

# 农业气象观测基数统计系统设计

成兆金 (山东省日照市气象局, 山东日照 276826)

**摘要** 根据农业气象业务现状,提出了农业气象观测和软件应用基数统计设计方案,分析了日常农业气象业务中作物生育状况、土壤水分、自然物候以及畜牧气象观测所发生的观测基数和软件应用所发生的操作、数据传输、报表等基数内容,研发“观测基数统计分析”软件,实现了台站发生的工作基数自动统计功能,提高了农业气象观测质量的准确性。

**关键词** 农业气象观测工作基数;软件应用基数;统计技术;设计与实现

**中图分类号** S163 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2017)07-0159-04

## Design of Base Statistics System for Agricultural Meteorological Observation

CHENG Zhao-jin (Meteorological Bureau of Rizhao City, Rizhao, Shandong 276826)

**Abstract** Aiming at the actual status of agro-meteorological work, the design program of agro-meteorological observation and software application radix statistics was proposed, the observation radix that happens on the observation on crop growth status, soil moisture, natural phenology, and animal husbandry in daily agro-meteorological work, and radix content such as operations, data transmission and reports produced from software application were analyzed, "analysis of observation radix statistics" software was developed, with the result in achieving the automatic statistical function of work radix occurred in the station and improving the accuracy of agro-meteorological observation quality.

**Key words** Agro-meteorological observation work radix; Software application radix; Statistical techniques; Design and implementation

《农业气象观测质量考核办法(试行)》于1997年7月1日执行,《农业气象测报软件应用质量考核办法》于2011年1月执行,但基数统计一直由人工统计上报,至今并未出台国家级统一的基数统计软件,个别省份或地区即使有,也是通过电子表格等形式实现半信息化统计,普遍存在各站工作人员对考核办法的理解不一致,统计错误时常发生,且有错误系统性<sup>[1]</sup>,与当前高速发展的信息时代严重不符。为解放劳动力,提高工作质量和统计信息化程度<sup>[2-4]</sup>,依托农业气象测报业务系统(AgMODOS)<sup>[5]</sup>,笔者提出了农业气象观测和软件应用基数统计设计方案,通过读取其数据库中发生的相关信息对相关业务基数分析和统计,进而摆脱手工劳动、完成工作基数信息化。

## 1 系统概述

农业气象观测与软件操作基数统计程序(AgMORReview)基于农业气象测报业务系统软件(AgMODOS V1.6)运行环境及系统参数、数据库、组件等资源开发的县级观测台站业务运行模块,实现业务观测人员及台站开展农业气象观测基数和进行测报系统软件操作基数的统计,提供月度、年度分析报告,供台站与省级农业气象观测质量考核评估使用。

## 2 基数统计技术方案

**2.1 统计原则** ①依托农业气象测报业务系统(AgMODOS),对其各数据库中出现的作物、土壤水分、自然物候和畜牧气象逐项观测项目分类统计其出现次数,并按其操作人员分别对应统计到“农业气象观测基数统计表”和“农业气象测报软件应用质量考核表”。②根据《农业气象观测质量考核办法(试行)》和《农业气象测报软件应用质量考核办法》评分标准,对“农业气象观测基数统计表”和“农业气象测报软件应用质量考核表”中出现的每个项目下每个观测员

的观测次数进行基数统计(基数合计=基数标准×观测次数),最后统计出本站观测次数和基数合计。③观测基数按月或年基数统计设置。

## 2.2 设计方案

### 2.2.1 农业气象观测基数统计设计。

**2.2.1.1 作物生育状况观测。**发育期、生长状况评定、植株密度、产量因素、生长高度、产量结构分析、田间取样、地段实产、地段说明、田间工作记载、农业气象灾害观测、大范围灾害调查、植株叶面积分析、灌浆速度、植株干物质重量、农业气象条件鉴定、大田生育状况调查项目按照《农业气象观测质量考核办法(试行)》基数统计标准,对各对应数据库中出現次数进行分析统计,并输出到“农业气象观测基数统计表”各观测员名下。

