

实验室高风险设备风险评估系统

案例提供部门:实验室与技术管理办公室

支持部门: 西浦学习超市

1. 案例背景

本项目基于零代码平台，将实验室高风险设备的线下 LEC 风险评估流程全面线上化，构建了一套与固定资产管理系统联动的在线评估系统。通过自动同步设备信息、线上审批与电子签章、学生扫码查阅等功能，实现了评估流程的标准化、无纸化与高效化，显著提升了管理效率与数据准确性，推动了实验室安全管理向数字化、绿色化转型。

一、实施背景

随着高校实验室设备数量与种类的不断增加，尤其是高风险设备（如高压灭菌器、离心机、激光设备等）的广泛使用，设备安全管理已成为实验室运行中的关键环节。为规范设备使用流程、防范潜在风险，我校长期以来采用《设备风险评估表》进行线下 LEC（Likelihood * Exposure * Consequence）半定量风险评估。该表格涵盖设备信息、危害识别、风险等级判断、控制措施等内容，要求由设备管理员填写、部门审核、安全负责人审批后归档。

尽管该流程在一定程度上提升了设备使用的规范性，但随着设备数量增多、使用频率提高，传统纸质评估方式逐渐暴露出诸多问题，难以适应现代化实验室管

理的需求。为此，我们决定引入零代码平台，对原有流程进行全面优化与重构，推动设备风险评估工作的数字化转型。

二、原线下评估流程存在的问题

1.设备信息填写不便，数据不一致风险高

在纸质评估表中，设备名称、型号、编号、位置等基本信息需人工查询并填写，耗时耗力。由于缺乏与固定资产管理系统的联动，填写内容容易出现错误或与系统记录不符，导致评估依据不准确，影响后续风险判断的有效性。

2.审批流程繁琐，效率低下

纸质评估表需经多人逐级审批，流程周期长，易因人员外出、表格遗失等原因延误。审批过程无法追溯，责任不清晰，严重影响评估工作的及时性与闭环管理。

3.修订与版本管理困难

若设备信息或使用环境发生变化，需重新打印、填写、审批评估表，版本控制混乱，历史记录难以追溯，不利于持续改进与合规性审计。

4.查阅不便，信息传递效率低

学生或操作人员无法快速获取设备风险评估结果，需向管理员索取纸质文件，不利于安全意识的日常培养与风险防范措施的落实。

5.归档整理繁琐，不符合绿色办公理念

大量纸质文件的打印、装订、存储不仅占用物理空间，也违背学校“无纸化办公”与“绿色校园”的建设导向，管理成本高且环保效益差。

2. 解决方案

本系统的核心在于利用零代码平台，将线下分散、孤立的流程整合为一个在线化、数据化、智能化的闭环管理系统。其关键功能设计如下：

1. 设备信息自动同步与填充

功能描述：该高风险设备风险评估系统与我们部门零代码平台上之前开发的“实验室固定资产管理系统”中数据表单进行打通。当用户开始为某台设备创建风险评估时，只需输入或扫描设备资产编号，系统即可自动拉取并填充设备的基础信息，如：设备名称、厂家/型号、序列号、购买日期、保管单位、设备管理员、安装位置等。

解决痛点：彻底解决了线下填写“需要查询”、“信息不一致”的核心问题，确保了评估所依据的设备参数的准确性与权威性。

EQUIPMENT RISK ASSESSMENT FORM

设备风险评估表

Document Number 编号

NO_School_(Department)_Equipment name_Model_S/N_YY

自动生成无需填写

⊖ Evaluator 评估人

+ 选择成员

* Issue Date 发布日期

Review Date 修订日期

* Fixed Asset Number 固定资产编号

* ⊖ Equipment Name(EN) 设备名称(英文)

e.g. Laser cutter

* ⊖ Equipment Name(CN) 设备名称 (中文)

e.g. 激光切割机

Equipment Details

* Custodian Unit 保管单位

* ⊖ Location 位置

⊖ Abbr. of Custodian Unit

* ⊖ Manufacturer 厂家

e.g. 华之尊

* ⊖ Model 型号

e.g. laser3000

Figure 12.1 设备风险评估表

2. 结构化与智能化的风险评估表单

功能描述：将线下的 Excel 表格完全复刻并优化为在线表单。

危害勾选与标记：以复选框和颜色标记的形式重现“危害”部分，用户只需勾选适用项，系统可自动将已识别的危害高亮。

LEC 参数下拉选择：在“风险等级（管控前/后）”评估部分，将“事故可能性(L)”、“暴露于危险环境的频度(E)”、“事故后果(C)”三个维度设计为下拉菜单，选项与字典或 Reference of standard value 工作表内容完全一致，避免用户输入错误或随意填写。

风险等级自动计算与判定：系统根据用户选择的 L、E、C 值，自动计算风险

值 ($D=L \cdot E \cdot C$), 并自动判定并显示对应的风险等级 (如 Level I-IV) 和所需的措施。此功能封装了原 Excel 中的复杂公式, 大大降低了使用门槛和出错率。

