

# 德尔菲法及其构建指标体系的应用进展

王少娜<sup>1</sup>, 董 瑞<sup>1,3</sup>综述, 谢 晖<sup>1</sup>, 贾贤杰<sup>2</sup> 审校

[关键词] 德尔菲法; 指标体系构建; 综述

[中图分类号] R 169.1

[文献标志码] A

DOI: 10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2016.05.048

Delphi 法, 中文名译为德尔菲法、特尔斐法、德尔斐法等, 我们现在常用德尔菲法, 是一种匿名专家评分法或专家咨询法<sup>[1]</sup>。通过袁勤俭等<sup>[2]</sup>绘制的我国德尔菲法研究主题的知识图谱可看出指标体系等与评价相关领域的应用是德尔菲法在我国的第一大应用领域, 可见德尔菲法在指标体系构建中的作用日趋突出, 本文就此展开综述。

## 1 德尔菲法的背景及简介

德尔菲是古希腊地名。德尔菲法是在 20 世纪 40 年代由 O·赫尔姆和 N·达尔克首创, 后经过 T·J·戈登和兰德公司进一步发展形成的。1946 年, 美国兰德公司首次用这种方法用来进行定性预测, 为了避免集体讨论存在盲目服从或屈从于权威的情况, 后来该方法被广泛且迅速地应用于军事、技术、医疗、市场需求等领域, 并得到广泛认可<sup>[3]</sup>。德尔菲法是专家会议预测法的一种发展, 以匿名的方式通过几轮函询, 征求专家们意见, 直到专家组成员的意见趋于一致, 以达到预测目的。

## 2 德尔菲法的发展历程

2.1 德尔菲法的出现 世界上有预测决策方法 200 余种, 德尔菲法占有方法使用总次数的 24.3%, 成为使用频率最高者, 可以称之为最权威的预测方法<sup>[4]</sup>, 我国研究德尔菲法最早可以追溯到 1980 年, 可以说发生在工业领域, 是我国第一批系统采用德尔菲进行技术发展预测, 如“墙体材料发展趋势预测(1980.10)”、“千瓦级以上 CO<sub>2</sub>激光器以及在机械工业加工中应用前景预测(1980.10)”<sup>[5]</sup>, 后扩展到政府部门和工商业, 并扩展到教育、科技、运输、开发研究、太空探测、住宅、预算和生活质量等领域。

2.2 传统德尔菲法的步骤 (1) 挑选专家组成员。BROWN<sup>[6]</sup>指出, 德尔菲法成败的一个关键问题是挑选专家。一般要选择在所研究的领域有一定的造诣, 有经验, 且对研究感兴趣的专家。(2) 编制调查问卷。调查问卷主要由开放式的问题组成, 围绕所研究问题及相关要求, 以及相关的背景材料, 采用匿名方式进行问卷调查, 收集专家的反馈信

息<sup>[7]</sup>。(3) 实施调查。将已经编制好的调查问卷通过信件或电子邮件的形式寄给专家组成员进行调查。(4) 回收、汇总和分析问卷信息。将各位专家反馈的信息进行汇总、整理和分析制定第二轮调查问卷, 同时附上第一轮的结果再分发给各位专家。(5) 调查结果的统计分析。专家问卷回收以后对问卷信息进行汇总, 进行统计分析, 包括专家的基本信息及条目的打分情况。(6) 对专家意见进行整合处理, 形成调查结论。

## 3 德尔菲法的优势与局限性

随着德尔菲法在各个领域的广泛应用, 这种定量与定性相结合的预测方法, 在发挥它独特的优点的同时, 在实践的检验过程中它的不足之处也不可避免地被显露出来。

3.1 德尔菲法的优势 (1) 专业性强。该方法为预测性方法, 可用于多种形式的研究, 如: 长期规划、预测调查课题, 实际工作的决策调查, 甚至专业性、学术性的课题调查。(2) 匿名性。所有的参与专家均互不知情, 在互不见面和没有讨论的情况下回答所提出的问题, 这种背对背匿名的方式给专家提供了一个平等表达观点的机会, 可以避免领导、同伴或者其他人的影响和压力。(3) 信息反馈性。一般进行两轮或两轮以上征询专家意见和建议, 统计处理每轮的资料和结果, 并在下轮征询时反馈给专家。(4) 统计推断性。研究者通过对调查结果的统计处理和分析, 经多次反馈最终使专家逐渐趋于一致<sup>[8]</sup>。

