

油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素

李坤由¹, 李红霞²

(1. 郑州中粮科研设计院有限公司, 郑州 450001; 2. 中粮工科(西安)国际工程有限公司, 西安 710082)

摘要:为了提高油脂原料仓液压滑模施工精度,以花生、大豆优质粮油生产项目为背景对筒仓液压滑模施工精度影响因素进行识别,运用ISM-MICMAC理论的方法建立影响因素多层递接模型,并以层次分析法(AHP)计算各影响因素的权重比。结果表明:操作平台没有足够的强度和适当的刚度、支承杆弯曲失稳及滑模装置组装不规范是造成滑模施工过程中精度控制不佳的最直观表现形式;液压千斤顶顶升不同步和外界温度过高或过低是影响施工精度的最重要因素。该分析方法明确了影响因素之间的作用关系,找出了影响施工精度的最重要因素,为原料筒仓壁施工的顺利完成提供了一定的参考。

关键词:油脂原料仓;液压滑模;施工精度;影响因素;ISM-MICMAC;AHP

中图分类号:TS222+.1;TU71 文献标识码:A 文章编号:1003-7969(2022)08-0128-06

Influencing factors of construction accuracy of oil raw material silo hydraulic sliding form

LI Kunyou¹, LI Hongxia²

(1. COFCO Engineering & Technology (Zhengzhou) Co., Ltd., Zhengzhou 450001, China;

2. COFCO ET(Xi'an) International Engineering Co., Ltd., Xi'an 710082, China)

Abstract: In order to improve the construction accuracy of hydraulic sliding form for oil raw material silos, the factors affecting the construction accuracy of hydraulic slip form for silo were identified based on the peanut and soybean high-quality grain and oil production project. Using the method of ISM-MICMAC theory, the multi-layer recursive model of influencing factors was established, and the weight ratio of each influencing factor was calculated by analytic hierarchy process (AHP). The results showed that the lack of sufficient strength and proper stiffness of the operating platform, the bending instability of the support rod and the irregular assembly of the sliding form device were the most intuitive manifestations of poor precision control during the sliding form construction process. The asynchronous lifting of hydraulic jacks and the high or low external temperature were the most important factors affecting the construction accuracy. The method clarifies the relationship between the influencing factors, finds out the most important factors affecting the construction accuracy, and provides a certain reference for the smooth completion of the construction of the raw material silo wall.

Key words: oil raw material silo; hydraulic sliding form; construction accuracy; influencing factor; ISM-MICMAC; AHP

近年来,城市土地资源日益稀缺,在国内很多油脂加工企业中,储存原料的筒仓成为一种主流仓型。液压滑动模板(简称滑模)施工在筒仓壁的建设过

程中有着施工速度快、建成结构整体性好的特点,但由于其施工特性导致施工的质量可控性差,且一旦发生中心偏移、筒身扭转、水平度垂直度偏差较大等一系列严重的质量问题时不具有可逆性,容易引发安全事故^[1]。因此,在滑模施工过程中,为了保证施工质量,最重要的就是进行精度控制^[2]。对滑模施工来说,精度控制主要包括水平度、垂直度和扭转

收稿日期:2022-02-21

作者简介:李坤由(1975),男,高级工程师,主要从事技术管理工作(E-mail)1259806098@qq.com。

控制等^[3]。目前,储存油脂原料的筒仓建设趋势是对直径、容积需求越来越大,如何将各种施工偏差控制在允许偏差之内一直是重点与难点。因此,对影响滑模施工精度的影响因素进行识别梳理就显得尤为重要。而对于滑模施工精度的研究,现阶段国内主要从质量控制方法上进行判定,而鲜有关精度影响因素及其关联性的。

