

# 文物库房及藏品的智慧化管理方案

目录

摘要： .....3

第一章：库房内设施布置及管理.....3

    一、柜架要求 .....3

    二、搬运设备及管理基础设施要求.....5

        1.智能仓储及 AGV 解决方案.....5

        2.基于 PDA 手持终端的仓库管理应用方案 .....7

        3.RFID 方案在博物馆中的应用 .....7

        4.其他技术.....9

第二章：综合管理系统.....9

    案例：苏州新导智能智慧文物管理系统.....9

    国外案例：卢浮宫与 IBM 打造的 Maximo 系统 .....17

    SOA 架构.....18

总结.....19

# 摘要：

本方案旨在探讨物联网环境下的库房内设施及管理，并介绍基于 SOA 架构的综合管理系统。

关键词：智能货架；智能仓储；RFID；SOA 架构；综合管理

## 第一章：库房内设施布置及管理

藏品保管设备是 " 为博物馆保护、存放、管理、运送藏品专门设置的器具 " 。其主要包括柜架、保护工具与材料、搬运设备、温湿度调控设备和安保设备。科学合理的保管设备有利于充分利用库房空间，有利于安全提取和存放藏品，有利于加强藏品保护，减少自然的或人为的损坏。

### 一、柜架要求

存放藏品的柜架是每个藏品库房都不可或缺的一种保管工具。由于藏品类别多样，形状各异，对柜架的要求也有所不同，所以博物馆要根据该馆藏品特点购置藏品柜架。目前相关公司提供的藏品柜架方案中，柜架的材质均为钢制，封闭式的文物柜针对不同的文物内部可能会有木质囊匣。

产品特点

造型美观，细节精致：文物柜架钢制部分外表面做喷塑处理，颜色按客户要求定做，木质部分全部采用原木料精细加工制作。

耐腐蚀性强：所有零部件的表面经过严格的酸洗、磷化后喷塑处理。

多种特定连接方式，更牢固：  
立柱与底座采用嵌入式连接，立柱与横梁采用爪钩式连接，立柱与横撑斜撑之间采用六角螺栓固定连接。

底座多样，选择更丰富：  
可根据架体规格和荷载情况，选择底座类型：普通型、加强型或重型底座。

防尘、防潮、防滑、防鼠：  
顶部有防尘板、底部有防鼠装置，中间隔板也是由一层冷轧钢板组成。

结构牢固、拆装调整方便：  
搁板与有扣勾的支承板，组装后平整牢固，层与层的间距根据需要可自由调整。

稳定防撞、无噪音：  
全面稳妥的防撞缓冲方案，有效保证文物的安全，五金连接件采用高强度工业ABS防撞塑料，耐磨耐用开闭没有噪音。

湖南宏瑞文博集团股份有限公司智能文物柜

Viking by Spacesaver offers a wide range of configurable museum cabinets to meet a variety of needs.

At Patterson Pope, we understand that no collection is standard. That's why we're proud to offer a complete range of customizable museum storage solutions, including high-quality museum storage cabinets from Viking by Spacesaver. Made in the USA of heavy-duty steel, these carefully crafted cabinets offer complete configurability, allowing you to design a storage solution that's based on the needs of your collection, your staff, and your facility.

Designed to protect items from dust, water, and damage, Viking metal cabinets have been chosen for the Smithsonian, the Field Museum, Yale University, and other institutions large and small. The industry-leading Viking Watershield™ cap helps ensure that water from sprinkler systems, ruptured plumbing, or leaky roofs will not penetrate the cabinet, and our closed-cell Elastomeric Seal™ has been verified by a third party to exceed stringent air exchange standards.

美国 Patterson Pope 公司文物储藏设施

国内外文物柜公司提供的文物柜对比

相同点	不同点
满足博物馆的一般性使用需求	国内的公司更关注文物储藏设施本身功能
针对不同的藏品进行定制	国外的公司在此基础上出售整体解决方案

总结：

经过比较发现，当下国内外对于柜架的要求还是以安全、稳定等为主要需求。国外一些公司在此基础上，提供解决库房存储空间不足的解决方案。但本身不具有监测藏品所处环境状态的功能。

想要实时动态的监控温湿度等藏品所处微环境的状态，需要传感器以无线通信的方式，将柜内的监测数据发送到监控设备。国内有类似安徽中博智能科技有限公司等企业提供微环境智能解决方案。

