
智慧停车数据可视化平台 软件需求规格说明书模版

文件变化记录单

[illegible]

*变化状态: A——增加, M——修改, D——删除

文件批准单

[illegible]

1. 引言

1.1 编写目的

作为研发工作的基础和依据，阐述智慧停车数据可视化平台在硬件、功能、性能、输入输出、接口需求、数据管理等方面的要求。使用户和研发人员双方对智慧停车数据可视化平台的初始规定有一个共同的理解，并作为确认测试和验收的依据。

1.2 读者对象

该文档主要面向智慧停车数据可视化平台研发人员。

1.3 专用术语

系统中使用到的专业术语、国标、词典。

术语/国标/词典	说 明
GIS	地理信息系统
BP	业务处理服务
CP	云处理服务
TC	车库智能终端

1.4 设计规范及参考资料

项目设计规范

文档编号	文档名称	作者/修订者	版本号	备注

--	--	--	--	--

2. 需求概述

2.1 整体概述

该系统建立在统一的规范要求和行业标准之上，提升了智慧停车中心大数据的分析处理能力，实现信息交换与共享、快速反应决策，通过对采集到的停车数据分析、加工处理，来实施停车控制、管理、决策和指挥，为城市智慧停车提供重要的信息和依据。

智慧停车可视化系统使各业务系统数据有效统一存储，业务应用系统成为数据采集源，满足加强管理、促进职能转变、提高办事效率和管理水平、加强对信息化社会的管理和服务职能的需要。

该系统主旨在于整合信息化停车资源，提高停车场的周转率、降低空置率，提高了停车使用者的便利性和停车场的使用效率，同时保障了停车场行业的整体的经济效益。

本期建设智慧停车数据可视化系统是在先进的大数据开源架构基础上，完成特定技术应用，以及业务封装。利用一系列先进服务技术对停车数据实时信息进行准确、高效的采集、传输、整理以及分析，从而能够实现对城市智慧停车合理控制、确保城市停车便利。

2.2 任务目标

通过系统说明书，从用户角度对项目整体需求做全面总结，将需求传递给研发人员，研发人员通过本文档可以设计出业务功能，并指导后面的开发工作。

3. 系统分析

3.1 系统概述

为充分发挥智慧停车的作用，为停车运营人员提供有效可靠的管理手段，采用当前先进和成熟的技术，使建立的系统能够最大限度的适应今后技术的发展变

化及运营管理升级的需要，本项目的设计遵循以下原则：

➤ 前瞻性

系统设计将借鉴国内外的成功建设经验，充分考虑城市交通的发展以及预测可能出现的停车问题，通过利用先进的技术、合理配置及完善系统功能，所设计的系统能有效地解决与缓解停车问题。

➤ 示范性

系统遵守开放的原则，设计的系统将具备良好的兼容性，系统的外部接口能方便地与其它设备或系统进行连接，结合停车管理以及相关技术标准，能够形成一个停车信息处理、交换与系统运行的规范，今后城市停车规模扩容建设可以推广的成功经验。

➤ 先进性

本系统采用了目前国内外的先进技术和设备，符合当前技术和管理方向，使得本系统具有先进水平，同时系统和技术又是很成熟的，使系统更具发展潜力。

➤ 可靠性

由于本系统是一项实际应用工程，必须采用成熟的设备和技术，尽量减少系统的风险。所以在设备选型和系统方案的设计方面均应确保系统能长期稳定可靠地运行，尽最大限度地减少系统故障的发生。

➤ 可扩充性

考虑到今后完善和发展的需要，在系统的产品选型、系统管理容量和数据处理能力方面的扩充与换代的可能。因此，系统有良好的产品兼容和技术兼容性能，以确保将来系统在升级换代时对原始投资的保护，即可大大减少系统拥有资源的成本，从而使得系统有较高的综合性能价格比。

➤ 可维护性

由于系统的软、硬件及网络设备采用模块化结构，可以根据系统需要增加和替换模块，使系统具有较好的可维护性：系统模块化、界面友好、使用操作简便；长期可靠运行，故障率极低。

3.2 硬件分析

系统安全是一项动态的、整体的系统工程，从技术上来说，系统安全由安全的操作系统、应用系统、防病毒、防火墙、入侵检测、网络监控、信息审计、通信加密、灾难恢复、安全扫描等多个安全组件组成，一个单独的组件是无法确保