本文以益海某食品工业有限公司花生、大豆优质粮油生产项目为例,将解释结构模型(ISM)-交叉影响矩阵相乘法(MICMAC)和层次分析法(AHP)相结合^[4],使油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素体系更加清晰明了,并得出不同影响因素之间的关系以及不同影响因素对油脂原料仓液压滑模施工精度的影响程度,以对其他类似筒仓滑模施工质量的保证提供一定的参考。

1 工程概况

本工程以益海某食品工业有限公司花生、大豆

优质粮油生产项目为例,本项目新建火车卸粮站,大豆、花生等原料通过皮带机运送到提升塔,通过斗提机提升,运送至转接塔,然后进入筒仓。筒仓与预处理车间之间通过提升塔及栈桥连接,成为油脂加工生产中的中枢环节,因此筒仓的施工质量,特别是精度控制的滑模施工质量会影响到后期的使用性能。本项目筒仓内径 25 m,檐口标高 28.5 m,仓壁主体为钢筋砼结构并采用滑模施工的施工方式,开字架布置 60 榀,千斤顶采用 6 t 顶,支承杆均为 $\Phi 48.3 \times 3.5$ 焊接钢管。仓壁从标高 -0.300 m 开始组装滑模,滑至檐口结束,滑升高度 28.80 m。

2 滑模施工精度影响因素的识别

通过对类似滑模施工中出现的问题及其特点进行文献研究与总结,及与专业滑模施工人员的经验交流,结合该浅圆仓项目滑模施工过程中的管理实践总结滑模施工影响因素,见表 1。

表 1 油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素

一级影响因素	序号	二级影响因素	因素说明
施工设施影响因素	S1	支承杆弯曲失稳	支承杆对千斤顶的爬升起导向作用,支承杆弯曲失稳部位会导致部分平台区域无法继续滑升,该浅圆仓采用埋入式支承杆,若千斤顶漏油到上面,会对砼强度及它们之间的握裹力产生较大影响,造成千斤顶滚珠污垢堵塞,导致千斤顶下滑
	S2	液压千斤顶顶升不同步	千斤顶是整个滑升系统的动力源,该浅圆仓所用千斤顶数量高达 60 个,行程误差累积、限位调平时可能会出现“回降”现象等导致千斤顶顶升的步伐有快有慢,偏差累积导致千斤顶在滑升过程中不能同步上升,使模板系统各个部分产生升差
	S3	油路问题	该浅圆仓采用分级并联油路,液压油进入不同千斤顶有先后现象,且油路易遭受固体颗粒物污染,造成千斤顶供油不均
	S4	操作平台强度、刚度薄弱	操作平台的强度和刚度不达标容易造成调整筒仓垂直度与中心线的效果降低,并且由于液压千斤顶极容易产生累积误差,会造成平台和周围的杆件产生过大的变形
施工影响因素	S5	施工平台荷载分布不均	滑模施工对施工管理要求极高,电焊机、钢筋等活荷载在施工平台上随意堆放,容易造成滑模装置平台不能水平向上滑升,进而产生偏扭力矩导致滑升系统不能正常工作,从而造成整个筒仓结构发生偏扭位移
	S6	混凝土浇筑问题	滑模施工对混凝土技术有着较高的要求,如果浇筑不均匀则会导致混凝土出模强度不同步,导致模板提升时摩阻力不均,造成偏扭
	S7	滑模数据监测误差	在滑模施工过程中每滑升一个浇筑层均需对水平度、垂直度等进行监测,监测次数多,若观测不及时,测量方法、环境等出现问题时不可避免会造成测量数据误差
	S8	滑模装置组装不规范	装置的组装达到规范标准是保证施工精度的前提,但在实际施工过程中,由于各种因素的影响导致组装偏差超过滑模装置组装的允许偏差情况时有发生,以模板安装为例,组装好的模板倾斜度单面应控制在 0.3%,过大会造成结构表面“穿裙子”现象
施工环境影响因素	S9	日照造成阳面与阴面的温度差	在模板滑升的过程中,受到太阳照射的阳面的混凝土强度上升的速度明显高于阴面,模板在滑升过程中所受的阻力更大,造成模板向一个方向产生扭转
	S10	外界温度过高或过低	外界温度的高低会对混凝土的凝结时间造成直接影响,该浅圆仓施工时间恰逢夏季,气温很高时砼硬化速度快,砼拉裂风险大,施工连续性不佳;另外,气温过低时出模砼温度低,强度不足
	S11	瞬时风力、风向的变化	在多风季节或者受到瞬时风力过大的影响,会使筒仓产生相应的位移变化,造成平台偏移,使支承杆受到挠曲应力的影响,承载能力降低

