

# 北京林业大学 2024--2025 学年第 1 学期课程设计任务书

课程名称: 数据库系统 开课学院: 信息学院

适用专业: 计算机科学与技术、数据科学与大数据技术、物联网工程、网络工程

命题人: 崔晓晖 设计题目(范围): 智慧林草系统的设计与实现

请详细说明该设计的方案、内容、要求、进度等

## 1. 课程设计内容概述

国家公园作为生态保护的核心载体，面临着生态监测精细化不足、游客管理粗放、执法响应滞后、科研数据分散等管理痛点。传统依赖人工巡查、线下记录的管理模式，已难以满足“严格保护、科学利用”的核心需求。国家公园智慧管理与生态保护系统通过整合数据库技术、物联网感知、数据分析等手段，实现生态监测、游客管理、执法监管、科研支撑等业务的数字化、智能化闭环，为生态保护与科学管理提供精准决策依据。

本次课程设计围绕该系统的核心业务，依据“数据库系统（课程设计）”教学大纲要求，覆盖全业务场景的需求分析、概念结构设计、逻辑结构设计、物理结构设计、关键业务 SQL 代码实现、数据库安全管理与运维等核心工作。

通过本次课程设计，学生将提升复杂生态管理场景下的数据抽象与分析能力，掌握规范化的数据库设计工具与方法，熟练运用数据库优化、安全运维等关键技术。同时借助软件工程配置管理工具，强化团队协作与问题解决能力，满足数据库系统工程实践的核心要求。

## 2. 课程设计业务描述

### 2.1 业务需求概述

围绕国家公园“保护优先、合理利用”的管理目标，设计集生物多样性监测、生态环境监测、游客智能管理、执法监管、科研数据支撑于一体的综合平台，5 条核心业务线的具体需求如下：

#### 2.1.1 生物多样性监测业务线

##### 1. 该业务数据

物种信息：物种编号、物种名称（中文 / 拉丁名）、物种分类（界 / 门 / 纲 / 目 / 科 / 属 / 种）、保护级别（国家一级 / 二级 / 无）、生存习性、分布范围描述。

监测记录：记录编号、物种编号、监测设备编号、监测时间、监测地点（经纬度）、监测方式（红外相机 / 人工巡查 / 无人机）、监测内容（影像路径 / 数量统计 / 行为描述）、记录人 ID、数据状态（有效 / 待核实）。

