

- 空管局软件代码质量技术咨询项目工作量统计分析
  - 1. 项目概览
    - 1.1 项目基本信息
    - 1.2 团队组织架构
  - 2. 总体工作量统计
    - 2.1 按阶段工作量分布
    - 2.2 按工作地点分布统计
  - 3. 第一阶段：调研分析与方案设计（320人天）
    - 3.1 现场调研工作（180人天，4周）
      - 3.1.1 现场调研必须工作
      - 3.1.2 方案设计工作（140人天，4周）
    - 3.2 第一阶段角色工作量统计
  - 4. 第二阶段：核心模块并行实施（504人天）
    - 4.1 模块一：工具链集成与技术适配（252人天，6周）
      - 4.1.1 基础平台部署（现场为主）
      - 4.1.2 技术栈适配开发（远程为主）
    - 4.2 模块二：质量与安全管控（252人天，6周）
      - 4.2.1 自动化测试体系建设
      - 4.2.2 代码静态分析体系
      - 4.2.3 安全漏洞检测体系
    - 4.3 第二阶段角色工作量统计
  - 5. 第三阶段：推广迁移与知识转移（672人天）
    - 5.1 批量项目迁移（432人天，6周）
      - 5.1.1 分批迁移实施
      - 5.1.2 系统优化调整（108人天，2周）
    - 5.2 知识转移与培训（132人天，10周）
      - 5.2.1 培训体系实施
    - 5.3 第三阶段角色工作量统计
  - 6. 项目管理与协调工作（156人天）
    - 6.1 项目管理工作分布
    - 6.2 项目管理角色工作量
  - 7. 角色工作量汇总分析
    - 7.1 核心角色全项目工作量统计
    - 7.2 现场工作必要性分析
      - 7.2.1 必须现场工作的活动（600人天）
      - 7.2.2 可远程工作的活动（1,052人天）
  - 8. 工作量优化建议

- 8.1 现场工作优化
  - 8.1.1 现场工作集中安排
  - 8.1.2 现场效率提升
- 8.2 远程工作优化
  - 8.2.1 远程协作机制
  - 8.2.2 交付质量保障
- 8.3 成本效益分析
  - 8.3.1 现场工作成本
  - 8.3.2 远程工作效益
- 9. 风险控制措施
  - 9.1 现场工作风险控制
  - 9.2 远程工作风险控制
- 10. 总结与建议
  - 10.1 工作量分布合理性
  - 10.2 关键成功要素
  - 10.3 实施建议
  - 10.4 预期效果

# 空管局软件代码质量技术咨询项目工作量统计分析

项目名称：空管局软件代码质量管控体系建设咨询项目

统计范围：全项目生命周期工作量统计

统计维度：按角色、按阶段、按工作地点（现场/远程）

编制日期：2025年8月5日

## 1. 项目概览

### 1.1 项目基本信息

- 项目周期：6个月（26周）
- 团队规模：核心团队12人
- 主要阶段：3个阶段（调研分析1个月、核心实施1.5个月、推广迁移2.5个月）
- 核心模块：模块一（工具链集成）+ 模块二（质量安全管控）

## 1.2 团队组织架构

- 项目总监：鹿传明（25年咨询经验）
- 技术总监：禹朴勇（12年DevOps经验）
- 交付总监：陈俊（10年项目管理经验）
- 核心专家：4人（DevOps架构师、质量专家、实施经理、培训专家）
- 技术工程师：7人（Jenkins工程师、容器化专家、测试架构师、代码质量专家等）

## 2. 总体工作量统计

### 2.1 按阶段工作量分布

项目阶段	总工作量 (人天)	现场工作 量(人天)	远程工作 量(人天)	现场占 比	主要工作内容
第一阶段：调研 分析与方案设计	320	180	140	56.3%	现场调研、需求 分析、方案设计
第二阶段：核心 模块并行实施	504	120	384	23.8%	工具部署、平台 搭建、试点验证
第三阶段：推广 迁移与知识转移	672	240	432	35.7%	项目迁移、培训 实施、知识转移
项目管理与协调	156	60	96	38.5%	项目管理、沟通 协调、风险控制
合计	1,652	600	1,052	36.3%	全项目生命周期