绘制观测地段综合平面示意图,绘制观测地段分区、各测点分布示意图,由于不在测报业务软件(AgMODOS)中出现,无法由系统自动读取,采用人工交互方式实现基数统计。

特殊情况:出现“分蘖盛期”“有效分蘖终止期”“开花盛期”“吐絮盛期”时,分别统计10个基数。一种作物的某一个发育期只统计一个生长状况评定3个基数,但盛期、末期也进行了生长状况评定的,不再进行基数统计,属错误信息。旬末的“未”统计3个基数,但旬末以外的“未”不统计基数(发育期间隔时间较长进行巡视观测的“未”统计3个基数)。产量结构,同类作物按分析的项目数量统计基数,每个小项目计8个基数(如小穗数、不孕小穗数),1份作物报表仅统计1次产量结构分析基数,具体基数数量由作物决定<sup>[6]</sup>,稻类80、麦类72、玉米64、高粱40、谷子48、甘薯48、马铃薯40、棉花88、大豆64、油菜48、花生64、芝麻48、向日葵56、甘蔗40、甜菜24、烟草40、苧麻32、黄麻32、红麻32、亚麻(油用、纤维用)32。产量结构分析单项不统计基数。

**2.2.1.2 土壤水分观测。**土壤水分测定、干土层厚度、地下水位、土壤冻结解冻、渗透深度、土壤水分变化评述、地段说明按照《农业气象观测质量考核办法(试行)》基数统计标

**基金项目** 山东省气象局气象科学技术研究项目(2013sdqx10)。  
**作者简介** 成兆金(1971—),男,山东菏泽人,高级工程师,从事应用气象研究。  
**收稿日期** 2016-12-28

准,对各对应数据库中出现的次数进行分析统计,并输出到“农业气象观测基数统计表”各观测员名下。土壤容重测定、凋萎湿度测定、田间持水量测定、土壤剖面登记由于不在测报业务软件(AgMODOS)中出现,无法由系统自动读取,采用人工交互方式实现基数统计。

**2.2.1.3 自然物候观测。**气象水文现象、气象水文现象分项、木本植物物候、草本植物物候、候鸟昆虫两栖类动物始见绝见始鸣终鸣、植物地理环境、物候分析按照《农业气象观测质量考核办法(试行)》基数统计标准,对各对应数据库中出现的次数进行分析统计,并输出到“农业气象观测基数统计表”各观测员名下。

**2.2.1.4 畜牧气象观测。**牧草发育期、旬末发育期巡视、牧草生长高度、草层高度、再生草草层高度、采食度评价、草层状况评价、家畜采食率概算、灌木半灌木密度、灌木半灌木覆盖度、牧草分种产量、再生草产量、灌木分种产量、牧草灾害、牧草大范围灾害调查、畜群基本情况调查、家畜羯羊重调查、家畜膘情等级调查、家畜灾害观测、家畜大范围灾情调查、牧事活动调查、牧草影响评述、家畜影响评述、观测地段及放牧场说明按照《农业气象观测质量考核办法(试行)》基数统计标准,对各对应数据库中出现的次数进行分析统计,并输出到“农业气象观测基数统计表”各观测员名下。

**2.2.2 农业气象测报软件应用基数统计设计。**

**2.2.2.1 作物生育状况观测。**发育期、植株密度、植株密度基准测量、产量因素、生长高度、产量结构分析、产量结构分析单项、田间工作记载、农业气象灾害观测、农业气象灾害调查、植株叶面积测定、植株叶面积分析、灌浆速度、植株干物质重量、农业气象条件鉴定、大田生育状况基本情况、大田生育状况观测调查、地段说明、纪要按照《农业气象测报软件应用质量考核办法(试行)》基数统计标准,对各对应数据库中

出现的次数进行分析统计,并输出到“农业气象测报软件基数统计表”各观测员名下。生长状况评定不单独统计基数。

**2.2.2.2 土壤水分观测。**土壤水分测定、土壤水分分析、干土层厚度、地下水位、土壤冻结解冻、降水记录、灌溉记录、渗透记录、土壤水文物理特性常数、土壤水分变化评述、地段说明、纪要按照《农业气象测报软件应用质量考核办法(试行)》基数统计标准,对各对应数据库中出现的次数进行分析统计,并输出到“农业气象测报软件基数统计表”各观测员名下。

**2.2.2.3 自然物候观测。**气象水文现象、气象水文现象分项、木本植物物候、草本植物物候、候鸟昆虫两栖类动物物候、植物地理环境、物候分析、重要事项记载、植株受害情况按照《农业气象测报软件应用质量考核办法(试行)》基数统计标准,对各对应数据库中出现的次数进行分析统计,并输出到“农业气象测报软件基数统计表”各观测员名下。

