构的一种变化和改进结构,在这种结构下,用户界面完全通过浏览器实现,一部分过程处理在前端实现,但主要的过程处理在服务器端实现。客户机上只要安装一个浏览器,如 Netscape Navigator 或 Internet Explorer,服务器安装 Oracle 或 SQL Server 等数据库,浏览器就可以通过 Web Server 与数据库进行数据交换。

C/S 模型,即客户机/服务器结构模型的运作方式如下:

①在远端的用户计算机上启动一个客户应用程序,为访问所需的信息建立必要的网络连接。

②反映用户请求的客户应用程序执行某个功能。

Internet 信息服务的浏览器/服务器(B/S 模型)允许任何计算机连接到 Internet 上为其它计算机提供服务,同时也允许任何计算机连接到位于不同地域的服务器上,并获取 Web 页面信息。TCP/IP 协议使得 Internet 上的计算机能够从其它机器上获取信息,与机器之间的差别无关。而 HTTP 协议使得服务器和浏览器之间能够协商它们可以传输的文件格式。

在 Internet 的浏览器/服务器(B/S)模型中,最基本的功能是请求和响应,其运作方式如下:

- ①用户打开计算机中的浏览器。
- ②用户输入所要启动的主页 URL (Uniform Resource Location), 浏览器将生成一个 HTTP 请求。
- ③浏览器连接到指定的 Internet 服务器, 并发送该 HTTP 请求。
- ④服务器将相应的 Web 页面传回。
- ⑤浏览器将 Web 页面显示在屏幕上。
- ⑥浏览器等待用户的下一条指令, 而服务器则准备接受来自浏览器的下一个请求。

B/S 的优点是可以在任何地方进行操作, 而不用安装专门的软件。只要有一台能上网的电脑就可以, 客户端不需要维护, 系统的扩展也非常容易。因此, 本软件采用以数据库和网络技术为基础, 集信息采集、传输、存储、查询为一体的 B/S 结构来实现信息和计算机资源的高度共享。

本软件采用 B/S 的架构模式, 结合软件模块设计的具体要求, 绘制软件的体系结构如图 4-2 所示。

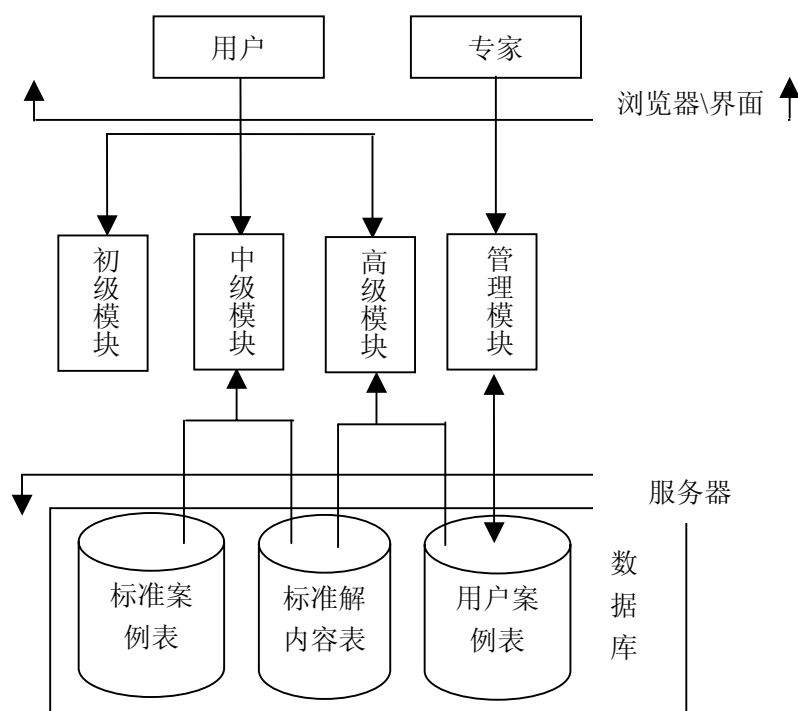


图 4-2 软件体系结构图

软件的后台是由服务器与数据库来构成的, 用户只可以通过软件界面来浏览数据库中所提供的数据, 而专家则可以通过软件界面对数据库中的用户案例表进行管理, 对其中的数据进行修改、删除操作。

4.3 工具的选择

4.3.1 数据库技术

世界上第一个数据库管理系统是美国通用电气公司 Bachman 等人于 1964 年开发成功的 IDS(Integrated Data Store)。IDS 奠定了网状数据库的基础,并得到了广泛的发行和应用。IBM 公司于 20 世纪 60 年代末推出了第一个商品化的层次数据库管理系统 IMS。层次和网状数据库是 20 世纪 60 年代技术条件下的产物,它们为数据库技术奠定了基础。1970 年 IBM 研究员 E.F.Codd 提出了关系数据模型,以关系(或表)作为描述数据的基础。随着计算机的广泛应用,用户开始发现关系数据库的许多限制和不足,这又推动了数据库技术的新一轮的研究,主要的研究方向:扩充关系数据库功能来满足新的应用需求;改用新的数据模型,例如面向对象的数据模型、基于逻辑的数据模型等,研制新型的数据库。

本软件的后台选择大型网络数据库 SQLServer2000,SQL Server 是由 Microsoft 开发和推广的关系数据库管理系统(DBMS),它最初是 Microsoft、Sybase 和 Ashton-Tate 三家公司共同开发的,并于 1988 年推出了第一个 OS/2 版本。SQL Server 近年来不断更新版本,SQL Server 2000 是 Microsoft 公司于 2000 年推出的版本。

SQL Server 2000 数据库系统具有以下优点:

①与操作系统的良好兼容性。SQL Server2000 作为 Windows 系统的自然扩展,能与操作系统紧密结合,使用户无需担心数据库系统和操作系统的兼容性问题。

②安装与维护比较方便。数据库安装简单、方便,避免了出现和数据库管理有关的复杂配置任务,方便数据库管理员对数据库进行维护和管理。

③良好的扩展性。可以随着软件的发展,对系统进行相应功能模块的扩展。

4.3.2 ASP技术

ASP (Active Server Pages)动态网页,是微软公司推出的一种用以取代 CGI (Common Gateway Interface)通用网关接口的技术。它提供了一个在服务器端执行脚本指令的环境(包括 HTML、VBScript 等),通过这种环境,用户可以创建和运行动态的 Web 应用程序。用户可以通过 ASP 结合 HTML 语言、ASP 指令和 ActiveX 元件以及数据库等方面的知识,使用自己的 Web 服务器创建并运行动态的交互式 Web 站点。ASP 的主要优点如下:

①可以用 VBScript 或 JScript 创建脚本,同时结合 HTML 语言就能够非常方便地完成网站的应用程序。对于 VBScript 和 JScript,使用哪种语言并不重要,Web

服务器会同等地处理这两种语言，并向用户的浏览器发送 HTML 格式化结果。

②因为 ASP 采用 Script 语言（VBScript 和 JScript）就可以轻松编写程序，因此这就大大节省了网络设计人员重新学习一种新语言的时间。而且编写的 ASP 程序无须链接程序，可在服务器端直接执行，这就更加方便了设计人员的编写过程。

③ASP 的运行在服务器端完成，所以用户无须担心浏览器是否支持 ASP 所使用的编程语言，用户端只需使用可执行 HTML 码的浏览器，即可浏览 ASP 所设计的网页内容。ASP 在服务器端运行，当程序执行完毕后，服务器仅将执行的结果返回给客户浏览器，这样也就减轻了客户端浏览器的负担，提高了交互的速度。

④ASP 提供了内置组件以扩充应用程序的功能，具有 ActiveX 服务器控件的可扩展性，用户也可以自己定义和制作组件，或使用第三方提供的组件。由于这些特点，使用它可运行动态的、交互的 Web 服务器应用程序，可以实现对数据库的访问等。

⑤ASP 的程序代码是隐藏的，在客户端上仅可以看到由 ASP 输出的动态 HTML 文件。因而可以避免所编写的源程序被他人剽窃，提高了程序的安全性。

⑥可以通过 ADO（ActiveX Data Objects，微软的一种数据访问模型，它可以令 Web 页面开发者轻松地实现对 Internet 数据库的操作，并可以在用户端实现网上即时更新，显示最新的 Web 页面）方便地访问数据库，从而使数据的存取变得轻松、容易。

4.3.3 动画制作技术

动画是利用人的视觉暂留的生理现象和视觉动感的心理现象，有秩序地在同一视窗中快速更换画面，从而使该视窗中的对象产生运动的视觉效果。所有的动画，无论是人工绘制的传统动画还是计算机动画，其基本原理都是相同的。从广义上讲，动画不等于动画片，它应该泛指人工制作出来的所有给人以运动幻觉的画面。传统意义上的动画片通常只是指具有一定长度、描述某个故事或表达某种意念的动画影视化后的一种艺术形式。所谓计算机动画是指利用计算机动画制作软件对序列图形图像进行各种控制或直接运行有关指令而产生的动画。

本软件所采用的动画制作软件是 Flash，它是全球流行的电脑动画设计软件，它是由美国 Macromedia 公司推出的一款交互式多媒体设计软件。它是制作网络内容的专业标准动画软件，是目前全球网络上普遍采用的动画软件。由于 Flash 动画采用了流式媒体技术和矢量图形技术，用它制作出来的动画作品的文件尺寸非常小，能在网络上顺畅播放，是目前应用最广泛的一种网络多媒体对象，它也可以包含导入的视频、位图图形和声音。由于 Flash 制作的动画表现力强，人们都习惯把它制作的动画就叫 Flash。

第五章 软件模块介绍

用户进入本软件之后，就可以对整个软件的组成部分有一个完整的了解，它供给用户使用的模块有三个：初级模块、中级模块和高级模块。其中，初级模块主要是向初学用户提供软件应用方法和基本的理论介绍，通过初级模块的学习，用户可以对物场分析法、76个标准解等内容有简单的了解。中级模块提供给对76个标准解有简单了解的用户一个对标准解深入学习的平台。高级模块是标准解的应用模块，用户可以在这一模块内解决自己所遇到的问题。还有一个供给专家进行案例管理的“案例管理”模块，便于专家对案例进行验证工作。用户进入网站之后的首页如图5-1所示。下面对各模块作详细的介绍。



图 5-1 网站首页

5.1 初级模块

此模块主要用来帮助用户快速地熟悉基本的理论知识，从而让用户对标准解以及物场分析法等有一个初步的了解，以便于在工作中更好地应用标准解和物场分析法。该模块包括“模块简介”、“初学必读”和“物场模型”3个子模块。