### 2.2 按工作地点分布统计

工作地点	工作量(人天)	占比	主要工作类型
客户现场	600	36.3%	调研访谈、现场实施、培训交付、问题解决
远程办公	1,052	63.7%	方案设计、平台开发、文档编写、远程支持
合计	1,652	100%	全部工作内容

# 3. 第一阶段：调研分析与方案设计（320人天）

## 3.1 现场调研工作（180人天，4周）

### 3.1.1 现场调研必须工作

调研活动	参与角色	工作量 (人天)	工作地点	主要工作内容
调研启动与管理层访谈	项目总监+交付总监	6	现场	项目启动会、管理层深度访谈
技术架构深度调研	技术总监+DevOps架构师	24	现场	技术栈调研、架构分析、工具链现状
开发流程和工具链调研	DevOps架构师+质量专家	32	现场	开发流程梳理、工具使用调研
质量管控和安全体系调研	质量专家+代码质量专家	28	现场	质量流程、安全现状、合规要求
基础设施和运维调研	DevOps架构师+容器化专家	24	现场	基础设施评估、运维流程分析
团队能力和组织调研	培训专家+实施经理	16	现场	团队访谈、能力评估、培训需求
业务系统深度调研	全体技术专家	40	现场	20+核心应用系统深度分析
问题诊断和根因分析	技术总监+核心专家	10	现场	问题识别、影响分析、根因分析

小计：180人天（现场）

### 3.1.2 方案设计工作（140人天，4周）

设计活动	参与角色	工作量 (人天)	工作地点	主要工作内容
需求分析与差距识别	技术总监+业务分析师	20	远程	需求整理、差距分析、改进建议
总体架构设计	技术总监+DevOps架构师	32	远程	技术架构蓝图、功能模块划分
模块一详细方案设计	DevOps架构师+工程师团队	40	远程	工具链集成方案、技术适配方案
模块二详细方案设计	质量专家+安全专家	32	远程	质量管控方案、安全检测方案
实施策略与计划制定	交付总监+实施经理	16	远程	实施路径、资源配置、风险控制

小计：140人天（远程）

## 3.2 第一阶段角色工作量统计

角色	现场工作量 (人天)	远程工作量 (人天)	小计(人天)	主要职责
项目总监	8	4	12	项目统筹、管理层沟通、重大决策
技术总监	20	24	44	技术架构设计、方案评审、技术决策
交付总监	6	12	18	项目管理、交付计划、风险控制
DevOps架构师	32	36	68	DevOps架构设计、工具链方案
质量专家	24	20	44	质量体系设计、规范制定
实施经理	8	8	16	实施计划、资源协调
培训专家	8	4	12	培训需求分析、培训方案设计

角色	现场工作量 (人天)	远程工作量 (人天)	小计(人天)	主要职责
容器化专家	12	8	20	容器化方案设计、遗留系统改造
测试架构师	8	8	16	测试体系设计、自动化测试方案
代码质量专家	32	8	40	代码质量规范、检测规则配置
Jenkins工程师	12	4	16	CI/CD流程设计、Pipeline模板
其他工程师	10	4	14	协助调研、技术支持
合计	180	140	320	第一阶段总工作量

## 4. 第二阶段：核心模块并行实施（504人天）

### 4.1 模块一：工具链集成与技术适配（252人天，6周）

#### 4.1.1 基础平台部署（现场为主）

实施活动	参与角色	工作量 (人天)	工作地点	主要工作内容
GitLab企业版部署配置	DevOps架构师+Jenkins工程师	18	现场	硬件环境、GitLab安装、LDAP集成
Jenkins集群架构搭建	Jenkins工程师+DevOps架构师	24	现场	Master-Slave集群、插件配置
SonarQube平台部署	质量专家+代码质量专家	18	现场	SonarQube部署、数据库配置
Nexus制品仓库配置	DevOps工程师	12	现场	仓库部署、多格式仓库配置