**2.2.2.4 畜牧气象观测。**牧草发育期、牧草生长高度、草层高度、再生草草层高度、覆盖度草层采食状况、灌木半灌木密度、灌木半灌木覆盖度、牧草分种产量、灌木分种产量、牧草灾害、群畜基本情况调查、家畜羯羊重调查、家畜膘情等级调查、家畜灾害观测、牧事活动调查、牧草影响评述、家畜影响评述、观测地段及放牧场说明、纪要按照《农业气象测报软件应用质量考核办法(试行)》基数统计标准,对各对应数据库中出现的次数进行分析统计,并输出到“农业气象测报软件基数统计表”各观测员名下。

### 3 功能模块设计与实现

**3.1 功能需求** 实现用户登入控制、进行农业气象观测与软件基数的统计,输出个人和全站基数统计年、月度报表。系统功能菜单由用户、基数统计、基数报表管理3个业务模块和格式、视图、帮助3个系统辅助模块,其详细的组成结构如图1所示。

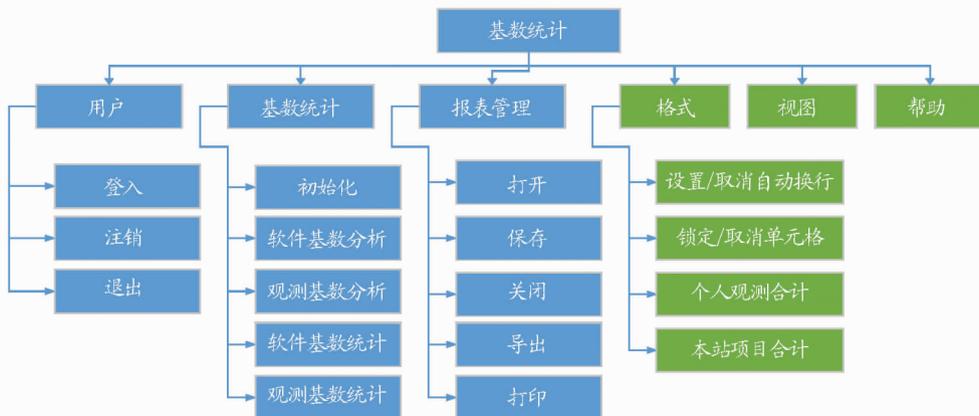


图1 系统功能组成结构

Fig.1 System function structure

**3.2 关键技术** 农业气象观测基数和软件操作基数的统计是基于业务人员实时录入与分析的各类观测资料,结合业务质量考核办法规定的计分规则,实现对作物、土壤水分、自然物候、畜牧气象四大类观测项目以及若干个分项目观测内容及其通过测报系统软件采集操作所取得的业务基数分数,并

分配到不同观测人员、操作人员和不同时间段内完成的基数分数,基数分析统计流程如图2所示。

在基数分析统计中,基于SQL查询命令的基数分析过程(P\_BaseAnalysis)是实现观测资料和软件操作的核心技术。它主要由分析字段列表、数据表、查重字段列表、附加条件等