5.1.1 子模块1——模块简介

点击首页上“初级”模块中的“模块简介”便可进入此模块，如图5-2所示。

此模块对软件的使用和各模块内容进行简单介绍，帮助用户了解软件的使用方法以及学习方法。

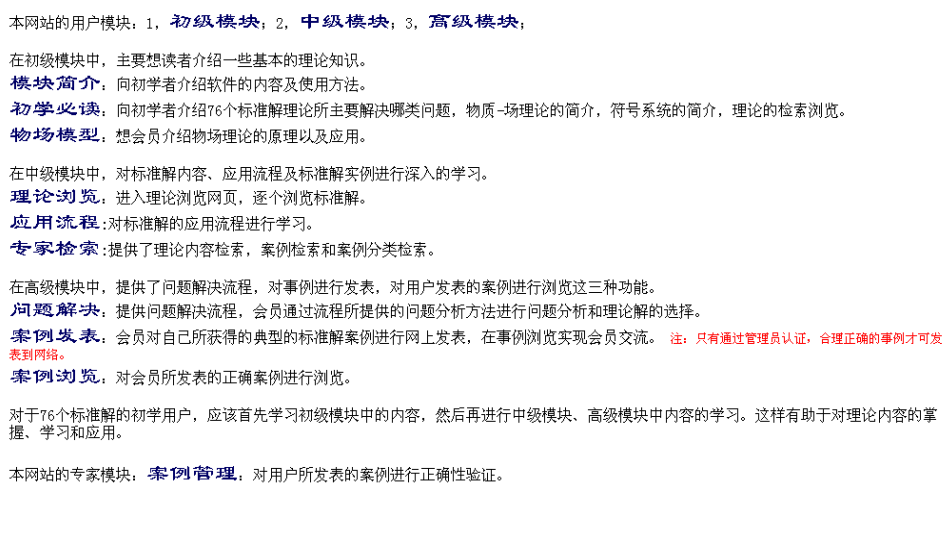


图 5-2 模块简介网页

5.1.2 子模块2——初学必读

点击首页上“初级”模块中的“初学必读”便可进入此模块，如图 5-3 所示。点击左边框架中的条目可以对其具体内容进行浏览。



图 5-3 初学必读网页

该模块主要由以下内容组成：

① 76 个标准解的简单介绍，包括 76 个标准解的创始人以及分类，并提供了标准解浏览功能，让用户可以在简单了解理论内容的之后进入标准解内容的详细浏览。

② 物场分析法的简单介绍，对于物场分析法的工作原理作了简单概括。

③物场符号的说明，提供了物场的基本表达方式，对于物场中所涉及的一些相关效应符号作了介绍，从而让用户了解物场中各种不同效应的表示方法。

④问题系统分析，让用户理解系统、超系统、子系统等概念，了解它们之间的区别，学会基本的问题分析方法。

⑤评价与决策理论，介绍了各种评价方法，对部分评价方法给出了案例。

通过以上几点的描述，用户基本可以对 76 个标准解以及物场分析法有一个简单的理解，可以对身边的一些简单系统作出相应的物场模型。

5.1.3 子模块3——物场模型

点击首页中“初级”模块中的“物场模型”便可进入此模块，如图 5-4 所示。



图 5-4 物场分析网页

通过对初学必读模块的熟读之后，用户就需要对物场分析法做深入的学习了。此模块对物场分析法的应用做了一个深入的剖析。此模块综合了 2.2 物场分析法和 2.4 设计冲突这两节中的内容，系统地阐述了物场分析法的应用，包括技术冲突的定义及实例分析，物理冲突的定义及实例分析，在 76 个标准解中的应用方法等。

此模块的主要作用就是在对初级模块中的物场分析法简单理解之后，对其进行更为深入的学习，用户在对此模块进行学习之后，要学会对现实的系统进行分解，简化。并对分解后的问题系统进行物场模型的建立和分析。

5.2 中级模块

此模块是用来对 76 个标准解进行学习的模块,通过此模块的学习,用户可以对标准解内容及其案例有深入的了解。并可以根据自身的专业进行专业案例的检索。该模块包括“理论浏览”、“应用流程”和“专家检索”3 个子模块。

5.2.1 子模块1——理论浏览

点击首页上“中级”模块中的“理论浏览”便可进入此模块,如图 5-5 所示。用户可以通过点击左侧的树形结构来浏览相应的标准内容。



图 5-5 理论浏览网页

此模块是对标准解内容进行学习的难点,让用户能够对此模块进行耐心的阅读和分析是软件制作的难点。前面已经指出标准解在应用上的一些弊端,其中最大的一个弊端就是内容多,学习起来不方便,这是标准解不能普遍应用的一个主要原因。

制作此模块,采用了人们常用的树型结构。它的优点就在于层次分明,结构清晰。用户在浏览的时候可以做到逐层、逐个浏览,从而可以帮助用户理解理论的分类。

此外对部分易于物场表达的标准解进行多媒体表达,如 Flash 动画。图 5-6 是对标准解 No. 2 的物场动画演示。

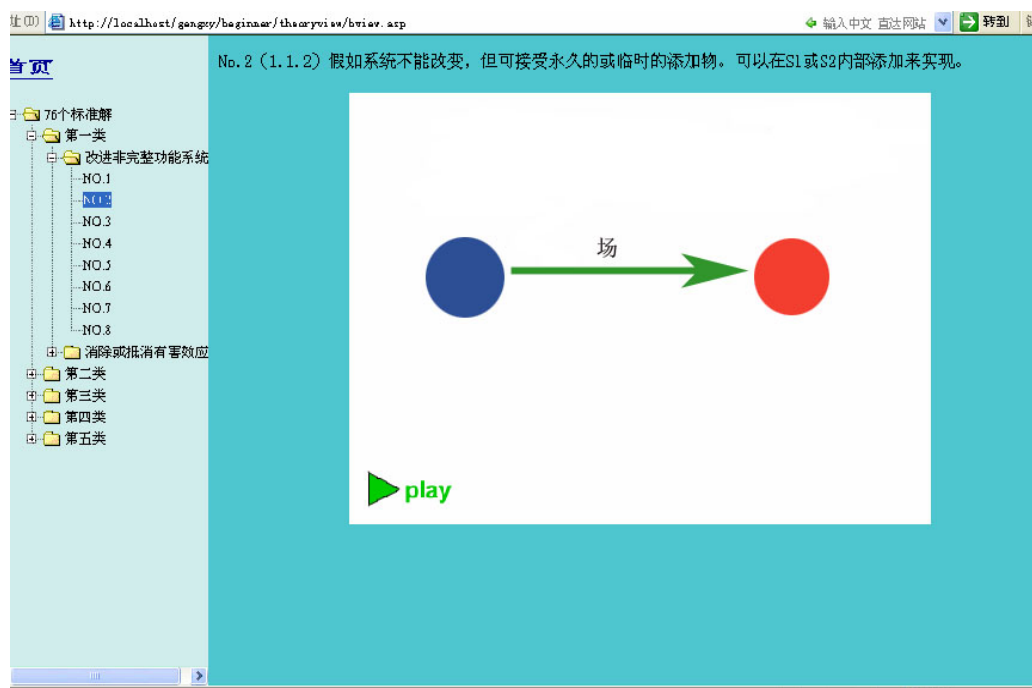


图 5-6 No. 2 标准解的多媒体表达

5.2.2 子模块2——应用流程

点击首页上“中级”模块中的“应用流程”便可进入此模块，图 5-7 为点击树形结构中的“系统改进”所显示的内容。其应用方法与理论浏览模块相同，点击左侧的树形结构来浏览相应的流程图。

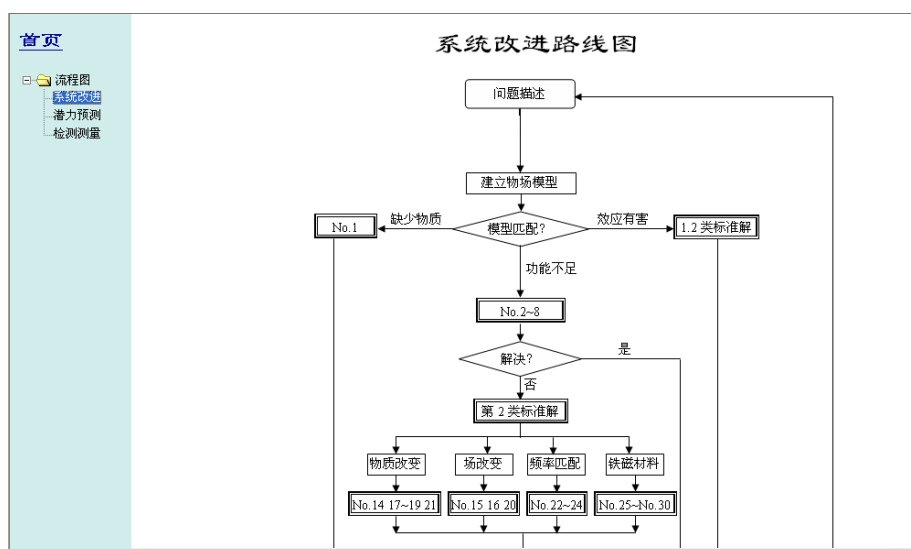


图 5-7 流程图网页

此模块包括三个流程图,分别为图 3-4 改进的标准解选用流程图中的“系统改进”、“预测改变潜力”和“检测/测量”三个问题解决方法。这样制作的目的是

为了让用户可以更加清楚的学习这三个问题解决方法。

通过此模块的学习，用户应掌握标准解应用的三个方法：①系统改进；②预测改变潜力；③检测与测量。并将这三个方法与“理论浏览”模块中的标准解联系起来，熟悉不同类别的标准解在不同应用方法中的应用。

5.2.3 子模块3——专家检索

点击首页上“中级”模块中的“专家检索”便可进入此模块，首先进行“解法检索”或“案例检索”的选择，然后再点击需要的检索内容。

此模块为用户提供了两种检索：①解法检索；②案例检索。

解法检索主要用来帮助用户对某一类标准解所涉及的内容进行浏览比较，以便更加清楚地理解这些标准解的功用。案例检索的目的是帮助不同行业的用户进行相关专业案例的浏览，本软件将案例分为以下几类：化学；物理；医学；机械；其它。不同行业或者专业的用户可以选择不同的案例进行浏览。图 5-8 是对第三类标准解进行解法检索所得到的结果。



图 5-8 第三类标准解的解法检索

此功能的优点就在于它的后台是通过数据库的处理完成的，专业人士可以提供最新最具代表性的案例供用户选择、浏览。因为专业人士可以通过数据库操作，将目前行业中比较典型的案例及时地添加到数据库中，以方便用户了解本行业中的一些较为超前的发明专利，从而让用户从中获得启发。

5.3 高级模块

这一类模块主要是针对已经对中级模块理解得比较深入的用户，应用此模块的用户，应该已经具备了独立分析、思考问题的能力，并具有了一定的知识基础。如

果用户还没能很好地掌握初级模块和中级模块的知识，则此模块的功用将大大降低，它基本不能够帮助用户解决问题，而且往往令问题复杂化。因此较好的理论基础是应用此模块解决问题的关键。该模块包括“问题解决”、“案例发表”和“案例浏览”3个子模块。

5.3.1 子模块1——问题解决

点击首页上“高级”模块中的“问题解决”便可进入此模块，如图 5-9 所示。

图 5-9 问题解决网页

该模块依托在中级模块中所介绍的标准解应用流程，将应用流程网络化、程序化，让用户在此项功能中对所遇到的问题进行分析解决。对于已经理解流程图的用户，此模块有很好的帮助作用。用户只需要按照程序中所提供的问题分析方法来进行问题的分析，然后按照程序进行标准解的选择、应用，进而完成对问题的解决。

在模块的最后是一个帮助网页，用户在没有得到合理的问题解决方法或者所得出的结果并不满意时可以发送邮件给相关的专家来帮助解决。

5.3.2 子模块2——案例发表

点击首页上“高级”模块中的“案例发表”便可进入此模块，如图 5-10 所示。

此模块的主要作用是帮助用户拓展彼此的创新思路，便于彼此之间进行网络上的交流，要想让 76 个标准解的功能获得真正意义的发挥，就要实现一种互动，当今，新技术以越来越快的速度不断涌现，将不同用户对一些问题的不同想法展示在网络上，让所有的用户都能够及时地从网络上获取和借鉴最新的问题解决方法，从而达到开阔眼界，活跃思维的目的。

案例发表

[首页](#)

*你的姓名:		在此输入你的姓名或昵称
工作单位:		在此输入你的工作单位
*标准解号:	1 核对	请选择你所运用的标准解的号码
*问题与解的陈述:		输入你所要发表的问题与解的详细描述
问题所属学科:		

注: 表格前面带“*”的为必须填写的内容! !

