

基于资产平台的设备维修合同电子签章系统的设计与实现

刘淑云, 胡美琴, 王文君, 付庆玖, 刘洪颜, 张楠
(山东大学资产与实验室管理部, 济南 250100)



摘要:为更好地支撑教学科研和管理服务工作,深化内控建设及“放管服”改革,设计基于资产平台的设备维修合同电子签章系统。在分析高校设备维修管理现状的基础上,结合工作实际及调查研究,针对维修过程中线下签订合同环节存在的过程跟踪困难、签章时效性差、归档任务繁琐等难点和问题,从维修电子合同、电子签名架构、合同签署合规性和安全性进行了细化设计,实现设备维修合同电子签章系统与资产平台的无缝对接,以及维修合同的线上签署、处理节点短信提醒、业务流程全程可溯、合同信息自动存储,不仅提高了合同签署效率,还有效推动学校资产管理现代化治理能力和水平的提升。

关键词:设备; 维修合同; 电子签章; 合同管理

中图分类号: TP 393; G 482.0 **文献标志码:** A

文章编号: 1006-7167(2021)11-0272-05

Design and Implementation of Equipment Maintenance Contract Electronic Signature System Based on Asset Platform

LIU Shuyun, HU Meiqin, WANG Wenjun, FU Qingjiu, LIU Hongyan, ZHANG Nan
(Department of Assets and Laboratory Management, Shandong University, Jinan 250100, China)

Abstract: In order to better support the teaching, scientific research and management services, deepen the internal control construction and “releasing management service” reform, the electronic signature system of equipment maintenance contract based on asset platform is designed. Based on the analysis of the current situation of equipment maintenance management in universities, combined with the actual work and investigation, aiming at the difficulties and problems of process tracking, poor timeliness of signature, cumbersome filing tasks and so on in the process of signing contract under the maintenance line, the paper makes detailed design from the aspects of maintenance electronic contract, electronic signature architecture, contract signing compliance and security. It realizes the seamless connection between the electronic signature system of equipment maintenance contract and the asset platform, as well as the online signature of maintenance contract, processing node SMS reminder, whole process traceability of business process and automatic storage of contract information. This not only improves the efficiency of contract signing, but also effectively promotes the modernization of school asset management and the improvement of governance ability and level.

Key words: equipment; maintenance contract; electronic signature; contract management

收稿日期: 2021-03-18

基金项目: 山东大学实验室建设与管理研究项目(sy20203701)

作者简介: 刘淑云(1967-),女,山东成武人,硕士,高级实验师,研究方向为资产与实验室管理、计算机应用。

Tel.: 13153018986; E-mail: lsy@ sdu.edu.cn

通信作者: 王文君(1987-),女,蒙古族,内蒙古通辽人,硕士,高级工程师,研究方向为仪器设备共享管理与效益评价。

Tel.: 15106979446; E-mail: wwjun@sdu.edu.cn

0 引言

仪器设备维修管理是学校资产管理的重要组成部分,其管理效率直接影响着仪器设备的运行状态、完好率、使用寿命和投资效益。设备维修合同的签署是设备维修管理的一个重要环节,维修合同签署的时效性对教学科研设备尤其对大型仪器设备的使用效能起着举足轻重的作用。新形势下,随着信息技术的快速发展和广泛应用,设备维修合同电子化及线上签署已成为设备维修管理工作发展的必然趋势和内在需求^[1-2]。经调研,部分高校已对电子合同线上签署做了有益的探索,但并未真正实现设备维修合同电子化线上签署和完全无纸化的管理^[3-6]。设备维修合同签订时效性较差,无法实时追踪签订进度,且签订中间程序不可控,真实性难以保证已成为设备维修管理工作中的一个共性问题。

高校随着信息化深入推进内控建设和“放管服”改革的深入,基于系统集成思想,聚焦现行设备维修管理系统共性问题,探索了设备维修合同电子签章系统设计方案、对接方式、签章流程的实现及合同管理等内容,旨在提升设备维修合同签署效率和内控管理质效,提高维修合同的合规性、合法性和时效性,为潜在的法律风险做好充分的数据准备。

