

基于“活字格”的农业科研数据采集管理系统开发

刘强德¹, 秦春林¹, 魏玉明², 马海霞¹, 杨城¹

(1. 甘肃省农业科学院农业经济与信息研究所, 甘肃 兰州 730070; 2. 甘肃省农业科学院
畜草与绿色农业研究所, 甘肃 兰州 730070)

摘要: 利用先进的数据库和移动互联技术, 以“活字格Web应用生成器”为开发平台, 建立完整统一的农业科学试验数据存储与管理系统。同时, 面向各类农业田间、室内试验, 根据不同试验目的和需求灵活定制, 提供数据录入、维护、数据检索、数据统计及分析等相关应用解决方案。

关键词: 低代码; 农业科研; 数据采集管理; 系统开发

中图分类号: TP311.52 **文献标志码:** A **文章编号:** 1001-1463(2020)08-0073-04

doi: 10.3969/j.issn.1001-1463.2020.08.018

科研数据是农业科技创新极其重要的基础性资源, 对农业科技活动具有显著的推动作用^[1-2]。但农业科学试验涉及的区域范围广, 试验数据在学科领域、获取方式、数据类型以及保存主体等方面存在多样性, 并具有多源异构性, 小集中、大分散, 数据时序短、连续性差, 标准化程度低、共享不充分等特点^[3]。借助先进的无线传输技术和数据库技术建立科学统一的数据采集管理系统, 将大大提升采集数据的效率, 减轻科研人员管理数据的工作量。“活字格”是一款低代码开发平台, 它将通用、可重复使用的代码形成组件化的模块, 通过图形化的界面来拖拽组件拼成应用, 在只写少量代码或不写代码的情况下, 使具有不同经验水平的开发人员

可以通过图形化的用户界面, 使用拖拽组件和模型驱动的逻辑来创建网页和移动应用程序。与传统的数据库管理系统开发相比, 具有技术门槛低、资金投入少、开发周期短等特点。使用者可以灵活拖动各个图形化控件, 构建业务流程、逻辑和数据模型等, 实现数据管理系统所需的各项功能。

1 农业科研数据采集及管理现状

目前, 农业试验数据的采集、表格填写上报等工作, 主要是采用人工田间测量记录, 经过二次整理再录入 Excel 或者小型数据库, 存在数据录入工作量大、易出错、重复计算多等诸多问题, 数据的完整性、准确性、实效性在一定程度上受到限制。其次, 由于不同科技人员的认知和习惯不同, 所采

收稿日期: 2020-06-13

基金项目: 甘肃省农业科学院中青年基金项目“基于移动互联技术的通用数据管理系统构建”(2017 GAAS74)。

作者简介: 刘强德(1984—), 男, 甘肃民勤人, 助理研究员, 主要从事农业信息化研究工作。联系电话: (0931)7611622。Email: lqd@ggsagr.ac.cn。

微农业科学, 2008, 36(28): 12338-12339.
[16] 孙继英, 王 岫, 肖本彦, 等. 不同施肥量马铃薯主要农艺性状的变化及与产量性状相关性的研究[J]. 安徽农学通报, 2009, 15(11): 100-101; 64.

[17] 井 涛. 膜下滴灌马铃薯生长发育规律及其对水氮的响应[D]. 呼和浩特: 内蒙古农业大学, 2012.

(本文责编: 郑立龙)

用的数据标准也不统一。再者，由于缺乏一个相应的数据管理系统，各类试验数据或者以电子文档的形式保存在分散的计算机内，或是保存在纸面上，不利于试验数据的积累传承和统计分析。

2 农业科研数据库结构设计

2.1 农业科研数据

农业科研数据具有复杂度高、数据量大的特点。主要包括试验基地环境数据，例如海拔、光照、降水量、土壤墒情、经纬度等；试验描述数据，例如试验品种、株距、行距、覆膜方式、施肥、小区编号、负责人等；物候期数据，例如播种期、出苗期、分枝期、显穗期、灌浆期、成熟期等；表型数据，例如冠幅、株高、穗长、粒重、性状表现、作物照片、视频等；测量及统计数据，例如出苗率、成活率、倒伏率、产量、株高、根长、千粒重、籽粒直径等。

2.2 数据库结构设计

数据库由众多数据表构成，而数据表之间通过关键数据元相关联。设计关系型数据库时，必须遵从不同的规范要求，即满足不同的范式，才能设计出合理的关系型数据库，越高的范式数据库其冗余度就越低。数据库的关系结构是否规范直接影响系统的运行效率和逻辑性^[4]。根据农业科研数据的分类及需求，一个试验项目通常要进行数量不等的重复试验，系统根据重复数自动在物候期信息表中创建相应数量的试验记录，并在作物生长过程中完成时间点的采集，其中出苗率、成活率、倒伏率、产量等则是由样本计算子表中多次测算而得到的平均值。表型数据表是定期对作物的颜色性状、分枝数、株高、籽粒直径等数据进行采集，其中株高、根长、千粒重等数值型数据同样是由于子表中的多组数值求平均值而来。另外，还有品种(品系)、试验地、小区、试验类别、覆膜类型、肥料类别等基础数据表(图1)。