也就是说当前想要实现文物柜的智能管理，需要将物联网技术和传统的文物保护设施相结合，通过无线传感器实施监控，然后将数据发送至后台加以分析。

## 二、搬运设备及管理基础设施要求

### 1.智能仓储及 AGV 解决方案



移动修复工具车和电动叉车

当前博物馆常用移动修复工具车和电动叉车，整体效率一般。如果想要完成仓储搬运的自动化与智能化，可以借鉴当下物流行业的经验。

目前物流行业关于商品的拣选主要采用“货到人”的方式，即货动人不动。

**优点：**

保管员只需在操作台便可完成货物拣选、上下架及其他仓储工作，减少了大量行走时间和劳动强度，保证了仓储业务的安全性、准确性和时效性。该方案同时降低了对工作人员的能力要求。

**缺陷：**

没有实践证明当下的智能仓储能够针对博物馆中种类繁多的文物能够安全稳定的运行。

当下智能存储方面的主流方案

名称	原理	存储能力	投资情况（元/立方米存储空间）	存储高度
多层穿梭车方案	穿梭车在货架中运行，支持每层一台	取决于货架的设计	约 20000~25000	>20 米

	或者几层公佣一台穿梭车，实现存储容器的取放，配合提升机、输送线和拣选工作站最终实现货到人	尺寸		
Autostore 方案	在货架顶部，依据吞吐量配置一定数量的专用拣选车，配合拣选工作站最终实现货到人		约 15000~20000	<10 米
Miniload 方案	Miniload 堆垛机在巷道中运行，实现存储容器的取放，配合输送线和拣选工作站最终实现货到人		约 8000~10000	>20 米
旋转货架方案	通过将货架单元整体或者每层进行旋转，实现存储容器的取放，配合提升机，拣选工作站最终实现货到人		约 8000~15000	<8 米
类 Kiva 方案	通过对货架的小型化和独立化，使用二维码导航 AGV 小车，将被拣选货架搬运至拣选工人旁	取决于货架数量	约 2500~3750	<3 米

目前，类似亚马逊的 Kiva 方案应用比较多，采用 AGV（自动导引运输车）来将货架整体搬运到操作台，然后由操作员上、下架相应物品。

#### 优势：

AGV 具有并行作业、自动化、智能化和柔性化的特性，很好的满足博物馆库房的日常工作，可以实现排架智能化，减轻库房的工作人员的工作量；

AGV 的负载量（50kg 到 60000kg）能满足博物馆库房的作业场景。

#### 缺陷：

相较于博物馆库房的工作量，使用成本高；

没有足够的实践表明 AGV 足够稳定可以保障文物的安全。

#### 总结：

当下关于智能仓储方案仍然尚未成熟，针对具体使用环境仍有许多实际的问题。另外基础设施建设和迭代的成本也是需要考虑。

## 2.基于 PDA 手持终端的仓库管理应用方案

相较于不成熟的智能仓储解决方案,基于 PDA 手持终端的仓库管理应用方案的实行显得相对容易。通过 PDA 手持终端读取条码,仓库人员可轻松实现日常的入库、出库、盘点等货品管理,将极大的提高仓储流动过程中数据的准确性及时效性,实现高效信息化的智慧仓库管理。

### (1) 入库操作

藏品送到仓库,收货人员采用手持采集终端对藏品条码进行逐一扫描,可以快速、准确无误完成相关信息的采集,实时把信息传回藏品管理系统。

### (2) 出库操作

库房工作人员在指定的货位进行取出藏品,出货时仓库人员使用 PDA 手持终端扫描条码,跟出库单号进行对应,如果数据相符,信息会显示在屏幕上,同时系统自动记录出库的货物信息,完成出库操作。

### (3) 盘点

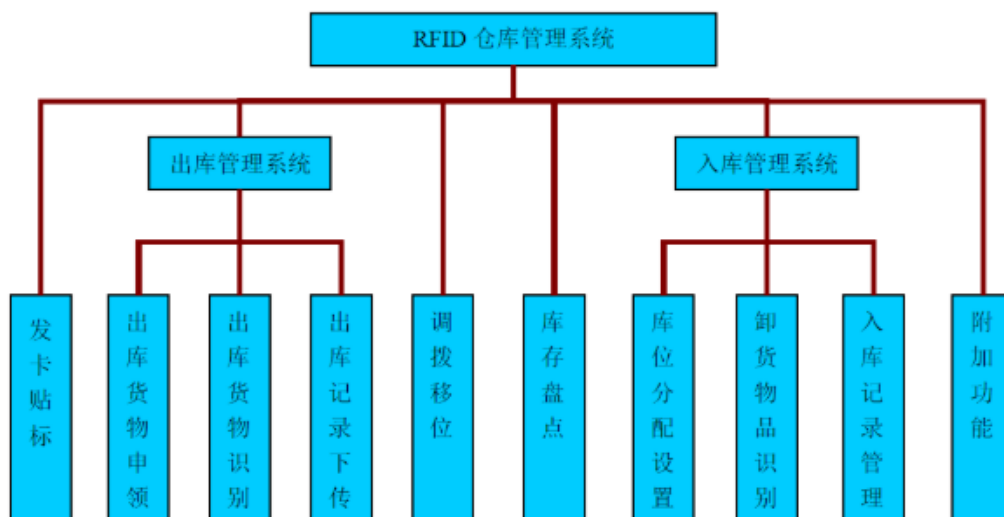
仓库工作人员通过系统查询 PDA 手持终端可以清楚知道藏品库房存量,藏品放置的位置以及藏品状态。根据数据库显示的藏品数量,通过 PDA 手持终端盘点实际藏品是否与数据库内的数据一致。

