



# Analysis of Risk Factors of Agricultural Crowdfunding from the Perspective of Operation

——based on fuzzy ISM and MICMAC models

Ye Xue\*, Ying Cui, Ying Li, Shuang Yang

<sup>1</sup>Taiyuan University of Technology, School of Economics and Management

\*Corresponding author. Email: [xueye0412@126.com](mailto:xueye0412@126.com)

## Abstract

In order to effectively avoid the risks and prevent them in advance from the root, the paper first identifies the risk influencing factors of agricultural crowdfunding from the project operation stage. Fuzzy ISM was used to analyze the risk factors, and MICMAC was used to analyze their driving force and dependence, so as to determine the priority and focus on the key factors, and put forward targeted suggestions. The results show: the key factors in each stage are fundraising team ability and platform selection, platform review, professional platform manager, and farm monitoring. Finally, the countermeasures are put forward from three aspects: team construction, platform construction and farm construction.

**Key words:** Agricultural Crowdfunding, Risk Influencing Factors, Interpretative Structural Modeling, Matrix impacts Cross-Reference Multiplication Applied to a Classification

# 运营视角下农业众筹风险影响因素分析

## ——基于模糊 ISM 和 MICMAC 模型

薛晔\*, 崔莹, 李莹, 杨爽

太原理工大学 经济管理学院

\*通讯作者. 电子邮箱: [xueye0412@126.com](mailto:xueye0412@126.com)

## 摘要

为有效规避农业众筹项目实施中的风险, 根源上防患于未然, 文章先从项目运营阶段出发对农业众筹风险影响因素进行识别, 将三角模糊数引入解释结构模型对风险影响因素进行了层级分析, 进而运用交叉影响矩阵相乘法对其进行驱动力和依赖性分析, 从而确定优先及重点关注的关键因素, 提出针对性建议。结果表明: ISM 模型将风险影响因素划分为三层, 驱动力-依赖性分析将影响因素归为四类; 农业众筹项目运营的关键阶段包括

策划、发起、线上筹资，重点关注因素为筹资团队能力与平台选择、平台审核、平台管理者专业性，优先关注因素为农场监控力度。最后从团队、平台、农场建设方面针对性地提出对策。

**关键词：**农业众筹，风险影响因素，解释结构模型，交叉影响矩阵相乘

## 1. 引言

农业是国民经济发展的基础，农业众筹是新兴的一种融资方式，是推动农业项目发展的一种有效途径，在一定程度上可以满足我国农业发展的所需要的资源，农业筹资对农业发展至关重要，但是农业项目融资不足严重阻碍其发展<sup>[1]</sup>。农业众筹在我国仍处于新兴发展阶段，因为其信用、法律、运营操作等方面存在问题，农业众筹项目在实施时面临风险较大。因此，对农业众筹风险的影响因素进行分析，并提出有效建议，对从根源上降低农业众筹风险具有重要意义。

目前，对于农业众筹风险的研究尚处于起步阶段，现阶段的研究主要围绕以下两个角度：一是从定性分析的角度，黄欣乐等<sup>[2]</sup>阐述了其发展现状及瓶颈，将农业众筹风险分为两大类；崔煜雯等<sup>[3]</sup>分析了农业众筹运作模式、风险来源，构建了农业众筹风险防范机制，提出了风险防范措施。二从定量分析的角度，崔煜雯等<sup>[4]</sup>运用灰色模糊综合评价法进行风险防控综合评估，最后提出合理的风险防控建议；纪晓东等<sup>[5]</sup>基于投资人视角，采用 AHP-DEMATEL 方法，对股权型农业众筹风险因素进行分析，并提出针对性的建议。

综上，现有研究主要集中在农业众筹发展现状的分析、农业众筹风险的分类以及农业众筹风险防范机制的构建，对农业众筹运营过程存在风险的影响因素缺乏梳理。因此，本文首先从农业众筹的运营流程角度，识别农业众筹风险的影响因素，建立模糊 ISM 方法，再通过 MICMAC 方法量化各因素的影响和受影响程度，从而得到农业众筹风险影响因素的层级结构和所属类型。

## 2. 研究方法

使用 ISM 模型和 MICMAC 方法分析影响因素，可以清楚地了解因素的层级结构，并结合驱动力和依赖性特征来制定管理策略<sup>[6]</sup>。因此，本文使用模糊 IS