1 高校仪器设备维修管理现状

随着国家对高等教育的大力投入和高校“双一流”建设的深入推进,高校软硬件设施建设发展迅速,实验室建设的规模、水平和档次不断提高,学校仪器设备数量、价值、技术水平也不断提升^[7]。高精尖、高价值、多种类和大数量的仪器设备对维修管理工作提出了更高的要求。我校 2015—2019 年学校设备维修数量不断增加,其中大型仪器设备维修数量也呈现逐年上升趋势(见图 1),2019 年维修设备数量 2 263 台套,是 2015 年的 2.83 倍,大型设备维修数量是 2015 年的 6.92 倍。2020 年因疫情影响,设备使用率相对较低,维修设备数量较 2019 年有所下降,但随着疫情防控常态化及教学科研新生态的出现,设备使用率将会不断提升,潜在的设备维修也会随之增大。



图 1 2015—2020 年设备维修数量情况

高校仪器设备的迅速增长必然带来维修业务的同

步增长,传统的设备维修模式已无法满足高校“双一流”建设发展的需求。不断增加的设备维修需求促使学校深入思考如何用好信息化技术破除维修管理瓶颈。借势信息化,在维修业务申请、审核线上办理的基础上,进一步优化简化设备维修管理业务中的合同签署环节,不仅有效提升设备维修合同的签署效率,还对提升高校整体资产管理水平具有重要的现实意义。

2 设备维修合同电子签章系统的设计及与资产平台的对接思路

2018 年学校上线运行了资产管理平台,实现了设备维修的申请、报废鉴定、升级改造等功能的线上审核审批^[8],仅维修合同的签订在线下执行。在全国高校信息化建设的大背景下,针对设备维修合同签署中的时效性差、过程不可控、真实性难以保证等问题,学校借助现代信息技术,设计开发了基于资产管理平台的设备维修合同电子签章方案,以提升设备维修的服务效能,助力学校资产管理现代化治理能力和水平的提升。

2.1 设备维修合同电子签章系统的设计

(1) 设备维修电子合同的设计。设备维修合同是确立维修服务商和需求单位权责关系、规范维修内容、保障权利义务的重要文书^[9]。学校协同法律事务办公室联合确定了设备维修合同模板,通过将合同数据源嵌入系统,实现内容规范、形式合规、要素完整的合同文本的自动生成,维修需求单位和设备维修服务商数分钟内即可完成合同签署,无需打印和跑腿,有效节省审核成本和管理资源,大幅缩减审批时限^[10]。此外,系统借势有效场景验证和电子签名技术手段,结合时间戳以及电子存证服务,可确保签署意愿真实,签署行为合法有效。

(2) 设备维修合同电子签名架构的设计。设备维修合同的电子签名主要通过 4 个层面的设计来实现,① 用户层,学校教职工/设备维修服务商通过移动端、PC 端可实现一站式签署服务,可实现随时随地高效审批、用印、签署,满足多样化需求。② 表现层,通过 PC 端或 APP(如微信)来呈现,组织领导、印章管理者、使用者随时随地方便快捷地使用组织的印章,让所有的印章得到充分的授权安全管理,且印章使用操作全过程均有记录,可随时进行追溯,并为管理者提供印章使用查询统计功能。③ 应用层,由加密机、签名验签服务器、时间戳系统、协同计算组成,中间件和证书服务提供应用程序和数字证书之间的交互。④ 服务层,配备 CentOS6 服务器、数据存储和缓存服务,来实现设备维修合同的证书生成、文档转换、短信验证、时间戳、电子签名及电子存证等服务。设备维修合同电子签名架构见图 2。



