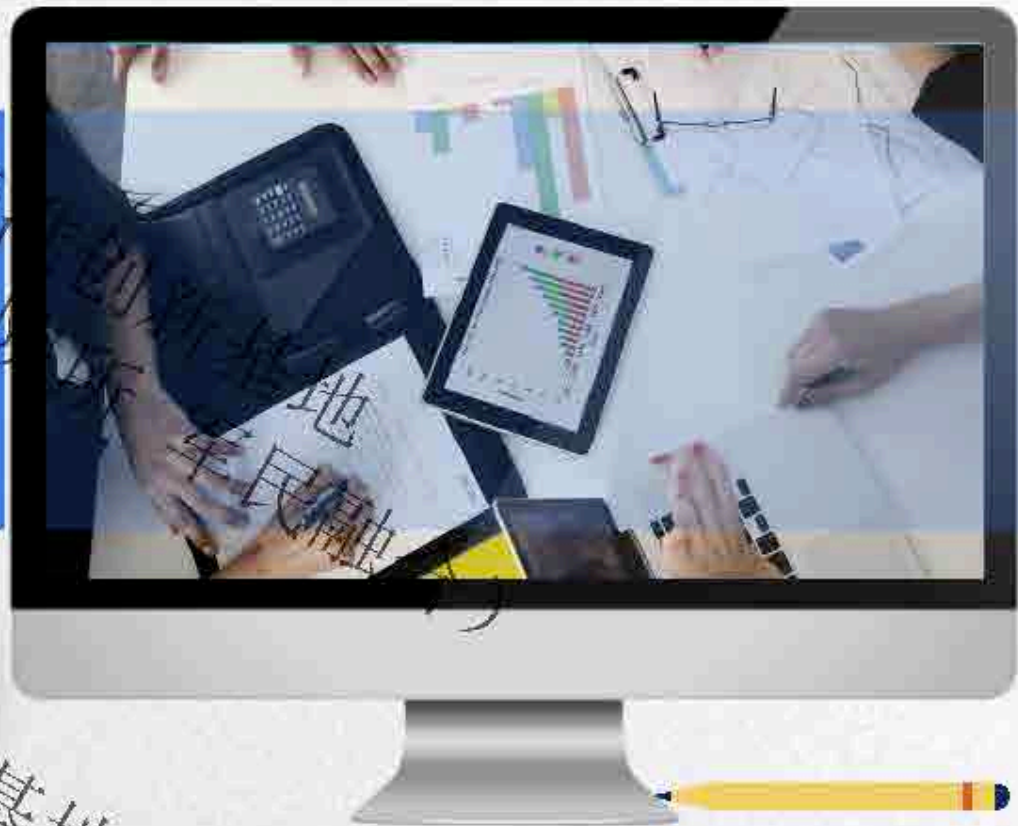




安徽省技术标准研究院
(智能设计与制造) 智慧
Smart Service & 3D-IETM

智能服务与三维电子手册

— 思考、实践与标准



邵晓东 电话: 13991138009 微信: sxd13991138009 Email: 13991138009@163.com





目录



概述

安徽省技术标准创新基地
(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)



智能运维与服务

三维电子手册



安徽省技术标准创新基地
(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)



安徽省技术标准创新基地
(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)