**总结:** PDA 方案能否顺利实施的核心在于 RFID 方案是否适用于博物馆藏品库房管理。

## 3.RFID 方案在博物馆中的应用

无线射频识别技术(RFID),是一种非接触式的自动识别技术,它通过射频信号的空间耦合实现无接触信息传递,并通过所传递的信息达到识别目的。即通过无线射频方式进行非接触双向数据通信,对目标加识别。一个典型的 RFID 系统一般由电子标签(Tag)、读写器(Reader)及后台系统等部分组成。

通过采用先进的 RFID 技术,实现对博物馆藏品的高效管理。基于射频技术的 RFID 藏品管理系统将射频技术、条码技术、无线网络技术相结合,集成了统一的软硬件平台,从根本上保证了实际操作,流通状态和后台数据库三方面随时随地准确统一,实现藏品(物)、保管人员(人)和藏品相关操作(事件)的有机统一,同时进一步提高工作效率,真正实现藏品的科学化、数字化、智慧化管理。该系统在博物馆藏品管理及相关领域有着广泛的应用前景,具有很高的推广价值。



上图为 RFID 仓库管理系统的使用方案，RFID 方案旨在对藏品的唯一性进行标识，然后加以监测管理。而且随着最新无源无线传感+识别芯片设计为核心技术的出现（浙江悦和科技有限公司）。可以预期在未来无线传感器和 RFID 标签结合的技术成熟之后，博物馆可以精确到对单个藏品的微环境加以监测，实现更为理想的藏品管理。因此对于 RFID 的技术发展要一直保持关注。

### RFID 电子标签的优缺点

优势	缺陷
读取方便快捷：数据的读取无需光源，具有穿透性识别的功能。采用自带电池的主动标签时，有效识别距离可达几十米。	有源式标签的电池可能会对藏品所处环境造成不利影响。
识别速度快：标签一进入磁场，解读器就可以即时读取其中的信息，而且能够同时实现批量识别。	RFID 技术的实施成本很高。
数据容量大：RFID 存储量可根据用户的需要扩充到数百 K 甚至可达数 M，为实现一物一码提供了可能	博物馆的藏品众多，工作量之大是 RFID 技术应用中的难题。
使用寿命长：RFID 对水、油和药品等物质有强力的抗污性。	在安全和技术方面，RFID 技术还不完善，并且在不同种类的藏品上安装 RFID 标签有很大的困难。
标签数据动态可更改：利用编程器可以写入数据，从而赋予 RFID 标签交互式便携数据文件的功能。可以反复被覆盖重写，因此可以回收标签重复使用。	
更好的安全性：不仅可以嵌入或附着在不同形状、类型的产品上，而且可为标签数据的读写设置密码保护，通过	



校验或循环冗余校验的方法来保证射频标签中存储的数据的准确性，从而具有更高的安全性。	
动态实时通信：标签以每秒 50 至 100 次的频率与解读器进行通信，所以只要 RFID 签所附着的物体出现在解读器的有效识别范围内，就可以对其位置进行动态的追踪和监控。	

目前大多博物馆都对 RFID 电子标签在博物馆中的应用加以调研和论证，却少有大面积使用。主要的问题还是集中在 RFID 电子标签不能安全稳定的附着在许多种类文物上，实现真正的对藏品的唯一性的标识。在这一问题没有彻底解决前，博物馆是不会大面积使用 RFID 方案。

但是从上图可见，相比 RFID 应用的缺陷，RFID 技术的优势更为明显，随着未来这一技术的发展，应用的可能性会更高。

### 总结：

综上所述，在博物馆藏品管理中应用 RFID 技术，只能采取整体规划、分步实施的办法，不可能一蹴而就。可以考虑从在陶瓷、玉器、金银器、铜器等较大型、易操作的器物类藏品中首先应用 RFID 电子标签，待时机成熟，再逐步推广到其他类藏品。

