

油菜生产机械化发展主要影响因素的辨识

孙松林^{1,2}, 罗锡文²

(1.湖南农业大学 工学院, 湖南 长沙 410128; 2.华南农业大学 工程学院, 广州 510642)

摘要: 从中国油菜生产机械化发展的27个影响因素之间量化关系出发, 利用DEMATEL方法建立其直接影响矩阵并求出综合影响矩阵以及各因素的影响度、被影响度、原因度和中心度, 结果表明: 油菜农艺技术和农村劳动力受教育程度等14个主要影响因素的中心度最高。考察各因素的综合影响关系, 确定油菜农艺技术等7个方面探讨其对油菜生产机械化的影响和作用, 提出目前推进油菜生产机械化的建议。

关键词: DEMATEL法; 油菜生产; 机械化; 影响因素

中图分类号: F326.12

文献标识码: A

文章编号: 1009-2013(2009)04-0027-04

Discrimination of Main Influencing Factors for Rapeseed Mechanization Development

SUN Song-lin^{1,2}, LUO Xi-wen^{2*}

(1. College of engineering, Hunan Agricultural University, Changsha 410128, China; 2. College of engineering, South China Agricultural University, Guangzhou 510642, China)

Abstract: A method of DEMATEL is applied to set up the direct influencing matrix in order to seek integrated influencing matrix from the view of interactional relationship among twenty-seven influencing factors of rapeseed mechanization development, meanwhile, the degree of influence, degree of being-influenced, degree of centrality and degree of reason for each factor were calculated. The degree of centrality for fourteen main influencing factors such as rape agronomic technology, educational level of rural labors are the greatest. Considering the comprehensive influencing relation of each factor, six aspects such as rape agronomic technology are determined to discuss the effect for rape mechanization development. Finally, the advice is proposed for the current rapeseed mechanization development.

Key words: DEMATEL method; rapeseed production; mechanization; influencing factors

我国是油菜生产大国, 种植面积和产量均占世界的30%左右。油菜生产区域主要集中在长江流域冬油菜区和北方的春油菜产区。长江流域冬油菜区油菜播种面积、产量均占全国的85%以上, 种植方式70%为育苗移栽, 30%为直播, 北方的春油菜产区基本采用直播的种植方式^[1, 2]。2007年底, 全国油菜机收水平不到6%, 机械栽植水平更低。推进油菜生产机械化是我国农业机械化发展的一个难点。当前, 油菜生产机械化发展有许多制约因素^[1]。笔者拟采用DEMATEL方法, 对我国油菜生产机械化发展的27个影响因素进行定性定量的系统辨识, 并对主要影响因素进行系统分析。

一、DEMATEL模型的建立

DEMATEL方法是充分利用专家的知识, 运用图论理论, 通过构造图的矩阵演算来处理复杂社会问题的一种方法。对于要素关系不确定的系统, DEMATEL法的优势更加显著。

DEMATEL法的基本步骤如下^[2, 3]:

1) 判断系统各要素之间的直接关系。用0, 1两个数字表示各要素之间的相互影响关系, 其中有直接影响关系表示为1, 无直接影响关系表示为0;

2) 构建直接影响矩阵。将各要素之间的量化关系表示成矩阵形式, 称为直接影响矩阵 Y , 直接影响矩阵中的元素 y_{ij} 即表示相应要素之间关系的量化数值;

$$Y = (y_{ij})_{n \times n}$$

3) 综合影响矩阵 T 的求法及因素综合影响关系的考察: 将直接影响矩阵 Y 作为初始矩阵, 为了便于比较, 对直接影响矩阵进行规范化处理, 可得规范化

收稿日期: 2009-07-22

基金项目: 南方农业机械与装备关键技术重点实验室开放研究课题

作者简介: 孙松林(1963-), 男, 湖南桃源人, 教授, 研究方向: 农业机械化工程。

直接影响矩阵 $X = (x_{ij})_{n \times n}$;

$$\begin{cases} x_{ij} = \frac{y_{ij}}{y^+} \\ y^+ = \max\{\sum_{j=1}^n y_{ij}\} \quad (i = 1, 2, \dots, n) \end{cases}$$

由于规范化直接影响矩阵只能反映因素的直接影
响关系,为了考察因素综合影响关系,需要求得综合
影响矩阵 $T = X(1 - X)^{-1} = (t_{ij})_{n \times n}$ 。元素 t_{ij} 表示要素 i
对要素 j 的影响程度或要素 j 受要素 i 的影响程度。
 t_{ij} 为小于 1 的正数或零,该值越大表明要素 i 对要素
 j 的影响程度或要素 j 受要素 i 的影响程度越大。