栖息地信息：栖息地编号、区域名称、生态类型（森林 / 湿地 / 草原等）、面积（公顷）、核心保护范围、主要物种编号、环境适宜性评分。

## 2.关键属性说明

物种编号为唯一标识，关联至对应的栖息地信息。

监测记录需绑定监测设备与记录人，影像数据以路径形式存储，原始文件单独归档。

栖息地信息支持多物种关联，一个栖息地可包含多个主要物种。

## 3.业务活动说明

生态监测员通过设备采集或人工记录物种相关数据，上传至系统。

系统自动校验监测数据的完整性，标记待核实数据。

数据分析师审核待核实数据，更新数据状态并补充分析结论。

### 2.1.2 生态环境监测业务线

#### 1.该业务数据

监测指标信息：指标编号、指标名称（空气质量 / 水质 / 土壤湿度等）、计量单位、标准阈值（上限 / 下限）、监测频率（小时 / 日 / 周）。

环境监测数据：数据编号、指标编号、监测设备编号、采集时间、监测值、区域编号、数据质量（优 / 良 / 中 / 差）。

监测设备信息：设备编号、设备类型（空气质量传感器 / 水质监测仪等）、部署区域编号、安装时间、校准周期、运行状态（正常 / 故障 / 离线）、通信协议。

#### 2.关键属性说明

监测数据需关联具体指标与设备，监测值超出标准阈值时标记为异常。

设备编号唯一，运行状态每小时自动更新，故障状态需触发提醒。

区域编号关联国家公园的功能分区（核心保护区 / 缓冲区 / 实验区）。

#### 3.业务活动说明

物联网设备实时采集环境数据，自动上传至系统。

系统对比监测值与标准阈值，生成异常数据预警。

技术人员定期校准监测设备，更新设备运行状态与校准记录。

### 2.1.3 游客智能管理业务线

#### 1.该业务数据

游客信息：游客 ID、姓名、身份证号、联系方式、预约记录编号、入园时间、离园时间、入园方式（线上预约 / 现场购票）。

预约记录：预约编号、游客 ID、预约日期、入园时段、同行人数、预约状态（已确认 / 已取消 / 已完成）、购票金额、支付状态。

游客轨迹数据：轨迹编号、游客 ID、定位时间、实时位置（经纬度）、所在区域编号、是否超出规定路线。

流量控制信息：区域编号、日最大承载量、实时在园人数、预警阈值（承载量的 80%）、当前状态（正常 / 预警 / 限流）。

#### 2.关键属性说明

游客 ID 与身份证号绑定，唯一标识游客身份。

游客轨迹数据按分钟级采集，超出规定路线时触发安全预警。

流量控制信息实时更新，实时在园人数达到预警阈值时启动限流措施。

#### 3.业务活动说明

游客通过线上平台提交预约申请，系统审核后生成预约记录。

游客入园时核验身份信息，更新入园时间与实时在园人数。

系统实时追踪游客轨迹，超出规定路线或区域流量超阈值时发送预警。

### 2.1.4 执法监管业务线

#### 1.该业务数据

执法人员信息：执法 ID、姓名、所属部门、执法权限、联系方式、执法设备编号。

非法行为记录：记录编号、行为类型（非法进入 / 盗猎 / 破坏植被等）、发生时间、发生区域编号、影像证据路径、处理状态（未处理 / 处理中 / 已结案）、执法 ID、处理结果、处罚依据。