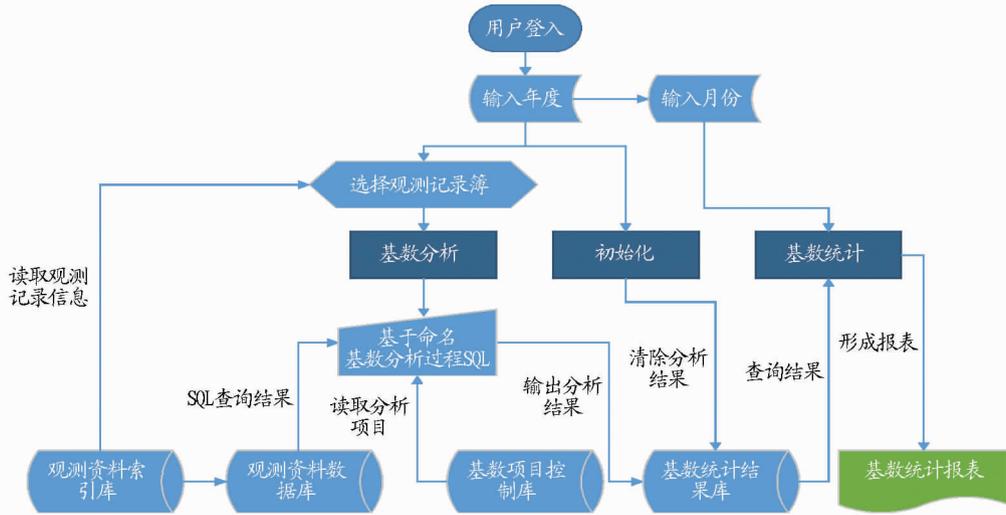


图2 基数分析统计流程

Fig.2 Statistical process of radix analysis

4 项参数控制。

P\_BaseAnalysis 过程代码:

Select 分析字段列表

From 数据表 t1

Where t1.id in

(Select uid

From

(Select 查重字段列表,min(id) as uid

From 数据表

Where 附加条件

Group by 查重字段列表)

t2)

3.3 功能模块实现 用户登录,通过系统主菜单上提供的“基数分析”项目,选择年度分析该台站某观测记录簿发生的农业气象测报软件基数和农业气象观测基数,再通过“基数统计”项目,完成该台站某月或某年发生的农业气象测报软件基数和农业气象观测基数统计(图3~4)。

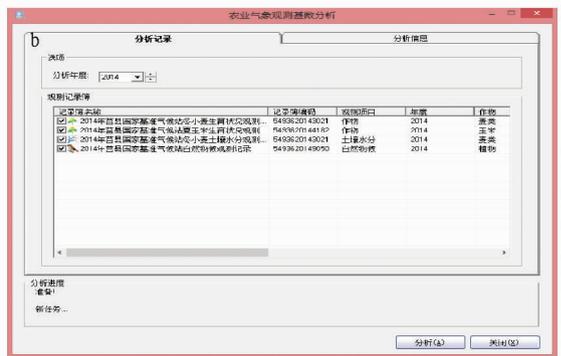
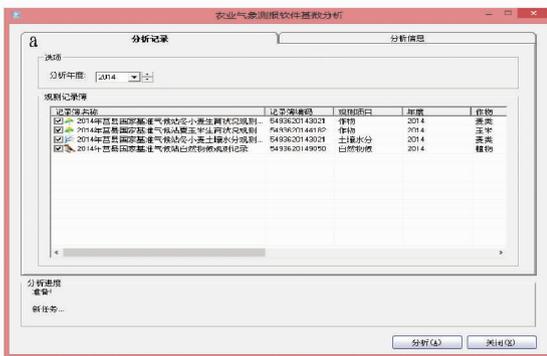


图3 2014年10月莒县观测站农业气象测报软件(a)和农业气象观测(b)基数分析

Fig.3 Agro-meteorological survey software (a) and agro-meteorological observation (b) radix analysis in Ju County station in Oct. 2014