矩阵 T 的某行元素之和 H_i 为该行对应元素对所有
其他元素的综合影响值称为影响度,影响度越大说明
该要素越重要。

矩阵 T 的某列元素之和 L_j 为该列对应元素受其他
各元素的综合影响值称为被影响度,被影响度越大说明
该要素的逻辑影响度越高。

矩阵 T 中某因素所对应的行和 H_i 和列和 L_j 之和
 Z_{ij} 称为该元素的中心度,中心度越大说明该因素在系
统中的综合影响作用也就越大。

矩阵 T 中某因素所对应的行和 H_i 和列和 L_j 之差
 C_{ij} 称为该元素的原因度,原因度大于 0 说明该要素对
其他要素影响大;原因度小于 0 说明该要素受其他要
素影响小。

二、油菜生产机械化发展的影响因素构成

油菜生产机械化是农业机械化的组成部分之一,
它既受农业机械化大环境的影响,也受油菜生产机械
化小环境的约束,其影响因素复杂,通过对油菜生产
机械化进行系统的分析和判断,笔者将从影响因素的
不同层面选择 4 类共 27 个因素进行辨识。

农机管理、装备与技术因素:油菜耕种收综合机
械化水平(F_1);油菜播面公顷均农机动力(F_2);农业机
械化装备的发展水平(F_3);油菜农机产品价格及使用成
本(F_4);全国油菜收获机拥有量及其总动力(F_5);各级
农机部门的管理水平(F_6)。

农业资源与体制因素:农村劳动力受教育程度
(F_7);农村剩余劳动力转移(F_8);农户油菜耕作观念
(F_9);自然资源环境状况(F_{10});农机购置补贴(F_{11});油
菜种植土地分布的连续性(F_{12})。

经济环境因素:农业劳均年产值(F_{13});农民人均
年纯收入(F_{14});油菜对外出口量(F_{15});油菜籽生产成
本(F_{16});人均 GDP(F_{17});农村市场经济发展水平(F_{18});

油菜商品化率(F_{19});农民人均生活消费现金支出所占
比重(F_{20})。

社会环境因素:农机社会化服务水平(F_{21});农业
劳均农机原值(F_{22});非农产业的发展状况(F_{23});油菜
生产的基础设施水平(F_{24});油菜农艺技术(F_{25});第一
产业从业人员占全社会从业人员比重(F_{26});劳均可
负担油菜播种面积(F_{27})。

三、油菜生产机械化发展关键影响因素的确定与分析

1. 直接影响矩阵的建立

针对上述 27 个因素进行专家问卷调查,专家由农
业工程、农学和经济学共 30 位组成,各位专家对 27
个因素之间的直接影响关系进行评价,即如果某因素
 F_i 对因素 F_j 有直接影响,则相应的第 i 行第 j 列元素
为 1;如没有直接影响关系^[5],则相应的元素为 0;发
放 30 份调查问卷收回 25 份,以统计数据结果超过半
数来确定某因素 F_i 对因素 F_j 的直接影响关系,从而得
到因素间两两判别结果,建立 27 个不同因素之间相互
影响的量化关系,得到直接影响矩阵 Y ,如表 1 所示。

2. 油菜生产机械化发展主要影响因素的确定

根据前述的方法求得综合影响矩阵如表 2 所示,
通过对综合影响矩阵中各因素所对应的影响度进行对
比分析,因素 F_1, F_{22}, F_{25} 的影响度均大于 1,分别
为 1.348 5, 1.317 4 和 1.161 1,说明这三个因素对于
油菜生产机械化的发展具有重要的作用;通过各因素
所对应的被影响度进行对比分析,因素 $F_2, F_7, F_{25},$
 F_{26} 和 F_{27} 的被影响度大于 1,分别为 1.048 1, 1.626 8,
1.366 0, 1.115 3 和 1.551 7,说明这五个因素在系统
中的逻辑影响度最高;利用原因度数据的比较分析得
到 $F_1, F_3, F_4, F_6, F_{11}, F_{13}, F_{15}, F_{16}, F_{17}, F_{18}, F_{19},$
 $F_{20}, F_{21}, F_{22}, F_{23}, F_{24}$ 的原因度均大于 0,说明这 16
个因素对其他因素影响较大;通过对每个因素所对应
的中心度数据进行比较分析,影响油菜生产机械化发
展的主要影响因素 $F_1, F_2, F_7, F_8, F_{11}, F_{13}, F_{14},$
 $F_{16}, F_{17}, F_{21}, F_{22}, F_{25}, F_{26}$ 和 F_{27} 的中心度位于前
14 位,其值见表 2。综合考虑各因素的影响度、被影
响度、原因度和中心度,确定油菜农艺技术、油菜籽
生产成本、农村居民人均年纯收入、农机购置补贴、
农村剩余劳动力转移、农村劳动力受教育程度和农机
社会化服务水平 7 个主要影响因素来探讨其对我国油
菜生产机械化发展的影响和作用。