3 基于 ISM 的影响因素的层次结构分析

ISM 是现代系统工程中的一种分析方法,可以通过构建矩阵将要素之间凌乱复杂的关系进行区域化、层次化分解,之后得到整个系统之间清晰的多级递接的结构模型,从而提高对整个系统的理解与认识^[5]。而 MICMAC 可基于 ISM 了解其中不同因素的驱动力和依赖性。因此,两种方法结合对筒仓液压滑模施工精度影响因素之间关联性进行分析,可以明确该系统的内部层次结构。

3.1 影响因素变量集合

基于 ISM 理论的认识,对以上的影响因素进行编号。选取影响滑模施工精度的 11 个 ($n = 11$) 影响因素 (S_1, S_2, \dots, S_{11}), 建立筒仓仓壁液压滑模施工精度影响因素集合 S :

$$S = \{S_1, S_2, \dots, S_{11} | 2 \leq n \leq 11\}$$

3.2 建立邻接矩阵

为了将滑模施工精度影响因素的关系进行数字化,采用邻接矩阵 A 的形式将任意两个因素 (S_i, S_j) 之间是否有直接影响关系进行表示,当有直接的影响关系时,记为 $SiRSj$, 此时 $a_{ij} = 1$; 当没有直接的影响关系时,记为 $Si\bar{R}Sj$, 此时 $a_{ij} = 0$ 。即:

$$a_{ij} = \begin{cases} 1, SiRSj \\ 0, Si\bar{R}Sj \end{cases}$$

其中, S_i 表示行, S_j 表示列。则建立的邻接矩阵 A 为:

$$A = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

3.3 建立可达矩阵

在 ISM 模型中,各因素间所具有的影响关系是具有传递性的。在该影响因素的探究过程中,这种

传递的关系表示各因素间具有间接的关系,即:

$$\left. \begin{matrix} SiRSj \\ SjRSk \end{matrix} \right\} \Rightarrow SiRSk$$

若要表示从一个影响因素到另一个影响因素之间是否存在这种间接的关系,可以用可达矩阵进行表示,当存在着从 i 到 j 的路长最大为 r 的通路时, $m_{ij} = 1$; 反之 $m_{ij} = 0$ 。依据布尔代数运算法则,求解可达矩阵 M :

$$M = (A + I)^r$$

$$(A + I) \neq (A + I)^2 \neq \dots \neq (A + I)^r (A + I)^{r+1} = \dots = (A + I)^n$$

其中, I 表示和邻接矩阵同阶的单位矩阵, r 表示无回路条件下的最大传递次数。

经 MATLAB 软件计算得可达矩阵 M 为:

$$M = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 & 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3.4 构建 ISM 模型

对可达矩阵进行区域和级位划分,有助于模型建立更为科学。将油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素集合 S 按照先行集、可达集、共同集、起始集、终止集划分并依据可达矩阵 M 分割成为各个相互独立的区域,见表 2。