M 和 MICMAC 相结合的方法，可以全面系统地研究农业众筹风险的影响因素集内的相互关系

$U = \{U_1, U_2, \dots, U_N\}$ ，构建过程具体如下：

### (1) 建立直接关系矩阵 $G$

本研究依据 Li<sup>[7]</sup>给出的语言算子和三角模糊数取值表（见表 1），邀请专家对农业众筹项目风险影响因素两两之间的影响关系作出评价，通过公式

(1) 计算评价结果的平均值  $F_{avg}$ ，再利用式 (2) 去模糊化处理，得到因素  $U_i$  对因素  $U_j$  的影响程度  $G_{ij}$ ，便可获得因素间的直接关系矩阵  $G$ 。

$$F_{avg}(x_{avg}, y_{avg}, z_{avg}) = \frac{1}{n} \left( \sum_{i=1}^n x_i, \sum_{i=1}^n y_i, \sum_{i=1}^n z_i \right) \quad (1)$$

式中  $n$  为专家人数， $x$ 、 $y$ 、 $z$  分别表示三角模糊数的第一、二、三项。

$$G = \{G_{ij} | G_{ij} = (x_{avg_{ij}} + 2y_{avg_{ij}} + z_{avg_{ij}}) / 4\} \quad (2)$$

式中  $x_{avg_{ij}}$ 、 $y_{avg_{ij}}$ 、 $z_{avg_{ij}}$  分别为因素  $U_i$  对因素  $U_j$  影响关系专家综合意见的三角模糊数第一项、第二项、第三项。

### (2) 计算邻接矩阵 $A$

根据  $G$ ，确定  $A$  中的元素：

$$A_{ij} = \begin{cases} 1, & G_{ij} > \alpha \\ 0, & G_{ij} \leq \alpha \end{cases} \quad (3)$$

其中， $\alpha$  为截系数，值的大小代表着风险管理的精细化程度，本文中选取截系数  $\alpha$  为 0.5，既能一定程度上降低风险控制的工作量，又能满足基本的风险管理要求。

### (3) 计算初始可达矩阵 $Q^{(0)}$

可达矩阵能够反映风险网络中的各种联系，它表达两个因素之间是否有直接或间接的影响<sup>[8]</sup>。

表1 语言算子和三角模糊数取值

语言算子	影响非常低	影响低	影响中等	影响高	影响非常高
三角模糊数	(0,0,0.25)	(0,0.25,0.5)	(0.25,0.5,0.75)	(0.5,0.75,1)	(0.75,1,1)

基于  $A$ ，由式 (4) 得到初始可达矩阵  $Q^{(0)}$ ：

$$\begin{aligned} Q^{(0)} &= (A + E)^k = (A + E)^{k-1} \\ &\neq (A + E)^{k-2} \neq \dots \neq (A + E)^2 \\ &\neq (A + E) \end{aligned} \quad (4)$$

式中  $E$  为单位矩阵。

#### (4) 构建 ISM 层级模型

根据  $Q^{(0)}$ ，确定各因素的层级  $m$ ，具体步骤：令  $m=1$ ，① 计算各因素的可达集  $M_{U_i}$ 、先行集  $N_{U_j}$  及交集  $I_{U_i}$ 。② 确定  $m$  层因素集。③ 对于所有的  $U_k \in L_m$ ，在  $Q^{(m-1)}$  中删除  $U_k$  所对应的行与列，形成新的可达矩阵  $Q^{(m)}$ 。④ 若  $\bigcup_{n=1}^m L_n = U$ ，代表各因素已完成分级；否则令  $m = m+1$ ，重复步骤①至③继续划分下一层因素。⑤ 根据  $L_1, L_2, \dots, L_m$  得到 ISM 层级模型。

$$\begin{aligned} M_{U_i} &= \{U_j \mid Q_{ij}^{(m-1)} = 1, j = 1, 2, 3, \dots, N\} \\ (i &= 1, 2, 3, \dots, N) \end{aligned} \quad (5)$$

$$\begin{aligned} N_{U_j} &= \{U_i \mid Q_{ij}^{(m-1)} = 1, i = 1, 2, 3, \dots, N\} \\ (j &= 1, 2, 3, \dots, N) \end{aligned} \quad (6)$$