图2 设备维修合同电子签名架构

(3) 电子合同签署的合规性设计。根据《中华人民共和国合同法》《国务院关于在线政务服务的若干规定》等相关规定,在政务服务中使用的符合《中华人民共和国电子签名法》规定条件的可靠的电子签名,与手写签名或印章具有同等法律效力^[11-13]。设备维修电子签名行为的数字证书是设备维修服务商在阅读电子认证相关声明和申请的前提下,依法从国家认可的权威第三方电子认证服务机构申请获取签发。在设备维修服务商办理学校设备维修相关业务时,要求维修服务商提供企业实名认证授权函、实名认证信息、数字证书和电子印章申请等材料,通过调用电子签名平台的权限数字证书和电子印章,自主选择数字证书KEY 签署或短信认证意愿签署方式签订电子合同,保证电子签名的数字证书的申请的使用的规范性,同时通过实名认证、防篡改、个人电子签名、单位签章等保障签约的安全性。

(4) 电子合同信息安全的设计。在设备维修电子

合同信息安全方案的实施中,委托由工业和信息化部、国家密码管理局授权的电子认证服务机构,采用目前最有影响力,最常用的被 ISO 推荐为公钥数据加密标准的算法,提供权威、可信、公正的数字证书及法律服务,确保设备维修电子合同签署的过程合法有效^[14]。此外,通过实名认证、防篡改、个人电子签名、单位签章等保障签约的安全性,确保系统的安全稳定运行。

2.2 设备维修合同电子签章系统与资产平台的对接

系统引入业务流程驱动的设计思想,基于角色授权体系,采用 J2EE(Java2 Platform Enterprise Edition, Java2 平台企业版)、SOA (Service Oriented Architecture,面向服务的架构)、应用间嵌入式电子合同解决方案,及加密、解密、图像识别、时间戳等技术手段,通过链路层的加密传输,将设备维修电子签章模块端口在不影响资产管理平台原有业务安全、有效运行的情况下实现电子签章与原有资产管理系统的无缝集成^[15-16]。集成后的系统无需重复注册和认证,避免了应用间切换,不仅可提供统一的个人任务查询处理端口,让老师实时获取合同签署信息并通过手机完成手写签名,还可实现签署业务的事前、事中、事后全流程信息的及时推送、全程可溯和自动存储。

设备维修合同电子签章系统与资产平台对接后,在审核设备维修业务获批后可直接发起合同签署,在线完成合同签署的全流程业务审核、审批及存档。基于资产平台的设备维修合同管理功能界面如图 3 所示。

追单号	合同名称	相对方	合同金额	状态	创建时间	操作
202101120001	电子签 SDUWX202100001 元电环测器维修	济南普通达电子有限公司	¥28,800.00	已生效	2021-01-12	打印合同 验收 更多>
202012250001	电子签 SDUWX202000017 X射线探伤仪维修	布鲁克(北京)科技有限公司	¥190,000.00	相对方签署中	2020-12-25	修改负责人 查验合同
202012240004	电子签 SDUWX202000016 X射线探伤仪维修	济南汇影视通电子科技有限公司	¥180,000.00	相对方签署中	2020-12-24	修改负责人 查验合同
202012240003	电子签 SDUWX202000015 X射线探伤仪维修	布鲁克(北京)科技有限公司	¥190,000.00	相对方签署中	2020-12-24	修改负责人 查验合同
202012240002	电子签 SDUWX202000014 X射线探伤仪维修	布鲁克(北京)科技有限公司	¥190,000.00	相对方签署中	2020-12-24	修改负责人 查验合同