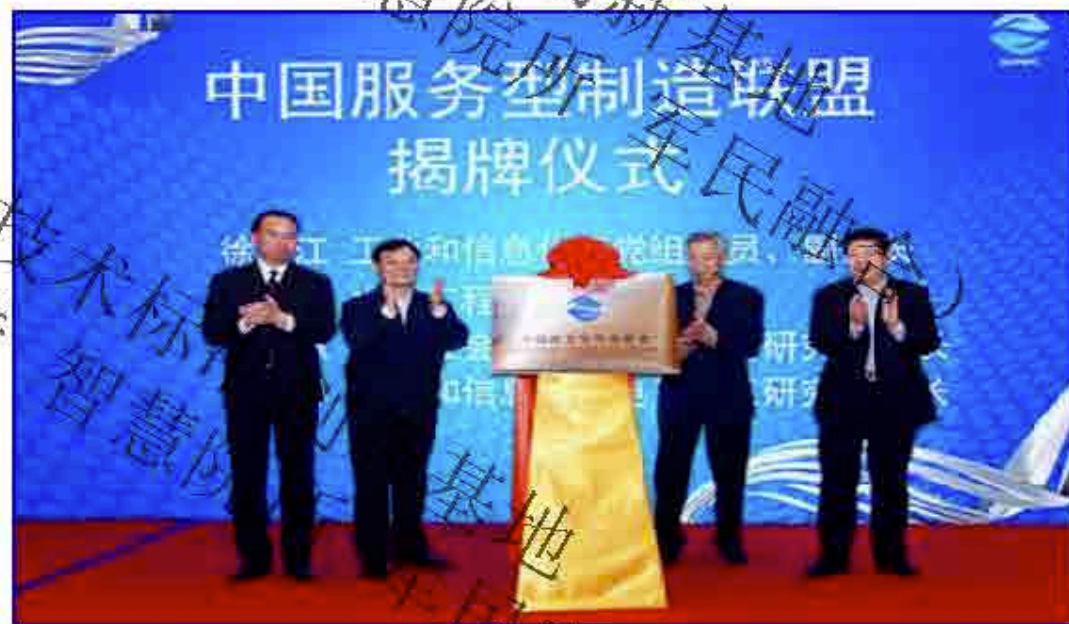
概述

安徽省技术标准创新基地
(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)

服务型制造

- 市场竞争日益激烈，生产能力过剩；
- 向服务型制造转型，通过**市场保有量**和服务获得营业额和利润，是企业**适应市场激烈竞争的重要手段**；
- 发达国家的知名企业都在由生产型制造向服务型制造转型。

- 罗罗公司 – 服务占53.7%销售额，80%利润
- 通用电气 – 服务占70%销售额，90%利润
- 卡特彼勒 – 服务占40%销售额，80%利润
- IBM – 服务占50%的销售额





服务型制造

- 市场竞争日益激烈，生产能力过剩；
- 向服务型制造转型，通过**市场保有量**和服务获得营业额和利润，是企业**适应市场激烈竞争的重要手段**；
- 发达国家的知名企业都在由生产型制造向服务型制造转型。