表 1 直接影响矩阵

0	1	1	0	1	0	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	1	1		
0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1		
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1
0	1	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
0	1	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	1	1	0
0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1
1	0	1	1	1	0	1	1	0	0	1	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1
1	1	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	0	0	0	0	1	0	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

表 2 综合影响矩阵

因素	影响度	被影响度	中心度	原因度
F_1	1.348 5	0.865 1	2.213 6	0.483 4
F_2	0.437 8	1.048 1	1.485 9	-0.610 3
F_3	0.581 6	0.487 5	1.069 1	0.094 1
F_4	0.518 7	0.277 2	0.795 9	0.241 5
F_5	0.315 6	0.702 0	1.017 6	-0.386 4
F_6	0.443 9	0.325 5	0.769 4	0.118 4
F_7	0.695 6	1.626 8	2.322 4	-0.931 2
F_8	0.642 2	0.806 3	1.448 5	-0.164 1
F_9	0.373 3	0.616 6	0.989 9	-0.243 3
F_{10}	0.491 4	0.596 3	1.087 7	-0.104 9
F_{11}	0.768 4	0.565 6	1.334 0	0.202 8
F_{12}	0.482 7	0.532 5	1.015 2	-0.049 8
F_{13}	0.861 9	0.706 5	1.568 4	0.155 4
F_{14}	0.930 5	0.975 6	1.906 1	-0.045 1
F_{15}	0.383 4	0.147 9	0.531 3	0.235 5
F_{16}	0.753 0	0.630 3	1.383 3	0.122 7
F_{17}	0.751 4	0.568 0	1.319 4	0.183 4
F_{18}	0.666 7	0.285 2	0.951 9	0.381 5
F_{19}	0.443 2	0.247 6	0.690 8	0.195 6
F_{20}	0.385 6	0.101 0	0.486 6	0.284 6
F_{21}	0.967 5	0.429 7	1.397 2	0.537 8
F_{22}	1.317 4	0.681 3	1.998 7	0.636 1
F_{23}	0.615 8	0.123 5	0.739 3	0.492 3
F_{24}	0.415 7	0.225 4	0.641 1	0.190 3
F_{25}	1.161 1	1.366 0	2.527 1	-0.204 9
F_{26}	0.350 5	1.115 3	1.465 8	-0.764 8
F_{27}	0.500 9	1.551 7	2.052 6	-1.050 8

3. 油菜生产机械化发展主要影响因素分析

(1) 油菜农艺技术。油菜农艺技术是油菜生产机械化发展的客观条件，我国油菜品种、栽培制度和栽培技术的多样性给油菜种收机械化带来一定困难，特别是长江流域优势区冬油菜株型大、分枝大和枝杈交叉大等特点使机械收获损失率较高^[6, 7]，应将油菜品种选育、栽培技术与机械装备技术相互配合是油菜生产机械化的重要环节；南方优势区冬油菜种植以育苗移栽为主，北方的春油菜产区基本采用直播的种植方式，南方冬油菜机械化移栽需从苗—机—田三者之间相互适应关系入手，特别是“稻板田”存在高含水率、粘重土壤的问题^[8]。

(2) 农村剩余劳动力转移和油菜籽生产成本。农村剩余劳动力转移速度的提高和油菜籽生产成本的提高是油菜生产机械化发展的前提。用油菜生产机械来代替人畜力从事油菜生产，除了依靠高质量的油菜机械外，在很大程度上还取决于油菜生产成本的高低。随着我国经济水平的快速发展，农村剩余劳动力大量向第二、三产业转移使劳动力成本越来越高，也就使油菜生产成本越来越高，农村劳动力称为稀缺资源^[9, 10]，使用油菜生产机械进行油菜生产在经济上更方便可行，从而促进油菜生产机械化的发展。

(3) 农民人均年纯收入。农民人均年纯收入的提高是油菜生产机械化发展的必要条件,近几年农村居民人均年纯收入的结构在发生变化,2004年《中华人民共和国农业机械化促进法》实施以后,国家把农机购置补贴列入强农惠农支持政策,农民增收正由依赖人畜力向依赖农业机械转变^[11]。