图 5-10 案例发表网页

用户通过标准解解决了自己的一些问题之后,可以及时地反馈到网络中,通过网页上面所提供的输入方式将自己的问题解决方法输入到网络上,从而存储在服务器的数据库中,等候专家的审核。

5.3.3 子模块3——案例浏览

点击首页上“高级”模块中的“案例浏览”便可进入此模块。

此模块可以让应用者浏览到在子模块 2 案例发表中所提交到网络中的创新案例。要强调的一点是,只有专家审核通过的问题解决案例才可以在案例浏览这一模块里面显示给所有的用户,未经专家审核通过的案例则不能够显示。这样做的主要原因就在于软件本身是要实现标准解应用的正确性,如果不能够正确地应用标准解来解决问题,或者问题的解决方法并不能说明什么,那么也就没有必要提供给用户,从而可以避免用户进入标准解应用的误区。

5.4 案例管理

此模块是为运行“案例发表”和“案例浏览”这两个模块所设立的。案例的验证工作是由 TRIZ 专家完成的,专家在通过密码进入之后可以浏览目前已经提交到数据库之中的案例,并且专家可以对数据库中的案例进行正确性判断,删除那些不正确或者没有什么实际作用的案例。在后台的数据库中,案例的正确性验证是由一个 id 字段完成的。进入之后,还没有进行验证的案例的 id 值都为 0,对于标准解应用正确的案例,专家可以将它的 id 值变为 1(id 为 1 表示可以审核通过),对于那些应用错误的案例或没有实际作用的案例,专家可以执行删除操作。用户在“案例浏览”中所看到的案例都是通过了专家审核,确认无误的案例。这样便可以保证标准解案例的准确性。

第六章 软件调试与应用

依据本文提出的标准解选用流程，对本软件的各项功能进行测试和验证，运行结果表明，本软件各项功能均达到了设计要求，软件所给出的问题解决方案切实可行，确实起到了支持创新的作用。

6.1 浴室的改进

自 2002 年以来，校内浴室一直采用的管理模式为每人次 1 元，洗浴喷头为光控系统。存在着收费方式不标准，水压不稳定等问题。本章将 76 个标准解应用流程应用于此问题中，进而解决校内浴室中所存在的问题。

6.1.1 浴室收费问题

在校学生总是抱怨洗浴过程中，计费标准不规范，有人洗浴时间长，储物柜占用时间长，用水量大，可收费标准却没有改变。按照程序对问题进行分析。

物质 1：学生 (S_1)；物质 2：洗浴设施 (S_2)；场：水能 (F)。

按步骤在软件中输入以上内容，采用“系统改进”方法，如图 6-1 所示。

图 6-1 物场描述

进入下一步：

选择“效应不足”选项，点击提交，如图 6-2 所示，显示的标准解如图 6-3 所示：



图 6-2 效应描述

序号	类别	种类说明	内容说明	理论解释
No. 2	第一类	改进非完整功能的系统	假如系统不能改变，但可接受永久的或临时的添加物。可以在S1或S2内部添加来实现	理论查询
No. 3	第一类	改进非完整功能的系统	假如系统不能改变，但永久的或临时的外部添加剂改变S1或S2是可接受的	理论查询
No. 4	第一类	改进非完整功能的系统	假定系统不能改变，但可用环境资源作为内部或外部添加剂	理论查询
No. 5	第一类	改进非完整功能的系统	假定系统不能改变，但可以改变系统所处的环境	理论查询
No. 6	第一类	改进非完整功能的系统	微小量的精确控制是困难的，但可以通过增加一个附加物并在之后除去来控制微量	理论查询
No. 7	第一类	改进非完整功能的系统	一个系统中场强度不够，增加场强又会损坏系统，强度足够大的一个场施加到另一个元件上，该元件连接到原系统上。同理，一种物质不能很好地发挥作用，但连接到另一种可用物质上则能发挥作用	理论查询
No. 8	第一类	改进非完整功能的系统	同时需要大的（强的）及小的（弱的）效应时，小效应的位置可由物质S3保护	理论查询

[复杂改变](#) [下一步](#) [重建模型](#)

图 6-3 显示的标准解

通过标准解的检索，不能够得到满意的解决方案，点击“复杂改变”选项，并选择“物质改变”选项。显示的标准解如图 6-4。

序号	类别	种类说明	内容说明	理论解释
No. 14	第二类	变换到复杂物质-场模型	串联物质-场模型；将第一个模型的S2及F1施加到S3，S3及F2施加到S1串联的两个模型是独立可控的	解释查询
No. 17	第二类	加强物质-场	将S2由宏观变为微观	解释查询
No. 18	第二类	加强物质-场	改变S2成为允许气体或液体通过的多孔的或具有毛细孔的材料	解释查询
No. 19	第二类	加强物质-场	使系统更具有柔性或适应性。通常的方式是由刚性变为一个铰接，到连续柔性系统	解释查询
No. 21	第二类	加强物质-场	将单一物质或不可控物质变成确定空间结构的非单一物质，这种变化可以是永久的或临时的	解释查询

图 6-4 显示的标准解

按照 No. 14（2.1.1）串联物质-场模型；将第一个模型的 S_2 及 F_1 施加到 S_3 ， S_3 及 F_2 施加到串联的两个模型是独立可控的。用水作为中间物质 S_3 ，即洗浴设施供应

水，水再被学生使用。模型如图 6-5。

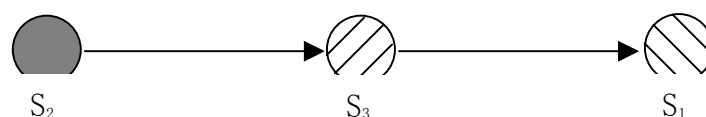


图 6-5 改变的物场模型

解决方案 1：安装水表，对用水量进行测量，之后按照每个人所用水量进行收费。存在问题：

① 需要给每个喷头都装上水表，耗资较大。

② 计费的阶段需要管理员对水表进行纪录来收费，造成管理员工作紧张，管理混乱。

从方案 1 中可以看到，收费的规范化调整是一个用水量的测量问题，因此可以应用第四类标准解——检测与测量，点击“下一步”进入，并点击“重建模型”，选择“检测/测量”，之后选择其中的“零件或场的引入”，所得标准解如图 6-6 所示。

序号	类别	种类说明	内容说明	理论解释
No. 46	第四类	将零件或场引入到已存在的系统中	假如一个不完整物质-场系统不能被检测或测量，增加单一或双物质-场，且一个场作为输出。假如已存在的场是非有效的，在不影响原系统的条件下，改变或加强该场。加强了场应具有容易检测的参数，这些参数与设计者所关心的参数有关	解释查询
No. 47	第四类	将零件或场引入到已存在的系统中	测量一引入的附加物。引入的附加物在原系统中变化，测量附加物的这种变化	解释查询
No. 48	第四类	将零件或场引入到已存在的系统中	假如系统中不能增加其他附加物，在环境中增加附加物使其对系统产生场，检测或测量场对系统的影响	解释查询
No. 49	第四类	将零件或场引入到已存在的系统中	假如附加物不能被引入到环境中去（No. 48），分解或改变环境中已存在的物质，使其产生某种效应，测量这种效应	解释查询

图 6-6 显示的标准解

按照 No. 47，测量一引入的附加物。引入的附加物在原系统中变化，测量附加物的这种变化。

解决方案 2：添加计时器，学生进入澡堂之前必须先领取储物柜的钥匙，在每个钥匙槽下面安装计时表，在学生洗浴结束之后，收回钥匙，按照中间所花费的时间来收费。

优点：可以规范收费标准，花费的成本相对来讲也较低。

缺点：没有去掉学生洗浴前的准备时间和洗浴后的整理时间，收费不合理；管理员收费需要按照时间来进行计算，同样会给管理工作带来不便。

解决方案 3：在喷头下安装计费器，以时间为单位，直接在计费卡上计费。

优点：即可以解决管理员的操作繁琐问题，又可以令洗浴收费标准规范化。

缺点：花费相对较大。

表 6-1 为应用简单评价法对以上三个方案进行评价所得的结果。

表 6-1 方案评价结果

方案 评价目标	1	2	3
功能性	+	+	+
维修性	+	+	+
管理	-	-	+
成本	-	+	-
总 评	+	++	++

由方案评价结果可知，花费最小的为解决方案 2。问题解决最彻底，可行性最高，但成本相对较高的为解决方案 3。

6.1.2 浴室水压问题

洗浴过程中，学生总是抱怨水压问题，浴室中存在供水压力不稳定的情况，水压过大或过小都会给洗浴带来不便。

这个问题是一个水压的控制问题，应用第四类标准解（检测与测量）。

按照标准解 No. 43，替代系统中的检测与测量，使之不再需要。没必要进行压力的测量，进而进行水压的调整，只需要添加一个压力控制系统即可。储水箱示意图如图 6-7 所示。

方案：要保证水压稳定在一个范围内，就要对储水箱的水位进行控制。具体的实现方法如图 6-8：

当水位低于一个指定位置后，控制器会自动开启水阀，向储水箱中注水，当水平面高于一定位置后，控制器自动关闭水阀，停止注水。这样便可控制浴室的水压。

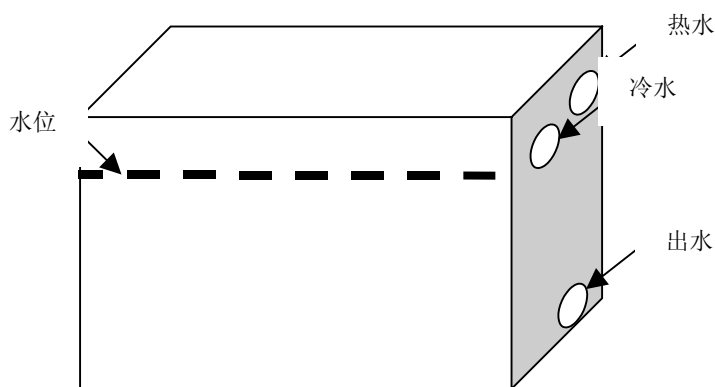


图 6-7 储水箱示意图

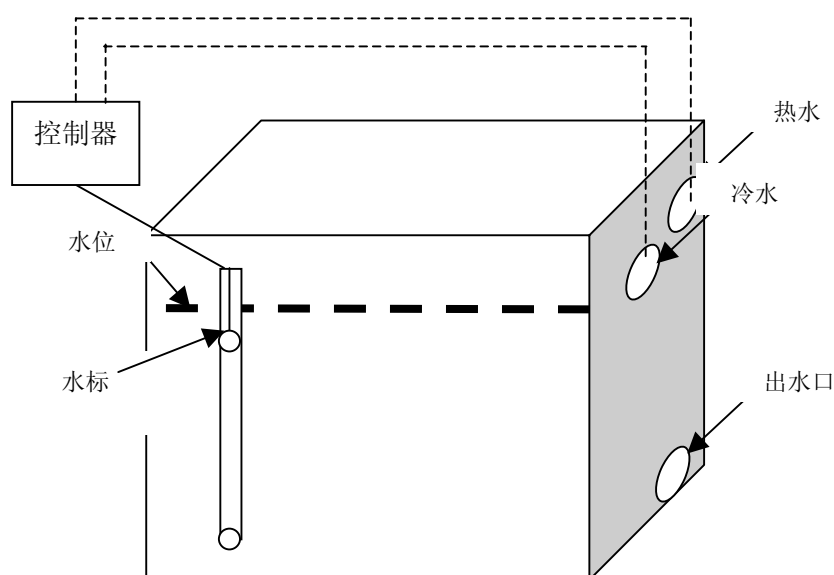


图 6-8 储水箱水压控制示意图

6.1.3 浴室水流问题

由于个人习惯不同，不同的人对水流有不同的要求，水流形式有两种：①发散流，图 6-9；②集中流，图 6-10。

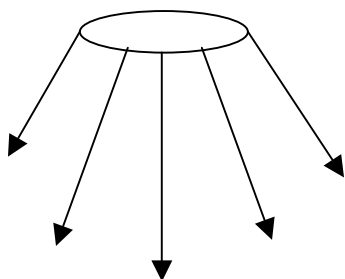


图 6-9 发散流

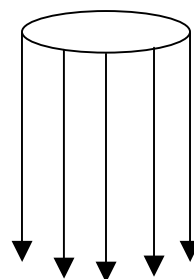


图 6-10 集中流

浴室中的喷头所产生的水流为分散流，要想实现集中流，则应用标准解 No. 2，假如系统不能改变，但可接受永久的或临时的添加物。可以在 S_1 或 S_2 内部添加来实现。