经分析可知,各因素所属同一个区域 P ,也就是此可达矩阵不可分割。区域划分之后,需要确定区域内各要素所处的层次地位。采用基本方法对 M 进行级位划分,其中 $L_0 = \phi, L_1 = P - L_0, L_2 = P - L_0 - L_1, L_3 = P - L_0 - L_1 - L_2, L_4 = P - L_0 - L_1 - L_2 - L_3$ 。经计算,该区域的级位划分结果为:

$$\Pi(P) = L_1, L_2, L_3, L_4 = \{S_1, S_2, S_3, S_8\}, \{S_5, S_7, S_9, S_{11}\}, \{S_3, S_6\}, \{S_{10}\}$$

表 2 区域划分表

S_i	先行集	可达集	共同集	起始集	终止集
1	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	1,2,4,8	1,2,4,8		1
2	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	1,2,4,8	1,2,4,8		2
3	3	1,2,3,4,5,8	3	3	
4	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	1,2,4,8	1,2,4,8		4

续表 2

S_i	先行集	可达集	共同集	起始集	终止集
5	3,5	1,2,4,5,8	5		8
6	6,10	1,2,4,6,8,9	6		
7	7	1,2,4,7,8	7	7	
8	1,2,3,4,5,6,7,8,9,10,11	1,2,4,8	1,2,4,8		
9	6,9,10	1,2,4,8,9	9		
10	10	1,2,4,6,8,9,10	10	10	
11	11	1,2,4,8,11	11	11	

根据级位划分以及邻接矩阵,建立 ISM 模型, 如图 1 所示。

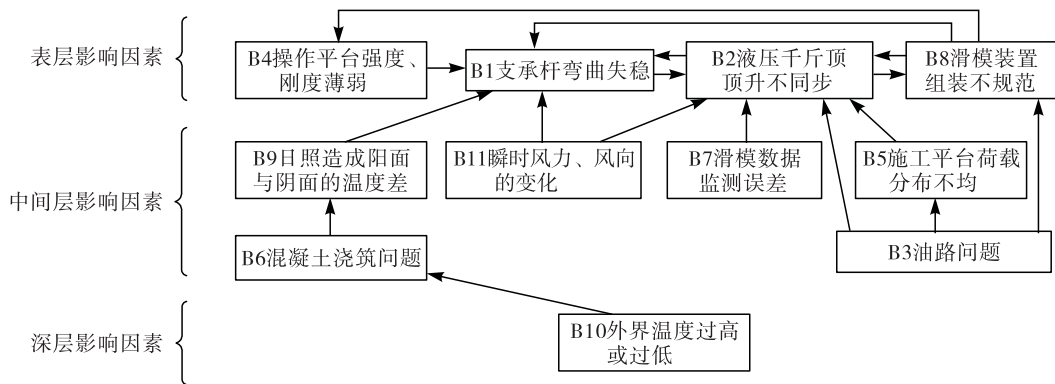


图 1 油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素 ISM 模型

3.5 构建 ISM - MICMAC 模型

利用可达矩阵 M 绘制油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素的驱动力 - 依赖度分布图,可以明确各影响因素在 ISM 中的地位。其中,矩阵 M 中横轴之和表示该行因素驱动力的大小,纵轴之和表示该列因素的依赖性大小^[6]。由此,得出该系统的驱动力 - 依赖度分布图(见图 2)。

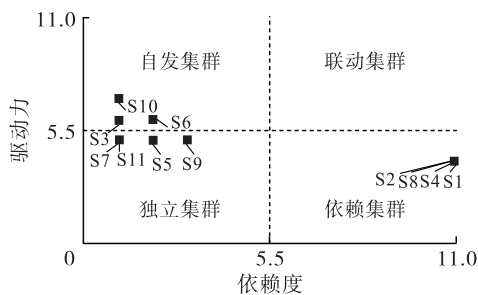


图 2 油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素驱动力 - 依赖度分布图

3.6 模型的分析

从油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素的 ISM 模型可以看出,该模型的建立使影响因素之间的复杂关系趋于条理化与层次化,根据图 1,将 4 级影响因素划分成为表层影响因素、中间层影响因素和深层影响因素:

(1)表层影响因素是对油脂原料仓液压滑模施工精度造成影响最直观的方面,保证操作平台的强

度与刚度、防止支承杆在滑模施工过程中失稳、使千斤顶同步顶升以及保证液压滑模装置组装的精度对其他影响因素有着很高的依赖性,很容易受到其他因素的影响,其中,容易引发支承杆弯曲失稳、液压千斤顶顶升不同步问题的因素最多,是对滑模施工精度造成影响的最直接因素。

(2)中间层影响因素以及深层影响因素是影响施工精度的根源所在。施工平台荷载分布不均、混凝土浇筑出现问题、外界温度不适等各种客观因素相互作用导致表层影响因素的发生,最后共同作用造成在施工过程中滑模的偏差。其中外界温度的高低有着高驱动力、低依赖性的特点,表明温度高低会对滑模施工精度造成深层次的影响,但却不易受其他因素的影响。

4 基于 AHP 的影响因素影响程度分析

上述采用 ISM - MICMAC 模型对油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素进行了定性分析,把不同的影响因素建立成为关系明确的结构体系,而采用 AHP 对影响因素进一步进行定量分析,可以得出在实际工程中不同影响因素对滑模施工精度影响程度的权重比,掌握影响施工精度的关键因素,其主要分析步骤是:对所建立评价指标体系中的因素两两之间构造判断矩阵并计算权重,然后通过权重大小对影响因素进行分析^[7]。

4.1 建立评价指标体系

由表 1 直接建立油脂原料仓液压滑模施工精度

影响因素体系(U), U 中包含一级影响因素(A)以及二级影响因素(B),如图 3 所示。

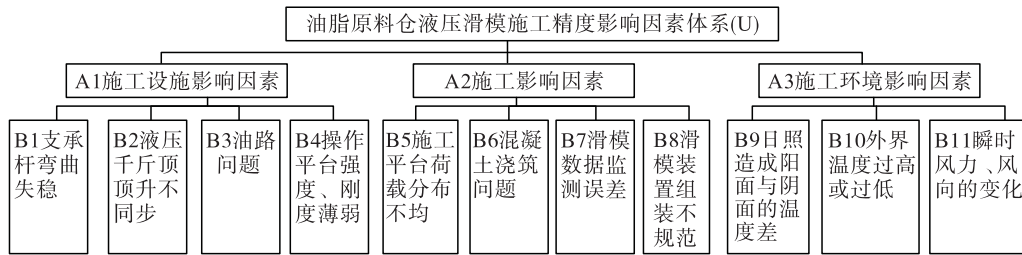


图3 油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素体系(U)

4.2 计算指标权重

依据 1~9 标度法,采用专家打分法对该浅圆仓施工管理人员、具有丰富粮仓施工理论与实践经验的专家、高校教师发放问卷,对所构建的判断矩阵进行打分,最终获得有效问卷 5 份。

对所回收的问卷,首先利用几何平均法分别计算问卷表中所有判断矩阵中各要素的相对权重。但是,两两因素相比较得出的判断矩阵并不一定是合理的,还需要依据公式 $C_R = C_1/R_1$ 、

$C_1 = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$ 来对判断矩阵是否一致进行检验。当 $C_R < 0.1$ 时则认为这个判断矩阵是符合一致性要求的^[8]。经过检验,所计算判断矩阵均符合一致性要求。

最后,通过分别计算各位专家的判断矩阵,将各份问卷所得的权重数据进行集结,然后采用几何平均法将计算的权重均值作为最后所得的结果。油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素体系(U)的影响因素指标权重见表 3。