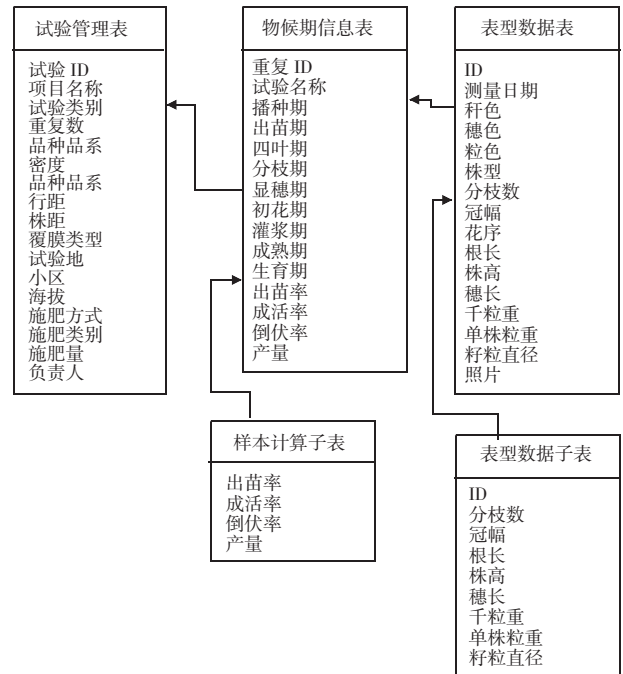


图1 数据表关系

3 系统功能设计

项目采用 Browser/Server 架构，用户通过浏览器和服务端进行交互。另外，当前智能手机的功能日益强大^[5]，能够随时、随地上传数据，高效便捷。手机的定位功能可快速获取位置信息，提高遥感监测精度^[6]；手机的拍照、摄像功能可以方便地记录图像和视频信息(图2)。

3.1 用户权限管理

根据系统需求，利用“活字格”内置的用户管理功能建立试验管理员和数据采集员 2 种角色，并设置不同的访问权限。试验管理员拥有试验数据管理的最高权限，除了数据填报、修改、删除、导入导出等基本功能外，还包括数据审核和统计功能。而数据采集员一般只拥有数据填报和修改权限。另外，利用智能手机在田间进行数据填报时，由于手机屏幕尺寸有限，容易触碰到错误的位置，对过往填报的数据进行误操作。因此，系统必须具有数据锁定功能，数据提交 24 h 后自动锁定，更改为只读状态，也可由数据采集人员或管理员手动点击锁定按钮将数据

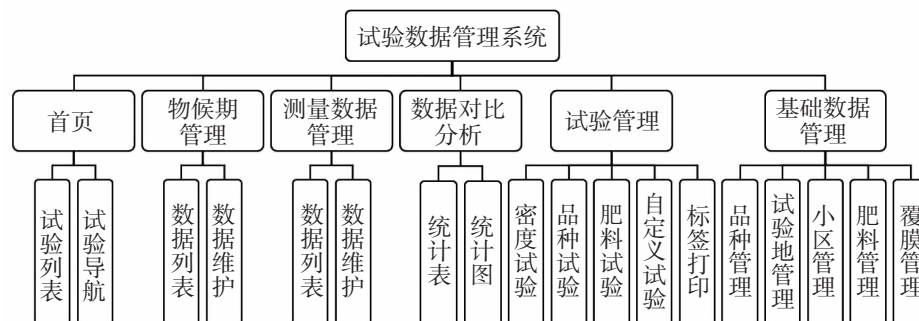


图 2 系统功能结构

锁定。锁定后的数据只有数据管理有权进行解锁操作，从而保障了试验数据的准确性。

3.2 基础数据管理系统

试验基础数据管理系统实现对作物品种、试验地、地膜化肥等投入品进行模块化的管理。一方面实现科研人员对试验地进行小区划分，投入品类型等数据表进行更新维护时不会改变数据库的主体结构；另一方面，在试验创建和数据采集过程中，实现下拉选择代替手工输入，从而在减少采集人员工作量，避免重复输入的同时，数据的规范性也得以保障。

3.3 试验数据的采集

试验数据的采集地点大多分布在不同地域田野。近年来，随着无线通信技术的发展和无线通信网络的覆盖，手机等移动智能终端得到越来越广泛的应用。无线信号覆盖越来越广，很多偏远地区也都实现了 3G、4G 网络覆盖，移动终端的智能化水平越来越高，可在进行各种数据操作。另外，手机等移动终端携带方便，续航能力强，信号稳定，还具有拍照功能。因此，除了在 PC 端利用浏览器实现数据采集外，利用智能手机或者平板电脑等移动终端进行野外试验数据采集、填报成了最佳选择。

移动终端操作系统多种多样，常见的有 Windows、Android、IOS 等，系统采用 B/S 结构，以 Html5 作为前端标记语言，实现数据采集系统的跨平台使用，具有较高的兼容