设计一个调流罩，应用它来实现集中流的效果。调流罩结构如图 6-11：

水流进入调流罩之后，由海面体对水流进行缓冲，起到缓解水流的效果。

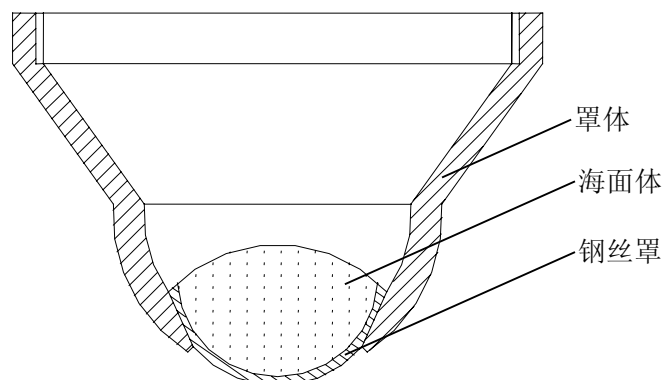


图 6-11 调流罩

6.2 流化床锅炉的改进

循环流化床锅炉是从鼓泡床沸腾炉发展而来的一种新型燃烧锅炉技术。其工作原理为：将煤破碎成 0—10mm 的颗粒后送入炉膛，同时炉膛内存在大量的床料（炉渣或石英砂），由炉膛下部配风，使燃料在床料中呈“流化态”燃烧，并在炉膛出口或过热器后部安装气固分离器（一般均采用旋风分离器），将分离下来的固体颗粒通过回送装置再次送入炉膛燃烧：固体颗粒随床料在炉内多次循环，这为燃料提供了足够的燃尽时间，使飞灰含碳量下降。

在流化床燃烧炉的运行中，煤粒在燃烧炉中不断地燃烧并且上下翻腾，它会对埋管造成很大程度的磨损。流化床埋管在炉膛中受煤渣磨损严重，使用寿命会大大缩短。

对此问题进行物场分析，如图 6-12：

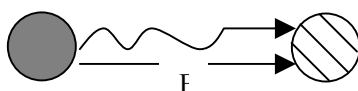


图 6-12 燃烧炉的物场模型

S_2 ：燃烧炉； S_1 ：埋管； F ：热能。

燃烧炉对埋管加热既是有用效应又是有害效应。在问题解决页面输入以上内容，选择“系统改进”方法，进入效应描述网页，然后选择“效应有害”选项，得到标准解如图 6-13 所示：

采用标准解 No. 9，在一个系统中有用及有害效应同时存在。 S_1 及 S_2 不必直接接触，引入 S_3 消除有害效应。解决方法：在埋管表面加上导热性好且耐磨损的材料，保护埋管。例如给埋管镀厚镍。

序号	类别	种类说明	内容说明	理论解释
No. 9	第一类	消除或抵消有害效应	在一个系统中有用及有害效应同时存在。 S_1 及 S_2 不必直接接触，引入 S_3 消除有害效应	理论查询
No. 10	第一类	消除或抵消有害效应	与No. 9类似，但不允许增加新物质，通过改变 S_1 或 S_2 消除有害效应。该类解包括增加“虚无物质”，如空位、真空、空气、气泡、泡沫等，或加一种场，场的作用相当于增加一种物质	理论查询
No. 11	第一类	消除或抵消有害效应	有害效应是由一种场引起的，引入物质 S_3 吸收有害效应	理论查询
No. 12	第一类	消除或抵消有害效应	在一个系统中有用及有害效应同时存在，但 S_1 及 S_2 必须处于接触状态。增加场 F_2 ，使之抵消 F_1 的影响，或者得到一附加有用效应	理论查询
No. 13	第一类	消除或抵消有害效应	在一个系统中，由于一个元件存在磁性而产生有害效应，将该元件加热到居里点以上磁性将不存在，或者引入一相反的磁场消除原磁场	理论查询

图 6-13 显示的标准解

第七章 结论

本文搜集、研究了大量文献，在国内外的文献中，将标准解应用于农业、机械等领域里面，取得了一些解决问题的新方法。然而，用户在学习和应用中存在标准解学习、理解困难，应用收效小的问题，使得其应用程度并不高。本文通过对标准解内容的深入分析，解决了其应用中所存在的问题。最后将理论的学习、应用与计算机技术融合起来，制作了一个用于对标准解进行学习和应用的软件。

本文所做的具体工作如下：

（1）将问题分析阶段和解决方案的评价阶段添加到标准解选用流程之中，提出了问题解决流程。

（2）对原有的 76 个标准解选用流程进行修改，对其中的“相互作用”这一环节进行修改，对各类标准解提出新的选择、应用方法。

（3）搜集、提出了大量标准解应用的案例，这些案例涉及很多不同的学科，拓展了标准解应用的领域。为个别的标准解制作了动画。

（4）通过 ASP 技术和数据库技术的运用，制作了一个对 76 个标准解进行学习和应用的网站，并将为标准解搜集的案例、制作的动画等加入到网站的网页中。

（5）把 76 个标准解应用在校内浴室和流化床锅炉的改进中，提出了一些可行性较强的问题解决方案，对标准解应用软件进行调试、运用。

本文所取得的成果：

（1）分析了 76 个标准解、物场分析法与创新问题的系统分析、设计冲突、方案评价等理论的内容及其联系，从而解决了 TRIZ 理论中各种不同解决理论的综合应用问题。

（2）通过对标准解应用流程的研究，提出了一套新的标准解选用流程。此流程改进了原有流程中所存在的标准解检索量大和问题匹配不明确这两个问题。新的流程更适合国人的思维模式。

（3）搜索和提出了 150 个的标准解应用案例，建立了一个标准解案例库。案例库不仅存在数量较多的案例，而且对案例进行了分类，以方便不同专业的用户学习。

（4）运用 ASP 技术和数据库技术研制了一个学习和应用标准解的网站。用户即可以在网络中学习标准解和其应用流程，也可以针对自己的专业，对数据库中相关的标准解案例进行检索，还可以将自己应用标准解过程中的典型案例发布到网络中。将标准解应用流程制作成网络程序，方便用户使用，使用户可以按照网络程序

对自己所遇到的问题进行解决。完成了理论内容同计算机技术的融合。

(5) 对标准解选用流程进行修改, 将新流程应用到弯管机的设计中, 撰写了论文《关于 TRIZ 中 76 个标准解应用流程的研究》和《基于 TRIZ 的中频加热弯管机创新设计研究》。对物场分析法方法进行深入的 analysis, 提出了其在标准解选用中的具体方法, 撰写了论文《TRIZ 中物质-场的不同应用》。

随着计算机技术和网络技术的不断发展, 76 个标准解理论必将会被更多的企业和个人采用, 它的应用范围也必将会得到拓展。由于个人能力和时间有限, 案例库内容尚不丰富, 每个标准解案例所涉及的领域也是有限的, 尚需更多领域的案例来充实案例库。动画比较简单, 应增加其他的多媒体形式, 如在动画中加入背景音乐或解说等。

参 考 文 献

- [1]檀润华. 发明问题解决理论. 北京: 科学出版社, 2004
- [2]朱龙根. 机械系统设计. 北京: 机械工业出版社, 2001
- [3]刘华. 基于 TRIZ 理论的产品概念设计方法及应用: [硕士学位论文]. 江苏南京: 南京理工大学, 2005
- [4]郭彩玲. 基于 QFD/TRIZ 的计算机辅助创新平台的研究: [硕士学位论文]. 河北保定: 华北电力大学, 2003
- [5]何川. 基于 TRIZ 的方案设计智能决策支持系统理论与方法研究: [博士学位论文]. 四川成都: 西南石油学院, 2004
- [6]檀润华. 创新设计. 北京: 机械工业出版社, 2002
- [7]赵池龙. 实用软件工程. 北京: 人民交通出版社, 1999
- [8]黄纯颖. 机械创新设计. 北京: 高等教育出版社, 2000
- [9]Michael S. Measurement and Detection Standards from the Theory of Inventive Problem Solving.
<http://www.triz-journal.com/archives/2002/09/a/index.htm>
- [10]Joe Miller, Ellen Domb, Ellen MacGran, John Terninko. Using the 76 Standard Solutions: A case study for improving the world food supply.
<http://www.triz-journal.com/archives/2001/04/e/index.htm>
- [11]José M. Vicente-Gomila. Applying some TRIZ concepts to the problem of harvesting and selection of potatoes.
<http://www.triz-journal.com/archives/2001/10/d/index.htm>
- [12]Ina Bauer-Kurz. A Comparison of the Global-8D-Process and TRIZ.
<http://www.triz-journal.com/archives/2000/07/c/index.htm>
- [13]John Terninko, Ellen Domb, Joe Miller. The Seventy-six Standard Solutions, with Examples—Class 2.
<http://www.triz-journal.com/archives/2000/03/d/index.htm>
- [14]John Terninko, Ellen Domb, Joe Miller. The Seventy-six Standard Solutions, with Examples—Class 3.
<http://www.triz-journal.com/archives/2000/05/b/index.htm>