解决痛点: 实现了评估过程的标准化和自动化, 避免了人工计算错误, 保证了风险评估的科学性和一致性。

< **Mechanical** Radiation Electrical Vibration&Noise Materials and substances Othe >

Mechanical hazards 机械伤害

- Accumulation of energy e.g. springs, liquids or gases under pressure, vacuum 能量的积累: 弹簧、压力液体或气体、空压机
- Crushing hazard 挤压风险
- Cutting, shearing, friction or abrasion hazard 剪切伤, 摩擦损伤
- Entanglement, drawing in or trapping hazards 因缠绕、牵拉、围困造成的伤害
- Fast moving parts that can strike a person 高速物体打击
- Puncture/stabbing/injection hazard 穿刺伤害
- High pressure 高压

*Specify selected hazards details below 请详细说明

		* Probability of an accident (Before)	* Frequency of exposure to a risk environment (Before)	* Consequences of the accident (Before)	* Hazard Value (Before)	Level before
1	▼	0.5 V... Ⓞ	10 Conti... Ⓞ	40 Disaste... Ⓞ	200	Level II (high risk)

Figure 12.2 结构化与智能化的风险评估表单

3. 线上化审批流程与电子签章

功能描述: 创建可自定义的审批 workflow。

流程驱动：评估人填写并提交后，系统自动根据预设流程（如：设备管理员→实验室经理→部门领导）将任务推送至下一审批人待办事项中。

多端通知：通过平台、邮件等方式提醒审批人。

电子签章与留痕：审批人可在线上进行“通过”、“驳回”等操作，并附加审批意见。最终，系统可生成包含评估人、审核人、审批人电子签名（或记录）和日期的正式评估报告，所有审批记录不可篡改、全程可追溯。

解决痛点：解决了线下审批“费时费力”、流程不透明、文件易丢失的问题，将审批周期从数天甚至数周缩短至几小时内。

The screenshot shows a web-based approval form titled "Manager Review 实验室经理预评估". It features three input fields for "Name of Manager 姓名", "Position Title 职位", and "日期", all containing the placeholder text "暂无内容". Below these is a section for "Signature 签名" with a "添加签名" button. A modal dialog is open, asking "你要使用以下签名吗?" and displaying a handwritten signature "鲁德意". The dialog has "重新手写" and "使用" buttons. The background form includes a text area with the text "regulated by any government policy or regulations, please specify it below." and "政策或者法规的限制，请详细说明." and a footer note "n and reviewed by the Health and Safety Affairs Office if applicable."

Figure 12.3 线上化审批流程与电子签章

4. 评估报告二维码生成与便捷查阅

功能描述：每份完成审批的风险评估报告，系统都会自动生成一个唯一的二维码。可将二维码打印并张贴在对应设备的醒目位置，用户通过手机扫码查看评估报告。当然也可以根据预设的打印模板将评估报告打印出来以供用户查询。

解决痛点：学生和操作人员只需用手机扫码，即可立即在浏览器中查看该设备的完整风险评估报告、安全操作须知和应急措施，极大地提升了信息可及性和安全意识，解决了“不利于用户查阅”的问题。