$$I_{U_i} = M_{U_i} \cap N_{U_i} (i = 1, 2, 3, \dots, N) \quad (7)$$

$$L_m = \{U_i \mid I_{U_i} = M_{U_i}, i = 1, 2, 3, \dots, N\} \quad (8)$$

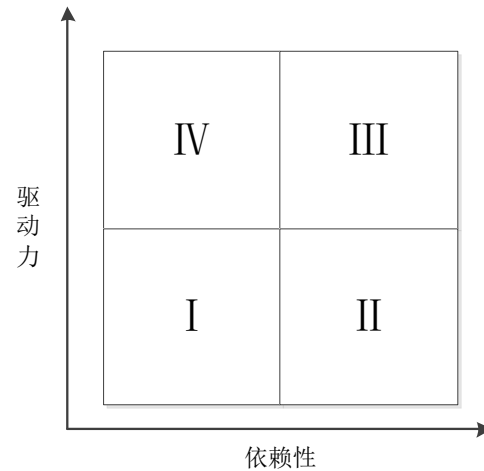
#### (5) 分析驱动力-依赖性

为了进一步分析各因素，明确因素之间的影响与被影响程度，区分因素的不同类别。基于  $Q^{(0)}$ ，利用式 (9)、(10) 分别计算各因素的驱动力指数  $D_{U_i}$  与依赖性指数  $R_{U_j}$ ，其中，驱动力指数表示该因素对其他因素的驱动程度，依赖性指数表示该因素受到其他因素的依赖程度。为了直观象形表达，用象限图表示（见

图 1）。

$$D_{U_i} = \sum_{j=1}^N Q_{ij}^{(0)}, \quad (i = 1, 2, 3, \dots, N) \quad (9)$$

$$R_{U_j} = \sum_{i=1}^N Q_{ij}^{(0)}, \quad (j = 1, 2, 3, \dots, N) \quad (10)$$



注：第 I 象限对应自治型因素，第 II 象限属于依赖型因素，第 III 象限的因素属于联系型因素，第 IV 象限对应独立型因素

图 1 MICMAC 方法结果的象限表示

### 3. 农业众筹风险影响因素识别

通过考察大家种、众筹网、淘宝众筹等众筹平台上的农业众筹项目，发现其运营流程大致相同，本文将其划分为项目策划、项目发起、线上筹资、农产品生产、项目结算五个阶段。项目策划阶段主要是项目发起者对项目进行规划，包括农产品类型选择、项目目标设定、项目团队组建、众筹渠道的选择、筹资成功后运营及保障措施等方面。项目发起阶段主要包括两个环节，一是对众筹项目进行推广宣传，发起者宣传众筹信息可通过线上媒体，如软文推广、微博推广、社区推广等渠道，或通过线下宣传，如海报、发布会等形式；二是发起人在众筹平台注册信息并提交项目申请，等待众筹平台对