- [15]John Terninko, Ellen Domb, Joe Miller.The Seventy-six Standard Solutions, with Examples—Class 4.
<http://www.triz-journal.com/archives/2000/06/e/index.htm>
- [16]John Terninko, Ellen Domb, Joe Miller.The Seventy-six Standard Solutions, with Examples—Class 5.
<http://www.triz-journal.com/archives/2000/07/b/index.htm>
- [17]Chih-Chen Liu, Jahau Lewis Chen.A TRIZ Inventive Design Method without Contradiction Information.
<http://www.triz-journal.com/archives/2001/09/f/index.htm>
- [18]Michael Slocum, Ellen Domb.Software Review: CreaTRIZ™ 2.2 and CreaTRIZ™ 2.2 for Business and Management.
<http://www.triz-journal.com/archives/2002/03/g/index.htm>
- [19]Ellen Domb, Michael Slocum.Software Review: TRISolver 2.1™.
<http://www.triz-journal.com/archives/2002/05/h/index.htm>
- [20]黄秀芳, 王琪.TRIZ 的基本理论及实践. 机械设计与制造, 2003, (5): 128~130
- [21]赵立华, 刘丽君, 张雷, 王明杰. 用计算机辅助创新软件解决产品技术创新问题的研究. 山东内燃机, 2005, (6): 37~40
- [22]郭筠.TRIZ 理论与学生创新能力培养. 新疆师范大学学报(自然科学版), 2005, 24 (4): 113~117
- [23]檀润华, 马建红, 张瑞红, 张换高. 产品设计中的物质-场分析. 工程设计, 2001, (4): 207~210
- [24]郑称德.TRIZ 理论及其设计模型. 管理工程学报, 2003, 17 (1): 84~87
- [25]何川, 张鹏, 陈利琼.TRIZ 在概念设计中的应用. 四川大学学报, 2003, 35 (5): 19~23
- [26]檀润华, 张瑞红. 基于 TRIZ 的产品创新设计. 河北工业大学学报, 2004, 33 (2): 90~95
- [27]王冀强, 温正忠, 孙华丽. 基于 TRIZ 与事例的计算机辅助创新系统. 西安电子科技大学学报, 2003, 30 (6): 827~830
- [28]董仲元, 蒋克铸. 设计方法学. 上海: 高等教育出版社, 1991. 10
- [29]李香敏, 刘杰, 魏志宏. 用 ASP 轻松实现 Web 开发. 北京: 北京希望电子出版社, 2000
- [30]曹军生. SQL Server 2000 基础教程. 北京: 北京理工大学出版社, 2001

- [31]刘斌, 张军. ASP.NET+SQL Server 动态网站开发案例精选. 北京: 清华大学出版社, 2005
- [32]云舟工作室. 精通 ASP3.0 网络编程. 北京: 人民邮电出版社, 2001
- [33]魏永继. 计算机网络技术. 北京: 机械工业出版社, 2003. 5
- [34]黄纯颖. 设计方法学. 北京: 机械工业出版社, 1992. 10

致 谢

本论文是在导师戴庆辉教授的悉心指导下完成的。从课题选题、方案设计与实施一直到论文写作，整个过程都倾注了导师的辛勤劳动和大量的心血，在此，谨向我的导师表示最衷心的感谢！导师严谨治学、谆谆善诱、实事求是、一丝不苟的优良学风，令我十分敬佩。导师豁达开明、为人师表的高尚品德，是我学习的楷模。在这两年多的时间里，导师不仅教授了我学习、科研和工作方法，更重要的是，他的执着与奉献、正直而诚恳的言行使我懂得了应该怎样做人。所有这些将是我今生的最大财富。

在课题的选题和实施过程中，教研室的各位老师给予了很多的指导和帮助，在此表示衷心的感谢。

同时感谢在一起学习和生活的研究生，是同学之间的相互关心，相互帮助，使我在良好的学习和工作环境中顺利完成学业，感谢所有支持我，关心我的朋友。

我非常感激我的父母，研究生学习阶段得到了他们的充分理解和全力支持，是他们对我的爱使我在精神上和心理上受到极大鼓舞和安慰，满怀信心与希望，顺利完成学业。

我衷心地感谢帮助我走过这两年多的每一个人。今后，我将会更加努力工作，报答他们对我的培养、支持和帮助。

附录 76 个标准解的内容与案例

附表1 第一类标准解内容与案例

序号	标准解	案例
No. 1	完善具有不完整功能的系统：假如只有 S_1 ，增加 S_2 及场 F 。	(1) 假定系统仅有锤子，什么也不能发生。假如系统仅有锤子与钉子，也什么都不能发生。完整系统必须包括锤子、钉子及使锤子作用于钉子上的机械能。
		(2) 液压系统中，要实现液压缸运动，除了要有液压缸之外，还要有液压油和油泵。
No. 2	假如系统不能改变，但可接受永久的或临时的添加物。可以在 S_1 或 S_2 内部添加来实现。	(1) 在液压系统中，不同的工作环境对液压油的性能有不同的要求，而这种要求可以通过在液压油中添加一些容油性的液体来改变油液的各种参数性能。
		(2) 在混凝土中添加疏松的炉渣可降低其密度。
No. 3	假如系统不能改变，但永久的或临时的外部添加剂改变 S_1 或 S_2 是可接受的。	(1) 加蜡到滑雪板底部可增加滑雪速度。
		(2) 在对一些有腐蚀性的化学药品进行检验时，需要让检验员戴上防腐手套、口罩等，以免药品对人体造成伤害。
No. 4	假定系统不能改变，但可用环境资源作为内部或外部添加剂。	(1) 航道标记浮标在大海中摇摆太厉害，充入海水使其较稳定。
		(2) 潜水艇可以通过吸入海水来完成自身的潜水功能。
No. 5	假定系统不能改变，但可以改变系统所处的环境。	(1) 在高原地带，由于气压低，所以水很难达到沸腾状态，因此给做饭烧水带来很多不便，可以通过高压锅来完成。
		(2) 办公室里的计算机工作使室温增加，可能使其不能正常工作，空调可改变环境温度使其正常工作。
No. 6	微小量的精确控制是困难的，但可以通过增加一个附加物并在之后除去来控制微小量。	(1) 注塑时使流动的塑料精确的充满一个空腔是困难的，在合适的位置留一个冒口，使空腔内的空气流出，同时也使一部分塑料流出，之后再将其去掉。
No. 7	一个系统中场强度不够，增加场强又会损坏系统，强度足够大的一个场施加到另一个元件上，该元件连接到原系统上。同理，一种物质不能很好地发挥作用，但连接到另一种可用物质上则能发挥作用。	(1) 一个液压系统所能提供的推动力是有限的，在需要较大的推动力时，可以利用杠杆原理，将液压系统连接到力臂较大的一段。
		(2) 在制作预应力混凝土构件时，方法之一是将钢筋加热，伸长之后固定并冷却，使之产生拉应力，混凝土浇筑后，松开固定处，混凝土便产生了压应力。

续附表1

序号	标准解	案例
No. 8	同时需要大的（强的）及小的（弱的）效应时，小效应的位置可由物质 S_3 保护。	（1）在加热型弯管机制作弯管过程中，加热成型的弯管需要定型，所以将成型的弯管放到水中，降低自身的温度来完成定型。
		（2）盛注射液的玻璃瓶是用火焰密封的，但火焰的高温将降低药液的质量，密封时将玻璃瓶放在水中进行，可保持药液在一个合适的温度。
No. 9	在一个系统中有用及有害效应同时存在。 S_1 及 S_2 不必直接接触，引入 S_3 消除有害效应。	（1）古代战争中，两军进行交战时，为了避免伤亡严重，制作盾牌来保护自己。
		（2）房子用的支撑木将损害承重梁，在两者之间加一块钢板将分散负载，保护承重梁。
No. 10	与 No.9 类似，但不允许增加新物质，通过改变 S_1 或 S_2 消除有害效应。该类解包括增加“虚无物质”，如空位、真空、空气，气泡、泡沫等，或加一种场，场的作用相当于增加一种物质。	（1）在古代战争中，为了最大限度的减少伤亡，首先通过弓箭来阻挡敌人的攻击。
		（2）为了将两个工件装配到一起，将内部工件冷却使其收缩，之后将两个工件装配，然后在自然条件下让其膨胀，采用热伸缩性代替润滑剂，使装配容易。
No. 11	有害效应是由一种场引起的，引入物质 S_3 吸收有害效应。	（1）燃油运输车的尾部会有一个静电排放系统以免发生燃烧、爆炸。
		（2）计算机的CPU发热量很大，在CPU上面加上一个散热片，再在散热片上面装上风扇可有效地防止CPU温度过高。
No. 12	在一个系统中有用及有害效应同时存在，但 S_1 及 S_2 必须处于接触状态。增加场 F_2 ，使之抵消 F_1 的影响，或者得到一附加有用效应。	（1）在医生对腿进行外科手术后，腿必须固定不动。支撑通过机械场作用在腿上。但是如果肌肉不运动，就会出现萎缩，在这期间通过施加脉动电场来对肌肉实施理疗来刺激肌肉并阻止萎缩。
		（2）水泵工作时产生噪声，水是 S_1 ，泵是 S_2 ，场是机械场 F_{1Mech} ，一个与所产生的噪声场相差180度的声学场将抵消噪声。
No. 13	在一个系统中，由于一个元件存在磁性而产生有害效应，将该元件加热到居里点以上磁性将不存在，或者引入一相反的磁场消除原磁场。	（1）磁性起重机的使用原理就是通过施加一个相反的磁场来对铁磁货物进行控制。
		（2）汽车上经常放一个指南针指引方向，但汽车本身的磁场将改变指南针的精确读数，在指南针内部装一小永久磁体消除汽车本身的磁场影响是该类指南针设计的特点。

附表2 第二类标准解内容与案例

序号	标准解	案例
No. 14	串联物质-场模型：将第一个模型的 S_2 及 F_1 施加到 S_3 ， S_3 及 F_2 施加到 S_1 串联的两个模型是独立可控的。	(1) 操作者将肌肉的力量施加到锤柄上，锤柄将力量传递到锤头。
		(2) 锤子直接破碎岩石效率很差，可通过串接另一物质-场而得到改善。在锤子与岩石之间加一鍤子，锤子的机械能直接加到鍤子上，鍤子将机械能传递到岩石。
No. 15	并联物质-场模型：一可控性很差的系统需要改进，但已存在的部分不能改变，并联第二个场，并作用到 S_2 上。	(1) 用电解法生产铜板的过程中，少量的电解液要留在铜板表面，仅用水洗并非很有效，增加机械能使铜板处于微振动状态，则更有效。
No. 16	对于可控性差的场，用一易控场代替，或增加一易控场。例如，由重力场变为机械场，由机械场变为电场或电磁场。其核心是由物体的物理接触到场的作用。	(1) 用液压转向系统代替机械转向系统。
		(2) 用电力或电子系统代替液压控制系统。
No. 17	将 S_2 由宏观变为微观。	(1) 将一些气泡植入汽车靠背里面，每一个气泡都能够自己调整来适应司机的后背。
		(2) 很难设计一支撑系统将重力均匀分布在不平的表面上，而充液胶囊能将重力均匀分布。
No. 18	改变 S_2 成为允许气体或液体通过的多孔的或具有毛细孔的材料。	(1) 墨水书写系统已经从分开的笔头演化到圆球笔再到多孔球状光线笔尖。
		(2) 采用油道润滑齿轮，油液分布不均匀，可采用多孔分配器。另一种方案是采用多孔球轴承。
No. 19	使系统更具有柔性或适应性。通常的方式是由刚性变为一个铰接，到连续柔性系统。	(1) 船帆的不同指向可以根据风向来调整。下一步就是利用滚动船帆系统，通过不断的调整来适应航海区域。
		(2) 汽车变速箱无论是标准的，还是自动的，其速比都是些定数，液压变速系统的速比在一定的范围内是连续的。
No. 20	使一个不能控制的场具有永久或临时确定的模式。	(1) 超声波焊接时，为了确定焊接位置，安装一个调节装置，通过在小区域的震动情况来判断焊接的位置。
		(2) 驻波被用于液体或粒子定位。
No. 21	将单一物质或不可控物质变成确定空间结构的非单一物质，这种变化可以是永久的或临时的。	(1) 为了提高混凝土的强度，在制造过程中，通过在钢筋里添加增强杆来提高钢筋的强度，以使混凝土的强度提高。
		(2) 预应力钢筋改变了混凝土构件的性质。
No. 22	使 F 与 S_1 或 S_2 的自然频率匹配或不匹配。	(1) 振动进料器由斜坡和振动器组成，为了加快进料的速度，将振动器的频率调到斜坡部件的共振频率，就能使进料加快。
		(2) 将肾结石暴露在与其自然频率相同的超声波之中，可在体内破碎结石。