分布实施虽然可以降低成本、增强可实施性，但是博物馆将会面临 RFID 藏品和非 RFID 藏品同时并存的情况，并且这种过渡情况将长期存在。这就是必须在技术上确保 RFID 藏品和非 RFID 藏品能够在长期混合管理和流通，并且在分步实施的过程中保证技术兼容、标准统一。

## 4.其他技术

除了 RFID 电子标签外，还有学者介绍 Data Matrix 标签，这类二维码标签更多的是完成博物馆信息的数字化，不具备“物联”的功能和相关的潜力。在博物馆库房的智慧管理的应用中作用有限。

## 第二章：综合管理系统

### 国内案例：苏州新导智能智慧文物管理系统

## 新导智能智慧文物管理系统：仓库管理篇

### 系统概述

新导智能研发的基于RFID技术的智慧文库综合管理系统是专门为博物馆量身打造的智能化综合管理平台。其中，仓库管理模块部分将RFID电子标签与每件文物进行科学绑定，结合各种新技术手段，从改变传统的文物标识方式、展厅和库房管理入手，到实现文物数据实时采集、实时自动追踪、可视化动态管理、库存e-kanban、出入库领导审批、库房温湿度实时监测、以及本地和远程管理，从而在博物馆实现全面数字化智能化管理模式。

方案基于RFID物联网新兴技术，结合移动计算和无线网络技术，为文物发放专门定制的电子“身份证”，通过对电子身份证的自动识读，为博物馆量身打造一套实时综合监控管理平台。

通过这个管理平台博物馆可以实现对展馆内和库房内文物放置的位置和环境变化进行实时动态追踪、监测；对文物整个管理流程(包括文物的入库、出库、盘点、移库、维修保养以及出让等)进行全程跟踪管理;实现电子门票、各个展区游客量实时监测；工作人员管理，快速实时生成各种统计分析报表，博物馆相关负责人可以通过网络远程处理馆内工作；上级主管部门也可以依据权限远程查看相应的数据。

系统功能如下：

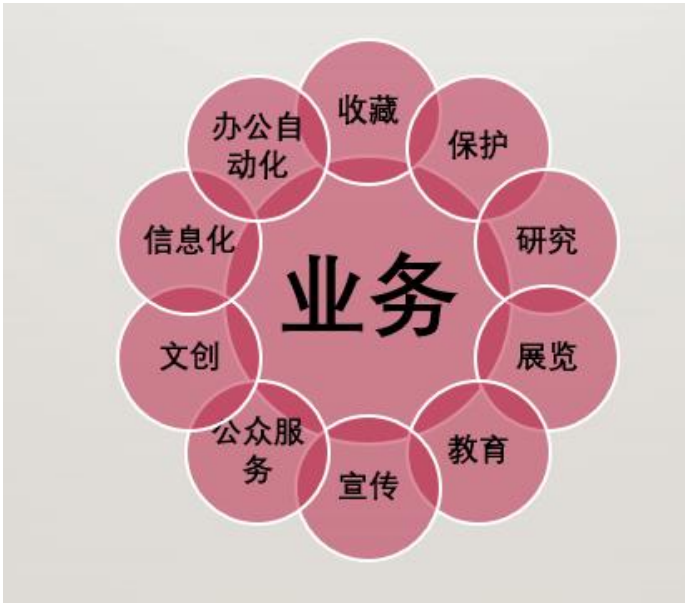
- RFID电子标签与文物科学绑定，实现文物RFID电子身份证；
- 文物管理全流程智能化、可视化，包括：入库（含入藏清单、库房日志等）、出库（含临时出库、正式出库、出库审批等）、盘点（系统盘点、手持终端盘点等）、借出（外展等）、移库（展厅管理、分展管理等）、文物保护（实时在库监测、离库报警、非法出库报警、维修保养等）、定位（文物定位、人员定位、电子地图等）等；
- 出入库等各环节的领导逐级审批；
- 展厅展陈远程RFID自动巡视、盘点、IP视频图像变化比对；
- 文物库房、展厅文物的实时追踪、监测与查询；
- 当文物未授权移动，系统会自动通过手机短信或微信自动告警；
- 展厅人员实时追踪、历史轨迹追踪、视频联动、库房人员进出统计；
- 异地远程管理追踪（需要有相应权限和网络支持）。