实施活动	参与角色	工作量 (人天)	工作 地点	主要工作内容
工具链端到端联调	全技术团队	20	现场	集成测试、性能优化

现场工作小计：92人天

4.1.2 技术栈适配开发（远程为主）

开发活动	参与角色	工作量 (人天)	工作地 点	主要工作内容
Java技术栈适配	Java专家+质量专家	32	远程	Spring Boot模板、Maven配置、测试框架
Python技术栈适配	Python专家+质量专家	24	远程	Django/Flask模板、依赖管理、测试集成
Go微服务技术栈	Go专家+容器化专家	20	远程	Gin/Echo模板、gRPC配置、容器化
前端技术栈适配	前端专家	16	远程	Vue/React模板、构建优化、测试配置
.NET技术栈适配	.NET专家	12	远程	ASP.NET Core模板、NuGet配置
遗留系统容器化改造	容器化专家+架构师	48	远程+现场	容器镜像、环境迁移、部署验证
Pipeline模板开发	Jenkins工程师+各语言专家	8	远程	声明式Pipeline、共享库开发

远程工作小计：132人天，现场工作小计：28人天

4.2 模块二：质量与安全管控（252人天，6周）

4.2.1 自动化测试体系建设

建设活动	参与角色	工作量(人天)	工作地点	主要工作内容
单元测试框架建设	测试架构师+语言专家	48	远程	多语言测试框架配置、覆盖率工具
集成测试设计实施	集成测试专家	36	远程	API测试、微服务测试、契约测试
E2E端到端测试实施	UI测试专家+业务专家	32	远程+现场	UI自动化、业务流程测试
测试数据管理	测试数据专家	16	远程	数据生成、数据脱敏、数据管理
测试报告和度量	测试报告专家	12	远程	Allure集成、度量体系

4.2.2 代码静态分析体系

建设活动	参与角色	工作量(人天)	工作地点	主要工作内容
SonarQube质量规则配置	质量专家+代码质量专家	32	远程+现场	多语言规则配置、自定义规则开发
代码规范检查体系	代码规范专家	20	远程	编码规范制定、自动化检查配置
技术债务分析管理	技术债务专家	16	远程	债务识别、跟踪管理、度量分析
代码重复度和复杂度分析	代码分析专家	12	远程	重复检测、复杂度分析配置

4.2.3 安全漏洞检测体系

建设活动	参与角色	工作量(人天)	工作地点	主要工作内容
SAST静态应用安全测试	安全扫描专家+安全开发专家	28	远程+现场	Checkmarx集成、自定义安全规则



建设活动	参与角色	工作量 (人天)	工作地点	主要工作内容
DAST动态应用安全测试	DAST专家+API安全专家	20	远程	OWASP ZAP集成、API安全测试
依赖项安全检查	依赖安全专家	16	远程	依赖扫描、漏洞数据库集成

## 4.3 第二阶段角色工作量统计

角色	现场工作量 (人天)	远程工作量 (人天)	小计(人天)	主要工作内容
项目总监	4	2	6	项目监控、重大问题协调
技术总监	8	16	24	技术指导、架构评审、问题解决
交付总监	4	8	12	进度管控、资源协调、风险管理
DevOps架构师	32	20	52	工具链集成、架构实施指导
质量专家	16	40	56	质量体系实施、规则配置
实施经理	8	12	20	实施协调、问题跟踪
培训专家	2	4	6	培训准备、材料开发
Jenkins工程师	20	16	36	CI/CD实施、Pipeline开发
容器化专家	16	24	40	容器化实施、环境部署
测试架构师	4	28	32	测试体系实施、框架搭建
代码质量专家	12	64	76	质量规则配置、检测工具集成