续附表2

序号	标准解	案例
No. 23	与 F_1 或 F_2 的固有频率匹配。	(1) 加一振幅相同, 幅角相差180度的信号, 振动将被消除。
No. 24	两个不相容或独立的动作可以一个接一个的完成。	(1) 先穿衬衣再穿外套。
		(2) 首先夹紧工件, 之后进行机械加工。
No. 25	在一个系统中增加铁磁材料和(或)磁场。	(1) 移动磁场推动轨道车辆。
No. 26	将 No.16 与 No.25 结合。利用铁磁材料与磁场, 增加场的可控性。	(1) 增加铁磁材料及磁场, 可使橡胶模具的刚度被控制。
No. 27	磁流体的应用。磁流体式 No.26 的一个特例。	(1) 磁性门的密封装置里充满有一定的居里点的磁性流体, 当温度低于居里点时, 由于磁性流体产生的磁场作用, 门就关闭; 当温度高于居里点时, 磁性消失, 门就打开了。
No. 28	利用含有磁粒子或液体的毛细结构。	(1) 为了获得铁磁材料微粒在空间内的正确排列, 在微粒周围施加一种磁场, 通过磁场与微粒之间的相互作用来控制微粒的排列顺序。
		(2) 在磁场间建立由铁磁材料构成的过滤器。其精度可由磁场控制。
No. 29	利用附加物, 如涂层, 使非磁物体永久或临时具有磁性。	(1) 磁吸式螺丝刀的构成就是让螺丝刀的刀头带有磁性以便于对螺栓的初始固定。
		(2) 在理疗过程中, 在药物粒子中增加一磁性粒子, 体内的磁性粒子将被吸引到外部磁力线周围, 达到磁力线精确定位的目的。
No. 30	假如一个物体不能具有磁性, 将铁磁物质引入到环境之中。	(1) 将一个涂有磁性材料的橡胶垫子放在汽车内, 使工具被吸到该垫子上, 使用方便。同样的装置用于医疗器械的放置。
No. 31	利用自然现象, 如物体按场排列, 或在居里点以上物体将失去磁性。	(1) 磁共振影像是利用调频振动磁场探测特定细胞核的振动, 所产生影像的颜色将说明某些细胞集中的程度。如肿块的含水密度不同于正常组织, 所以其颜色也不同, 因此就可探测出来。
No. 32	利用动态、可变或自调整的磁场。	(1) 非规则空腔壁厚的测试可采用放于空腔外面的感应式传感器, 内部放一铁磁体。为了增加精度, 在气球表面涂上铁粒子, 气球放在空腔内, 并具有空腔的内部形状。
No. 33	加入铁磁粒子改变材料的结构, 施加磁场移动粒子。	(1) 聚合体的传导率可以通过掺杂传导材料来改进。如果材料是铁磁物质, 磁场就能排列材料, 掺杂越少, 传导性能就越好。
		(2) 为了在塑料垫子表面形成某种图案, 在塑料液体内部加上铁磁粒子, 用结构化的磁场拖动铁磁粒子形成所需要的形状, 一直到液体凝固。

续附表2

序号	标准解	案例
No. 34	与 F 场的自然频率相匹配。对于宏观系统, 采用机械振动增强铁磁粒子的运动。在分子及原子水平上, 材料的复合成分可通过改变磁场频率的方法用电子谐振频谱确定。	(1) 每类原子都有一个共振频率, 材料的成分可以通过电子对磁场频率改变相应的共振频率的光谱来确定。这种技术叫做电子旋转共振。
		(2) 微波炉加热食品的原理为应用微波使水分子在其自然频率处振动。
No. 35	用电流产生磁场并可以代替磁粒子。	(1) 电磁场在不使用时可以关闭, 改变电流可获得所需要的磁场。
No. 36	电流变流体具有被电磁场控制的黏度。它们可以与其其他方法一起使用。	(1) 对于动态减震器, 用电场控制以允许或禁止电流变流体的流动来实现其减震的功能。
		(2) 电流变流体轴承。

附表3 第三类标准解内容与案例

序号	标准解	案例
No. 37	系统传递 (a); 产生双系统或多系统。	(1) 单块玻璃的运输十分的困难, 将几块玻璃板紧贴在一起, 并用泡沫等物体固定, 可以方便地实现运输。
		(2) 红绿灯和信号灯都由一批发光二极管制造而成, 每个发光二极管都是独立的系统, 这批发光二极管组合就形成了可以发不同颜色的光的信号灯和红绿灯。
		(3) 水力电气大坝有多个闸门和多个发电机组, 多个发电机组的相互组合就能输送功率很大的电能, 多个闸门实现了多辆船舶的同时通行。
		(4) 为了处理方便, 多层布叠在一起同时被切成所需要的形状。
No. 38	改进双系统或多系统中的连接。	(1) 多隔舱潜水船, 通过向隔舱里充水来控制船的下沉, 并通过排除隔舱里的水来实现上浮。通过调整舵手来控制船的航行路线。
		(2) 对于所有轮子驱动的系统, 后轮/前轮的驱动桥是固定连接, 以便前后轮能连接在一起。同时也是动态连接的, 以便一个轮的旋转运动能传递到另一个轮。
		(3) 复杂十字路口的红绿灯, 为了能自动控制车的流量, 要求根据车辆的动态流量对红绿灯的停留时间做适时调整, 它相对于简单的红绿灯而言, 就是一个多级系统;
No. 39	系统传递 (b); 在元件之间增加其不同性质。	(1) 为了适应不同穿透深度的需要, 钉书机有多种尺寸的钉书钉。如果增加一个钉书钉清除器, 钉书机的用处会更大;
		(2) 复印机能将文件复印到不同尺寸的不同媒介(如打印纸、牛皮纸和幻灯片等)上, 如果安装了附属机构, 还可将不同的文档分类、校对和装订。
		(3) 用于在电子显示屏幕上书写的电子笔, 为了增加其功能, 可以添加橡皮以便能很方便地实现改写功能。

续附表3

序号	标准解	案例
No. 40	双系统及多系统的简化。	(1) 家用音响虽然有不同种类的音频装置, 但都使用通用的扬声器。
		(2) 复印机已经发展成更高水平或超系统的文件生成器, 新的单一系统通过增加传真、打印和扫描而成为新的复印机系统, 这种系统的功能就非常齐全, 这种更高水平的系统可以称为电子文档发送器。
		(3) 如今的照相机增加了自动调焦、缩放、闪光、自动曝光、自动装胶卷和自动倒卷、胶卷速度识别, 每种功能可以独立地控制和产生各自的行为, 与老式相机相比, 它就是一种新的聚系统。
		(4) 现代豪华客车集运输、各种控制设施、娱乐设施于一体。
No. 41	系统传递 (c); 整体与部分之间的相反特性。	(1): 帐篷竿和拐杖都是刚性、较长的物品, 而其功能部件却很短。如拐杖的主要功能是支撑人, 虽然整个拐杖很长, 但实现这一功能的部件却是很短的手柄。
		(2) 自行车链条是刚性元件, 以使前后轮相互连接, 但链条的联接处却是柔性系统, 以实现链条和链轮之间的相互啮合。
		(3) 藻类单个个体生活的生命很短, 但群体生活的生命却很长。
No. 42	系统传递 (d); 传递到微观水平。	(1) 在玻璃生产线中, 传递玻璃板的辊子已被锡液所代替, 使玻璃表面平整光滑。

附表4 第四类标准解内容与案例

序号	标准解	案例
No. 43	替代系统中的检测与测量, 使之不再需要。	(1) 音乐盒安装了一个速度受空气阻力限制的自旋调节器, 以控制回转轴的速度和频率, 所以就不需要测量速度, 因为调节器会自动地将回转轴调整到合适的速度。
		(2) 天然气过户系统计量气体的仪表并不是测量体积, 而是用临界孔口限制流动的最大驱动压力来测量。
		(3) 采用热耦合或双金属片制造的开关可能实现热系统的自调节, 当温度低于给定温度时, 热电偶是接通的。当温度高于给定温度时, 热电偶就会自动断开, 将系统保持在给定的温度下。
No. 44	假如 No.43 不可能, 测量一复制品或肖像。	(1) 如果要测量一个农田的每一特定区域施肥最小而充足的数量, 用常用的测量方法是很难实现的, 但如果用卫星拍摄庄稼的生长状况, 根据其生长状况就可以得出施肥数量。
		(2) 比较仪用于放大并精确测量一物体的肖像 (影像), 该类物体通常难于测量, 如软物体或具有不规则表面的物体。

续附表4

序号	标准解	案例
No. 45	如No.43及No.44不可能，利用两个检测量代替连续测量。	(1) 有时必须测量韧性物体的真实直径，以便在装配时能匹配。可以连续地测量出物体不变形的最小轴和最大轴尺寸，就可以计算出韧性物体的真实直径。
		(2) 在不同环境灯光下，染色或复印都要求与确定的颜色标准相匹配，在两种或几种已知光源下，将测试项目与标准相对照，以此确定测试项目的颜色，这也是确定颜色全面匹配的常用的简便方法。
		(3) 机械加工中的量规。
No. 46	假如一个不完整物质一场系统不能被检测或测量，增加单一或双物质一场，且一个场作为输出。假如已存在的场是非有效的，在不影响原系统的条件下，改变或加强该场。加强了场应具有容易检测的参数，这些参数与设计者所关心的参数有关。	(1) 塑料制品上的小孔很难被检测到。将塑料制品内充满气体并密封，之后置于压力降低了的水中如果水中有气泡出现，则存在小孔。
No. 47	测量一引入的附加物。引入的附加物在原系统中变化，测量附加物的这种变化。	(1) 医学上的胃镜也是这种方法的应用案例之一。在X光测量胃之前，将钡吞入胃内，钡就覆盖在胃的内表面，X光就能通过测量钡的密度和位置来测量胃的状况。
		(2) 放射性碘集中在甲状腺内，测量放射出的碘的位置，就可显示甲状腺产生碘的状况，从而就能指示甲状腺的状态。
		(3) 飞机和汽车外形的微小变化就对空气阻力有很大的影响，进而影响其性能。如果需要观察与测量这些影响，就可以在测试物体的风洞实验中引入烟雾，以观察物体外形对阻力的影响。
		(4) 生物标本可在显微镜下测量，但其细微结构很难区分与测量，增加化学试剂使其能够区分与测量。
No. 48	假如系统中不能增加其他附加物，在环境中增加附加物使其对系统产生场，检测或测量场对系统的影响。	(1) 卫星相对于地球是环境中的附加物，它产生全球定位系统的连续信号（场），地球上的人使用一个GPS接收器，通过测量卫星的相对位置，就可确定人在地球上的绝对位置。
No. 49	假如附加物不能被引入到环境中去（No.48），分解或改变环境中已存在的物质，使其产生某种效应，测量这种效应。	(1) 在气泡室内，存在低于沸点温度及压力的液态氢，当能量粒子穿过时，使局部沸腾，形成气泡路径，该路径可以被拍照，用于研究粒子的动特性。