Figure 12.4 评估报告二维码生成与便捷查阅

5. 版本管理与电子化归档

版本控制：当设备信息、使用环境或评估标准发生变化时，用户可在原评估记录基础上发起“修订”，系统将保存所有历史版本，便于追溯和审计。

云端归档：所有评估报告及相关记录均以结构化数据形式存储在云端服务器，可按设备名称、编号、部门、风险等级、时间等字段进行快速检索、筛选和统计分析。

解决痛点：解决了纸质文件“修订不方便”、“归档整理不便”的难题，实现了文件的全生命周期数字化管理，并为实验室安全大数据分析提供了可能。

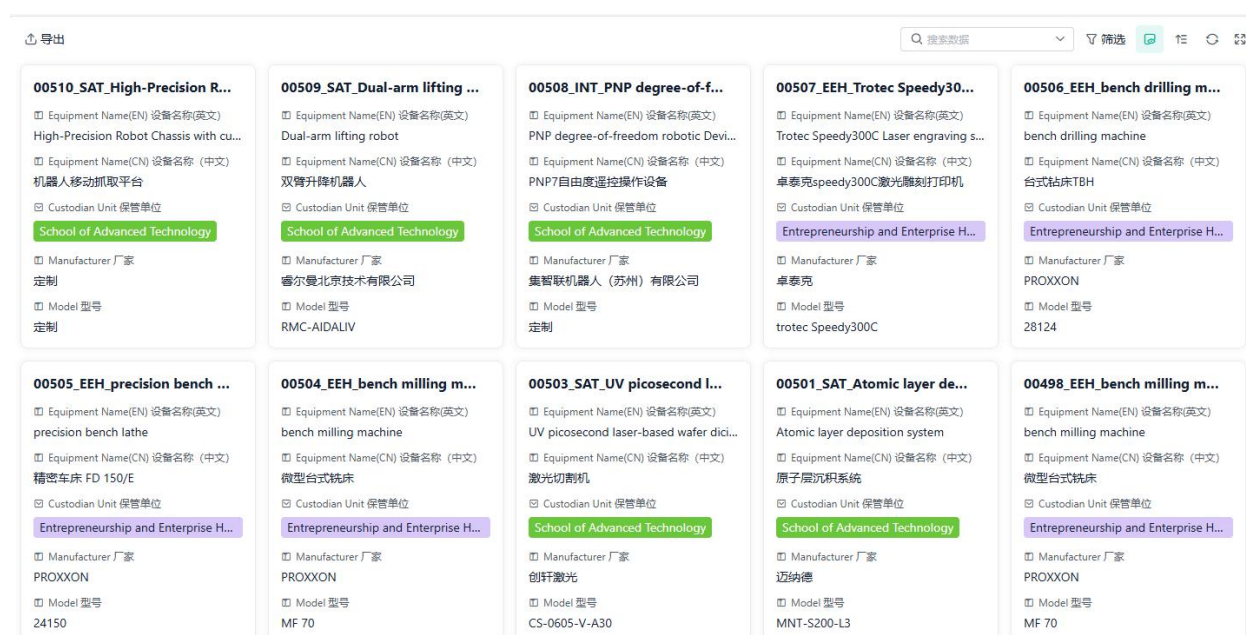


Figure 12.5 版本管理与电子化归档

6. 个人防护装备（PPE）与管控措施知识库

功能描述：将《设备风险评估模板》中“风险防控的顺序”和“所需个人防护装置”等内容固化为系统的标准选项库。用户在制定管控措施时，可直接从库中勾选，既保证了措施的规范性，也提高了填写效率。

总而言之，本系统通过数据集成、流程再造、智能计算和移动化应用四大策略，将原本繁琐、孤立、纸质的风险评估流程，彻底优化为一个高效、准确、透

明、可持续的数字化管理体系。

3. 成果与效益

本项目的成功实施，为实验室安全管理带来了显著且多维度的积极影响，其核心成果与收益可概括如下：

一、效率提升：实现“降本、增效、提速”

时间成本节约：通过设备信息自动填充，将原本需要数小时的查询与填写工作，缩短至几分钟即可完成，大幅减轻了管理员的行政负担。

人力成本降低：避免了因信息错误、格式不规范导致的反复修改和沟通成本。

线上审批流程将原本依赖人工跑腿、耗时数天甚至数周的流程，压缩至几小时内即可完成。审批节点可实时追踪，彻底消除了“找人难、等待久”的痛点。

电子化存储使得任何一份历史评估报告的检索时间从“翻箱倒柜”的数十分钟变为秒级响应，为审计、检查和持续改进提供了极大便利。

二、管理价值：迈向“标准化、精准化、智能化”

管理决策数据化与科学化：系统积累了结构化的设备风险数据库，可一键生成多维度的统计分析报告（如：各类风险分布、高频隐患设备排行等），为实验室安全投入、巡检重点制定和风险预警提供了数据驱动的决策依据。

风险管控流程标准化与闭环化：系统固化了 LEC 评估法，确保了评估标准

的统一，消除了个人理解偏差。从风险评估、措施制定、审批到执行（扫码查阅），形成了一个完整的数字化管控闭环，确保安全措施能够有效传递和落地。

安全责任明晰化与可追溯化：线上流程完整记录了“谁评估、谁审核、谁审批”，结合电子签章，实现了安全责任的精准界定和全过程留痕，强化了全员安全责任意识。

安全文化普及化与常态化：“一机一码”的模式，将安全知识从锁在柜子里的文件，转变为设备身旁的“随身安全顾问”。这极大地促进了操作人员（尤其是学生）主动学习安全规程、了解设备风险，有力推动了实验室安全文化的深入人心和常态化建设。

三、综合与隐性收益

显著提升合规性：系统确保了对高风险设备的评估全覆盖和流程规范性，轻松应对各级安全检查与审计，提升了学校实验室管理的整体合规水平。

践行绿色无纸化办公：完全消除了纸质表格的打印、复印和存储，年均节省大量纸张与耗材，直接响应并支持了学校绿色校园的建设号召，体现了环保与社会责任。

打造可复制的数字化范本：本项目基于零代码平台快速搭建，成本低、周期短、成效快，为学校其他业务领域（如化学品管理、应急预案管理等）的数字化转型提供了一个极具参考和复制价值的成功案例。

4. 可复制性与推广价值

可为其他业务领域（如化学品管理、应急预案管理等）的数字化转型提供了一个极具参考和复制价值的成功案例。

5. 下一步计划

可拓展计划一：与实验室准入系统深度融合，实现“精准化、场景化”安全培训，侧重于“对人”的管理，通过对人员的精准培训和授权，从源头上减少不安全行为。

可拓展计划二：构建“设备全生命周期安全档案”，实现风险动态管理与预测性维护，侧重于“对物”的管理，通过跟踪设备的状态，动态掌控其风险变化，从事前预防故障。