3.2 德尔菲法的局限性 (1) 通常所需时间周期较长, 对时间要求严格的项目具有限制性。(2) 德尔菲法属于专家预测法, 既是预测就很难避免专家的主观因素对研究者研究的问题本身的影响, 容易受到研究者在设计问题时为达到预测目的而产生的主观偏倚。(3) 德尔菲法对于研究者也要求比较严格, 除了需要妥善处理与专家之间的各种联系外, 更需要对咨询的结果进行统计分析, 从而把握大局来制定各轮的问卷及咨询表, 保证咨询顺利进行<sup>[9]</sup>。

## 4 德尔菲法的改良

研究<sup>[10]</sup>发现, 由于该方法上述的局限性, 在实际的应用中, 研究者大都对经典的德尔菲法进行了一些改进之后再应用的。

4.1 形式的改良 郭嘉<sup>[11]</sup>指出德尔菲法的派生形式, 根据组织形式的不同, 出现了尚调查法、计算机化的德尔菲法、政策德尔菲法和决策德尔菲法等。另外传统的德尔菲法一般

[收稿日期] 2015-05-02

[基金项目] 国家自然科学基金青年科学基金项目(71103002)

[作者单位] 蚌埠医学院 1. 护理学系, 2. 预防医学系 流行病学与卫生统计学教研室, 安徽 蚌埠 233030; 3. 商丘医学高等专科学校, 河南 商丘 476100

[作者简介] 王少娜(1989-), 女, 硕士研究生。

采用信函的形式向专家发出问卷,随着科技的发达,现在我们一般采用邮件的形式发放问卷,这样缩短专家反馈的时间,提高统计决策的效率<sup>[12]</sup>。

在给专家反馈的时候,王晓闯<sup>[13]</sup>提出可以不向专家提供中位数,只提供前一轮预测值的上、下四分点这种部分取消反馈的观点,这样可有效防止部分专家只是简单地向中位数靠拢,从某种程度上来说保证了预测结果的客观性和可靠性。组织者将专家统一安排决策中心,专家在不同的办公室工作,组织者通过内部网将问卷发放给各位专家,得到专家反馈,组织者再快速得出统计结果(一般需要统计专家,团队合作),再将结果反馈给专家电脑,如此反复得出较为一致的结果。

**4.2 轮回的改良** 在进行专家咨询前通常先设立协调小组,主要负责拟定研究主题、编制专家咨询问卷、确定专家咨询组成员、组织协调专家咨询、对数据进行整理分析等,这样也能提高德尔菲咨询反馈的效率。

为改变德尔菲法第一轮是一张白纸的缺点,王晓闯<sup>[13]</sup>提出可以向专家提供相关发展趋势预测及背景资料,这样减少预测轮数要求专家对预测结果进行自我评价等改进建议。在设计专家咨询表之前,先通过文献回顾、专家讨论、问卷调查等方法,将事先准备好的关于研究者研究涉及的问题,征求专家意见,经协调小组分析讨论后形成结构化的问卷,为所有参与者提供一个共同的知识基础,这样做相当于完成了第一轮的咨询过程。因此在形式上不必一律采用四轮的模式,只要专家的意见已经趋向一致,协调程度高,就可以结束咨询。

**4.3 专家选择的改良** 传统的德尔菲法认为,只要征询的专家精通业务,是有一定有名望的学派代表,其意见即可得到同等程度的重视和处理,由于专家的专业知识、阅历不同,决定了他们考虑问题的出发点和因素也不相同,对研究者调查结果的反馈也会有很大差异<sup>[14]</sup>,因此挑选专家至关重要。