续附表4

序号	标准解	案例
No. 50	利用自然现象。例如利用系统中出现的已知科学效应，通过观察效应的变化，决定系统的状态。	(1) 传导液体的温度可以通过测量液体传导率的改变来确定，因为液体的温度随液体传导率的改变而改变。
		(2) 质谱分析法是通过控制粒子经过磁场的速度来获得的，粒子在磁场中的运动路径还依赖于它的电离状态。当粒子通过磁场时，就可以通过计算粒子的运动轨道来测量粒子的质量。
No. 51	假如系统不能直接或通过场测量，测量系统或元件被激发的固有频率来确定系统的变化。	(1) 用调谐叉调整钢琴，拨动琴弦，整个系统通过合适的频率匹配调整的张力，以调整钢琴的音质。
		(2) 有限元分析，在一定频率范围内变化的力加到物体的不同位置上，计算不同位置所产生的应力，以评价设计是否合理。
No. 52	假如No.51不可能，测量与已知特性相联系的物体的固有频率。	(1) 不直接测电容。把一未知电容的物体插入一已知电感的电路中、改变所施加到电路上的电压频率，找到电路的固有频率，计算插入物体的电容。
No. 53	增加或利用铁磁物质或系统中的磁场以便测量。	(1) 交通控制通常是通过红绿灯控制的，如果要知道何时车辆等待及等待的车队有多长，在人行道内置传感器（含有铁磁部件）将使测量很容易。
No. 54	增加磁性粒子或改变一种物质成为铁磁粒子以便测量，测量所导致的磁场即可。	(1) 将铁磁微粒混合在特定的颜料中，并将颜料印在货币上。在判别货币真假时，将磁场作用在货币上，通过铁磁微粒就能确定货币的真假。
		(2) 铁磁粒子被加到某种墨水中，用于纸币的印刷，可防伪。
No. 55	假如No.54不可能，建立一复合系统，添加铁磁粒子附加物到系统中去。	(1) 处于压力下的液体导致岩层的液体爆炸，为了控制液体，加上铁磁粉末。
No. 56	假如系统中不允许增加铁磁物质，将其加到环境中。	(1) 模型船的运动将产生波浪，为了研究波的形成，将铁磁粒子加到水中。
No. 57	测量与磁性有关的现象。	(1) 测量居里点、磁滞等。
No. 58	传递到双或多系统。假如单一测量系统不能给出足够的精度，可应用双系统或多系统。	(1) 为了测量视力，验光师使用一系列的仪器测量远处聚焦、近处聚焦、视网膜整体的一致性，而不仅仅是其中心。
No. 59	代替直接测量，可测量时间或空间的一阶或二阶导数。	(1) 飞行器位置与速度测量的地面雷达系统，运用直接的雷达反射和雷达频率的改变，以计算出每个飞行器的准确位置和速度。
		(2) 测量速度或加速度，代替测量位移。

附表5 第五类标准解内容与案例

序号	标准解	案例
No. 60-1	使用无成本资源，如空气、真空、气泡、泡沫、空洞、缝隙等。	(1) 设想给潜水的人生产保暖衣服，通常的想法就是增加橡皮的厚度，然而这样衣服就会很重，所以增厚是不可接受的。不增加橡皮，而添加泡沫，使其重量更轻，热绝缘性更好，这就是如今的紧身潜水衣。
		(2) 木板材料的屋顶需要用防火材料代替。虽然混凝土能防火，但对于木制材料来说太重。在安装混凝土时让空气通过，通过产生混凝土泡沫来防火，这样就很轻了。
No. 60-2	利用场代替物质。	(1) 快餐店必须检查生产芥末包装的小塑料袋的密封性能。第4类标准解的解决方法是运用水压和视觉系统，但更为简单的是利用真空，把包装袋样品放入真空房中，好的包装要膨胀，而坏包装的芥末要泄露出来。这里是利用压力差场来区分塑料袋的密封性能的。
		(2) 为了发现墙内的墙筋而不在墙上钻孔，通常可使用三种场探测方法。第一种方法是敲墙，有墙筋的位置所发出的声音与其他位置不同。第二种方法是用磁铁探测墙筋上的钉子。第三种方法是利用超声波发生器及接收器，因在墙筋处将返回较强的回音。
No. 60-3	用外部附加物代替内部附加物。	(1) 飞机上安装有降落伞，以防止飞机出事时，让乘客与飞行员顺利脱险。
No. 60-4	利用少量但非常活化的附加物。	(1) 硅中掺有杂质可以改变部件的电子特性，以此就可以控制集成电路的特性。在硅中掺杂添加剂以使其能在较低的电压下操作，还可获得比老式设计小得多的电路元件。
		(2) 利用铝热剂爆炸将铝焊接到某物体上。
No. 60-5	将附加物集中到一特定的位置上。	(1) 将化学去污剂准确的放到有污点的位置上就可去掉污点。
		(2) 为了避免了药物对身体的健康器官造成严重的负面影响，将治疗剂集中在疾病的准确位置上。如用碘酒将药品运送到甲状腺治疗就是一个例子。
No. 60-6	暂时引入附加物。	(1) 医治癌症病人的放射疗法。就是将毒性极强的化学药品短时期地引入体内，在短时间内破坏癌变细胞，而不损坏健康组织，而后将毒性极强的化学药品流出病人体外。
		(2) 为了治疗骨伤，一金属钉要固定到骨头上，等骨头治愈后，将金属钉去掉。
No. 60-7	假如原系统中不允许附加物，可在其复制品中增加附加物。这包括仿真器的使用。	(1) 网络会议系统允许与会者不在同一会场。

续附表5

序号	标准解	案例
No. 60-8	引入化合物，当它们起反应时产生所需要的化合物而直接引入这些化合物是有害的。	(1) 为了获得更高的能量，赛车使用一氧化二氮而不是空气作为燃气，因为一氧化二氮燃烧时比空气燃烧时放出的热量要大得多。
		(2) 人体需要钠，但金属钠对人体有害。食盐中的钠可被人体吸收。
No. 60-9	通过对环境或物体本身的分解获得所需的附加物。	(1) 在花园中掩埋垃圾代替使用化肥。
No. 61	将元件分为更小的单元。	(1) 为了增加飞机的速度，需要长度增加的螺旋桨，但长螺旋桨的尖端速度超过了声速，这将导致振动。两个小的螺旋桨优于一个大螺旋桨。
No. 62	附加物被使用完后自动消除。	(1) 形状复杂的型钢中的夹沙可用干冰清除。将型钢放入干冰中，当干冰升华时，渣滓就随干冰清除了。
		(2) 使用干冰人工降雨，不会留下任何痕迹。
No. 63	假如环境不允许大量使用某种材料，使用对环境无影响的东西。	(1) 给客人使用气垫床垫，而后压缩以便储藏，对客人很方便，而且比住旅馆花费更小。对主人来说，也比在没有客人时还要留一间客房更为方便。
		(2) 为了升起陷入沼泽地中的飞机，采用一种膨胀式升起装置。机械式千斤顶不能采用，因其自身会陷入沼泽地。
No. 64	使用一种场来产生另一种场。	(1) Therma-Rest™床垫是一种自膨胀床垫，床垫在储藏或运输时，压缩出空气，而且关闭通气孔。当空气阀打开时，通过压缩泡沫而产生膨胀，压缩泡沫产生的膨胀机械力引起了压力差，驱使外面的空气进入床垫。然后关闭通气孔，床垫膨胀以支撑人的重量。
		(2) 在回旋加速器中，加速度产生切伦科夫(Cherenkov)辐射，这是一种光，变化的磁场可以控制光的波长。
No. 65	利用环境中已存在的场。	(1) 收音机可以使用光电池代替普通电池以备应急，在没有普通电池时，可以让太阳对光电池充电，用光电池带动收音机。
		(2) 电子装置利用每个元件所产生的热量引起空气流动来进行冷却，而不用附加风扇。这种方法可改善整体设计的性能。
No. 66	使用属于场资源的物质。	(1) 为了得到直接破坏肿瘤的伽马射线，将放射颗粒植入肿瘤内，放射颗粒产生伽马射线杀死肿瘤细胞，放射颗粒完成其功能后清除。
		(2) 在汽车内，采用热机冷却剂作为一种热能(场)资源使乘客取暖，而不是直接应用燃料。

续附表5

序号	标准解	案例
No. 67	状态传递1: 替代状态。	(1) 利用物质的气、液、固三态。为了运输某种气体, 使其变为液态, 使用时再变成气态。 (2) 用a-黄铜代替B-黄铜。
No. 68	状态传递2: 双态。	(1) 在滑冰中, 使冰刀下的冰变为水则减少摩擦力, 之后水再变成冰以恢复冰的表面。
No. 69	状态传递3: 利用状态转换过程中的伴随现象。	(1) 当金属超导体达到零电子阻力时, 它变成一种非常好的热绝缘体, 可以用作热绝缘开关, 隔开低温装置。
No. 70	状态传递4: 传递到双态。	(1) 利用不导电金属相变材料制造可变电容。该类电容极板之间采用不同的材料制成, 当加热某些层时变为导体, 冷却时变为绝缘体, 电容的变化是靠温度控制的。
No. 71	部件或物相之间的相互作用。引入系统中元件或物相之间的相互作用使系统更有效。	(1) 利用化学反应的材料作为热循环发动机的工作元件。加热时材料分解, 冷却时材料组合, 以此改善发动机的功能。
No. 72	自控制传递。假如一物体必须具有不同的状态, 应使其自身从一个状态传递到另一个状态。	(1) 摄影玻璃在有光线的环境中变黑, 在黑暗的环境中变得透明。 (2) 用于保护无线望远镜的避雷针是充满低压气体的管子, 在雷电之前, 区域内的静电势处于高水平, 管中气体处于离子态, 形成将雷电引入地下的通道。当雷电结束后, 气体组合, 被保护装置的环境处于自然状态。
No. 73	当输入场较弱时, 加强输出。通常在接近状态转换点处实现。	(1) 真空管与晶体管都可以用小电流控制大电流。
No. 74	通过分解获得物质粒子。	(1) 假如系统中需要的氢不存在, 而水存在, 则用电离法将水转变成氢与氧。
No. 75	通过结合获得物质。	(1) 通过水与二氧化碳及光合作用, 产生木材、树叶及果实。
No. 76	应用No. 74及No. 75时, 假如高等结构物质需要分解, 但又不能分解, 由次高一级的物质状态代替; 反之, 如果物质是通过低结构物质组合而成, 而该物质不能应用, 则采用高一级的物质代替。	(1) 在No.72的案例中, 气体分子处于离子态, 并形成一通道, 离子和电子结合又使自然状态得以恢复。

在学期间发表的学术论文和参加科研情况

- [1]戴庆辉, 耿翔宇. Pro/Engineer 在产品造型设计中的应用. 煤矿机械, 2006, 27 (3): 444~445
- [2]戴庆辉, 耿翔宇. TRIZ 理论中物质-场的不同应用. 重型机械科技, 2006, (3): 7~8

华北电力大学

硕士学位论文摘要

论文题目：基于网络的应用标准解创新的自动实现

研究生姓名：耿翔宇 专业：机械设计及理论

研究方向：创新设计理论与方法

导师姓名：戴庆辉 职称：教授

2006 年 12 月 20 日

摘 要

本课题：基于网络的应用标准解创新的自动实现。通过对 76 个标准解、物质-场分析法等理论知识的研究，提出了一些新的标准解学习方法和应用方法。并将新的应用方法付诸实践。