图3 基于资产系统的设备维修合同管理界面

3 设备维修合同电子化签章流程的实现及合同管理

3.1 设备维修合同电子化签章流程的实现

基于资产平台的设备维修电子合同签章流程的实现过程(见图4)。

(1) 实名认证。初次签署,需完成实名认证,通过

调用学校教职工/设备维修服务商认证接口实现。

(2) 颁发证书。实名认证通过后,设备维修电子合同签署系统自动为用户申请权威 CA 机构颁发的数字证书,从而获得有法律效力的电子签名。

(3) 发起合同。根据学校教职工/设备维修服务商双方的交易内容,输入控制台维护的合同模板 ID,根据双方交易内容传入参数信息,发起设备维修电子

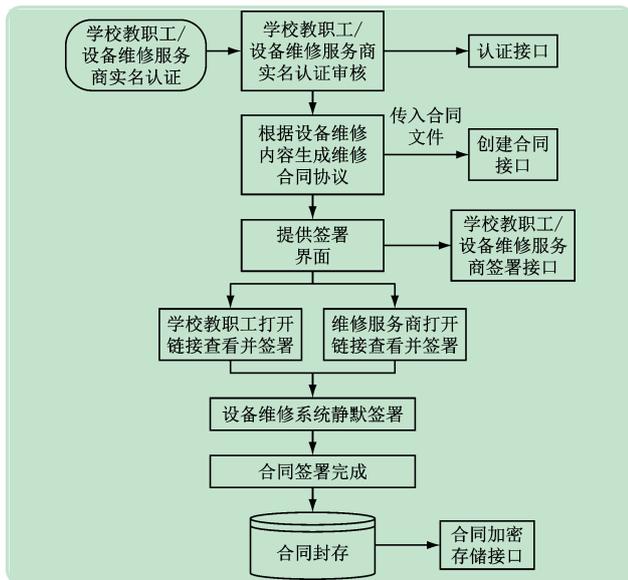


图 4 基于资产平台的设备维修合同电子化签章实现流程

合同。

(4) 提供签署页面。调用设备维修电子合同接口,为平台的客户提供合同预览及签署页面。

(5) 合同签署。系统通过短信推送待签署合同信息到老师手机,老师可通过手机完成手写签名。签署人登录设备维修电子合同签署系统签订合同,双方加盖数字证书和时间戳,以确保合同的法律效力。

(6) 合同管理。合同双方可随时登录设备维修电子合同签署系统对自动存证的合同进行查看、签署提醒、下载等操作,设备维修主管部门根据合同类型进行分类管理。

(7) 合同验签。每份合同可在设备维修电子合同签署系统进行验签,验证合同签署时间、合同是否被篡改、证书有效性。

(8) 合同加密存储。电子合同通过合同加密存储接口密封,合同封存后不能再进行签署。

3.2 设备维修合同管理

设备维修合同管理包括合同发起、审核、归档、查询、导出、打印等功能,合同生效后信息自动流转至合同库管理模块。设备维修合同签署的业务流程为:教师登录资产平台发起合同维修申请,填写合同基本信息后系统自动生成维修合同电子文件,经文稿拟定并确定默认的签章位置后提交主管部门审核,主管部门审核后业务自动推送至维修商,维修商通过与资产平台对接的云采通接收合同信息并进行电子签署,签署信息返回至资产平台主管信息审核,审核通过后合同生效。主管部门审核后可自动获取学校的电子合同专用章和委托代表电子签名,维修商审核后可自动获取维修公司的电子合同章和法定代表人或委托代理人的电子签名,整个过程线上签署,打破了时间和空间壁

垒,最大程度地节约了人力和物资,实现了维修合同签署的“不打印、不快递、不跑腿”。

构建的维修合同电子签章系统实现了合同的全周期管理,签署前对合同模板、合同条款、相对方管理,签署中对合同拟稿、合同信息、合同审批、合同文档、电子签章、防伪打印、合同卡片进行管理,签署后对合同发票、合同收付款、合同结项、合同变更、合同档案进行管理。总结合同管理核心特色主要包括 4 个方面:① 全程电子化。从合同起草、流转审批、签署用印、存证归档到履约过程中的变更、查询、统计,整个合同管理过程实现了全程电子化管理。② 平台化。实现了系统集成,将合同内容、签章流程、协同审批、消息推送、执行监督等全部纳入平台进行信息化管理,构建基于平台的合同管理应用模块,根据需求实现便捷的调整与扩展、对接集成财务、业务等系统,实现了合同预算、应收、应付、发票及履约过程管理。③ 印章电子化。通过印章的电子化,融入身份认证、电子签名,让印章获得授权后就可以随时随地使用,用印合同防篡改,用印全程监控可追溯,让印章管理更高效、更便捷、更可控。④ 终端一体化。合同管理的功能,包括对印章的使用和监控均可扩展到移动端,实现随时随地管理合同、使用签章、申请审批、监控执行、预警风险等,签署更高效,管理更便捷,开创了“管理随身、服务同行”的合同管理新生态。