性。试验小区采用二维码标识，可通过扫描二维码标签快速获取小区编号，核对试验信息后直接进入数据采集页面。在数据录入模块中，作物表型数据提供下拉选项，在录入时直接采用点选方式完成数据采集，以提高录入效率的同时保证了数据的一致性。测量型数据则提供阈值提示，有效保证了录入的准确性，防止误操作。

3.4 数据校验

数据校验可以有效地提高数据的完整性、规范性、准确性。“活字格”提供了丰富的数据校验方式，包括页面端校验和服务端校验。页面端校验包括空值校验、数据类型校验、公式校验、正则表达式校验等。空值校验可对表单中的必填项进行校验，数据类型校验可对整数、小数、日期、数值范围、文本长度进行校验。公式校验主要利用 IS 类函数对表单数据进行校验，例如：ISTEXT() 用来校验是否为文本，是返回“TURE”，否返回“FALSE”。正则表达式是对字符串和特殊字符操作的一种逻辑公式，即用事先定义好的一些特定字符及这些字符的组合，组成一个“规则字符串”，这个“规则字符串”用来表达对字符串的一种过滤逻辑。服务端校验包括必须性校验和唯一性校验。

4 小结

以“活字格 Web 应用生成器”为开发工具，整合物联网技术，设计并实现了农业科学试验数据采集管理系统。该系统为农业科

小菜蛾灯板药“三位一体”防治技术

李 硕¹, 徐学军²

(1. 永登县农业技术推广中心, 甘肃 永登 730300; 2. 兰州市农业科技研究推广中心, 甘肃 兰州 730010)

摘要: 从安装杀虫灯的距离高度以及使用时段、黄板及黄板+诱芯、农药以及生物农药使用等方面总结了杀虫灯、黄板和农药“三位一体”防治小菜蛾的措施。

关键词: 十字花科蔬菜; 小菜蛾; 三位一体; 防治

中图分类号: S436.341.2 **文献标志码:** B **文章编号:** 1001-1463(2020)08-0076-03

[doi:10.3969/j.issn.1001-1463.2020.08.019](https://doi.org/10.3969/j.issn.1001-1463.2020.08.019)

永登县高原夏菜的种植面积达 9 760 hm², 以大白菜、娃娃菜、甘蓝、花椰菜等十字花科蔬菜为主, 面积达 6 000 hm²。小菜蛾是十字花科蔬菜的头号害虫, 轻则减产、重则绝收, 严重影响高原夏菜生产。小菜蛾属鳞翅目菜蛾科, 成虫体长 6~7 mm, 翅面灰褐色。幼虫黄绿色, 中间较粗、两头尖细, 俗称“两头尖”。幼虫遇惊扰即快速扭

动、倒退、翻滚或吐丝下垂, 故又称“吊丝虫”。生活周期短, 极易世代重叠, 气温 28~30 ℃时完成 1 代最快只要 10 d, 在永登地区高原夏菜的生长季大致可发生 3~4 代。每头雌虫平均产卵 200 余粒, 多的可达 600 多粒, 卵散产, 繁殖系数高。在北方以蛹在残株、落叶、杂草中越冬, 寄主范围广泛。冬天能挺过短期零下 15 ℃的严寒, 夏

收稿日期: 2020-03-17

作者简介: 李 硕(1975—), 男, 甘肃永登人, 农艺师, 主要从事基层农业技术推广工作。联系电话: (0)19993136629。Email: 1548826749@qq.com

通信作者: 徐学军(1969—), 男, 甘肃永登人, 研究员, 主要从事蔬菜栽培研究和农业技术推广应用工作。

学田间试验提供了高效的信息化管理手段, 促进了科研试验数据的整合, 增加了农业科学田间试验数据的规范性和准确性。在后续的研究中, 系统将更加注重试验数据统计及分析、数据可视化等功能的开发, 提高系统的智能化水平和易用性, 为农业科学试验提供更加丰富、便捷的信息化服务。

参考文献:

- [1] 展宗冰, 樊廷录, 秦春林, 等. 基于 Web 的甘肃省农业科学院科研信息管理平台设计与实现[J]. 甘肃农业科技, 2014(10): 36-38.
- [2] 任 竹, 陈 磊, 江 懿. 安徽省农业科学院科研管理系统的研发与应用[J]. 甘肃农业

科技, 2017(1): 51-54.

- [3] 陈 丽, 王启现, 刘 娟, 等. 农业科研试验基地数据管理标准体系构建[J]. 农业工程学报, 2020, 36(4): 193-201.
- [4] 樊 敏. 基于分布式关系型数据库的查询算法优化[D]. 成都: 电子科技大学, 2020.
- [5] 陈龙彪, 李石坚, 潘 纲. 智能手机: 普适感知与应用[J]. 计算机学报, 2015, 38(2): 423-438.
- [6] 马艳娜, 唐 华, 柯红军. 基于移动终端的遥感监测数据采集系统设计与实现[J]. 测绘与空间地理信息, 2017(4): 120-122.

(本文责编: 陈 伟)