研究发现可能有两大原因致使德尔菲法技术预见准确性和可靠性低:一是专家的认知水平的局限性,二是技术发展水平的局限性<sup>[15]</sup>。针对第一种原因,连晋毅等<sup>[14]</sup>对专家的代表性以及评价结果的量化提出改进,划分专家类别并计算其权值和采用公式量化处理专家的意见。蔡辉等<sup>[16]</sup>提出模糊聚类等方法对德尔菲法中少数持不同意见的专家的可靠性问题进行了分析,以此作为选择和调整评价专家的依据,从而提高专家意见的协调程度。面对第二种原因,张冬梅等<sup>[15]</sup>对德尔菲法的缺陷进行审视时提出技术环境监测法,监测专家预见时是否出现基于假设和预见结果的早期迹象,对专家前期的预见结果进行及时确认和修正。

**4.4 数据处理的改良** 宗金峰等<sup>[17]</sup>将收集到的专家依靠经验、知识、心理测量给出的评价反馈等定性的或难以量化的结果转化为区间估价值,将集值统计思想引入,有了新的处理数据方法,丰富了德尔菲法,扩展了其应用领域。田军等<sup>[18]</sup>提出构造专家意见的可靠度函数,形成专家意见集成的可信度,这样在保留专家意见独立性的同时,也综合考虑

专家意见的一致性、协调性等要求,建立关于专家意见集成的优化搜索模型,形成最佳协调方案。之后,张明善等<sup>[19]</sup>引入区间二分法,该方法是基于德尔菲法定量分析方法中的上下四分法,即将专家组的定量预测值分两个区间,取均值,反复该过程最终使专家的意见逐渐趋于一个满意的预测区间,这也是对专家意见进行量化分析的一个改进。元继学等<sup>[20]</sup>提出将群体意见分歧信息作为反馈信息,通过几轮循环,达到集体共识,该方法是基于一致性分析的改进德尔菲法。鉴于传统德尔菲法在专家判断时存在的模糊性,张群等<sup>[21]</sup>引入新的 Vague 集相似度量公式,构建了基于 Vague 集理论的德尔菲法实施流程,运用数理的方法对专家的意见进行收集和汇总,形成文件,在 Vague 集的基础上进行打分,能够充分识别专家意见中的模糊信息,此方法的引入使得德尔菲法的实施更为客观,甚至对确定轮回的次数提供了科学的依据。

## 5 德尔菲法在构建指标体系中的应用

指标体系的构建,是将抽象的研究对象按照其本质属性和特征的某一方面的标志分解成为可操作化、具有行为化的结构,并对该体系中每一个指标赋权的过程,它是进行预测或评价研究的前提和基础。

袁勤俭等<sup>[21]</sup>指出“指标体系”是德尔菲法在我国的第一大应用领域,德尔菲法本身是为长期预测需要而创建的一种方法,我国在评价相关领域对德尔菲法的应用超过了在预测领域,说明德尔菲法在指标体系的构建中扮演着不可或缺的角色,德尔菲法应用于构建指标体系时亦是融合德尔菲法的步骤和后期改良的部分以及指标体系所特有的特点来进行的。

研究步骤:(1)产生初级指标。首先将所要判断的问题及有关要求和所有背景材料提供给所有专家,同时也请专家提出所需要的材料,从而初步确定评价指标。一般为开放性的问题,给专家留出发挥的空间做书面答复和反馈。(2)指标筛选。以指标的重要程度为判定系数,应用界值法筛选指标:算术平均数、标准差和变异系数等。同时,结合各专家的意见对指标进行一定的修改、删除、增加或合并。(3)确定权重系数、建立指标体系。①计算出各项指标的均数、标准差、变异系数。②对参与咨询的专家进行评价,包括专家的积极系数、权威系数、协调系数等。③根据专家咨询的结果,采用德尔菲法、组合赋权法和优序图法确定综合评价指标体系最终指标。

## 6 德尔菲法构建指标体系的发展趋势

我国运用德尔菲法构建指标体系最早出现在 1988 年,张裕迎“德尔菲法在教育管理中的应用”一文<sup>[22]</sup>,文中详细介绍了应用德尔菲法构建指标体系的流程,运用传统德尔菲方法,是我国运用德尔菲法构建指标体系的雏形。

根据在万方数据库的检索可以看到我国运用德尔菲法构建指标体系,在 1988 - 2014 年,德尔菲法构建指标体系在医学、卫生领域相对最为广泛,其次为经济领域和文化、科