(4) 农机购置补贴。2000年开始我国总体上已进入工业反哺农业的转折期,2004年中央一号文件首次将农机购置补贴专项纳入国家“两减免三补贴”重要的支农惠农政策。2004—2008年期间中央财政共安排农机购置补贴资金69.7亿元,带动农民投入373亿元,拉动农机工业销售产值443亿元,中央投资拉动比例达到1:5.35,相当于国家投入1亿元可直接形成农机工业销售产值6.35亿元。2009年国家投入购机补贴100亿元,可直接拉动农民投入近540亿元,增加农机工业销售产值近640亿元左右^[12]。

(5) 农村劳动力受教育程度。农村劳动力受教育程度的提高是油菜生产机械化发展的外推力,我国农村劳动力的文化素质普遍偏低,在从业人员中初中和初中学历以下素质的劳动力仍占绝大多数;农村劳动力的低素质直接决定了我国农村剩余劳动力转移基本集中在对人员素质要求比较低的、需求大于供给的非专业技术行业,而无法涉足劳动力相对供不应求的专业技术领域^[4, 10]。

(6) 农机社会化服务水平。农机社会服务水平的提高是油菜生产机械化发展的保障条件,目前全国初步形成了以农机作业服务为中心,以农机化技术推广、培训和农机维修、配件供应、信息服务、投诉监督等为支撑的农机社会化服务体系,农机社会化服务的快速发展,加快了农机化新技术、新机具的推广应用^[13],促进了农村劳动力的转移,增加了农民收入。当前农机社会化服务发展面临的主要问题是:组织管理水平低,社会化程度不高,从业人员素质低,政府扶持和引导力度不够,政策法规有待完善等。

四、结论与建议

在油菜生产机械化发展过程中应重点围绕油菜农艺技术等7个主要影响因素,不断创新,增加投入,促进我国油菜生产机械化的发展。第一,坚持油菜与农机紧密结合,在品种性状上也可以加以适当改良,特别是南方冬油菜的特性,以满足机械化的需要;第二,增加科研投入力度,引进国外先进油菜机械生产

技术、研制出符合我国油菜生产要求的栽植和收获机具,增加农民收入,降低油菜生产成本;第三,大力发展农村教育、提供就业信息和反对就业歧视,加大农村劳动力在专业技术领域的就业机会和加强农村剩余劳动力向非农行业的顺利转移,为油菜生产机械化发展创造条件;第四,不断拓宽服务领域,延伸服务链,提高油菜生产的整体机械化水平,因地制宜发展区域特色的油菜生产机械化技术,为油菜生产机械化服务开辟新领域,为农民增收创造新的途径。

总之,在当前国家着力解决“三农”问题和不断推进社会主义新农村建设的时候,通过对油菜生产机械化发展的系统研究,确定其主要影响因素,分析和探讨主要影响因素的现状、作用、存在问题及其解决办法,有利于油菜生产机械化的发展,为农业现代化和社会主义新农村建设服务。

参考文献:

- [1] 宗锦耀. 我国油菜生产机械化现状与对策[J]. 农机质量与监督, 2008(6): 41-44.
- [2] 吴崇友, 金诚谦, 肖体琼, 等. 我国油菜全程机械化现状与技术影响因素分析[J]. 农机化研究, 2007(12): 207-210.
- [3] 卢秉福, 张祖立, 朱明, 等. 农业机械化发展关键影响因素的辨识与分析[J]. 农业工程学报, 2008, 24(11): 114-117.
- [4] 刘佩军. 中国东北地区农业机械化发展研究[D]. 长春: 吉林大学, 2007.
- [5] 杨印生. 经济系统定量分析方法[M]. 长春: 吉林科学技术出版社, 2001.
- [6] 张彬, 张礼钢, 沐森林, 等. 我国油菜机械化收获现状及发展方向[J]. 中国农机化, 2008(6): 69-71.
- [7] 陈志. 油菜收获机械化技术的发展机遇[J]. 农机质量与监督, 2008(7): 19-24.
- [8] 张蓝水. 农艺农机联手推进油料生产机械化[J]. 农机质量与监督, 2008(7): 25-30.
- [9] 祝华军. 农业机械化与农业劳动力转移的协调性研究[J]. 农业现代化研究, 2005, 26(3): 190-193.
- [10] 杨敏丽, 白人朴, 刘敏, 等. 建设现代农业与农业机械化发展研究[J]. 农业机械学报, 2005, 36(7): 68-72.
- [11] 白人朴. 农业机械化与农民收入翻番[J]. 中国农机化, 2009(1): 10-12.
- [12] 晓慧. 2009购机补贴政策知多少[J]. 农机科技推广, 2009(1): 18-21.
- [13] 赵桂龙. 农机社会化服务体系的基本框架和运行机制研究[D]. 南京: 南京农业大学, 2006.

责任编辑: 李东辉