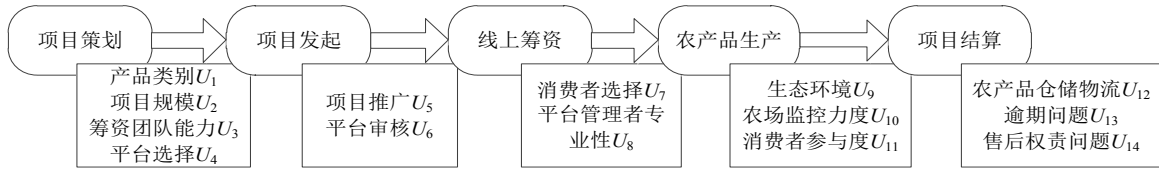


图2 农业众筹风险影响因素

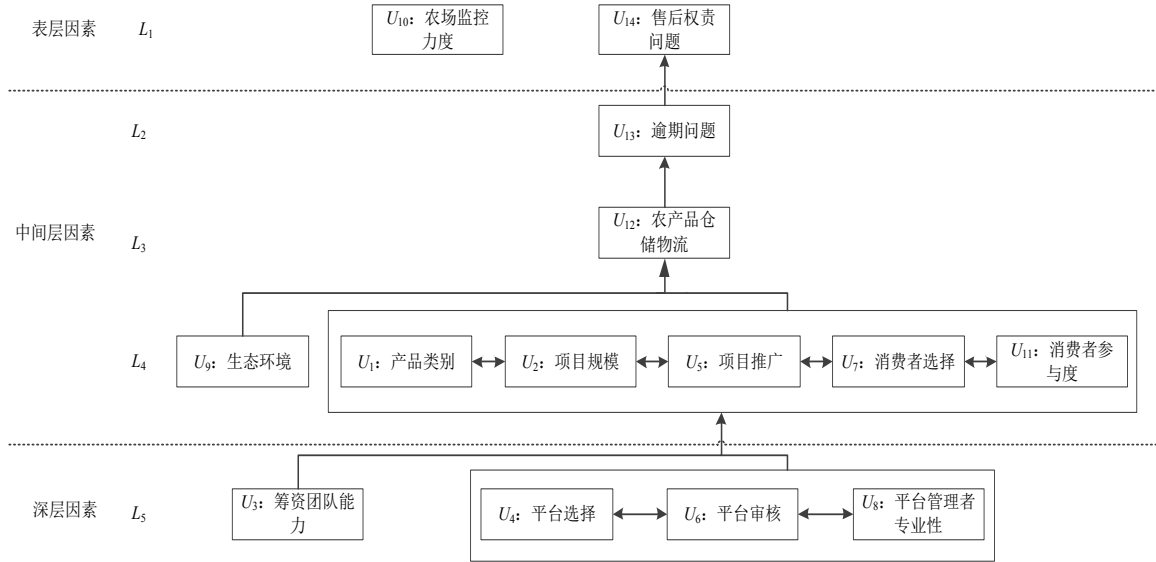


图3 农业众筹风险影响因素的ISM层级模型

发起人资质以及项目可行性审核。项目审核通过后，便进入线上筹资阶段，消费者对项目进行浏览、关注，然后参与投资，消费者差异以及过程中平台运营与监管力度等都会对农业众筹产生不同程度的影响。融资成功后，众筹平台移交资金给农企、农户，转入线下农产品生产，保证农产品优质安全是关键，让消费者信任是重点。在项目结算阶段，无论筹资阶段和种植阶段情况如何，发起者都需按照合同约定给予投资者回报、违约赔偿或者退回资金，因为农产品的特质，物流仓储、逾期问题等严重，必须要明确流通过程中的权责，同时保障售后。

综合以上分析，最终从运营视角选取 14 个农业众筹风险影响因素，如图 2 所示。

#### 4. 基于模糊 ISM 和 MICMAC 模型的影响因素分析

各因素之间的关系是 ISM 模型的基础，本研究邀

请 7 名农业众筹领域专家，评判风险影响因素两两之间的影响关系大小，进行打分，然后通过公式(1) - (4) 分别得到风险影响因素的直接关系矩阵  $G$ 、邻接矩阵  $A$ 、可达矩阵  $Q^{(0)}$ ，再据此进行 ISM 和 MICMAC 分析。

##### 4.1 风险影响因素的 ISM 层级模型

根据层次划分过程，首先根据式(5)(6)(7)，列出每个因素的可达集  $M_{U_i}$  和先行集  $N_{U_i}$ ，并计算交集  $I_{U_i}$ 。因  $M_{U_{10}} = I_{U_{10}}$ 、 $M_{U_{14}} = I_{U_{14}}$ ，依据式(8)可知为最高层因素集  $L_1$  中包括  $U_{10}$  与  $U_{14}$ ；然后从矩阵  $Q^{(0)}$  中删去  $U_{10}$  与  $U_{14}$  所在的行和列，组成新的可达矩阵，依据步骤④重复，最后划分为 5 层： $L_1 = \{U_{10}, U_{14}\}$ ， $L_2 = \{U_{13}\}$ ， $L_3 = \{U_{12}\}$ ， $L_4 = \{U_9, U_1, U_2, U_5, U_7, U_{11}\}$ ， $L_5 = \{U_3, U_4, U_6, U_8\}$ 。

最后得到 ISM 层级模型（图 3）。

由图 3 可知，风险影响因素自上而下分为五个层级，本文将风险影响因素进一步划分为表层因素、中间层因素、深层因素。

在 ISM 模型中，有两个强关联的因素集，分别是位于  $L_4$  的产品类别、项目规模、项目推广、消费者选择、消费者参与度和位于  $L_5$  的平台选择、平台审核、平台管理者专业性。这两个因素集分别是以项目和消费者、平台为主体产生的影响因素集。这类因素集内部因素之间具有相互影响关系，这种关系可能会放大对风险的影响。对具有强关联特性的因素进行整体规划，可以快速降低项目风险，使风险管理效率更高。