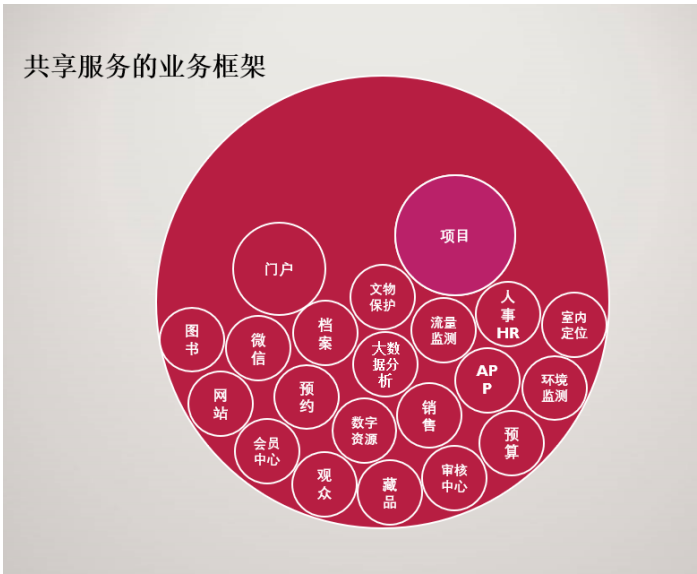
苏州新导智能智慧文物管理系统的核心仍然是通过 RFID 技术来对库房藏品全流程进行记录来实现藏品动态的可视化，当前许多藏品管理方案的都是基于 RFID 方案的实现才能付诸实施。关于 RFID 方案的讨论见第一章。

# 国内案例：广东省博物馆数字管理系统

“广东省博物馆综合应用与服务平台”是由广东省博物馆自主建设的全业务管理与应用平台。该平台在对广东省博物馆的各项业务及其相互之间的关联，以及对藏品（物）、观众（人）、业务（事）等各类数字资源与数据进行梳理与整合的基础上，对博物馆信息化系统进行了科学、完整的顶层设计与应用规划，并以大数据、云计算、移动互联网、空间信息等技术为手段，高度集成了所有的应用系统、数据资源以及基础软硬件，构建了统一的综合应用与服务管理体系。

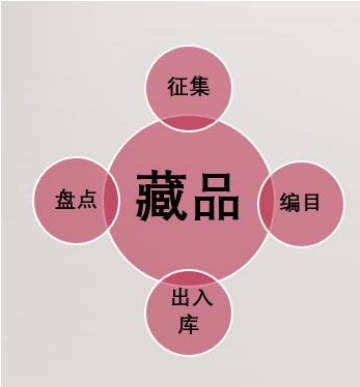


了解业务需求



构建业务框架

## 1. 藏品平台



上图：业务分布 下图：工作页面

正式帐

藏品\*

明明人八仙会集图轴

选择


原名\*

明明人八仙会集图轴

普查名称

明人八仙会集图轴

同组藏品



三维模型：暂无

编号

总登记号\*

757

查重

分类号\*

B757

查重

收入号

显示更多编号信息

基础

年代\*

制造年代

中国历史学年代

类别\*

书法、绘画

选择

质地类别\*

单一质地

有机质

实际数量\*

1

一套件

质量

0

g

尺寸(cm)\*

长:

宽: 96.1

高: 180.9

显示更多尺寸信息

具体尺寸

纵180.9, 横96.1

具体年代\*

明代

级别\*

二级

质地\*

木

丝

多媒体

图片

音频

视频

模型

+ 上传



2017-10-28  
B757-E-2



2017-10-28  
B757-E-1



2017-10-28  
B757-A-2



2017-10-28  
B757-A-1

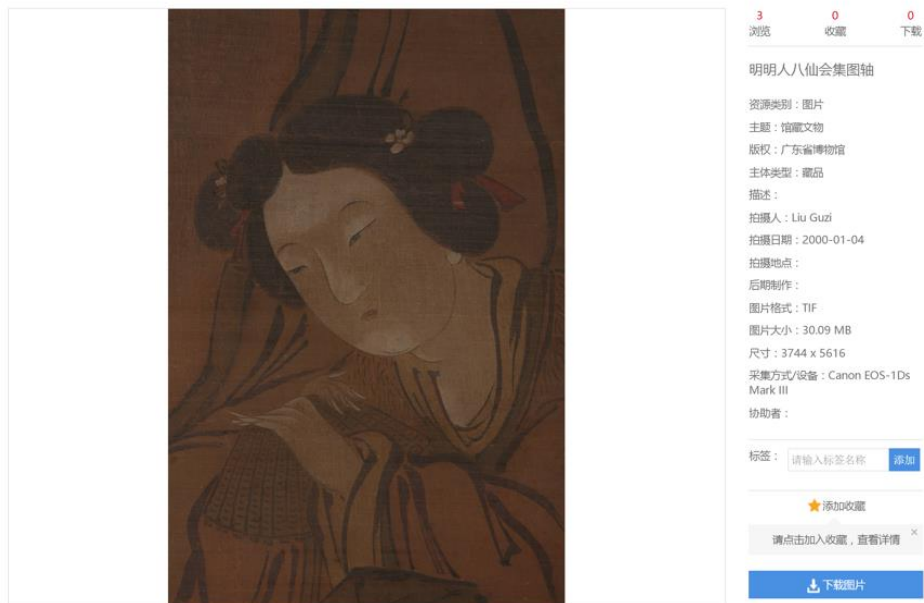


2017-10-28  
B757 (2)