学、教育、体育领域(见图1)。

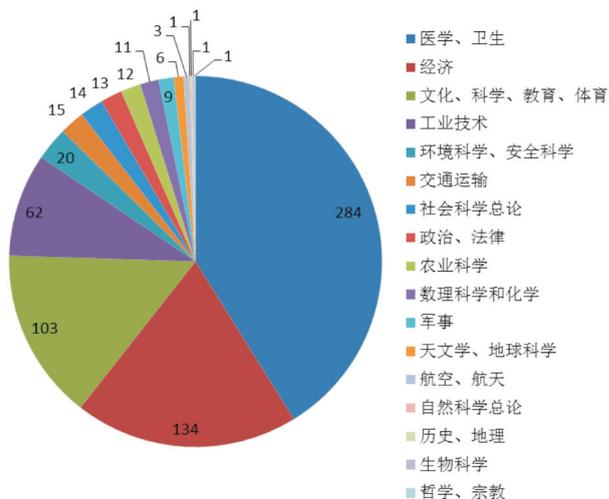


图1 1988-2014年德尔菲法在各领域的应用情况

由于德尔菲法固有的局限性,指标体系大多是在文献分析法的基础上再运用德尔菲法构建的,近年来在选题小组法基础上,进一步采用德尔菲法构建指标体系的模式崭露头角,此方法克服了德尔菲法的某些不足,减少了专家筛选指标的次数,提高了专家对指标体系评价的一致性系数。但是在应用德尔菲法的过程中很多专家渐渐发现,在运用德尔菲法确定指标权重时,单一使用德尔菲法很容易出现偏倚,有文献对于几种确定指标权重的方法做了比较,因此采用不同类的赋权方法确定指标权重是可取的,也是一种趋势,不同类的方法相结合可克服各种赋权方法的缺点使其优点融为一体,这样综合运用和发挥最佳的效应<sup>[23]</sup>。

分析我国 2004-2014 年的文献,构建指标体系主要选用的方法以采用德尔菲法、德尔菲法与层次分析法(AHP)相结合的方法为主,由此可见德尔菲法结合其他方法构建指标体系亦成为趋势(见图2)。

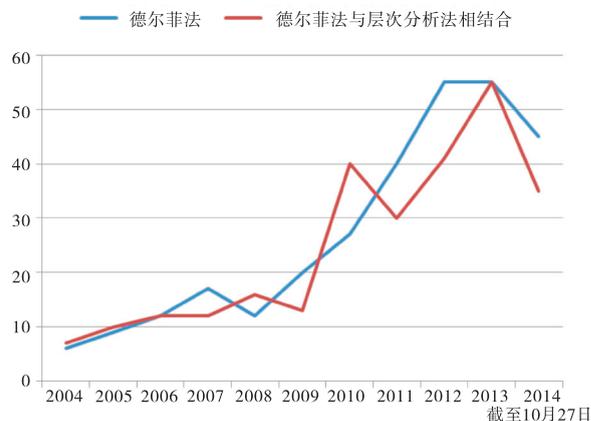


图2 2004-2014年构建指标体系主要应用的方法

采用单纯德尔菲法或德尔菲法与层次分析法相结合的方式构建指标体系的研究者逐年增多,两种方法的选择上也是旗鼓相当,为了克服单纯德尔菲法确定权重时出现的偏倚,分析发现,近年来德尔菲法融合其它方法构建指标体系

的模式也日趋丰富,如:德菲尔法 + AHP + 平衡计分卡、德菲尔法 + AHP + 主成分分析、德菲尔法 + AHP + 因子分析、德菲尔法 + AHP + 熵值法、德菲尔法 + 熵值法 + 模糊理论、德菲尔法 + 灰色关联法、德菲尔法 + 数据包络分析法、德菲尔法 + 秩和比法等。

德尔菲法在其广泛应用的同时不断经过研究者的改进,指标体系的构建方法越来越多样化,虽说其总体仍是在德尔菲法的基础上或德尔菲法结合层次分析法的基础上融合其他方法来完成的,但是,如粗糙集方法、Vague 集方法及神经网络等方法渐渐地会更好融入和应用于指标体系的构建中,另外,目前一些定量评价的方法较为客观、全面,并易为大家接受,如多属性决策方法、数据包络分析模型、统计分析方法和系统工程方法等<sup>[24]</sup>这些原理更科学、模型更简洁,以及精度更高等优势,将成为未来指标体系筛选算法研究的重要方向,多种方法的结合更加系统地融合多学科的理论精华,进一步丰富多属性综合评价指标体系理论,使这一传统的理论研究焕发异彩<sup>[25]</sup>。