系统的安全性的。

3.2.1 设备分析

- 集群配置：智慧停车数据可视化平台具备去中心化的特性，所有节点均可转换为主节点和工作节点，所有节点间实现负载均衡等，因此建议所有节点配置一致，推荐 5 台；
- CPU：该产品对 CPU 的要求不高，满足一般的软件运行基本要求即可，在负载较大的情况下，不会过多占用 CPU 资源；
- 内存：在可能的情况下，内存的配置应该尽可能提高，在进行海量数据统计分析时将会消耗大量内存资源，推荐 128G；
- 硬盘：磁盘配置应尽量采用多块转速较高的 SAS 硬盘，并配置 RAID0，最大限度的提高磁盘 IO，以提高系统遍历海量数据的速度，推荐 600G*4 SAS 15000 转 RAID0。

3.2.2 存储分析

可视化平台不做停车数据以及图片存储，基于 http 协议访问单系统获取相关资源信息。

3.3 软件分析

3.3.1 自研软件分析

本项目软件是基于 apache 大数据开源框架基础上进行自主研发，包含全量数据交互、分布式文件存储等技术。采用 HTML5、CSS3 构建项目表现层应用，SpringMVC、Spring、MyBatis 架构实现业务层服务。彻底将表现层、业务层、数据层分离，配合非关系型数据库、内存数据库，完成大数据分析服务。

3.3.2 外部软件分析

系统采用技术包括：



- 提供海量数据高性能的分析、计算服务能力；
- 分布式计算架构，支持百台以上不同配置服务器水平扩展；
- 海量数据分析计算，支持 PB 级数据计算和百万级流量数据实时处理；
- 资源优化，动态计算任务调度及信息调配；
- 不同场景提供不同计算平台，支持离线批量数据计算和实时在线数据流计算；
- 数据深度挖掘，挖掘结构化和半结构化数据的隐性知识；将非结构化的语音、图像和视频转化为明确的语义信息；
- 算法自适应，随数据类型和分析目标的变化，自动选用适当算法，从纷繁复杂的数据中发现规律、提取价值信息；

3.3.3 运行环境分析

客户端/服务器	配置要求
客户端	1. IE9 以上浏览器
应用服务器	1. CentOS_6.4_x86-64
	2. Tomcat7.0（64 位）

数据库服务器	1. CentOS_6.4_x86-64
	2. Lucene 5.4.1
	3. Oracle 11.2.0.4

4. 功能需求

智慧停车数据可视化平台主要应用于城市智慧停车领域。建立大数据分析和信息安全防护体系，深度挖掘停车内在规律，客观、实时、准确地监控、预测分析停车周转情况，保证停车场运营人员方便快速的了解停车场交易数据方面的记录信息，为运营者决策提供可靠数据支撑。智慧停车数据可视化平台包含订单记录、收入记录和逃逸记录统计分析；停车场实时监控；停车资源统计及分析；停车诱导发布等。

4.1 业务需求

4.1.1 停车实时监控

停车信息实时监控主要是针对停车场动态数据可视化统一监控，主要包括停车场状态监控、停车交易监控、停车利用率监控、交易金额监控、用户活跃度监控等。

对于各个城区、各条道路、各个路段的实时信息使用地图和图表直观、精准的进行展示。其中地图展示坐标位置，热力地图，使用合适的地图覆盖物展示坐标的各类信息。

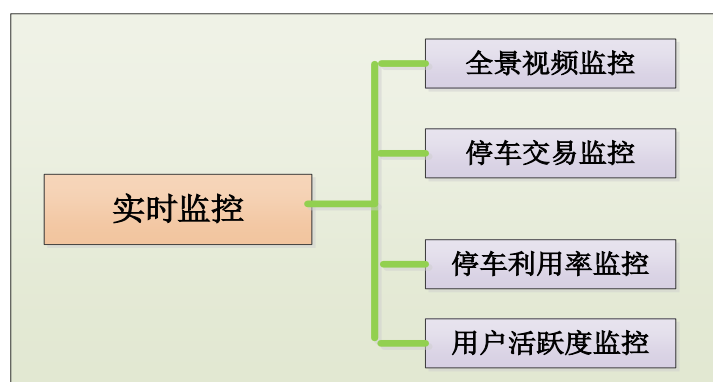
同时实时更新各种异常报警（包括但不限于异常停车、发现欠费车辆、发现未注册车辆、设备断网、违章停车等），发现异常事件及时上报。