## 2. 数字资源中心



上图：业务分布 下图：工作页面



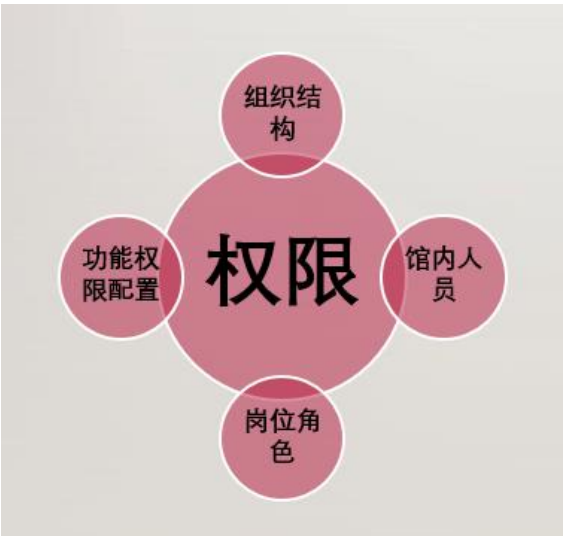
### 3. 审核中心



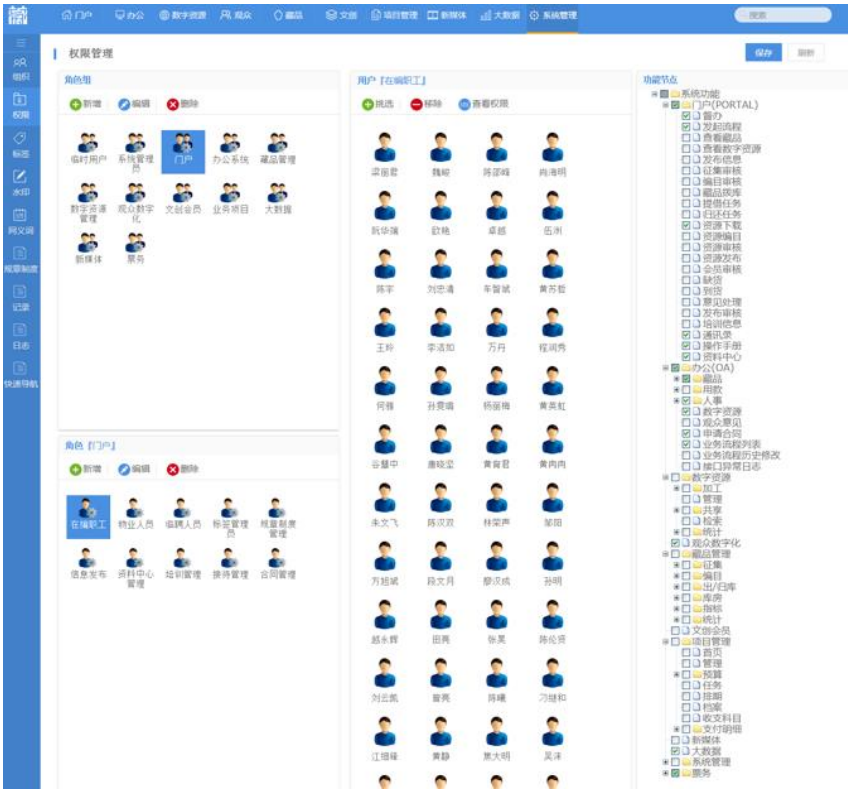
上图：业务分布 下图：工作页面



4. 权限中心



上图：业务分布 下图：工作页面

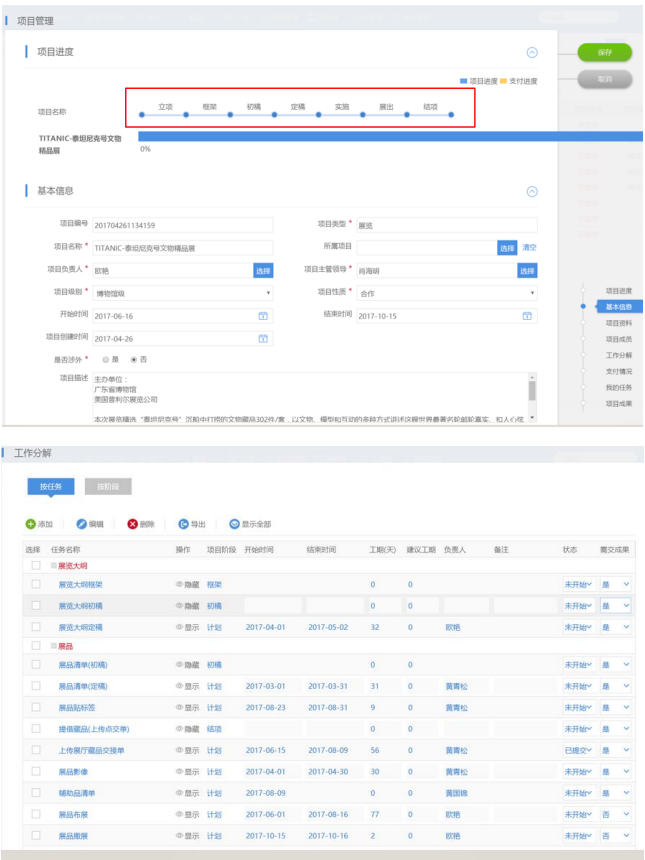


5. 项目管理





上图：业务分布 下图：工作页面



6. 观众中心





上图：业务分布 下图：工作页面



**总结：**广东省博物馆的综合管理系统从功能和设计上来看都可以满足当前博物馆的业务需要，所不了解的在于其具体工作中的使用效果如何。

## 国外案例：卢浮宫与 IBM 打造的 Maximo 系统

卢浮宫在 2011 年接待的观众达 880 万人次。为了保证大部分展厅能够每天对外开放，博物馆意识到他们需要一个计算机化的维修管理工具，以便提高维修与预防措施等方面的管理效率。

通过使用 IBM 研发的 Maximo 资产管理软件，仅仅通过一个数据库就能够监控博物馆所有设施的情况，使以前相互分离的系统进行“对话”，员工能够更加轻松自如和高效地维护藏品和设施。”不仅改进了博物馆的运营和管理机制，提高了博物馆员工的工作效率，而且提升了观众服务的质量。

博物馆还邀请 SQLI（IBM 的商务合作伙伴）来协助升级 IBM 的 Maximo 软件，创建一个一体化的信息数据库，方便了博物馆员工内部信息共享。这一软件可以