罗罗公司

- 按飞行小时收发动机的服务费
- 实时跟踪、监控每一台发动机的情况
- 及时周到的保养、故障排除
- 双赢的局面

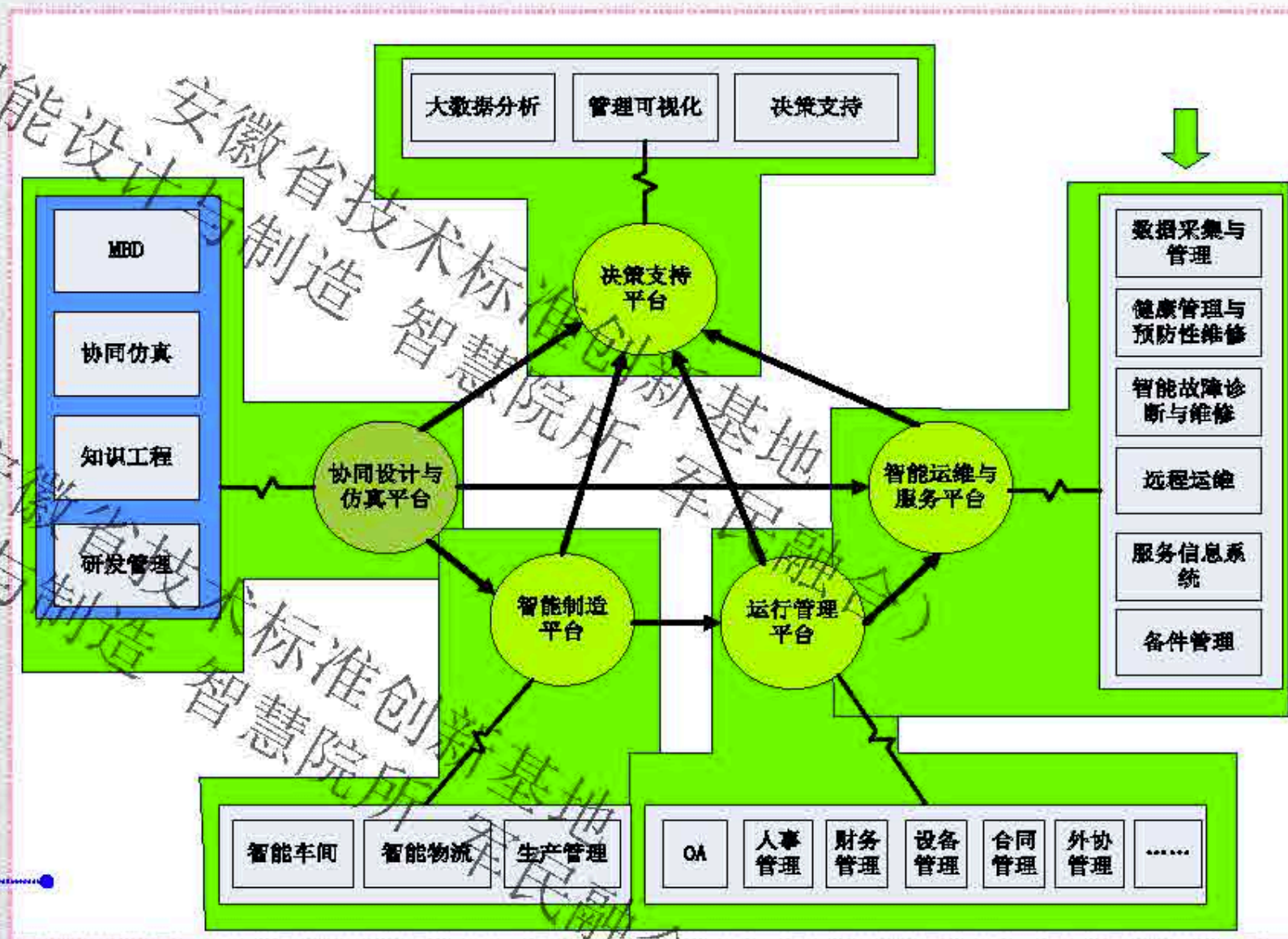


概述—智能运维与服务平台



智能运维与服务

- 要实现由生产型制造向服务型制造企业的转型，**构建智能运维与服务体系**是关键。
- 智能运维与服务是**智能制造的重要组成部分**；