平台提供三种级别监控形式：城市级，区级，道路街道级，监控项目包括：宏观监控、街道繁忙度、停车收费类别、路段范围标注、视频探头等。

监控项目支持多条件查询，按照实际需求自由选择关注方式，在同一地图面

展示。本功能模块功能如下：

- 地图图例：标示地图覆盖物传达的信息；
- 市区级实时监控：显示各个城区当前泊位利用率、周转率、泊位数、已占用、余位、当前收入、月泊位利用率、周转率、月静态交通吸引量等；
- 道路级实时监控：道路繁忙度、路段利用率周转率、当前收入情况、月收入情况、所有泊位监控、视频监控、路段区域、收费类别等；
- 智能搜索：人性化设计，同时支持模糊查询和列表查询，支持以路段名、道路名、泊位号和各种模糊信息搜索到关注点；
- 泊位监控：点击对应的覆盖物，实现对路段内每个泊位的监控，查询每个泊位和每辆车的停车记录，同时可以以各种筛选条件展示符合条件的车辆、泊位；
- 收费类型监控：以图例颜色展示各个收费路段的收费类型，按照实际需求显示多种收费类别；
- 路段区域监控：在地图上以高亮显示路段的范围，直观展示路段在城市的覆盖；
- 利用率监控：以图例颜色和数值展示各路段的利用率高低情况和具体数值；
- 道路繁忙程度监控：以图例颜色展示城市内各条道路当前交通拥堵情况；
- 视频监控：在地图显示视频探头位置，点击后显示当前位置实时视频情况；
- 综合查询模式：支持多条件（收费类型监控、路段区域监控、利用率监控、道路繁忙度监控、视频监控等）并查询。
- 异常报警：异常车辆、设备断网、违章停车等。



4.1.1.1 停车场全景视频监控

通过停车综合监控子系统，一方面将停车场（库）视频信息接入到可视化平台并进行集中展示，运营人员可以实时调阅查看所有停车场（库）的实时及历史图像信息，另一方面，可以通过交换子系统共享道路交通智能管理系统中的道路视频监控资源，对路内停车的现场进行监控。具体功能主要包括实时监控、历史录像调阅、重点停车场（库）的预案巡检、监控报警查看等。