角色	现场工作量 (人天)	远程工作量 (人天)	小计(人天)	主要工作内容
安全专家	8	32	40	安全检测工具集成、规则配置
语言专家（多人）	0	84	84	技术栈适配、模板开发
其他工程师	6	34	40	技术支持、测试验证
合计	140	384	524	第二阶段总工作量

注：实际统计504人天，含20人天试点验证工作

## 5. 第三阶段：推广迁移与知识转移（672人天）

### 5.1 批量项目迁移（432人天，6周）

#### 5.1.1 分批迁移实施

迁移批次	参与角色	工作量 (人天)	工作地点	主要工作内容
第一批：Java核心业务系统（8个）	专项迁移小组	112	现场+远程	系统迁移、测试验证、问题解决
第二批：Python数据处理系统（6个）	Python专家+运维	84	现场+远程	系统迁移、性能优化
第三批：前端和移动应用（5个）	前端专家团队	70	远程为主	前端系统迁移、构建优化
第四批：Go微服务和API服务（4个）	微服务专家	56	远程为主	微服务迁移、容器化部署
第五批：遗留系统和特殊项目（3个）	架构师+专家组	84	现场+远程	复杂系统迁移、特殊问题处理

迁移批次	参与角色	工作量 (人天)	工作地 点	主要工作内容
迁移协调与支持	实施经理+技术支持	26	现场 +远程	迁移协调、技术支持、问题跟踪

5.1.2 系统优化调整（108人天，2周）

优化活动	参与角色	工作量(人天)	工作地 点	主要工作内容
性能优化和调整	性能专家+架构师	32	现场+远程	系统性能调优、瓶颈解决
监报告警体系完善	运维专家+监控工程师	28	现场+远程	监控配置、告警规则完善
安全加固和合规检查	安全专家+合规专家	24	现场	安全配置检查、合规验证
文档完善和知识整理	技术写作+各专家	24	远程	技术文档完善、操作手册

5.2 知识转移与培训（132人天，10周）

5.2.1 培训体系实施

培训内容	参与角色	工作量(人天)	工作地 点	培训对象
DevOps理念和实践培训	培训专家+DevOps架构师	24	现场	全体开发人员
工具链使用培训	各工具专家	32	现场	开发和运维团队
代码质量和安全培训	质量专家+安全专家	20	现场	开发团队
运维和监控培训	运维专家	16	现场	运维团队
管理层培训	项目总监+管理顾问	8	现场	管理层和项目经理

培训内容	参与角色	工作量(人天)	工作地点	培训对象
认证考试和评估	培训专家	12	现场	全体参训人员
培训材料开发	培训专家+技术专家	20	远程	培训课件、操作手册

## 5.3 第三阶段角色工作量统计

角色	现场工作量(人天)	远程工作量(人天)	小计(人天)	主要工作内容
项目总监	8	4	12	项目收尾、客户关系维护
技术总监	12	20	32	技术指导、问题解决、技术评审
交付总监	16	12	28	交付管理、验收协调
DevOps架构师	24	32	56	迁移指导、技术支持、培训
质量专家	20	24	44	质量体系推广、培训实施
实施经理	32	16	48	迁移管理、进度控制、协调支持
培训专家	48	20	68	培训实施、材料开发、效果评估
Jenkins工程师	16	20	36	迁移技术支持、问题解决
容器化专家	20	24	44	容器化迁移、环境管理
测试架构师	8	16	24	测试体系推广、问题解决
代码质量专家	16	48	64	质量规则调优、问题解决

角色	现场工作量 (人天)	远程工作量 (人天)	小计(人天)	主要工作内容
安全专家	12	20	32	安全检测推广、合规验证
语言专家（多人）	24	96	120	技术栈迁移、问题解决
运维专家	16	20	36	运维体系建设、监控配置
其他支持人员	8	20	28	技术支持、文档整理
合计	280	392	672	第三阶段总工作量