4 建成效益

仪器设备维修合同电子签署依托资产管理服务信息系统向全校开放,学校在职教师均可通过系统审核名下仪器设备维修并在线签署电子合同。基于资产平台的设备维修合同电子签章的实现应用场景广泛,建成效益显著。

(1) 合同范本规范化。合同起草过程自动套用定制在系统中的设备维修合同范本,关键信息自动写入,合同正文自动生成,维修商信息从云采通平台抓取数据可一键选填,有效避免了格式及关键信息错误,统一了合同格式及标准。

(2) 合同签署电子化。合同审批授权后,双方均可在线电子签署合同,采用身份认证技术确保签署主体真实有效,采用电子签章技术,保证合同防篡改,加持法律效力。

(3) 合同审批可追溯。合同申请后在线拟定初稿,审批过程可在线编辑,部分条款锁定,避免核心条款被错改或误改;不同角色的审核和修正均在线上留痕,具备水印,全程可追溯。

(4) 审批用印一体化。合同在线审批后自动生成双方合同电子签章和代表人电子名章,无需再打印纸质合同,避免了中间传递可能出现的泄密风险和篡改

风险,更无需等待持章人时间,有效解决了时间、空间、人力、物资等问题。

(5) 签署履约一体化。设备维修合同签署完成后流转至合同库中统一管理,除了合同存证信息外,合同标的、条款、责任人形成格式化数据,便捷搜索查询,支持合同的变更解除、终止、续签、借阅等。

(6) 合同风险管控化。基于合同到期、执行、违约等关键条款信息,系统进行实时监控,发现合同风险征兆及时通过多种方式进行预警提醒,全面监控合同履行过程,保障合同顺利执行。此外,系统可实时获取合同相对方的资信信息,相关信息变化及发生资信风险时系统可自动预警合同相关业务人员。

(7) 档案存储自动化。线上生成的维修合同文件,从发起至终止的全过程信息伴随着业务的流转自动存储至合同库进行归档。存储的合同信息可即时查询和调阅,有效解决了纸质合同保管难、查阅难的问题。如出现法律纠纷,可一键生成维修合同电子证据用于司法鉴定,举证服务更便捷。

系统的实施构建了新时期设备维修合同管理机制和运行模式,实现了全校 23 万余台套,原值 39 亿元仪器设备潜在维修合同签署业务的电子化管理。系统上线后,各项功能指标满足业务需求,学校教职工和设备维修服务商不到 2 min 即可完成 1 份合法合规的电子合同审签,有效节约了合同签订管理成本,规避了合同内容外泄的风险,提升了合同签署效率,缩短了设备维修服务时间,更好地为教学科研和行政管理提供服务支撑保障。此外,设备维修合同的电子化和电子签章创新性地实现了统一资产管理系统架构下的设备维修全流程各环节业务的线上办理和档案单套制管理,高效保障了学校实验技术装备的完好率和使用效益,以及实验教学平台、科研技术平台、大型仪器设备共享平台等仪器设备功能平台的稳定运行,也为新成果和大成果的产生提供了重要的基础支撑条件。

5 结 语

借势信息化构建设备维修合同电子化签署系统并将其耦合对接至资产管理平台,实现了维修业务的全周期管理。系统的构建伴生了一种全新的设备维修合同全流程管理模式,重塑了管理理念和管理方法,打破