项目名称	基数	观测项目	基数	观测项目	基数	作物
常年观测项目	2	13	21.0		13	21.0
观测项目	5	0	0.0		0	0.0
观测项目	1	0	0.0		0	0.0
观测项目	3	0	0.0		0	0.0
观测项目	6	0	0.0		0	0.0
观测项目	8	0	0.0		0	0.0
观测项目	4	0	0.0		0	0.0
观测项目	5	0	0.0		0	0.0
观测项目	6	0	0.0		0	0.0
观测项目	7	0	0.0		0	0.0
观测项目	8	0	0.0		0	0.0
观测项目	9	0	0.0		0	0.0
观测项目	10	0	0.0		0	0.0
观测项目	11	0	0.0		0	0.0
观测项目	12	0	0.0		0	0.0
观测项目	13	0	0.0		0	0.0
观测项目	14	0	0.0		0	0.0
观测项目	15	0	0.0		0	0.0
观测项目	16	0	0.0		0	0.0
观测项目	17	0	0.0		0	0.0
观测项目	18	0	0.0		0	0.0
观测项目	19	0	0.0		0	0.0
观测项目	20	0	0.0		0	0.0
观测项目	21	0	0.0		0	0.0
观测项目	22	0	0.0		0	0.0
观测项目	23	0	0.0		0	0.0
观测项目	24	0	0.0		0	0.0
观测项目	25	0	0.0		0	0.0
观测项目	26	0	0.0		0	0.0
观测项目	27	0	0.0		0	0.0
观测项目	28	0	0.0		0	0.0
观测项目	29	0	0.0		0	0.0
观测项目	30	0	0.0		0	0.0
观测项目	31	0	0.0		0	0.0
观测项目	32	0	0.0		0	0.0
观测项目	33	0	0.0		0	0.0
观测项目	34	0	0.0		0	0.0
观测项目	35	0	0.0		0	0.0
观测项目	36	0	0.0		0	0.0
观测项目	37	0	0.0		0	0.0
观测项目	38	0	0.0		0	0.0
观测项目	39	0	0.0		0	0.0
观测项目	40	0	0.0		0	0.0
观测项目	41	0	0.0		0	0.0
观测项目	42	0	0.0		0	0.0
观测项目	43	0	0.0		0	0.0
观测项目	44	0	0.0		0	0.0
观测项目	45	0	0.0		0	0.0
观测项目	46	0	0.0		0	0.0
观测项目	47	0	0.0		0	0.0
观测项目	48	0	0.0		0	0.0
观测项目	49	0	0.0		0	0.0
观测项目	50	0	0.0		0	0.0
观测项目	51	0	0.0		0	0.0
观测项目	52	0	0.0		0	0.0
观测项目	53	0	0.0		0	0.0
观测项目	54	0	0.0		0	0.0
观测项目	55	0	0.0		0	0.0
观测项目	56	0	0.0		0	0.0
观测项目	57	0	0.0		0	0.0
观测项目	58	0	0.0		0	0.0
观测项目	59	0	0.0		0	0.0
观测项目	60	0	0.0		0	0.0
观测项目	61	0	0.0		0	0.0
观测项目	62	0	0.0		0	0.0
观测项目	63	0	0.0		0	0.0
观测项目	64	0	0.0		0	0.0
观测项目	65	0	0.0		0	0.0
观测项目	66	0	0.0		0	0.0
观测项目	67	0	0.0		0	0.0
观测项目	68	0	0.0		0	0.0
观测项目	69	0	0.0		0	0.0
观测项目	70	0	0.0		0	0.0
观测项目	71	0	0.0		0	0.0
观测项目	72	0	0.0		0	0.0
观测项目	73	0	0.0		0	0.0
观测项目	74	0	0.0		0	0.0
观测项目	75	0	0.0		0	0.0
观测项目	76	0	0.0		0	0.0
观测项目	77	0	0.0		0	0.0
观测项目	78	0	0.0		0	0.0
观测项目	79	0	0.0		0	0.0
观测项目	80	0	0.0		0	0.0
观测项目	81	0	0.0		0	0.0
观测项目	82	0	0.0		0	0.0
观测项目	83	0	0.0		0	0.0
观测项目	84	0	0.0		0	0.0
观测项目	85	0	0.0		0	0.0
观测项目	86	0	0.0		0	0.0
观测项目	87	0	0.0		0	0.0
观测项目	88	0	0.0		0	0.0
观测项目	89	0	0.0		0	0.0
观测项目	90	0	0.0		0	0.0
观测项目	91	0	0.0		0	0.0
观测项目	92	0	0.0		0	0.0
观测项目	93	0	0.0		0	0.0
观测项目	94	0	0.0		0	0.0
观测项目	95	0	0.0		0	0.0
观测项目	96	0	0.0		0	0.0
观测项目	97	0	0.0		0	0.0
观测项目	98	0	0.0		0	0.0
观测项目	99	0	0.0		0	0.0
观测项目	100	0	0.0		0	0.0

项目类别	项目名称	基数	观测项目	基数	观测项目	基数	作物
常年观测项目	常年观测项目	13	21.0		13	21.0	
观测项目	观测项目	5	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	1	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	3	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	6	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	8	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	4	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	5	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	6	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	7	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	8	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	9	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	10	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	11	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	12	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	13	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	14	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	15	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	16	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	17	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	18	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	19	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	20	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	21	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	22	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	23	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	24	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	25	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	26	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	27	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	28	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	29	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	30	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	31	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	32	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	33	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	34	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	35	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	36	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	37	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	38	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	39	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	40	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	41	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	42	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	43	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	44	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	45	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	46	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	47	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	48	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	49	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	50	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	51	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	52	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	53	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	54	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	55	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	56	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	57	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	58	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	59	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	60	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	61	0.0		0	0.0	
观测项目	观测项目	62	0.0		0	0.0	