安徽省技术标准创新基地
（智能设计与制造 智慧院所 军民融合）

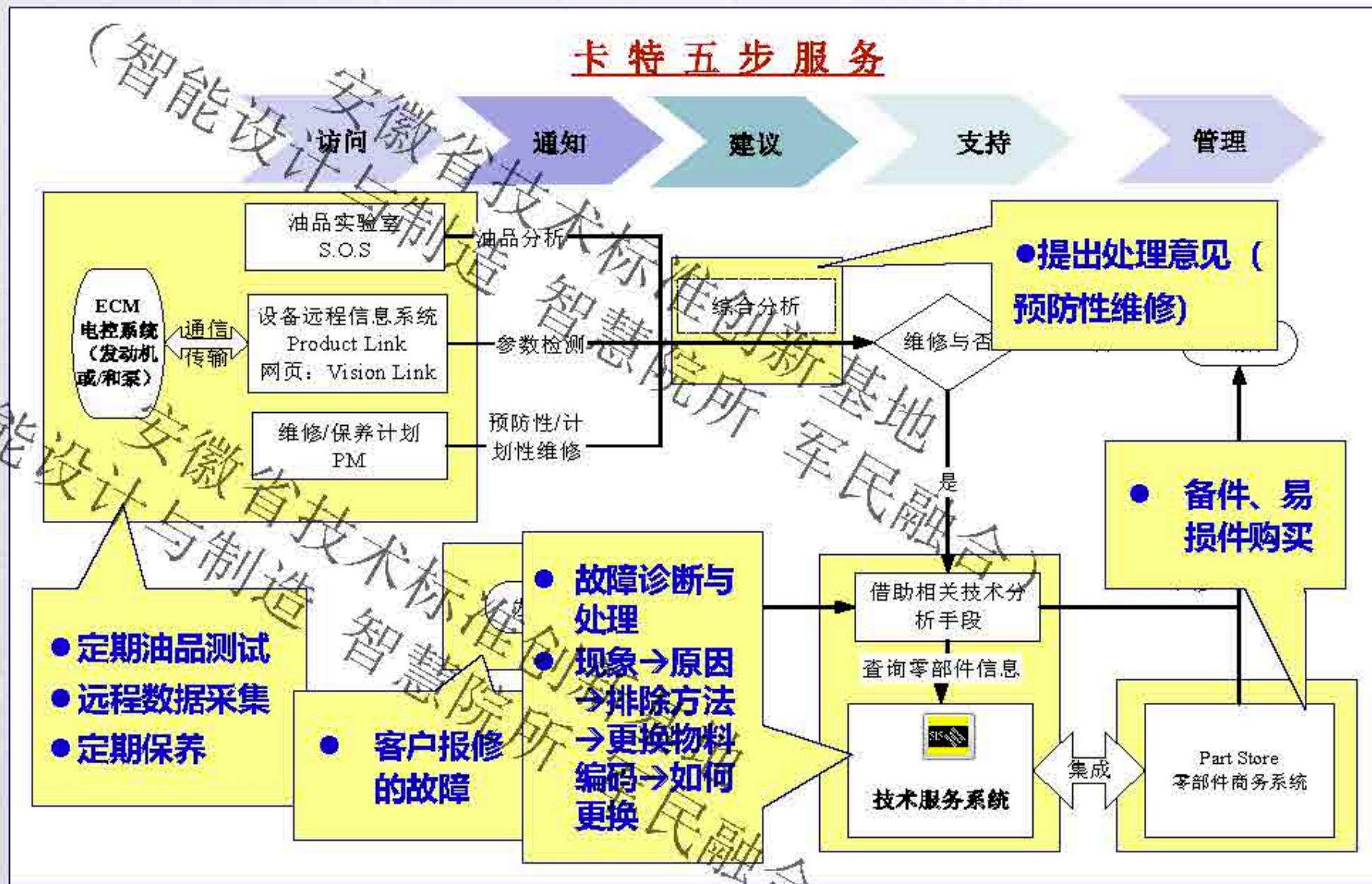
智能运维与服务



安徽省技术标准创新基地
（智能设计与制造 智慧院所 军民融合）



智能运维与服务—卡特五步服务法

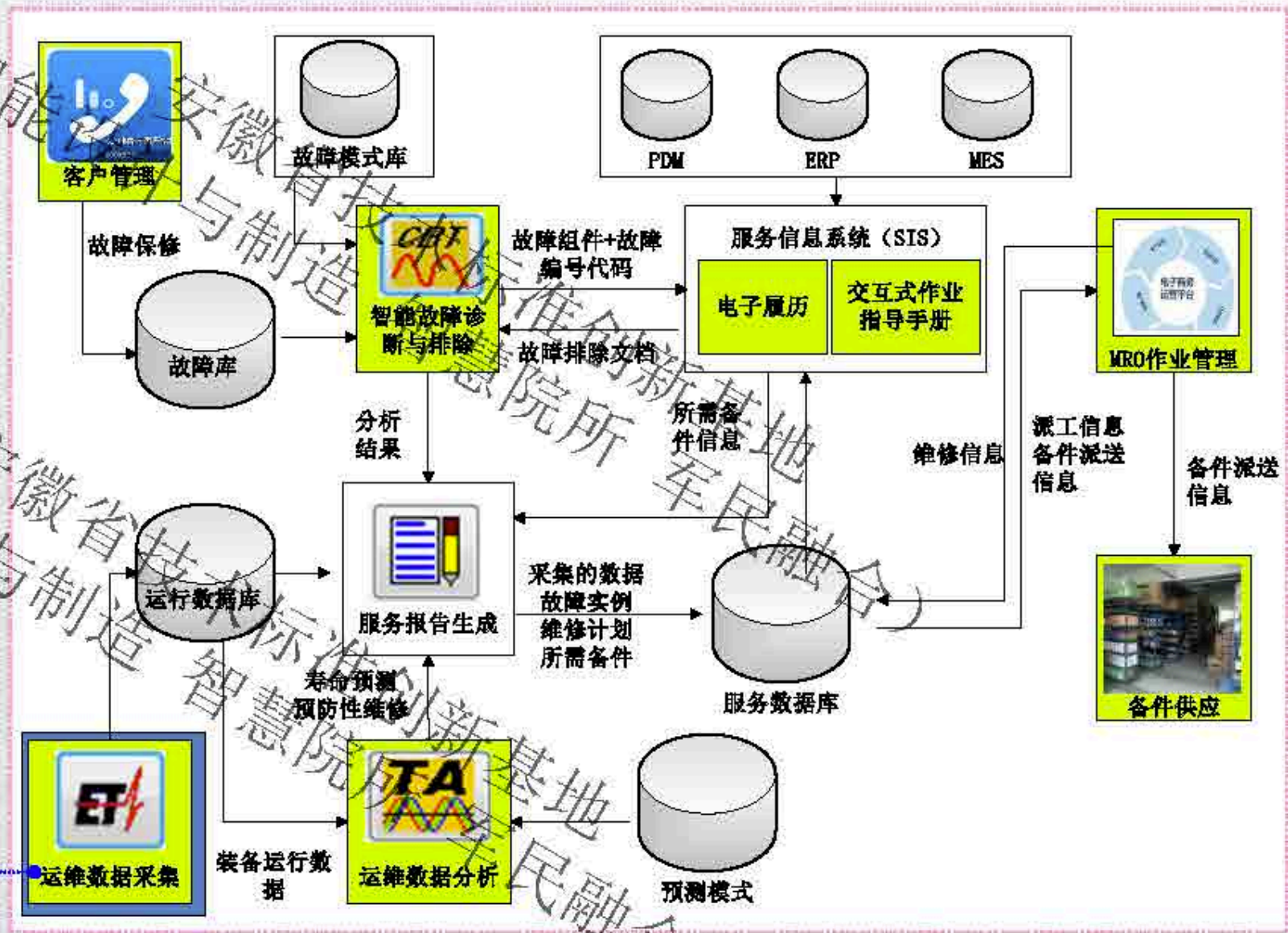
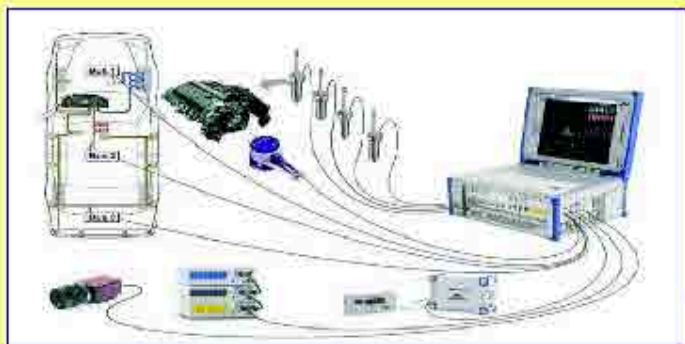


智能运维与服务—运维数据采集



运维数据采集

- 建立运维数据采集体系，实现对设备数据的**实时/自动/结构化**采集；
- 建立**运维数据中心**，存储所有采集得到的设备运行数据；
- 在运维现场和运行数据中心之间建立有效、可靠、安全的**数据传输通道**；
- 运维数据包括：**运行数据+服务数据**（保养/维修）。