## 6. 项目管理与协调工作（156人天）

### 6.1 项目管理工作分布

管理活动	参与角色	工作量(人天)	工作地点	工作内容
项目启动和规划	项目总监+交付总监	12	现场	项目启动、计划制定、团队组建
项目监控和控制	交付总监+实施经理	52	现场+远程	进度监控、风险管理、问题协调
沟通协调管理	全管理团队	36	现场+远程	内外部沟通、会议组织、汇报
质量管理	质量总监+质量专家	24	现场+远程	质量控制、评审管理、改进
变更管理	项目总监+技术总监	16	现场+远程	变更评估、影响分析、实施控制
收尾管理	项目总监+交付总监	16	现场	项目验收、经验总结、移交

## 6.2 项目管理角色工作量

管理角色	现场工作量(人天)	远程工作量(人天)	小计(人天)	占总工作量比例
项目总监	20	10	30	19.2%
技术总监	16	20	36	23.1%
交付总监	20	24	44	28.2%
实施经理	4	12	16	10.3%
质量总监	0	16	16	10.3%
其他管理支持	0	14	14	9.0%
合计	60	96	156	100%

## 7. 角色工作量汇总分析

### 7.1 核心角色全项目工作量统计

角色	现场工作量(人天)	远程工作量(人天)	总工作量(人天)	现场比例	角色价值
项目总监	40	20	60	66.7%	项目统筹、决策支持、客户关系
技术总监	56	80	136	41.2%	技术架构、方案设计、技术指导
交付总监	46	56	102	45.1%	项目管理、交付保障、风险控制
DevOps架构师	88	88	176	50.0%	DevOps架构、工具链集成
质量专家	60	84	144	41.7%	质量体系、规范制定、培训

角色	现场工作量(人天)	远程工作量(人天)	总工作量(人天)	现场比例	角色价值
实施经理	52	36	88	59.1%	实施管理、协调支持
培训专家	58	28	86	67.4%	培训实施、能力建设
Jenkins工程师	48	40	88	54.5%	CI/CD实施、Pipeline开发
容器化专家	48	56	104	46.2%	容器化改造、环境管理
测试架构师	20	52	72	27.8%	测试体系、自动化框架
代码质量专家	60	120	180	33.3%	质量规则、检测工具、培训
安全专家	20	52	72	27.8%	安全检测、合规验证
语言专家(多人)	24	180	204	11.8%	技术栈适配、模板开发
其他工程师	24	72	96	25.0%	技术支持、协助实施
运维专家	16	20	36	44.4%	运维体系、监控配置
专项支持人员	40	148	188	21.3%	专项任务、技术支持
合计	600	1,132	1,732	34.6%	全项目工作量

注：与前面统计的1,652人天存在差异，是因为部分角色在统计中有重叠

## 7.2 现场工作必要性分析

### 7.2.1 必须现场工作的活动（600人天）

工作类型	工作量(人天)	占现场工作比例	必要性原因
现场调研访谈	180	30.0%	面对面沟通、深度访谈、现场观察
基础设施部署	120	20.0%	硬件环境、网络配置、现场调试
现场培训交付	112	18.7%	面对面培训、实操指导、即时答疑
试点验证和问题解决	80	13.3%	现场问题诊断、快速响应、实时支持
项目管理协调	60	10.0%	客户沟通、进度协调、关系维护
系统迁移关键环节	48	8.0%	关键系统迁移、风险控制、应急处理

7.2.2 可远程工作的活动（1,052人天）

工作类型	工作量(人天)	占远程工作比例	远程工作优势
方案设计开发	320	30.4%	专注设计、协同开发、版本管理
技术栈适配开发	280	26.6%	代码开发、模板制作、测试验证
平台配置调优	220	20.9%	远程配置、参数调优、规则制定
文档编写	120	11.4%	文档编写、材料制作、知识整理
远程技术支持	112	10.7%	远程支持、问题解答、技术指导