#### 4 结论与讨论

农业气象观测与软件操作基数系统(AgMOBase)的建立,首次建立了基层台站农业气象观测基数、农业气象测报软件操作基数统计软件系统,实现了在日常农业气象测报软件运行业务下,自动完成基础业务中农业气象观测质量考核工作。

目前,基数统计通过系统数据库中的签名,平均分派到个人的户头上,如果是一个人的签名,则全部基数给一个人,错情也是如此。如果没有签名的,可统计给登录人员。但个别地方存在基数分配非平均化,按一定比例分配基数,但为了分配比例更具规范化,以后将采用统一比例进行分配,如目前的平均分配方式。

系统的业务范围是针对《农业气象观测规范》(上卷)的

(上接第66页)

用菌的原材料。秸秆用作栽培食用菌,可以使秸秆资源的经济价值翻倍,具有投资少、回报高的特点,且生产食用菌后的基料富含营养,既能加工成饲料实现过腹还田,又可作为优质有机肥直接还田。但目前我国的食用菌生产普遍处于分散、人工操作的状况,生产效率低下,培养料发酵效果极不均衡<sup>[30]</sup>。

#### 3 展望

发展和扩大秸秆资源综合利用技术不仅能减少秸秆焚烧对大气造成的污染,又可作为一种新型资源应用于各行各业。未来秸秆综合利用的方向主要集中在以下几个方面:

(1) 由于不可再生资源的日渐枯竭和秸秆本身的可再生性,秸秆生产纤维素乙醇、秸秆生物质发电、秸秆沼气和秸秆颗粒燃料具有广阔的发展前景。

(2) 利用微生物技术扩大培养复合菌种,现代化技术控制反应过程及条件,将秸秆转化成优质高效清洁的有机肥,既能改良土质,又可防治病虫害,是未来秸秆肥料化的主要发展方向。

(3) 如何破坏秸秆木质化纤维结构,补充秸秆饲料中的营养成分,提高畜禽对秸秆的采食量和消化率,是未来秸秆在饲料化过程中的主要研究内容。

(4) 提高秸秆材料产品的防腐、防霉、阻燃等性能,并降低胶黏剂成本,为秸秆人造板整个产业链制订统一的流程和标准是今后秸秆板材的研究重点。

#### 参考文献

- [1] 农业部新闻办公室. 我国主要农作物秸秆综合利用率超过 80% [EB/OL]. (2016-05-27) [2016-11-18]. <http://www.lnjin.gov.cn/news/nongyeyawen/2016/5/599464.shtml>.
- [2] 王永振,高辉,赵江,等. 秸秆资源综合利用技术概述[J]. 环境工程, 2014, 32(S1): 730-733.
- [3] 车莉. 农作物秸秆资源量估算、分布与利用潜力研究[D]. 大连:大连理工大学, 2014: 1-8.
- [4] 朱立志,冯伟,邱君. 秸秆产业的国外经验与中国的发展路径[J]. 世界农业, 2013(3): 114-117.
- [5] 杨滨娟,钱海燕,黄国勤,等. 秸秆还田及其研究进展[J]. 农学学报, 2012, 2(5): 1-4.
- [6] 靳贞来,靳宇恒. 国外秸秆利用经验借鉴与中国发展路径选择[J]. 世界农业, 2015(5): 129-132.