#### [ 参 考 文 献 ]

- [1] 美国纺织工业若干问题的预测[J]. 上海纺织科技,1978(6):23.
- [2] 袁勤俭,宗乾进,沈洪洲. 德尔菲法在我国的发展及应用研究[J]. 现代情报,2011,31(5):3.
- [3] Delphi method[EB/OL]. [http://en.wikipedia.org/wiki/Delphi\\_method](http://en.wikipedia.org/wiki/Delphi_method),2011-04.
- [4] 王升. 高校本科教学团队建设水平评价指标体系的构建研究[D]. 南京:南京农业大学,2011.
- [5] 陈玉祥,朱东华. 特尔斐法的应用研究[J]. 未来与发展,1990(5):42.
- [6] BROWN B. Delphi process: a methodology using for the elicitation of opinions of experts [J]. Rand Corporation,1987,9:39.
- [7] 丁晋飞,谈立峰,汤在祥,等. 德尔菲法及其在公共卫生领域的应用和展望[J]. 环境与职业医学,2012,29(11):727.
- [8] 季新强,刘志民. Delphi 法及其在医学研究和决策中的应用[J]. 中国药物依赖性杂志,2006,15(6):422.
- [9] 平卫伟. Delphi 法的研究进展及其在医学中的应用[J]. 疾病控制杂志,2003,7(3):243.
- [10] 曾光. 现代流行病学方法与应用[M]. 北京:北京医科大学中国医科大学联合出版社,1994:250.
- [11] 郭嘉. 几种德尔菲法的派生形式[J]. 预测,1985(Z1):80.
- [12] 陈建勋,傅升. 探悉德尔菲法知识自增值机制及其改进[J]. 软科学,2005,19(1):9.
- [13] 王晓闽. 德尔菲法的缺点及其改进[J]. 管理现代化,1990(5):15.
- [14] 连晋毅. 用改进的德尔菲法进行综合评价[J]. 建筑机械化,1992(6):31.
- [15] 张冬梅,曾忠禄. 德尔菲法技术预见的缺陷及导因分析:行为经济学分析视角[J]. 情报理论与实践,2009,32(8):24.
- [16] 蔡辉,张颖,倪宗瓚. Delphi 法中评价专家的筛选[J]. 中国卫生事业管理,1995(1):49.

- [17] 宗金峰,赵海芹. 引入集值统计改进德尔菲法中数据处理过程[J]. 统计与决策,1997(3):10.
- [18] 田军,张朋柱,王刊良,等. 基于德尔菲法的专家意见集成模型研究[J]. 系统工程理论与实践,2004(1):57.
- [19] 张明善,贾子超,李天政,等. 德尔菲法定量分析的拓展:区间二分法[J]. 西南民族大学学报(自然科学版),2007,33(1):138.
- [20] 元继学,王未今. 解决一类群决策问题的改进德尔菲法[J]. 数学的实践与认识,2010,40(20):89.
- [21] 张群,韩晓磊,宋光兴. 基于 Vague 集理论的德尔菲法的实施[J]. 统计与决策,2010(1):158.
- [22] 张裕迎. 德尔菲法在教育管理中的应用[J]. 广州教育,1988(5):12.
- [23] 倪少凯. 7种确定评估指标权重方法的比较[J]. 华南预防医学,2002,28(6):54.
- [24] 孙振球. 医学综合评价方法及其应用[M]. 北京:化学工业出版社,2005.
- [25] 李远远,云俊. 多属性综合评价指标体系理论综述[J]. 武汉理工大学学报(信息与管理工程版),2009,31(2):305.