执法调度信息：调度编号、非法行为记录编号、执法 ID、调度时间、响应时间、处置完成时间、调度状态（待响应 / 已派单 / 已完成）。

**视频监控点信息：**监控点编号、部署区域编号、安装位置（经纬度）、监控范围、设备状态（正常 / 故障）、数据存储周期。

## 2.关键属性说明

非法行为记录需关联视频监控点或执法设备采集的证据，不可单独存在。

执法调度信息与非法行为记录、执法人员强关联，跟踪处置全流程。

监控点编号唯一，数据存储周期默认 90 天，核心区域可延长至 180 天。

## 3.业务活动说明

智能视频监控识别非法行为，自动生成非法行为记录并触发预警。

系统根据非法行为发生区域，调度就近执法人员，更新调度信息。

执法人员现场处置后，上传处理结果与证据，更新记录状态。

## 2.1.5 科研数据支撑业务线

### 1.该业务数据

**科研项目信息：**项目编号、项目名称、负责人 ID、申请单位、立项时间、结题时间、项目状态（在研 / 已结题 / 暂停）、研究领域（物种保护 / 生态修复等）。

**科研数据采集记录：**采集编号、项目编号、采集人 ID、采集时间、区域编号、采集内容（样本编号 / 监测数据编号 / 调查记录）、数据来源（实地采集 / 系统调用）。

**科研成果信息：**成果编号、项目编号、成果类型（论文 / 报告 / 专利等）、成果名称、发表 / 提交时间、共享权限（公开 / 内部共享 / 保密）、文件路径。

### 2.关键属性说明

科研数据采集记录需关联具体项目，支持调用系统内已有监测数据。

成果共享权限由项目负责人设定，保密成果仅授权人员可查看。

项目编号唯一，结题后的数据采集记录不可新增，仅可补充备注。

### 3.业务活动说明

科研人员提交项目申请，审核通过后生成科研项目信息。

科研过程中录入或调用采集数据，形成科研数据采集记录。

项目结题时提交科研成果，系统归档并按共享权限开放访问。

## 2.2 业务有关的角色描述

系统涉及多类角色，各角色核心业务需求如下：

### 2.2.1 生态监测员

采集并上传物种监测数据与栖息地信息。

核实系统标记的待核实数据。

查看负责区域的生物多样性监测统计报告。

### 2.2.2 数据分析师

审核生态环境与生物多样性的监测数据。

生成多维度监测数据分析报告。

维护监测指标的标准阈值与分析模型。

### 2.2.3 游客

提交入园预约申请，查询预约状态。

查看入园指南、区域限流提示与安全预警。

反馈游玩过程中的生态保护相关问题。

### 2.2.4 执法人员

接收非法行为处置调度通知。

上传非法行为处理结果与证据材料。

查看个人执法记录与统计数据。

### 2.2.5 科研人员

提交科研项目申请与结题报告。

录入或调用系统数据，生成科研数据采集记录。

上传并管理科研成果，设置共享权限。

### 2.2.6 系统管理员

维护所有角色的账号信息与权限分配。

管理监测设备、监控点的基础信息与运行状态。

配置系统安全策略与数据备份规则。

## 2.2.7 公园管理人员

- 查看全系统业务数据汇总与预警信息。
- 审批科研项目申请与成果共享权限。
- 制定区域流量控制策略与执法调度规则。

## 2.2.8 技术人员

- 维护监测设备与物联网感知网络。
- 处理设备故障报修与校准需求。
- 优化系统数据采集与传输效率。

## 3. 课程设计任务描述

### 3.1 系统的数据库结构设计工作

完成全业务线的用例分析，抽取数据字典（含所有实体、属性、约束条件、关联关系）。

采用局部 E-R 图 + 全局 E-R 图（或 UML 类图）描述数据库概念结构，明确实体间的一对一、一对多、多对多关系。

完成逻辑结构设计，将概念结构转化为关系模式，确保满足第三范式，消除数据冗余。

进行物理结构设计，明确各表的名称、字段名称、数据类型、精度、约束条件（主键、外键、非空、唯一、检查约束等），合理设计索引提升查询效率。

### 3.2 系统的数据库实施和测试工作

编写所有数据表的 DDL 语句，包含表创建、约束添加、索引创建、视图定义等，确保语句可直接执行。

自行设计贴合实际业务的测试数据（每张表至少 20 条），编写 5 条连接 3 个及以上关系的 SQL 语句，覆盖不同业务场景（如“查询核心保护区近 30 天的物种监测记录及对应栖息地环境数据”“统计各区域非法行为处理效率及执法人员工作量”等）。

验证 SQL 语句的正确性与执行效率，针对复杂查询进行优化（如调整索引、优化关联逻辑），记录优化前后的执行耗时对比。

### 3.3 系统的数据库持久层设计工作

基于所选开发语言（如 Java、Python），使用数据库持久层，封装核心业务的增删改查操作。

设计实体类与数据库表的映射关系，确保数据交互的一致性与准确性。

编写持久层测试代码，覆盖所有核心操作（如数据新增、修改、查询、删除），编写测试用例验证代码的正确性与健壮性。

### 3.4 系统的完整性和保护机制

设计系统登录安全策略，包括密码加密存储（采用 MD5 或 SHA-256 算法）、登录失败限制（5 次后锁定账号）、会话超时控制（30 分钟无操作自动退出）、基于角色的访问控制（RBAC）机制。

针对 5 条业务线，每条至少设计 3 个实用视图（如生物多样性监测业务的“物种保护级别统计视图”“栖息地适宜性分析视图”“监测数据有效性汇总视图”），满足不同角色的数据查询需求。

针对 5 条业务线，每条编写 1 个存储过程或触发器（如生态环境监测业务的“异常数据自动预警存储过程”“设备故障触发报修触发器”），实现业务逻辑的自动化执行。

设计数据备份与恢复策略，包括每日增量备份、每周全量备份，明确备份存储路径与恢复流程，确保数据安全性与可恢复性。

### 3.5 设计内容的总结和答辩

整理课程设计全过程材料，包括需求分析报告、数据库设计文档（含 E-R 图 / UML 类图、数据字典、逻辑结构、物理结构）、代码文件、测试报告、优化记录等。

制作答辩 PPT，清晰展示数据库设计思路、核心技术选型、业务场景实现效果、团队分工与遇到的问题及解决方案。

准备答辩汇报，每位组员需能阐述自己负责的工作内容、技术细节与成果贡献，回答指导教师关于设计合理性、优化思路、安全机制等方面的问题。

## 4. 课程设计主要要求

### 4.1 组织要求

以小组方式开展课程设计，小组成员 4-5 人（含）。

成员分工明确且平衡，需覆盖数据库设计、代码实现、测试优化、文档撰写、答辩汇报等核心环节，分工表需在小组任务书中明确（如数据库设计师、代码开发工程师、测试工程师、文档专员、答辩主发言人）。

## 4.2 结构设计工作要求

可使用 PowerDesigner、Visio、StarUML 等标准工具绘制 E-R 图或 UML 类图，图表需规范清晰，标注完整（含实体、属性、关系、约束条件）。

