# Functional Requirement

1. 功能需求  
  
1.1 资产登记功能   
功能编号：FR-01   
描述：管理员可录入新资产信息，系统自动生成唯一资产编码，并验证数据格式及完整性，最终持久化存储至数据库。   
输入：资产名称、类型、规格、购置日期、凭证文件（支持PDF/JPG/PNG格式，最大20MB）。   
输出：资产主记录及相关附属记录，操作日志记录（操作人、时间、内容），资产总览视图更新。  
  
1.2 资产信息管理功能   
功能编号：FR-02   
描述：管理员可查询、修改、更新资产信息，系统验证数据版本一致性及修改权限，更新资产主记录并生成变更履历。   
输入：资产编码、资产名称、类型、状态等查询条件，修改字段（如状态、说明、关联文件等）。   
输出：资产主记录及附属记录更新，操作日志记录（操作类型、修改前后值对比），资产详情视图刷新，报表分析数据更新。  
  
1.3 资产详情查看功能   
功能编号：FR-03   
描述：管理员可查看特定资产的完整档案，包括基础信息、使用记录、转移记录、归还记录及审批流程历史。   
输入：资产编码或筛选条件（如名称、类型、状态等），权限验证参数。   
输出：资产档案详情（基础信息、生命周期轨迹、审批流程历史、权限分配情况），可视化数据视图（状态时间轴、位置变迁图），操作日志记录（查阅行为），访问统计信息更新。  
  
1.4 资产报废功能   
功能编号：FR-04   
描述：管理员可申请报废资产，系统验证资产状态是否符合报废条件，生成报废申请记录并发起多级审批流程。   
输入：资产编码或二维码，报废原因、处理方式、预计残值，报废鉴定文件（支持PDF格式，最大50MB）。   
输出：资产状态更新为“已报废”，报废记录链生成，台账更新，通知相关人员，操作日志记录，报表分析数据更新。  
  
1.5 资产使用申请功能   
功能编号：FR-05   
描述：用户可申请使用资产，系统验证资产状态是否为“闲置”或“可分配”，生成使用申请记录并发起审批流程。   
输入：目标资产编码，使用目的、预计时长、使用地点，审批路线选择（普通/加急）。   
输出：使用申请记录生成，资产状态更新为“申请审核中”，审批流程启动，待办任务通知，操作日志记录，报表分析数据更新。  
  
1.6 使用申请审批功能   
功能编号：FR-06   
描述：审批人可对资产使用申请进行审批，系统验证审批权限并执行合规性检查，审批结果更新资产状态。   
输入：审批申请单号，审批意见，电子签名。   
输出：审批结果（通过/驳回），资产状态更新（使用中/可申请），审批记录生成，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.7 使用记录查询功能   
功能编号：FR-07   
描述：用户或管理员可查询资产使用记录，系统支持多维筛选（时间、资产、人员、状态），并提供导出功能。   
输入：查询条件（时间、资产编码、人员、状态），导出格式（PDF/Excel）。   
输出：使用记录列表及详情视图（申请流程、使用轨迹、关联文件），访问日志记录，报表分析数据更新，导出文件（格式兼容性验证）。  
  
1.8 资产转移发起功能   
功能编号：FR-08   
描述：用户可发起资产转移申请，系统验证资产状态是否为“可转移”或“待重新分配”，生成转移申请记录并启动审批流程。   
输入：目标资产编码，接收方信息，转移原因，交接时间，转移证明文件（支持PDF格式）。   
输出：转移申请记录生成，资产状态更新为“转移审批中”，审批流程启动，待办任务通知，操作日志记录，报表分析数据更新。  
  