智能运维与服务—运维数据分析



运维数据分析

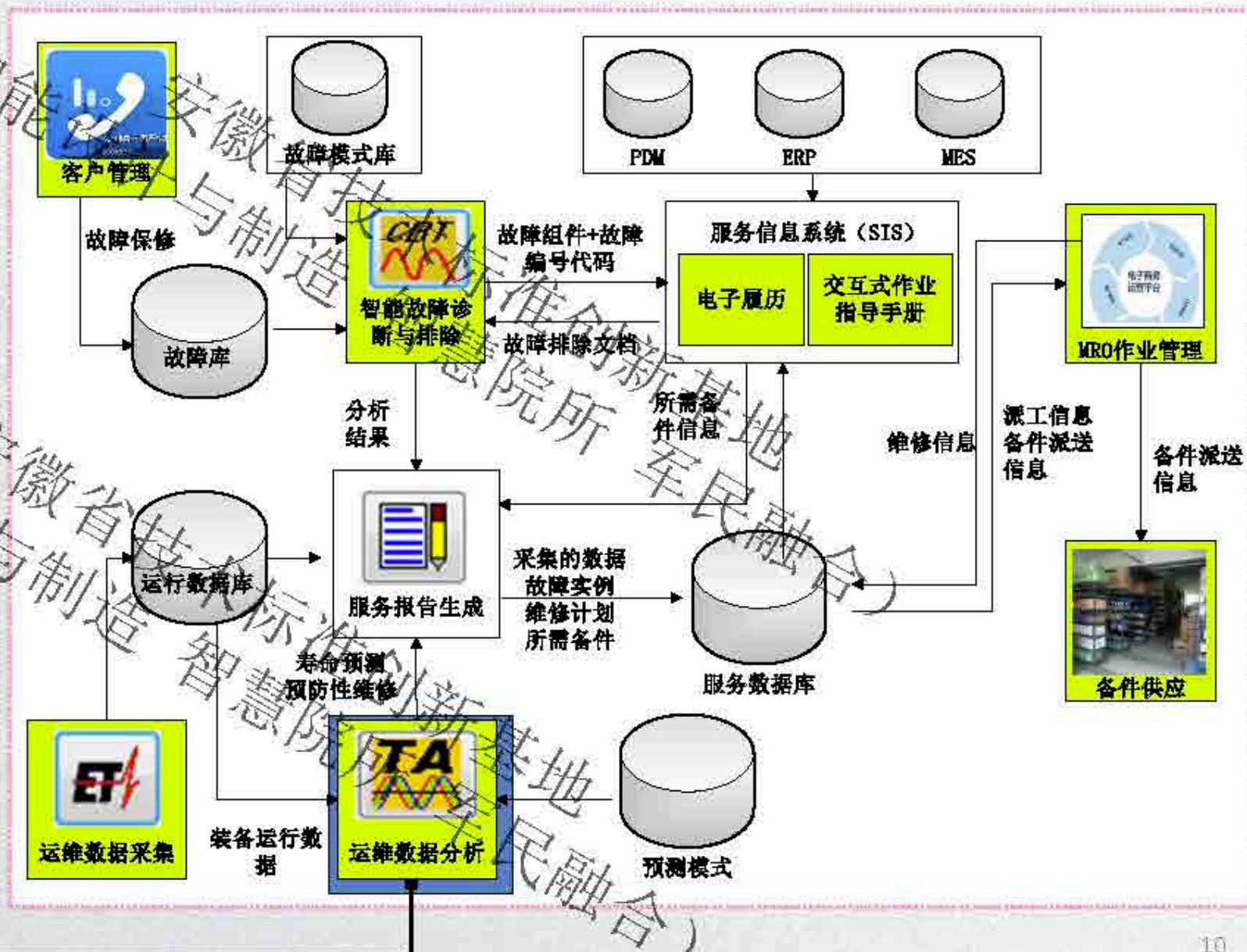
- 基于失效模式，进行**大数据分析**；
- 健康管理：关键零部件的**剩余寿命及其失效概率**；
- **预防性维修**