数据字典需按统一格式编写，包含实体名称、属性名称、数据类型、长度、约束条件、说明等信息，确保无遗漏。

物理结构设计需充分考虑数据存储效率与查询性能，针对高频查询字段设计索引，避免过度索引导致的性能损耗。

## 4.3 测试和实施工作要求

DDL 语句需兼容主流数据库（如 MySQL、Oracle），确保在对应数据库环境中能正确创建表、约束与索引。

SQL 语句需覆盖多表关联、聚合查询、条件筛选、排序分页等复杂场景，执行结果准确无误，无语法错误。

测试数据需贴合实际业务场景，包含正常数据、边界数据与异常数据，确保测试的全面性。

## 4.4 完整性和保护机制要求

安全策略需切实可行，能有效防范 SQL 注入、越权访问、密码泄露等常见数据库安全风险。

视图设计需遵循“最小权限原则”，仅展示对应角色所需的字段与数据，避免敏感信息泄露。

存储过程或触发器需逻辑严谨，能自动触发并执行预期功能，无死循环或数据不一致问题。

## 4.5 课程设计执行和答辩要求

严格按照建议进度完成各项任务，按时提交相关材料，逾期提交将酌情扣分。

开发过程中禁止抄袭他人设计成果或代码，如有抄袭行为，小组所有成员成绩按零分处理。

答辩时所有组员需参与，每人发言时间不少于 1 分钟，需能清晰阐述自己负责的工作内容及技术细节。

评分标准按课程设计大纲执行，重点考核设计合理性、技术规范性、代码正确性、团队协作效果与答辩表现。

## 4.6 团队协作要求

利用 GitHub 等配置管理工具记录团队协作过程，提交代码、文档的版本更新记录，确保协作可追溯。

定期开展小组会议（至少 3 次），沟通项目进展、解决遇到的问题，会议记录需以文档形式留存并随小组材料提交。

答辩环节需明确列出每位成员的具体贡献（如“张三：负责生物多样性监测业务线数据库设计与 DDL 语句编写”），作为成绩评定的重要参考。

## 4.7 课程设计提交材料内容

提交材料包括：小组材料和个人材料。

### (1) 小组材料要求

以组成员姓名命名的 zip 压缩包（例如：张三 - 李四 - 王五 - 赵六.zip），上传到教师指定的课程平台，每组提交一份。压缩包内容如下：

课程设计小组任务书：包含团队成员信息、分工情况、需求分析报告、数据库结构设计文档（含 E-R 图 / UML 类图、数据字典、逻辑结构、物理结构）。

代码文件：DDL 语句、SQL 查询语句、持久层源代码、测试代码、存储过程与触发器代码。

测试与优化文档：测试用例、SQL 执行效率优化记录、数据备份与恢复策略说明。

答辩材料：答辩 PPT、5 分钟答辩录像（需包含所有组员发言，画面清晰、声音可辨）。

团队协作材料：GitHub 仓库链接、小组会议记录、成员贡献说明。

### (2) 个人材料要求

以组内每个人为单位上交，每人提交一份。个人材料需从小组提交材料中筛选与个人工作相关的内容，按个人课程设计撰写模板要求，撰写个人课程设计任务书（包含个人分工、工作内容、完成情况、遇到的问题及解决方法、总结与体会），转换为 PDF 版本后上交到教师指定的课程平台。

## 5. 课程设计建议进度

课程设计有效时间需在 1 周内完成，建议安排如下：

工作内容	建议时限
介绍课程设计任务、分组、确定分工、讨论项目计划与技术选型	T+0.5
开展需求分析、抽取数据字典、绘制局部 E-R 图与全局 E-R 图	T+2
完成逻辑结构与物理结构设计、编写 DDL 语句与数据字典文档	T+1
编写 SQL 查询语句、实现持久层设计与测试代码、验证功能正确性	T+1
设计安全策略、编写视图、存储过程 / 触发器、制定数据备份方案	T+1
整理文档、制作答辩 PPT、进行答辩演练、优化完善材料	T+0.5
提交小组及个人材料、参与正式答辩、根据反馈修改完善	T+0.5

教研室主任意见:

签字: \_\_\_\_\_ 年 月 日

学院负责人意见:

签字: \_\_\_\_\_ 年 月 日