了合同签署的时间和空间壁垒,最大限度地节省了人力和物资,实现了设备维修合同的范本自动生成、全流程线上签审、用印履约一体化、处理节点短信提醒、业务流程全程可溯、合同信息自动存储、举证取证一键生成等,有效提高了设备维修合同签署的规范性、合法性、科学性和实效性,高效助力学校维修管理现代化水平的提升和仪器设备使用效益的发挥,保障学校实验教学、科学研究和行政管理等各项工作的顺利推进。

参考文献(References):

- [1] 刘洪婧,寇广孝. 信息技术在高校设备维修管理中的应用[J]. 实验技术与管理,2015,32(12): 260-264.
- [2] 陈旭. 从合同角度谈高校维修改造项目工程造价控制[J]. 建材与装饰,2019(23): 175-176.
- [3] 许飞雪,刘勤明,叶春明,等. 基于服务性能合同模式下单部件系统视情维修策略研究[J/OL]. 计算机应用研究: 1-6 [2020-07-07]. <https://doi.org/10.19734/j.issn.1001-3695.2020.01.0008>.
- [4] 王承明,丛蕾. 高校仪器设备维修管理系统设计与开发[J]. 实验技术与管理,2012,29(9): 97-100.
- [5] 柴黎,姚秀芳. 高校实验室仪器设备维修管理的探索[J]. 实验科学与技术,2013,11(3): 173-175.
- [6] 沙沙. 高校仪器设备维修中的问题及解决方法[J]. 高校实验室工作研究,2015(2): 120-122.
- [7] 王松堂. 高校仪器设备维修管理的理论与实践[J]. 实验技术与管理,2014,31(12): 253-256.
- [8] 王文君,胡美琴,刘淑云,刘洪颜. 高校仪器设备全生命周期管理平台的建设与实践[J]. 实验室研究与探索,2019,38(10): 295-298.
- [9] 刘鹏. 电子合同订立流程及风险防控注意事项[J]. 中国农村金融,2019(5): 55-57.
- [10] 法豸. 电子合同走向细分领域,助力人力资源服务实现“四化”[J]. 中国人力资源社会保障,2019(11): 26.
- [11] 关淳,王培军. 基于B/S模式的实验室设备维修管理系统设计[J]. 实验技术与管理,2012,29(6): 221-223.
- [12] 郑小梅. 电子合同的若干法律问题的探究[J]. 法制博览,2018(28): 227.
- [13] 吴丽娜. 电子商务模式下电子合同订立的若干法律问题[D]. 昆明: 云南大学,2016.
- [14] 中华人民共和国商务部. 电子合同在线订立流程规范. SB/T 11009-2013[S]. 2013.
- [15] 李军,李伟. 设备保修合同的规范管理[J]. 医疗装备,2018,31(1): 86-87.
- [16] 叶晓彤. 去中心化的Wi-Fi接入资源动态分配模块的设计与实现[D]. 北京: 北京邮电大学,2019.

(上接第180页)

- [11] John E C. Pesticide detox by design[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2018,36(6): 9379-9383.
- [12] Zheng L, Cao C, Cao L, et al. Bounce behavior and regulation of pesticide solution droplets on rice leaf surfaces[J]. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 2018,66(44): 11560-11568.
- [13] 马楠,王筱平. 有机化学实验教学中体现绿色化学的探索[J]. 实验室研究与探索,2011,30(7): 141-143.
- [14] Ming S, Pang L, Fan C, et al. Chemical deactivation of Cu-SAPO-18 deNO catalyst caused by basic inorganic contaminants in diesel exhaust[J]. Chinese Journal of Catalysis, 2019,40(4): 590-599.
- [15] 解正峰. 有机化学实验教学的探索与实践[J]. 实验技术与管理, 2011,28(9): 127-128.
- [16] 强根荣,王红,王海滨. 大学有机化学实验考核方式探讨[J]. 实验室研究与探索,2020,39(4): 129-132.