1.9 资产转移审批功能   
功能编号：FR-09   
描述：审批人可对资产转移申请进行审批，系统验证审批权限及合规性，审批结果更新资产信息及接收方状态。   
输入：转移申请单号，审批意见，电子签名。   
输出：审批结果（批准/驳回），资产状态更新（保管人、位置），审批记录生成，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.10 转移记录查询功能   
功能编号：FR-10   
描述：用户或管理员可查询资产转移记录，系统支持多维筛选（时间、资产编码、原保管人、接收方），并提供导出功能。   
输入：查询条件（时间、资产编码、人员、状态），导出格式（PDF/Excel）。   
输出：转移记录列表及详情视图（申请、审批、执行、验收各阶段），访问日志记录，报表分析数据更新，导出文件（格式兼容性验证）。  
  
1.11 资产归还请求功能   
功能编号：FR-11   
描述：用户可提交资产归还请求，系统验证资产状态是否为“使用中”或“出借中”，生成归还申请记录并启动多维度审批流程。   
输入：资产编码，归还时间，资产状况描述（正常/损坏/部件缺失），归还证明文件（支持照片/视频格式）。   
输出：归还申请记录生成，资产状态更新为“归还审核中”，审批流程启动，待办任务通知，操作日志记录，报表分析数据更新。  
  
1.12 资产归还确认功能   
功能编号：FR-12   
描述：管理员可确认资产归还情况，系统验证实物与申请描述的一致性，并更新资产状态。   
输入：归还申请单号，实物核验结果，电子签名。   
输出：资产状态更新为“已归还”，归还记录闭环，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.13 归还记录查询功能   
功能编号：FR-13   
描述：用户或管理员可查询资产归还记录，系统支持多维筛选（时间、资产编码、归还状态），并提供导出功能。   
输入：查询条件（时间、资产编码、人员、状态），导出格式（PDF/Excel）。   
输出：归还记录列表及详情视图（申请、审批、验收各阶段），访问日志记录，报表分析数据更新，导出文件（格式兼容性验证）。  
  
1.14 审批流程发起功能   
功能编号：FR-14   
描述：用户或管理员可针对资产相关业务（报废、转移、使用、采购）发起审批流程，系统验证业务对象状态及权限，并生成审批实例。   
输入：业务类型（报废/转移/使用/采购），业务对象（如资产编码），审批表单数据（申请事由、紧急程度、预期完成时间），支撑性文件（如检测报告、合同扫描件）。   
输出：审批流程实例生成，业务对象状态更新为“审批中”，审批记录创建，待办任务通知，操作日志记录，区块链存证记录。  
  
1.15 审批历史查询功能   
功能编号：FR-15   
描述：用户或管理员可查询审批流程历史，系统支持多维筛选（审批类型、时间、状态），并提供深度分析功能。   
输入：查询条件（审批类型、时间范围、审批状态、业务对象），导出格式（PDF/Excel）。   
输出：审批记录列表及详情视图（申请、审批、结论），访问日志记录，报表分析数据更新，导出文件（格式兼容性验证）。  
  
1.16 用户权限管理功能   
功能编号：FR-16   
描述：系统管理员可分配或回收用户权限，系统验证权限合规性（最小特权、职责分离），并生成权限变更记录。   
输入：目标用户信息（ID、姓名、部门），权限操作（授予/回收/修改），权限类型（功能权限、数据权限、操作权限），附加说明（如业务依据、审批单号）。   
输出：权限变更生效，权限分配记录生成，操作日志记录，权限矩阵视图更新，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.17 审批节点配置功能   
功能编号：FR-17   
描述：系统管理员可定义审批流程的节点，系统验证节点逻辑完整性及权限映射，并生成节点配置记录。   
输入：审批流程模板，节点类型（审批、会签、网关、自动决策），节点属性（审批角色、条件表达式、附件要求），节点连接关系。   
输出：审批节点配置持久化存储，流程定义更新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.18 资产分类管理功能   
功能编号：FR-18   
描述：系统管理员可定义或调整资产分类，系统验证编码唯一性及规则合理性，并生成分类变更记录。   
输入：分类名称、编码规则、折旧参数、检测标准，操作类型（新增/修改/停用）。   
输出：资产分类树更新，关联资产信息更新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.19 资产位置管理功能   
功能编号：FR-19   
描述：系统管理员可配置资产存放位置，系统验证位置编码唯一性及容量合理性，并生成位置变更记录。   
输入：位置名称、编码、物理坐标（GPS或相对坐标）、存储条件（温湿度、安全等级、容量阈值）。   
输出：资产位置信息更新，位置拓扑图更新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.20 资产状态管理功能   
功能编号：FR-20   
描述：系统管理员可设置资产状态流转规则，系统验证状态逻辑合规性，并生成状态变更记录。   
输入：状态名称（可用/使用中/维修中/报废），流转规则（状态变更条件），操作类型（新增/修改）。   
输出：资产状态规则更新，资产状态变更生效，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.21 操作日志查看功能   
功能编号：FR-21   
描述：管理员或用户可查看操作日志，系统支持多维筛选（时间、操作类型、执行人、影响实体），并提供导出功能。   
输入：查询条件（时间、操作类型、执行人、影响实体），导出格式（PDF/Excel/JSON）。   
输出：操作日志列表及详情视图（操作参数、结果、影响数据），访问日志记录，报表分析数据更新，导出文件（格式兼容性验证）。  
  