1. 本课题研究的意义和现状

加入 WTO 以后，我国将要面临激烈的经济竞争。对于我国的企业，要想在这种竞争中生存就需要不断的改进和提升自己。企业产品的创新开发，是企业确保市场竞争优势，维持企业生存和发展的重要前提。企业开发的产品上市时间快，对市场的反应快，企业就能在市场中获得胜利。由于市场是不断变化的，导致产品的开发容易受到限制、存在偶然性以及高成本等特征。在竞争激烈的市场中开发出满足市场需要的产品，成为各个企业关注的焦点。目前，由于我国企业产品设计比较落后，使得我国的制造业相对比较落后。面对日趋激烈的产品竞争，产品的不断创新显得尤为重要。要成为一个制造强国，必须具备强大的产品自主开发能力和技术创新能力，因此，产品的创新在一定程度上决定了企业是否能在竞争中获得成功并得以生存。

当今的创新理论体系之中，TRIZ 理论以它的理论基础扎实，理论内容完备，并有大量的效应知识库作为后盾，逐步成为创新理论中的首选。在 TRIZ 理论的创新工具当中，76 个标准解的应用并不像起初人们所希望的那样，它在大多数的 TRIZ 用户手中并未得到很大程度的提高，它的利用率与 40 个发明原理相比而言，简直是少之又少。它的创新思维和问题解决方法并没有得到广泛的应用。在许多的 TRIZ 论文当中，大多都是对 40 个发明原理进行介绍和应用方法的阐述，只有比较小的一部分学者对 76 个标准解和其解决思路进行分析和探讨。很多文章在标准解事例的分析阶段，大都介绍比较简单的事例，所涉及的标准解也相对简单，不能充分地体现出 76 个标准解应用的重要性。

2. 本课题研究的内容

本课题主要是对 76 个标准解的学习和应用进行研究。76 个标准解内容抽象、复杂，学习起来困难，这是标准解不能够广泛应用的原因之一。要解决这一问题，就要对标准解内容进行多媒体表达，为标准解内容制作动画，帮助用户学习、理解理论内容。搜集一些标准解的实例图片，直观地表现标准解应用的结果。

TRIZ 理论所包含问题解决方法很多，76 个标准解与其他问题解决方法，如 40 个发明原理相比，76 个标准解可以避免 40 个原理所存在的解决方法不明确的问题，

因为 76 个标准解本身有明确的问题解决方法。而 40 个发明原理具有问题分析细腻、问题阐述清晰、问题定位明确的特点。要想完善标准解的应用，就要弥补标准解的不足，具体方法：在前期的问题分析阶段，采用系统分析、物质-场分析法来完成对问题的分析。搜集大量标准解应用的实例，深入理解每个标准解的应用方法，并对《发明问题解决理论》一书中所给出的标准解应用流程进行分析，注重标准解选择的规范性研究，尽量减少标准解的查询数量，尤其注重在标准解应用中建立问题的物质-场模型这一环节，对 76 个标准解应用流程进行修改，使其流程更符合国人的逻辑思维模式，对各类标准解提出新的应用方法，解决用户在使用过程中需查询的标准解数量过多，收效小的问题。

通过对标准解、物质-场分析法的分析和研究，制作一个关于对理论内容进行学习和应用的软件，在软件制作中要注重学习的循序渐进，首先让用户理解理论内容，然后再进行理论内容的深入学习，最后完成理论的应用。软件总体分为三个大的模块：初级模块，中级模块，高级模块。

初级模块由“模块简介”、“初学必读”和“物质-场”三个子模块组成。初级模块主要是向初学用户提供软件应用方法和基本的理论介绍，通过初级模块的学习，用户可以对物质-场、76 个标准解等内容有简单的了解。初级模块是学习的基础模块。

中级模块由“理论浏览”、“流程介绍”和“专家检索”三个子模块组成。中级模块提供给对 76 个标准解有简单了解的用户一个对标准解深入学习的平台。在初级模块的学习之后就要进行理论的深入学习，此模块可以帮助用户系统地、深入地理解、学习标准解的内容和其应用方法。在“理论浏览”这一子模块当中，采用树形结构，将理论内容呈现给用户，此外对部分标准解进行了多媒体表达，这样可以让学生摆脱一贯的书本形式，令用户在条理分明的树形结构和形象的动画表达中提高学习速度。“流程介绍”提供给用户两种不同的应用流程，供用户选择、学习。在“专家检索”中，提供给用户两种检索方式，一是理论检索，二是实例检索。在实例检索中，用户可以进行专业的选择，从而了解不同专业的相关事例。所有这些实例都存放在数据库当中，专业人士可以在数据库当中不断地添加新的实例来供给用户学习、使用。

高级模块由“问题解决”、“事例发表”和“事例浏览”三个子模块组成。高级模块是标准解的应用模块，用户可以在这一模块内解决自己所遇到的问题，还可以将解决方案发表到网络当中。在“问题解决”这一子模块当中，实现了标准解应用的网络化，用户可以根据网页上的提示来按部就班地解决问题。“事例发表”和“事例浏览”是提供给用户发表事例的两个子模块，用户可以通过这两个模块实现自身

所遇事例的发表和对他人所遇实例的学习。

3. 取得的主要成果

①把 76 个标准解、物质-场分析法同问题系统分析、冲突、评价与决策等理论联系起来。提出了一套完整的问题解决流程；

②通过对 76 个标准解应用流程的研究，提出了一套新的标准解应用流程；

③搜索、提出了大量的标准解应用实例，建立了一个标准解实例库；

④运用 ASP 技术和数据库技术制作了一个对标准解进行学习和应用的软件。实现了标准解学习、应用的网络化。

本课题虽然实现了预期的要求，但是鉴于作者经验的不足，加之时间仓促，还有很多方面的内容有待进一步的思考：对于理论内容的掌握和应用，还需要做进一步的研究。目前的软件系统仍然需要完善和改进，实例库内容并不丰富，尚需更多实例来充实实例库。多媒体动画比较单一，可以增加其他的多媒体表现形式。对于标准解内容的学习，还需要研究更加有效的学习方法。另外，对不同的科研方面，标准解的应用流程应该有针对性，这样才能充分地应用于不同的科研领域。对于标准解本身，应该有更多，更有效的标准解决方法的加入，这样会更有助于问题的解决。

本课题的研究成果可用于理论内容的教学，也可用于企业进行产品的改进与设计。随着计算机技术和网络技术的不断发展，76 个标准解理论必将会被更多的企业和个人采用，它的应用范围也必将会得到拓展。

ABSTRACT OF GRADUATE THESIS OF NORTH CHINA ELECTRIC POWER UNIVERSITY

**THESIS TOPIC: The Auto Realization of Standard Solutions
Innovation Based on Network**

AUTHOR: Geng Xiangyu

TUTOR: Dai Qinghui

SPECIALTY: Mechanical Design & Theory

DIRECTION: The Theory & Method of Innovative Design

December 20, 2006

ABSTRACT

This subject: The Auto Realization of Standard Solutions Innovation Based on Network. It introduces some new methods about the study and application of standard solutions through the research of 76 standard solutions、 substance-field etc. The new methods are used in practice.

1. The meaning and current situation of the research on this subject

Our country is confronted of furious economic competition after joining WTO. The companies which want to exist in the competition must improve and advance themselves. The innovative exploitation of new product is the important reason which insures the existence and development of companies. The faster the new product appears, the faster the reaction on market, the more victory the companies will obtain. Because of the diversification of market, the exploitation of product is restricted, for example the chanciness and high cost etc. the exploitation of required product is the company's focus. At present, the manufacturing draggles because of the poor design of product. If our country wants to be a strong manufacturing country, our country must have the ability of self-exploitation and technology innovation, so the innovation of product decides the victory and exist of companies in competition.

In the system of present innovation theories, TRIZ is becoming the first choice in the system, because it has well-knit theory foundation, self-contained content, and a lot of repository as supporter. In the facilities of TRIZ, the application of 76 standard solutions is not popular in the users of TRIZ. The application efficiency of standard solutions is very little comparing with 40 invention principles. Their innovative thought and solving methods are not applied extensively. In the papers of TRIZ, most of them introduce the applying method of 40 invention principles, only a little part of them refers the application of standard solutions, but in phase of analysis, most of them introduce the simple examples, the standard solutions mentioned is very simple, they can't incarnate the importance of 76 standard solutions.

2. The content of the research on this subject

This subject researches the study and application method of 76 standard solutions. The content of standard solutions is abstract and complex, so it is very difficult for users to study them. This is one of the reasons that standard solutions can not be applied extensively. The subject makes multimedia express for standard solutions, make flash for

standard solutions in order to help users studying them and collects some example pictures of standard solutions to show the result of the application of standard solutions. TRIZ includes many methods of solving problem. Comparing with other methods, 40 inventive principles for example, 76 standard solutions can resolve the problem of solving methods, they have the exact methods of solving problem, but 40 inventive principles can analyse and expatiate problems particularly. The standard solutions must be perfected in order to consummate the application of standard solutions, idiographic method: the analysis of problems is completed by the theories of system-analysis and substance-field. The research about the application flow of standard solutions is completed through collecting a lot of examples, especially the substance-field model in the flow which appears in 《the theory inventive problem solving》. Some changes on the flow are completed to resolve the problem of little effect in the use of standard solutions.

A software about the study and application of theories is made with the research of standard solutions and substance-field, this software make users understanding the theories at first, then studying them particularly, applying them at last. The software includes three big modules: elementary module, intermediate module, senior module.

The elementary module includes “modules introduction”、 “new users” and “substance-field”. It offers the application of the software and the introduction of theories for users, the users can simply realize substance-field、 76 standard solutions etc with the study of elementary module. The elementary module is the base module.

The Intermediate module includes “theories browsing”、 “the flow introduction” and “profession searches”. The intermediate module offers a study flat roof for users who understand standard solutions simply. This module can help users systematically、 particularly study standard solutions and the application method. In the “theories browsing”, the contents of theory is offered to users with tree-frame, furthermore some standard solutions is expressed with multimedia, the users can break away from the book, the efficiency of study can be improved with them. “the flow introduction” offers the users two different application flows to choose and study. The “profession searches” offers users two searches mode, theory searches and example searches. Users can choose different choices to know the examples of different specialties. All the examples are deposited in the database, the professors can add new examples to the data base for users' study and application.

The senior module includes “problem resolving”、 “example publishing” and

“example browsing”. This module is the application module of standard solutions, users can resolve problems, publish the resolution on the internet. In the “problem resolving”, users can resolve problems on the internet. “example publishing” and “example browsing” offer users the chances to publish examples, users can learn others’ examples too.

3. The main achievement

① This paper contact 76 standard solutions、 substance-field analytical method、 system-analysis、 contradictions、 estimate and decision-making. An intact resolving flow is put forward;

② A new flow of standard solutions' application is put forward with the research of 76 standard solutions;

③ An example base is built with the collection of standard solutions' examples;

④ A software about the study and application of standard solutions is made with ASP and database. The study and application of standard solutions are completed in the internet.

The subject achieves the prospective request, but because of the lack of experience and limited time, some contents need farther consideration: the application of standard solutions needs farther research. The present software need perfection and improvement, example base is not abundant enough. Multimedia flash is humdrum, other multimedia modes can be added. The more efficient method is needed about the study of standard solutions. Furthermore, the application flow of standard solutions should be different to different specialty. More solutions should be added to the standard solutions to help users solving problems.

The research achievement can be used in teaching, it also can be used in product design and improvement in companies. 76 standard solutions will be used in more companies and persons with the development of computer and network, the application scope of standard solutions will be extended.