提供各种问题的解决方案，而且还使供暖、电梯、灯光、门锁等系统的初始化、清洗、维修、处理等过程可视化。另外，该软件还能预测设施、设备和系统的性能和可靠性，使博物馆员工能够更好地了解哪些设施需要维修、哪些需要更换。

### 总结：

综合国内和国外的案例来看，博物馆有必要建设一个综合管理平台，通过其中不同的业务模块来负责不同的业务，并且不同业务模块要能够做到资源共享和对接。与此同时，平台系统的迭代性也要好，可以针对业务需求的改变而变更。

基于 B/S 体系、SOA 架构的综合管理平台可以很好的实现博物馆日常管理可视化、信息资源网络化、综合保障精细化，满足博物馆日常运行以及业务需求。目前提供 SOA 全套解决方案和产品的厂商很多，包括 IBM SAP 和 Oracle，国内金蝶用友浪潮软件等等

## SOA 架构

SOA 即面向服务的体系结构（service-oriented architecture），它是一种组件模型，允许不同的服务模块通过良好的契约和接口联系起来，实现分布式的要服务调用。

### 优点：

- （1）松耦合：之前的所有操作集成于某个功能模块，包括数据操作、逻辑处理等等。当项目一旦大起来，可能一次操作要操作多个功能模块，那么这种嵌套关系就变得很复杂，导致相互依赖，那么之前所有的东西修改起来都会影响到其它业务的执行，这样维护起来变得相当困难。

而松耦合恰好就是解决这种依赖关系，通过接口访问数据信息。不允许直接访问其它服务的数据，防止破坏了封装性，造成了一种内部依赖。当服务的内部状态发生改变，不会对其他部分造成影响。