4.1.1.2 停车交易监控

停车交易监控包括现金、支付宝、微信、银联卡等交易记录，以及车辆停车记录等，对车主停车整个周期查看，保证安全、可靠。

4.1.1.3 停车场利用率监控

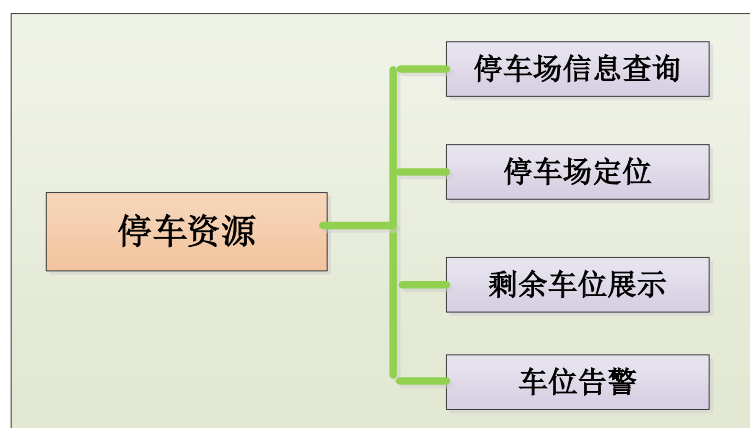
针对停车场利用率整体概况监控，为运营人员调节错峰产品等提供数据分析支撑。

4.1.1.4 用户活跃度监控

根据用户停车记录、消费记录、停车产品采购记录等，综合评价用户活跃度信息。为运营者开展优惠活动提供数据支撑。

4.1.2 停车资源展示

停车资源展示是对所有停车场信息统一查询入口，主要包括停车场基础信息、停车场定位信息、剩余车位信息、车位告警信息等。



4.1.2.1 停车场基础信息

用户可以查询停车场基础信息，包括停车场编号、停车场名称、停车场详细地址、负责人信息等。

4.1.2.2 停车场定位信息

结合 GIS 地图，精确定位停车场位置，并展示相关基础信息，以及相关负责人信息，并关联实时车位数据等。

4.1.2.3 剩余车位信息

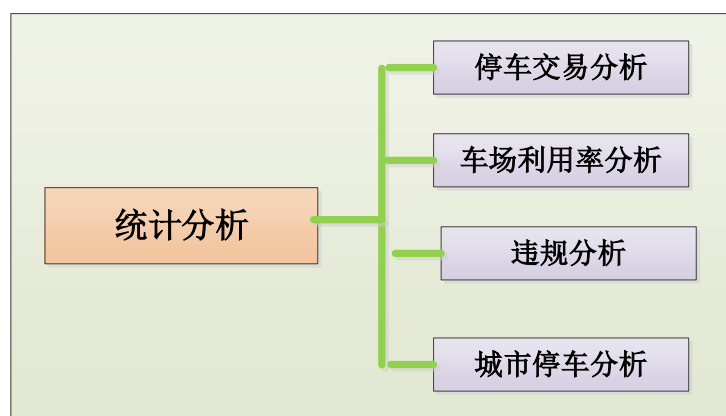
智慧停车数据可视化平台对接停车管理平台，获取停车场停车实时数据。为运营者提供整体调度依据。

4.1.2.4 车位告警信息

当停车场剩余车位低于下限时，实时报警，运营者根据当前停车信息及时调度。

4.1.3 统计分析

智慧停车数据可视化平台统计分析包括停车交易分析、车场利用率分析、城市停车分析等。



4.1.3.1 停车交易分析

停车交易分析包括年度、月度等交易统计分析，图形化展示支付宝、微信、银联卡、其他等交易方式对比，以及同年度、同月度数据对比，形象化展示趋势结果。

系统根据交易记录，建立数字模型，统计停车场收费合理性，以图表的形式完成对比分析。

4.1.3.2 车场利用率分析

包括开放式停车场泊位利用率、封闭式停车场泊位利用率。实时展示当天泊位利用率信息，以及周、月、年的分析结果。并提供月度对比分析趋势。

4.1.3.3 违规分析

违规类型包括企业违规、管理员违规、乱收费、议价、私自增加车位等类型，系统根据稽查上报数据，按照上报时间、违规类型、区域汇总统计占比，显示数量，点击可以查看明细并提供导出功能。

系统根据稽查上报违规数据，将违规企业进行排名，区级可以按照排名进行处罚、公示并暂停企业运营。

另外，系统支持按照企业、处理时间、上报稽查人员、处理状态查询历史违规记录并提供导出功能。

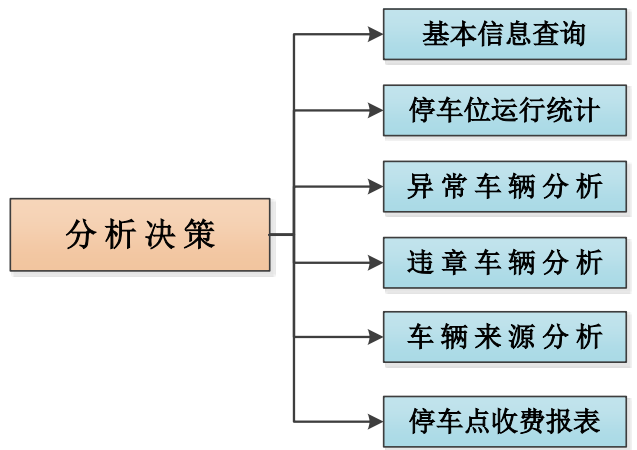
4.1.3.4 城市停车分析

系统根据月度完成停车热度分析，结合 GIS 地图完成热力图分析。

4.1.4 分析决策

数据资源系统对停车交通资源，包括现有泊位、规划中的泊位、现有停车路段、规划中的停车路段等部分，与城市车辆数、道路拥堵情况等数据进行综合分析，通过数据分析提出发展性建议，包括但不限于：停车利用率、停车周转率等。