1.22 操作日志审计功能   
功能编号：FR-22   
描述：审计管理员可对系统操作日志进行深度分析，系统应用风险模型检测异常行为，生成审计报告。   
输入：审计时段、操作类型、执行人、风险等级。   
输出：审计报告（风险评分、异常摘要、改进建议），区块链存证记录，安全态势评估更新，整改任务单生成。  
  
1.23 资产报表生成功能   
功能编号：FR-23   
描述：管理员可生成资产报表（台账、流转分析、状态分布等），系统验证数据完整性，并生成结构化报表文件。   
输入：报表类型（综合台账/流转轨迹/折旧计算/安全审计），筛选条件（时间、资产分类、状态、部门），输出格式（PDF/Excel/交互式看板）。   
输出：报表文件生成，元数据索引更新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.24 资产清单导出功能   
功能编号：FR-24   
描述：管理员可导出资产清单，系统验证导出权限及数据范围，并生成结构化文件。   
输入：导出条件（状态、时间范围、分类），导出格式（Excel/PDF/CSV），敏感字段处理方式（加密/脱敏）。   
输出：资产清单文件生成，访问日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录，文件传输监控。  
  
1.25 用户注册功能   
功能编号：FR-25   
描述：用户可注册系统账号，系统验证用户名唯一性及密码强度，并生成用户记录。   
输入：用户类型（普通用户/审计员/部门管理员），基础信息（姓名、工号、部门），身份凭证（账号、密码），安全信息（手机号、邮箱、二次验证方式）。   
输出：用户主记录生成，权限初始化，操作日志记录，欢迎通知发送，报表分析数据更新。  
  
1.26 用户登录功能   
功能编号：FR-26   
描述：用户可登录系统，系统验证身份并加载权限上下文，记录登录行为。   
输入：用户账号、认证方式（密码、手机验证码、UKey），登录设备信息（IP、浏览器、地理位置）。   
输出：访问令牌生成，权限矩阵加载，登录日志记录，个性化工作台跳转，报表分析数据更新。  
  
1.27 用户密码重置功能   
功能编号：FR-27   
描述：用户或管理员可重置密码，系统验证账户状态及验证码有效性，并更新密码哈希值。   
输入：用户名、邮箱、手机号，验证码，新密码（符合强度策略）。   
输出：密码哈希值更新，会话令牌失效，操作日志记录，安全通知发送，报表分析数据更新。  
  
1.28 账户注销功能   
功能编号：FR-28   
描述：系统管理员可注销用户账户，系统验证账户状态及关联业务数据，并生成账户注销记录。   
输入：用户标识（工号、手机号、邮箱），注销原因（离职、调岗、违规）。   
输出：账户状态变更为“已注销”，权限回收，业务数据归档，区块链存证记录，报表分析数据更新。  
  