作物、土壤水分、自然物候、畜牧分册开展的,在进行观测质量考核的基数统计中,一些评分项目细节及分配原则仍需细化,以更客观地体现观测员的工作量。

#### 参考文献

- [1] 庄立伟,卫建国,毛留喜. 软件设计模式在农业气象系统开发中的应用[J]. 应用气象学报, 2011, 22(5): 631-640.
- [2] 韩俊杰,姜丽霞,宋坤,等. 农业气象观测质量考核系统[J]. 黑龙江气象, 2005, 22(4): 21, 24.
- [3] 林磊,黄玲玲,丁文文,等. 农气观测质量考核系统的建立[C]//中国气象学会. 第32届中国气象学会年会 S15 提升气象为农服务能力,保障农业提质增效. 北京:中国气象学会, 2015.
- [4] 林磊,黄玲玲,丁文文,等. 农业气象观测质量考核软件系统的研制和建立[J]. 黑龙江气象, 2015, 32(4): 30-32.
- [5] 成兆金,庄立伟. 农业气象测报业务系统的输入技术[J]. 气象科技, 2011, 39(3): 352-355.
- [6] 中国气象局. 农业气象观测规范[M]. 北京:气象出版社, 1993: 32.
- [7] VASILYEV M. Regulation and trends in electric power industry: Renewable generation in Germany and Switzerland [C]//Powertech, IEEE Trondheim. [s.l.]: [s.n.], 2011: 1-5.
- [8] KIRSTEN S. Renewable energy sources act and trading of emission certificates: A national and a supranational tool direct energy turnover to renewable electricity-supply in Germany [J]. Energy policy, 2014, 64: 302-312.
- [9] 俞骏威. 浅析我国报废汽车的回收与再利用[J]. 质量与标准化, 2011(6): 28-31.
- [10] 彭源德. 茎纤维生物提取和发酵燃料乙醇技术研究进展[J]. 中国麻业科学, 2007, 29(S2): 415-419.
- [11] 宫渤海,徐家英,庞立习,等. 农村和农业有机废物综合利用工艺研究[J]. 环境卫生工程, 2015, 23(4): 17-20.
- [12] 杨越飞,叶新强,司琳琳. 非木材植物人造板的发展现状与问题初探[J]. 木材加工机械, 2010, 21(5): 33-36.
- [13] 陈光,吴卓夫,张兆业. 秸秆综合利用研究动态及展望[J]. 吉林农业大学学报, 2016, 38(5): 505-510.
- [14] 何周蓉. 沼气产业发展的税收补贴政策支持[J]. 中国沼气, 2015, 33(1): 53-57.
- [15] 阮建雯,蔡宗寿,余继文,等. 国内外农作物秸秆固化成型技术研究[J]. 世界农业, 2014(4): 40-43.
- [16] 宁延州,马阿娟,俞洋,等. 生物质环模颗粒成型存在的问题及对策分析[J]. 中国农机化学学报, 2016, 37(1): 272-276.
- [17] 俞国胜,侯孟. 生物质成型燃料加工装备发展现状及趋势[J]. 林业机械与木工设备, 2009, 37(2): 4-8.
- [18] 殷志明,王一线,徐继明. 淮安市秸秆固化成型燃料产业化实践与思考[J]. 农业环境与发展, 2013, 30(1): 38-40.
- [19] 任萌萌,纪耀斌. 对我国农作物秸秆利用现状的思考[J]. 科技致富向导, 2013(20): 88.
- [20] 田飞,苟正贵,陈颖. 黔中、黔北地区玉米秸秆再利用调查与分析[J]. 贵州农业科学, 2007, 35(3): 58-60.
- [21] 李英,李建国,边中生. 农作物秸秆的综合利用[J]. 中国畜牧业, 2004(17): 67-68.
- [22] 张艳哲,李毅,刘吉平. 秸秆综合利用技术进展[J]. 纤维素科学与技术, 2003, 11(2): 57-61.
- [23] 刘丽香,吴承祯,洪伟,等. 农作物秸秆综合利用的进展[J]. 亚热带农业研究, 2006, 2(1): 75-80.
- [24] 申源源,陈宏. 秸秆还田对土壤改良的研究进展[J]. 中国农学通报, 2009, 25(19): 291-294.
- [25] 鞠昌华. 我国农作物秸秆处理的困境与对策[J]. 贵州农业科学, 2011, 39(6): 221-224.
- [26] 杨振兴,周怀平,关春林,等. 秸秆腐熟剂在玉米秸秆还田中的效果[J]. 山西农业科学, 2013, 41(4): 354-357.
- [27] 潘亚东,马君,孙大明. 黑龙江省农作物秸秆资源综合利用现状和建议[J]. 农机化研究, 2014(11): 253-257.
- [28] 彭春艳,罗怀良,孔静. 中国作物秸秆资源量估算与利用状况研究进展[J]. 中国农业资源与区划, 2014, 35(3): 14-20.
- [29] 毕于运. 秸秆资源评价与利用研究[D]. 北京:中国农业科学院, 2010: 20-21.
- [30] 翁伯琦,廖建华,罗涛,等. 发展农田秸秆菌业的技术集成与资源循环利用管理对策[J]. 中国生态农业学报, 2009, 17(5): 1007-1011.