根据需要自定义生成统计报表，统计信息包括停车位基础信息、停车位运行情况、稽查监管情况等。



4.1.4.1 基本信息查询

能够通过不同条件以及地图检索形式快速查询所有路段、车位、检测设备、稽查员、巡检员、停车公司等详细信息。

包括如下功能：

- 查询功能：查询条件为城区、停车企业、车位
- 图表展示功能：多种定制化图表展示，可以按照当前查询内容设置不同的图表，例如关注比例可以选择饼形图展示，关注趋势可以选择折线图展示，图表中同时展示当前最大值、最小值和平均值，同时，表格实现了动态播放，可以按照需求以日或月为播放进度条件，展示查询时间段内每天、每月的实际数据
- 导出功能：将当前精准查询到的数据进行全部导出，满足大量数据的导出操作；、
- 打印功能：打印当前查询条件下所有内容，支持最大上限内的所有行，满足大量数据的打印操作；

4.1.4.2 停车位运行情况统计

- 运行指标分析

实时分析停车路段整体运行状态，包括停车在线状态、当前泊位利用率、用户活跃度、进行中交易额、24 小时交易金额分布、今日交易金额、各项指标排名、24 小时泊位利用率、停车快报等。

- 异常停车车辆分析

实时分析异常停车数据，对于“停车不规范”等检测到异常停车车辆时实时推送至管理员和指挥中心，告知管理员进行处理。

- 错峰停车数据分析

分析历史停车数据以及道路车流数据，制定开设时段性路侧停车车位，对错峰停车数据按天、周、月、年、节假日实时分析。

- 停车场空位统计

按小时、天、周、月、年、节假日实时分析路侧车位空位统计，为费率制定、车位规划提供决策支撑。

- 设备故障统计

统计各类检测设备、终端设备、显示设备等设备故障数据。

➤ 泊位周转率分析

按小时、天、周、月、年、节假日实时分析路侧车位周转率，形成统计报表。

➤ 泊位占用率统计

按小时、天、周、月、年、节假日实时分析路侧车位占有率，形成统计报表。

➤ 泊位利用率分析

按小时、天、周、月、年、节假日实时分析路侧车位利用率，形成统计报表。

4.1.4.3 异常车辆分析

通过与交通数据联通以及系统内自动比对，将可能为套牌车的车牌号以及车辆照片和所掌握的信息进行展示，提供给相关用户。同时经过比对，将长时间未移动的车辆信息进行统计，杜绝僵尸车影响交通和市容。

➤ 套牌车辆预警分析

对停车数据实时分析，当发现相同车牌号停车数据时实时预警，告知中心和管理员进行异常处理。

➤ 套牌记录查询：按照时间、车牌号码查询套牌车辆停车记录。

➤ 僵尸车辆：通过前端采集设备，当停车超过设置时间，自动加入僵尸车辆库并实时推送至管理员和指挥中心，告知管理员进行处理。

➤ 僵尸车辆分析：按区域、停车路段排名，提供给相关部门有效治理僵尸车辆。

➤ 僵尸车辆查询：按照区域、路段、车牌号码查询。

4.1.4.4 违章车辆分析

对违章车辆数据提供查询、展示、分析等操作，所有可视化报表均可以实现导出和打印，并且可以实现自定义维度定制。功能模块实现的管理数据

包括：城区、违章地点、违章车牌号、违章事件、违章图片等，功能如下：

- 查询功能：支持依据市区、路段、车牌号、违章位置等多维度数据查询，最大限度的确保查询内容的有效性和精准性；
- 展示功能：停车数据清单默认展示当月数据，支持日期等字段的排序功能，清单采用颜色分割方式，直观清晰便于浏览；
- 导出功能：将当前精准查询到的数据进行导出，满足大量数据的导出操作；
- 打印功能：打印当前查询条件下所有内容，支持最大上限内的所有行，满足大量数据的打印操作；

4.1.4.5 车辆来源分析

本功能分析车辆来源情况，为城市的旅游出行分析等数据提供静态交通方向的数据支持。

车辆来源分析功能模块实现查询、展示、分析等基础功能，所有可视化报表均可以实现导出和打印，并且可以实现自定义维度定制。功能模块实现以城市、城区、以及路段等维度进行数据监管，主要包括：外地车辆数量、日均停车次数、日均停车时长及占比排名等信息。

本模块具备如下功能：

- 查询功能：查询条件有城区、路段、年份，其中路段查询为智能模糊查询，可以实现选中范围内的智能联想功能，最大限度的确保查询内容的有效性和精准性；
- 展示功能：汇总分析默认展示当年数据，支持日期等字段的排序功能，清单采用颜色分割方式，直观清晰便于浏览；
- 图表展示功能：多种定制化图表展示，可以按照当前查询内容设置不同的图表，例如关注比例可以选择饼形图展示，关注趋势可以选择折线图展示，图表中同时展示当前最大值、最小值和平均值，方便用户的宏观审阅和会议交流。
- 导出功能：将当前精准查询到的数据进行导出，满足大量数据的导出