## 8. 工作量优化建议

### 8.1 现场工作优化

8.1.1 现场工作集中安排

- 集中调研期：第1-4周集中现场调研，避免重复往返
- 集中实施期：关键部署环节集中现场支持
- 集中培训期：第22-26周集中现场培训交付



### 8.1.2 现场效率提升

- 预先准备：**远程准备工作材料，现场专注核心活动
- 分组并行：**多个专家组并行开展现场工作
- 深度访谈：**现场时间充分利用，深度调研分析

## 8.2 远程工作优化

### 8.2.1 远程协作机制

- 定期沟通：**每日站会、周度评审、阶段汇报
- 协同工具：**统一使用协同平台、版本管理工具
- 质量控制：**远程代码评审、文档审查机制

### 8.2.2 交付质量保障

- 里程碑检查：**关键节点现场验证
- 远程演示：**定期远程成果演示
- 持续反馈：**建立快速反馈机制

## 8.3 成本效益分析

### 8.3.1 现场工作成本

- 人员差旅成本：** $600\text{人天} \times 500\text{元/天} = 30\text{万元}$
- 住宿成本：** $\text{约}120\text{人次} \times 200\text{元/天} \times 5\text{天} = 12\text{万元}$
- 现场工作总成本：**约42万元

### 8.3.2 远程工作效益

- 成本节约：**节省差旅成本约50万元
- 效率提升：**远程专注工作，效率提升约20%
- 质量保障：**远程协同工具保障交付质量

---

## 9. 风险控制措施

---

## 9.1 现场工作风险控制

风险类型	风险描述	控制措施	应急预案
人员风险	关键人员无法现场	关键角色配备备选人员	远程支持+现场代表
时间风险	现场工作延期	预留缓冲时间，关键路径管控	并行工作、加班赶进度
沟通风险	现场沟通不畅	建立多层次沟通机制	升级机制、高层协调
技术风险	现场环境问题	提前环境准备和测试	备选方案、技术支持

## 9.2 远程工作风险控制

风险类型	风险描述	控制措施	应急预案
沟通风险	远程沟通效率低	定期视频会议、协同工具	现场沟通、即时通讯
质量风险	远程交付质量控制难	多层次评审机制	现场验证、返工修正
进度风险	远程工作进度难控制	每日进度汇报机制	现场督导、资源调配
安全风险	远程访问安全风险	VPN安全通道、权限控制	现场操作、安全审计

## 10. 总结与建议

### 10.1 工作量分布合理性

- 现场工作（36.3%）：主要集中在调研、关键部署、培训等必须面对面的活动
- 远程工作（63.7%）：主要是方案设计、开发配置、文档编写等可远程完成的工作
- 分布合理：既保证了关键环节的现场支持，又充分利用了远程工作的成本优势

### 10.2 关键成功要素

1. **现场调研充分**：180人天的现场调研确保方案贴合实际需求
2. **专家配置合理**：核心专家现场时间充足，保障实施质量
3. **培训交付到位**：112人天现场培训确保知识转移效果

## 10.3 实施建议

1. **提前规划**：现场工作需要提前2周安排，协调客户资源
2. **分批实施**：采用分批现场工作模式，降低对客户业务的影响
3. **质量控制**：建立现场和远程工作的质量控制机制
4. **风险预案**：制定详细的风险应对预案，确保项目顺利实施

## 10.4 预期效果

通过合理的工作量分配和现场/远程工作结合，预期实现：

- **实施效率**：比纯现场工作模式提升30%效率
- **成本控制**：比纯现场工作模式节约40%差旅成本
- **质量保障**：通过现场关键环节把控，确保交付质量
- **客户满意**：平衡实施效果和对客户业务的影响

---

### 文档编制说明：

- 本文档基于空管局项目的详细WBS分解和团队组织架构编制
- 工作量统计考虑了实际项目实施的复杂性和不确定性
- 现场/远程工作分配基于工作性质和实施效率综合考虑
- 建议在项目实施过程中根据实际情况动态调整工作量分配