1.29 权限分配审核功能   
功能编号：FR-29   
描述：系统管理员可审核权限分配，系统验证职责分离原则及权限合理性，并生成审核记录。   
输入：权限配置（功能权限、数据权限、操作权限），审核意见，电子签名。   
输出：权限审核结果（通过/驳回），权限记录更新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.30 系统角色管理功能   
功能编号：FR-30   
描述：系统管理员可创建、修改、禁用系统角色，并配置权限集合。   
输入：角色名称、编码、权限集合、适用部门、有效期。   
输出：角色主记录更新，权限分配规则变更，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.31 数据备份功能   
功能编号：FR-31   
描述：系统管理员可执行系统数据备份，系统验证存储路径及完整性，并生成备份文件。   
输入：备份范围（资产数据、审批记录、操作日志），备份类型（全量/增量），加密方式（AES-256/国密算法），存储位置（本地NAS/云存储/异地容灾）。   
输出：备份文件生成，备份目录更新，操作日志记录，区块链存证记录，数据校验报告生成。  
  
1.32 数据恢复功能   
功能编号：FR-32   
描述：系统管理员可恢复历史数据，系统验证恢复点有效性及数据完整性，并生成恢复记录。   
输入：恢复时间点（完整备份或差异备份），恢复范围（全量/选择性），管理密钥，电子签名。   
输出：数据恢复至生产环境，恢复报告生成，操作日志记录，区块链存证记录，报表分析数据更新。  
  
1.33 系统维护与日志管理功能   
功能编号：FR-33   
描述：系统管理员可维护系统运行状态，包括日志清理、数据修复、版本更新等。   
输入：维护类型（日志清理/数据修复/版本更新），清理范围（日志时间、数据版本），维护参数。   
输出：系统状态更新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.34 审批流程定义功能   
功能编号：FR-34   
描述：系统管理员可定义审批流程模板，系统验证流程闭环性及合规性，并生成流程定义记录。   
输入：审批类型（报废/转移/使用/采购），流程节点定义，条件分支逻辑，审批人规则。   
输出：审批流程模板存储，流程拓扑图更新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.35 资产位置配置功能   
功能编号：FR-35   
描述：系统管理员可配置资产存放位置，系统验证位置编码唯一性及存储条件，并生成位置配置记录。   
输入：位置名称、编码、坐标、存储条件、关联仓库信息。   
输出：位置主记录更新，资产定位地图刷新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.36 资产状态变更功能   
功能编号：FR-36   
描述：系统管理员可修改资产状态，系统验证状态变更逻辑及关联业务规则，并生成状态变更记录。   
输入：资产编码，目标状态（使用中/维修中/报废），变更原因，附加文件。   
输出：资产状态更新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.37 用户信息管理功能   
功能编号：FR-37   
描述：系统管理员可管理用户基本信息，包括新增、修改、禁用操作，并生成用户管理记录。   
输入：用户标识（ID、姓名、工号），操作类型（新增/修改/禁用），修改字段（部门、岗位、联系方式），权限调整信息。   
输出：用户记录更新，权限同步，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。  
  
1.38 系统角色权限管理功能   
功能编号：FR-38   
描述：系统管理员可管理角色权限，系统验证权限合规性及职责分离原则，并生成角色变更记录。   
输入：角色标识（编码、名称），操作类型（新建/修改/停用），权限集合（功能、数据、操作权限）。   
输出：角色权限记录更新，权限矩阵刷新，操作日志记录，报表分析数据更新，区块链存证记录。

# External Description

\*\*2. 外部接口\*\*   
\*\*2.1 用户接口\*\*   
用户通过以下方式与系统交互：   
1. \*\*图形用户界面（GUI）\*\*：   
 - \*\*Web界面\*\*：支持主流浏览器（Chrome/Firefox/Edge），提供资产登记、查询、审批、报表生成等功能视图。   
 - \*\*移动端适配\*\*：响应式设计兼容移动端设备，支持资产扫码（通过摄像头调用）、位置定位（GPS）等交互操作。   
 - \*\*输入输出\*\*：   
 - 支持文件上传（PDF/JPG/PNG/视频格式，最大50MB）、表单填写（必填项验证）、多条件筛选（时间/状态/分类等）。   
 - 输出包含动态数据视图（时间轴、拓扑图）、操作日志弹窗、导出文件（PDF/Excel/CSV）下载链接。   
  