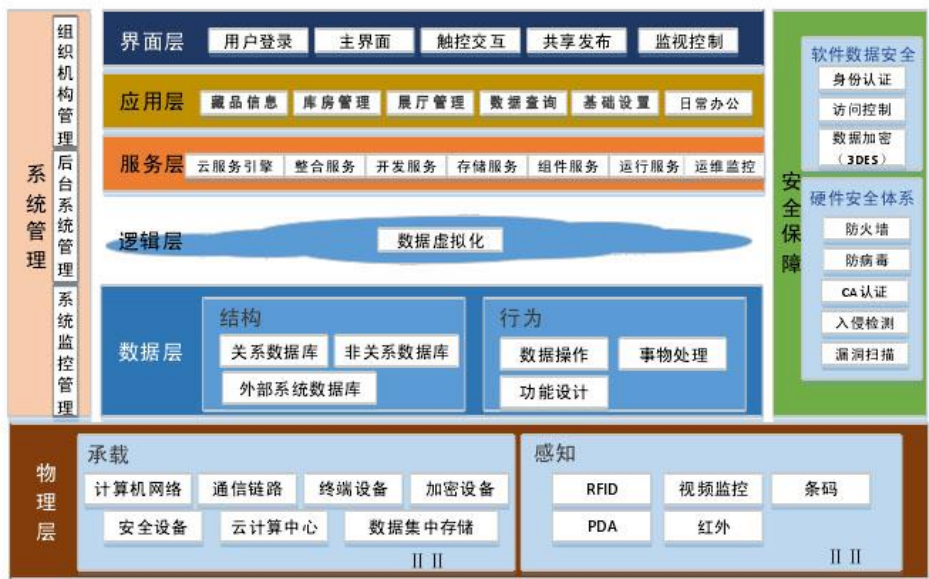
- （2）易上手
- （3）可复用（DRY 原则 Don't Repeat Yourself）
- （4）组件化：SOA 架构是面向服务的架构设计，它通过封装一个服务，所有的操作数据功能，都只能用给定的接口使用。当需要扩展一个功能时，如果已存在相应接口，那么只需要调取相应的接口即可。
- （5）跨平台

SOA 架构的松耦合、无状态、可重用等特点非常适合于云端服务的整合，SOA 架构有助于搭建云端环境，把单一功能的云端服务组合成可以满足特殊功能的复杂应用。

云计算是基于当前互联网的超大规模计算模式，它采用了分布式的并行计算技术，使得传统计算的计算模式摆脱了物理实体结构的限制。云计算具有可用性高，虚拟化、性价比高、通用性好、定制灵活、可扩展性强等优点

**传统的 SOA 架构：**在传统的业务层和技术层之间增加一个服务层，通过一套协议或规范，服务层把应用程序从底层技术层调出来，加以封装，再根据业务层需求灵活组合。服务层不依附于任何特定技术平台，能够在技术层和业务层之间沟通、组合，业务应用系统就变成了“松耦合结构”，需要什么功能就装配什么功能，想用什么功能就调用什么功能，改动调整非常方便。而且这些构建在各种各样系统中的“服务”可以以一种统一和通用方式进行交互。保证系统灵活性，另外，还可以保证“服务”的重复利用。

**基于云计算技术的 SOA 架构：**在传统 SOA 架构的基础之上，引进了云计算技术，这里主要体现的是 PAAS 技术。通过实现一个 PAAS 平台，可以实现基础环境的自动部署，如 Java 环境，J2EE 容器等。具体到业务，可以是供应链系统，流程管理平台等。使用云平台，利用云平台的 PAAS 技术，SOA 总线接口环境可以打包到自动部署中。



智慧博物馆管理系统技术架构

## 总结

当下想要打造博物馆的智慧管理系统仍然存在诸多实际使用问题，许多技术没有在博物馆的场景内具体应用过，其实用性、安全性、稳定性仍然值得检验。

从硬件来看，对博物馆进行智慧化改造需要通过物联网技术加以解决，目前问题在于，对于藏品的唯一标识的问题没有技术能够完美的解决，另外博物馆要采用稳定、成熟而先进的技术，因此技术的迭代成本博物馆也要一并考虑进去。

从智慧博物馆的角度来看，基于 SOA 的综合管理系统是基础性平台，所有的其他相关线上业务都基于此展开，因此建设的重要性和迫切性排在首要位置；关于藏品库房的智能管理，当下的文物库房经过多年实践的检验，虽存在一些问题，但运行的稳定性和藏品工作人员对仓库和藏品的熟悉程度都达到了一个很高的水平，因此改造并的需求不十分迫切；而对于藏品信息和状态的智慧化监控管理，即做到动态和全流程的掌控藏品信息和状态，则十分必要。一方面可以预防性的对藏品进行保护，延长藏品的寿命；另一方面可以更好的利用藏品的信息开展保护、展览、教育等博物馆业务工作，并且藏品信息的明确也为未来解决博物馆藏品数字化版权的问题奠定基础。