表层因素包括农场监控力度和售后权责问题，分别发生在产品生产阶段和项目结算阶段，是项目运作的最终节点。因农业众筹模式信用问题严重，农场监控力度不足直接增加了农业众筹项目风险。在整个项目过程中权责不明晰、售后服务出现问题，就无法保障消费者权益，并且售后权责问题受下层因素影响。

中间层因素包括位于  $L_2$ 、 $L_3$ 、 $L_4$  层级的因素，它们基本覆盖了项目运营的全过程。物流与仓储环节出现问题，产品极可能损坏或延期，可能会导致逾期问题；生态环境、产品类别、项目规模、项目推广、消费者选择、消费者参与度等因素的不同程度决定着不同的物流与仓储状况；以项目和消费者产生的强关联因素集受到深层因素的影响。

深层因素是控制农业众筹风险的基础，他们直接或间接影响着项目运营过程中其他风险影响因素。筹资方团队具有很强的策划能力和管理能力是一个众筹项目成功的根本；众筹平台是筹资方和投资方之间联系的桥梁，以平台为主体产生的强关联因素集也是控制农业众筹项目风险的根本因素。

#### 4.2 风险影响因素的驱动力-依赖性分析

根据式（9）、（10）计算出每个风险影响因素的驱动力数值与依赖性的数值，绘制象限图。由图 4 可知，农业众筹风险影响因素可归为自治型因素、依赖型因素、联系型因素、独立型因素四个类型。

自治型因素有生态环境和农场监控力度，这两个因素驱动力和依赖性都较低，是比较容易把控的因

素。在 ISM 中，农场监控力度属于表层因素，且不受下层因素的影响，是应该首先考虑管控的因素；生态环境是中间层因素，对上层因素有一定程度的影响。

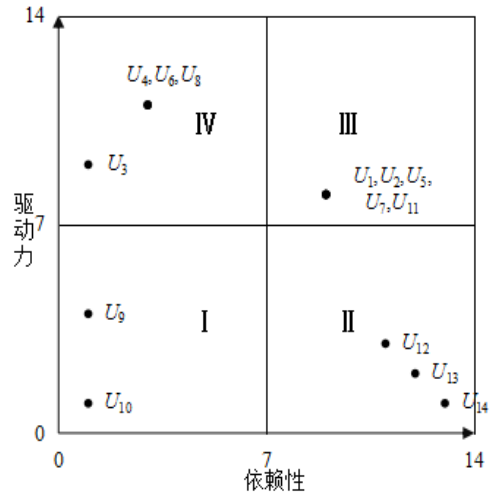


图 4 农业众筹风险影响因素驱动力-依赖性分析

依赖型因素有农产品仓储物流、逾期问题、售后权责问题，这些因素驱动力低、依赖性高，受系统中其他因素的影响较大。这三个因素位于 ISM 模型中的表层和中间层的上层，它们依赖其他因素的解决而解决。因此从风险控制的角度看，可以通过控制其驱动因素，降低这类风险影响因素对系统产生的负面影响。

联系型因素有产品类别、项目规模、项目推广、消费者选择、消费者参与度，这些因素的驱动力和依赖性均较高，在风险因素系统中容易受到其他因素影响，同时也会影响其他因素。它们在 ISM 模型中位于中间层的下层，在系统中起到很强的传递作用，具有强不稳定性，应予以重视。在项目风险控制时，可以通过控制其诱发因素来降低发生的概率，同时应尽可能阻断这类因素与其他因素之间的联系，降低因素之间的影响程度，达到风险控制的目的。

独立型因素有筹资团队能力、平台选择、平台审核、平台管理者专业性，这些因素的驱动力高、依赖性低，对其他因素影响较大。这类风险因素虽然不会直接引发农业众筹项目风险，但在受其影响

的因素较多,会间接加剧风险。因此,筹资团队能力、平台选择、平台审核、平台管理者专业性这四个因素是项目成功的关键因素,重点管控可以起到事半功倍的效果。

综上所述,项目策划、项目发起、线上筹资阶段是保证项目运营的基本阶段,前三阶段的筹资团队能力、平台选择、平台审核、平台管理者专业性是控制风险的源头因素,最需重点关注;其次,应该优先关注农场监控力度因素,把控好该因素可以增加消费者信任,直接降低风险。