2. \*\*命令行界面（CLI）\*\*（可选）：   
 - 系统管理员可通过命令行执行批量数据导入、备份恢复、日志清理等操作，输入参数需符合预定义格式。   
  
---  
  
\*\*2.2 硬件接口\*\*   
系统需兼容以下硬件设备：   
1. \*\*扫码设备\*\*：   
 - 支持二维码/条形码扫描仪，通过USB或蓝牙协议读取资产编码，数据格式为UTF-8编码字符串。   
2. \*\*打印设备\*\*：   
 - 支持标签打印机（如Zebra系列），输出资产标签（含编码、名称、状态），打印指令需符合ESC/POS协议。   
3. \*\*定位设备\*\*：   
 - 集成GPS模块或手机定位服务，获取资产位置坐标（WGS-84标准），精度误差不超过10米。   
  
---  
  
\*\*2.3 软件接口\*\*   
\*\*2.3.1 数据库接口\*\*   
1. \*\*关系型数据库\*\*（MySQL 8.0+）：   
 - 通过ORM框架（如Hibernate）实现以下交互：   
 - 资产主表：`INSERT/UPDATE`操作需触发版本一致性校验（乐观锁机制）。   
 - 操作日志表：记录操作类型、时间戳、影响数据（JSON格式存储修改前后值）。   
 - 事务管理：关键操作（如资产转移审批）需保证ACID特性。   
  
2. \*\*文件存储系统\*\*：   
 - 本地存储：通过NFS协议访问NAS设备，存储上传文件（路径规则：`/asset\_files/{资产编码}/{日期}/`）。   
 - 云存储（可选）：集成AWS S3或阿里云OSS，文件上传需调用SDK生成预签名URL。   
  
3. \*\*区块链存证接口\*\*：   
 - 对接Hyperledger Fabric或蚂蚁链，关键操作（审批记录、权限变更）通过REST API提交交易，返回交易哈希值。   
  
4. \*\*第三方服务\*\*：   
 - 电子签名服务：集成e签宝或DocuSign，调用API完成审批人身份核验及签名加密。   
 - 消息推送服务：通过企业微信/钉钉开放平台API发送待办任务通知，消息体需包含跳转链接及摘要信息。   
  
---  
  
\*\*2.4 通信接口\*\*   
1. \*\*邮件通知协议\*\*（SMTP）：   
 - 触发场景：用户注册成功、审批流程待办、系统维护通知。   
 - 邮件模板需包含动态变量（如用户名、审批单号），附件支持加密ZIP包（国密SM4算法）。   
  
2. \*\*实时消息推送\*\*（WebSocket）：   
 - 审批流程状态变更时，向相关用户推送JSON格式消息（含`event\_type`、`asset\_id`、`timestamp`字段）。   
  
3. \*\*API网关\*\*：   
 - 对外提供RESTful API（遵循OpenAPI 3.0规范），包括：   
 - 资产状态查询：`GET /api/assets/{id}/status`，返回`{"status": "使用中", "last\_update": "2024-01-01T00:00:00Z"}`。   
 - 批量导出接口：`POST /api/exports`，参数指定格式（Excel/CSV）及筛选条件，返回任务ID及下载地址。   
  
---  
  
\*\*接口覆盖验证\*\*   
- \*\*功能需求关联性\*\*：   
 - 文件上传（FR-01/FR-04）依赖\*\*文件存储系统接口\*\*。   
 - 区块链存证（FR-06/FR-16）依赖\*\*区块链存证接口\*\*。   
 - 审批通知（FR-05/FR-08）依赖\*\*实时消息推送\*\*及\*\*邮件通知协议\*\*。   
- \*\*数据完整性\*\*：所有外部接口均通过JWT令牌鉴权，敏感操作（如数据恢复）需附加电子签名及二次验证。