(本文编辑 刘璐)

[文章编号] 1000-2200(2016)05-0698-03

· 综述 ·

## 屈光性白内障手术研究进展

于香玲 综述,王剑锋 审校

[关键词] 白内障;人工晶体;屈光;计算公式;综述

[中图分类号] R 776.1

[文献标志码] A

DOI:10.13898/j.cnki.issn.1000-2200.2016.05.049

白内障是眼科主要的致盲眼病,缺乏有效的药物治疗,迄今为止手术是复明的唯一有效途径。随着生活质量的不断提高,人们对白内障术后视觉质量的要求也越来越高。随着白内障手术设备和手术技术的不断改进,白内障手术从以往单纯以恢复视力为目的,逐步向屈光性白内障手术发展,以满足不同层次白内障患者的要求,患者不仅能看得见,更能看得清晰、看得舒服。本文对屈光性白内障手术方式、手术技巧、眼球生物测量及人工晶体度数计算公式以及人工晶体的发展等方面作一综述。

### 1 屈光性白内障手术时代

1.1 超声乳化白内障吸除联合人工晶体植入术 此手术方式利用超声能量在眼内规则的高频振荡,粉碎混浊的晶状体,通过乳化针吸出,同时联合个性化人工晶体一期植入。1966年KELMAN受到口腔科超声探头的启发,研制出最早的超声乳化探头<sup>[1]</sup>,随着技术的不断改进,Alcon公司研发的NeosoniX手柄打破了传统超声手柄单纯纵向前后运动的固定思维,在此基础上联合了正负4°的左右扭动碎核模式,提高了白内障超声乳化过程中的碎核效率,减少超声过程中能量的释放,防止术中角膜内皮的过度损伤。在超声乳化仪器能量释放模式方面经历了从连续型能量释放模式、脉冲和微脉冲型能量释放模式、爆破和微爆破型能量释放模式(冷超声)到射流脉冲模式的发展,美国Alcon公司研发的Infinity超声乳化仪联合了NeosoniX手柄扭动模式、传统超声乳化模式、射流脉冲三种模式进行白内障超声乳化手术,不仅提高

了手术效率,更提高了手术的安全性。其优点是:切口小(2.8~3.2 mm)、散光小、组织损伤小,手术时间短、愈合快,并发症相对少<sup>[2]</sup>;但仍具有术中前房稳定性差、后囊破裂、角膜内皮水肿、虹膜损伤、手术源性散光明显等缺点<sup>[3]</sup>。白内障超声乳化引起的手术源性散光,根据切口位置不同可达到0.5~1.5 D<sup>[4]</sup>。ALPINS等<sup>[5]</sup>采用向量分析法间接计算手术源性散光变化,结果相对可靠。在标准同轴超声乳化白内障手术的基础上发展起来的同轴微切口超声乳化术切口更小(1.8~2.2 mm)拥有更好的前房稳定性、更短的恢复时间、更小的手术源性散光以及更密闭、稳定的切口<sup>[6]</sup>,对角膜内皮细胞影响更小,角膜安全性更高。姚克等<sup>[7]</sup>对60例微切口白内障手术的研究也表明,比传统的3.0 mm切口超声乳化手术角膜散光减少一半。白内障超声乳化联合人工晶体一期植入已经成为目前矫正效果最好的成熟手术方式,临床广泛使用。

1.2 激光乳化白内障联合人工晶体植入术 此手术方式旨在应用最微创的技术进行白内障手术,尽可能地降低角膜源性散光及对角膜内皮的损伤,减轻超声乳化能量对角膜及眼内组织的损伤。美国食品药品监督管理局于1997年7月批准Er:YAG激光在白内障摘除手术中应用<sup>[8]</sup>。岳靛等<sup>[3]</sup>对YAG激光乳化与超声乳化白内障吸除术的临床对比分析表明YAG激光乳化白内障系统对于I~III级核是非常安全、有效的,临床效果良好;但在IV级核白内障乳化时有一定的局限性。2009年匈牙利的NAGY医生报道了世界上第一例飞秒激光辅助白内障手术的病例并取得成功<sup>[9]</sup>,飞秒激光在光学相干断层扫描的辅助下主要应用于散光减张切口、透明角膜切口、晶状体前囊膜的切开及碎核4个手术步骤。在透明切口的制作上,飞秒激光可以精确地确定切口的位置、深

[收稿日期] 2014-04-11

[作者单位] 蚌埠医学院第一附属医院 眼科,安徽 蚌埠 233004

[作者简介] 于香玲(1989-),女,硕士研究生。