## 5. 结论与建议

文章从项目运营视角下确定 14 个农业众筹风险影响因素,结合模糊 ISM 模型和 MICMAC 方法,明晰各影响因素的性质以及相互影响关系,得到以下结论:首先,ISM 模型将风险影响因素划分为表层因素、中间层因素、深层因素三个层级,驱动力-依赖性分析将影响因素归为自治型因素、依赖型因素、联系型因素、独立型因素四个类型;其次,项目策划、项目发起、线上筹资阶段是保证项目运营的关键阶段,筹资团队能力、平台选择、平台审核、平台管理者专业性为重点关注的因素,农场监控力度为优先关注的因素。为了降低农业众筹风险,针对重点关注因素和优先关注因素,提出以下对策建议:

(1) 引进高层次专业人才,增强筹资团队能力,形成结构合理团队。招收擅长项目策划、运营管理、供应链管理等方面的高层次专业人才,保证每个阶段有序运行;同时吸收营销能力者作为团队成员,进行项目的推广与宣传。提高农村科技投入,加大创新力度,以吸引各方面人才积极参与农业众筹项目。

(2) 建立各项制度及法律法规,规范平台建设,打造可靠优质平台。首先,相关部门应尽快出台与众筹平台相关的法律法规,明确众筹平台的职责和义务;其次,众筹平台自身可以设立多层资格审查制度,提高准入门槛,建立信用评价系统;最后,众筹平台需引进专业管理人才和专业技术人员,通过培训教育,不断适应工作需要。

(3) 引入物联网、区块链技术,监控实时动态,实现信息数字农场。农业众筹项目中可引入物联网技

术和区块链技术,应用物联网传感器可以准确获取农产品生长情况,同时利用区块链真实记录物联网采集的数据,保障了数据存储安全,还提供了更顺畅的通信。

## 致谢

该文由教育部人文社会科学研究规划基金项目“协同视角下农业众筹风险防范动态模式及情景模拟研究”(20YJAZH116)资助。

## 参考文献

- [1] Kelani Fatai Adeshina, Olunlade Yetunde Tomiwa, Olubanwo Mosunmola Eniola. Agricultural Financing and Economic Performance in Nigeria[J]. Asian Journal of Agricultural Extension Economics & Sociology, 2020, 61-74.
- [2] 黄欣乐, 张小龙, 刘飞翔. 农业众筹的优势、风险及发展对策探讨[J]. 福建农业学报, 2015, 30(09):914-918.
- [3] 崔煜雯, 郭丽芳, 戴宏, 马家齐. “互联网+”视域下农业众筹风险防范机制构建研究[J]. 北方园艺, 2019(02):186-190.
- [4] 崔煜雯, 郭丽芳, 马家齐. 乡村振兴战略视角下农业众筹风险防控研究[J]. 管理现代化, 2019, 39(03):113-117.
- [5] 纪晓东, 薛晔, 薛崇义. 投资人视角下股权型农业众筹风险因素分析—基于 AHP-DEMATEL 模型[J]. 管理现代化, 2020, 40(01):105-109.
- [6] Harshad Sonar, Vivek Khanzode, Milind Akarte. Investigating additive manufacturing implementation factors using integrated ISM-MICMAC approach[J]. Rapid Prototyping Journal, 2020, 26(10):1837-1851.
- [7] Rong-Jun Li. Fuzzy method in group decision making[J]. Computers and Mathematics with Applications, 1999, 38(1).
- [8] 尹洪英, 徐丽群, 权小锋. 基于解释结构模型的路网脆弱性影响因素分析[J]. 软科学, 2010, 24(10):122-126.

**Open Access** This chapter is licensed under the terms of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>), which permits any noncommercial use, sharing, adaptation, distribution and reproduction in any medium or format, as long as you give appropriate credit to the original author(s) and the source, provide a link to the Creative Commons license and indicate if changes were made.

The images or other third party material in this chapter are included in the chapter's Creative Commons license, unless indicated otherwise in a credit line to the material. If material is not included in the chapter's Creative Commons license and your intended use is not permitted by statutory regulation or exceeds the permitted use, you will need to obtain permission directly from the copyright holder.