操作；

- 打印功能：打印当前查询条件下所有内容，支持最大上限内的所有行，满足大量数据的打印操作；

4.1.4.6 停车点收费报表

通过时间、地点统计停车路段收费报表信息，包括泊位总数、应收金额、已付金额、预付金额、实收率、周转率、利润率。

4.1.5 用户信用度分析

信用度分析模块对接停车运营平台，获取用户信用信息。并产生对比分析。

其中信用度是由停车运营平台产生，运营平台制定信用度计算规则（通过用户缴费、缴费次数、欠费、欠费次数、违章次数等进行数学模型计算，计算出用户信用度得分），建立信用度模型，系统根据停车缴费情况自动计算信用度等级判定。当信用度等级变更后，自动向车主推送等级信息，以及优惠政策。

4.2 接口开发

4.2.1 与停车数据采集服务对接

系统对停车数据采集服务对接，结合实时流计算，以及平台历史数据分析，根据车牌、车型，做相似性比对，并实现个性化推荐，完成车辆拓扑关系分析。

4.2.2 与停车管理平台对接

系统与停车管理平台对接，获取停车信息记录、支付记录等，形成多维度统计报表，以及车辆停车信息预测等。

4.3 数据业务功能

系统拥有特色化消息总线服务，提供成熟稳定的多样化主流平台软件接入方案，以及新入系统快速解决支持，拥有高度的系统兼容性。

4.4 平台特性

智慧停车数据可视化平台是受益于大数据、云计算的停车信息资源平台，具备高密度数据融合能力，能够自适应学习，其主要面向停车运营管理者，提供城市静态交通态势、可视化的日常组织与管控、协同应急指挥调度，实现图形化的开放停车、封闭停车等信息的实时预警及研判功能。

平台拥有多元化数据融合方案，成熟的算法模型，根据现场实际设备建设现状合理选择，具有一定的合理性、前瞻性。具体表现为：

- ① 拥有多元化停车判别，包括车牌匹配、视频虚拟栅栏、地磁感应分析等；
- ② 停车智能分析，相似性推荐；
- ③ 车牌二次匹配分析；
- ④ 车辆拓扑关系分析；

4.5 数据特性

数据特性主要从数据管理、交换、传输、存储等全方位考虑，确保平台数据的规范性、完整性、安全性、可靠性：

- 基于 HADOOP 文件系统
- 动态扩容，无需停机
- 分布式存储，集中式管理
- 全冗余设计，无单点故障。
- 高性能。通过多线程机制，提升数据写入和读取的性能。在百亿文本记录量级下，可实现秒级查询响应。在同等数据量级下，查询性能较传统关系型数据库解决方案快几十倍。
- 高可靠性。海量数据支撑平台采用无中心化设计，没有任何单点存在，保证整个平台的高可靠性。
- 高可用性。海量数据支撑平台采用内部自动数据备份技术，当存储服务器发生故障时，能够自动进行故障数据的迁移和恢复，并实现数据的完整性校验，不影响整体系统正常运行和使用。
 - 扩展性好。随着系统存储量的增加，通过添加相关存储硬件及软件许可即可完成扩容，无需进行其他开发。随着数据存储总量增加，系统的存储

和查询性能需要保证近线性变化，系统总吞吐能力近线性增加。

5. 非功能需求

5.1 数据精确度

- 时间数据：要能够精确到秒。
- GIS 经纬度数据：对于 GIS 的经纬度一般要精确到小数点后 4 位。

5.2 系统安全性

- 访问控制：客户端访问平台资源和功能的权限进行严格的认证和控制。
- 互联网数据传输：基于 ssl 专有数据传输通道，进行数据加密、病毒木马查杀。
- 数据加密：对于在系统中存储的用户个人信息资料做 MD5 加密。

5.3 系统易用性

在不同的安装运行环境、操作方式下，或者与其它系统接口及相应的开发计划发生改变时，某些数据和参数要有所变化，以达到一定的适应能力。并具备持续运行不死机，崩溃恢复等。

6. 附录

6.1 待定问题列表

以列表方式编号需求规格说明中待确定的问题，以便跟踪调查。