表 3 影响因素指标权重

一级影响因素(A)	平均权重	二级影响因素(B)	平均权重	排序
A1 施工设施影响因素	0.403 9	B1 支承杆弯曲失稳	0.083 2	3
		B2 液压千斤顶顶升不同步	0.164 9	1
		B3 油路问题	0.076 4	7
		B4 操作平台强度、刚度薄弱	0.078 4	6
A2 施工影响因素	0.303 4	B5 施工平台荷载分布不均	0.099 8	3
		B6 混凝土浇筑问题	0.063 4	9
		B7 滑模数据监测误差	0.080 8	5
		B8 滑模装置组装不规范	0.083 2	4
A3 施工环境影响因素	0.292 7	B9 日照造成阳面与阴面的温度差	0.069 3	8
		B10 外界温度过高或过低	0.142 7	2
		B11 瞬时风力、风向的变化	0.057 9	10

由表 3 可知,在油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素体系中,一级影响因素中的权重都在 0.3 左右,其中施工设施影响因素权重占比最大,为 0.403 9。二级影响因素中,液压千斤顶顶升不同步和外界温度过高或过低是影响施工精度的最重要因素,所占权重分别为 0.164 9 和 0.142 7。由此可见,在施工过程中,保证滑模装置同步上升以及在极端温度情况下保证滑模施工的连续性、可操作性以及施工质量等对于施工精度的重要性。其他影响因素比如油路问题、滑模数据监测误差以及施工平台荷载分布不均等因素中,管理的重要性以及人的因素对其影响极大,滑模施工现场“三分滑,七分管”,提高施工管理的水平可以有效保证滑模的施工精度。

5 结论

本文创新性地采用 ISM - MICMAC 以及 AHP 为研究油脂原料仓液压滑模施工精度影响因素提供了一种新的思路:ISM - MICMAC 模型的应用从定性角度对施工精度影响因素进行了分析,将各因素之间的逻辑关系通过 ISM 模型的形式直观表现出来;而采用 AHP 定量分析的方法确定了施工精度影响因素体系中每一个因素的权重值,得出了复杂因素的相对重要性。

(1)应用系统工程的方法对滑模施工影响因素进行区划划分、级位划分等处理,最终建立了四级层次结构模型,使滑模施工精度各影响因素间的逻辑

(下转第 152 页)

排放核算标准体系还在建设之中,食用油工业还没有建立低碳经济指标体系和评估方法。建议油脂行业权威机构组织专家建立油脂企业低碳排放指标认证体系和评价指标,内容可涵盖低碳材料、低碳能源、低碳技术、低碳生产、物流、员工工作和生活环境,如水、电、蒸汽、正己烷、辅料、废弃物/污染物处理和排放、管理模式、引进新技术和技术创新、能源消耗/生产价值,使油脂企业有章可循,发展低碳经济。

致谢:中国粮油学会油脂分会何东平教授和中储粮油脂公司邓浩田先生的支持!

参考文献:

- [1] 左青,左晖. 大豆压榨厂节能增效措施实践[J]. 中国油脂, 2020, 45(9):122-127,133.
- [2] 温小荣,梁椿松,袁媛. 浸出车间冷冻技术辅助矿物油吸收系统降低尾气残溶[J]. 中国油脂, 2021, 46(9): 125-128.
- [3] 左青,吕瑞,张新雄. 加工国储大豆如何降低溶剂消耗[J]. 中国油脂,2014,39(3):89-91.
- [4] 左青,卞清德. 冷冻水系统与冰冷系统在脱臭真空系统中的应用[J]. 中国油脂,2014,39(5):93-97.
- [5] 杨蕊竹,王鹏. 植物油厂降低废水处理成本的控制措施[J]. 中国油脂,2021,46(1):89-91.
- [6] 左青,程水银,郭华. 油脂碱炼过程中无水脱皂工艺改造[J]. 中国油脂, 2011,36(8):15-17.
- [7] 孙百创,汤见平,严中和,等. 精炼过程对大豆油回色的影响[J]. 中国油脂, 2021,46(11):7-13.
- [8] 左青,左晖. 油脂精炼工艺和设备的改进实践[J]. 中国油脂,2020,45(10):22-27.
- [9] 左青. 植物油精炼过程如何减少反式酸增量[J]. 中国油脂, 2016,41(8):101-103.
- [10] 左青. 一级大豆油结晶原因分析[J]. 中国油脂, 2011,36(3):23-24.
- [11] 张余权,金青哲,王兴国. 油脂回色机理及影响因素研究进展[J]. 中国油脂,2014,39(5):15-18.
- [12] 李万振,杨浩辰,宋立鸿,等. 浅析精炼一级大豆油回色影响因素[J]. 粮食与食品工业, 2018,25(3):10-13.
- [13] 左青,李国卫. 食用植物油的安全与生产[J]. 粮油食品科技,2009,17(2):29-33.
- [14] 许浮萍,闫子鹏,何东平. 油脂工厂安全生产[M]. 北京:中国轻工业出版社,2009.
- [15] 左青,王文林. 油脂加工厂臭味处理讨论[J]. 中国油脂,2014,39(7):79-81.
- [16] 秦卫国,万辉,闵伟峰,等. 降低植物油厂生产过程中有机废气排放的几种措施[C]//中国粮油学会油脂分会第二十届学术年会暨产品展示会论文集. 北京:中国粮油学会,2011.
- [17] 左青. 大豆油厂全自动化集成控制系统的应用[J]. 粮油食品科技,2011,19(1):21-25.
- [18] 左青,左晖. 如何提升压榨厂自动控制系统的探讨[J]. 粮食与食品工业, 2018,25(6):55-63.

(上接第132页)

关系得到了直观的表达,结合 MICMAC 模型可以看出操作平台没有足够的强度和适当的刚度、支承杆弯曲失稳、液压千斤顶顶升不同步以及滑模装置组装不规范是造成滑模施工过程中精度控制不佳的最直观表现形式。

(2)从各因素权重大小可知,液压千斤顶顶升不同步和外界温度过高或过低是影响施工精度的最重要因素,表明对该浅圆仓滑模相关人员以及各从业者来讲,这两个因素都是影响滑模施工精度中极度重要的因素,在施工过程中要着重关注。

(3)滑模施工专业特殊性强,并非常规的施工队伍都可以适应滑模施工的连续性作业、保证施工精度质量,所以对施工队伍的专业性以及施工班组的管理、作业质量的自控意识有着更为严苛的要求。因此,更应提高施工劳务队伍的专业化意识,做好相关培训教育,提升作业能力,作业人员安排要保证任务量适度、定岗定员,出现问题层层分解责任、落实到人,管理人员做好综合协调工作,为做出优质油脂原料仓滑模工程而努力。

参考文献:

- [1] 彭宣常. 滑动模板工程技术标准理解与应用指南[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2020.
- [2] 赵鹏. 谈滑模施工精度控制及常见问题的处理[J]. 建材与装饰,2019(10):27-28.
- [3] 聂策明,广州市建筑业联合会. 建筑工程质量通病防治手册[M]. 北京:中国建筑工业出版社,2011.
- [4] 杜栋,庞庆华,吴炎. 现代综合评价方法与案例精选[M]. 3版. 北京:清华大学出版社,2015.
- [5] 黄炜,张黎明,卢俊龙,等. 基于解释结构模型的夯土墙质量影响因素分析[J]. 西安建筑科技大学学报(自然科学版),2014,46(3):333-341.
- [6] 赵会茹,蒋慧娟,郭森. 基于ISM和MICMAC模型的电网公司运营预警指标研究[J]. 陕西电力,2015,43(3):11-15.
- [7] 高小强,陈玮,张召冉. 基于专家群决策的AHP在PPP项目风险管理中的应用[J]. 施工技术,2018,47(S1):985-988.
- [8] 杨珍珍,樊燕燕. 基于ISM与AHP的斜拉桥主梁施工阶段风险分析[J]. 工程管理学报,2018,32(3):124-128.