被动维修

- 紧急事件的现场维修；
- 事后/被动维修；
- 突发导致设备停机

主动维修

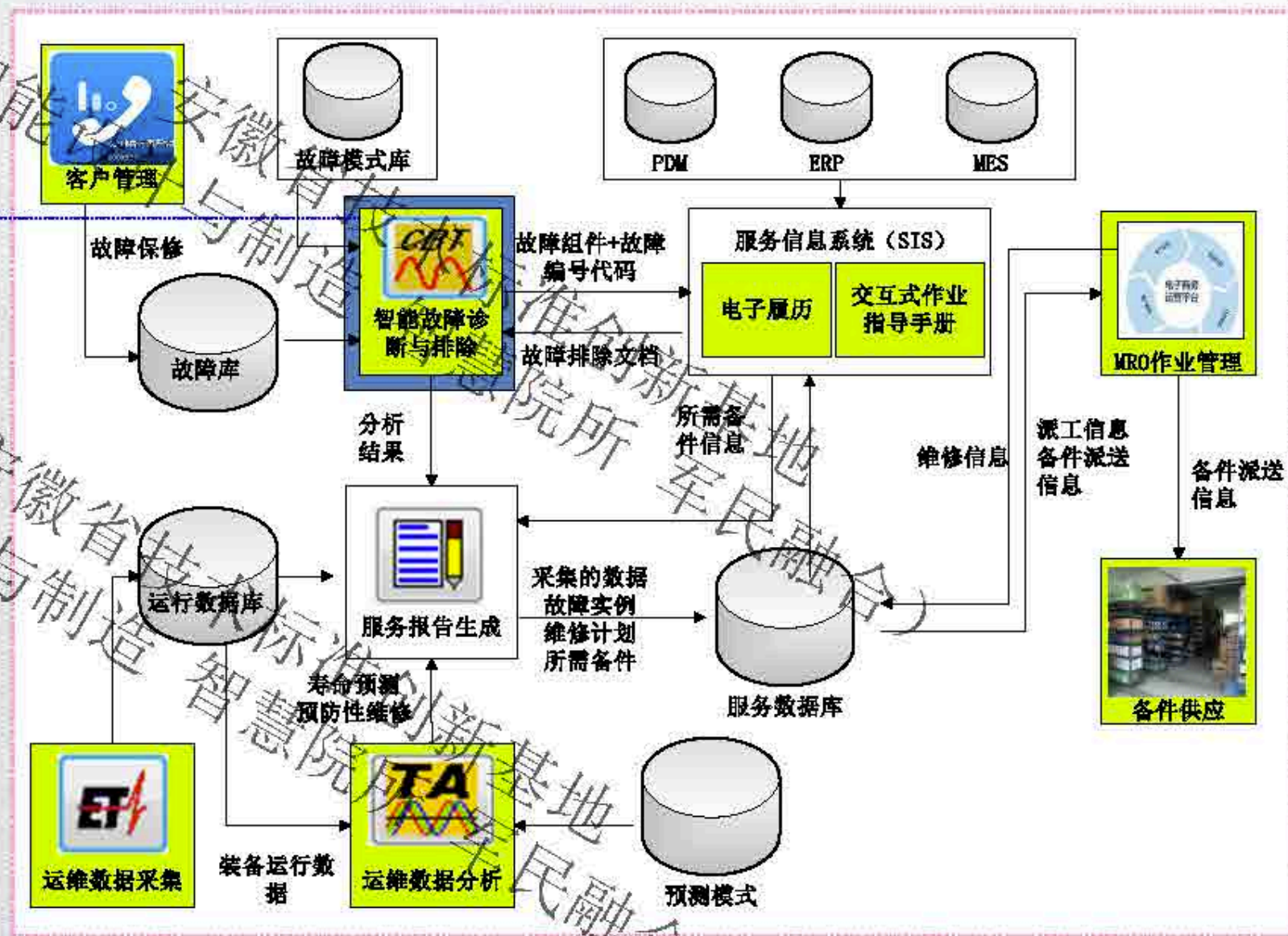
- 维修先于故障发生
- 主动反应（监控、预测、校准）；
- 远程维修；
- 定期维修、状态维修、主动维修





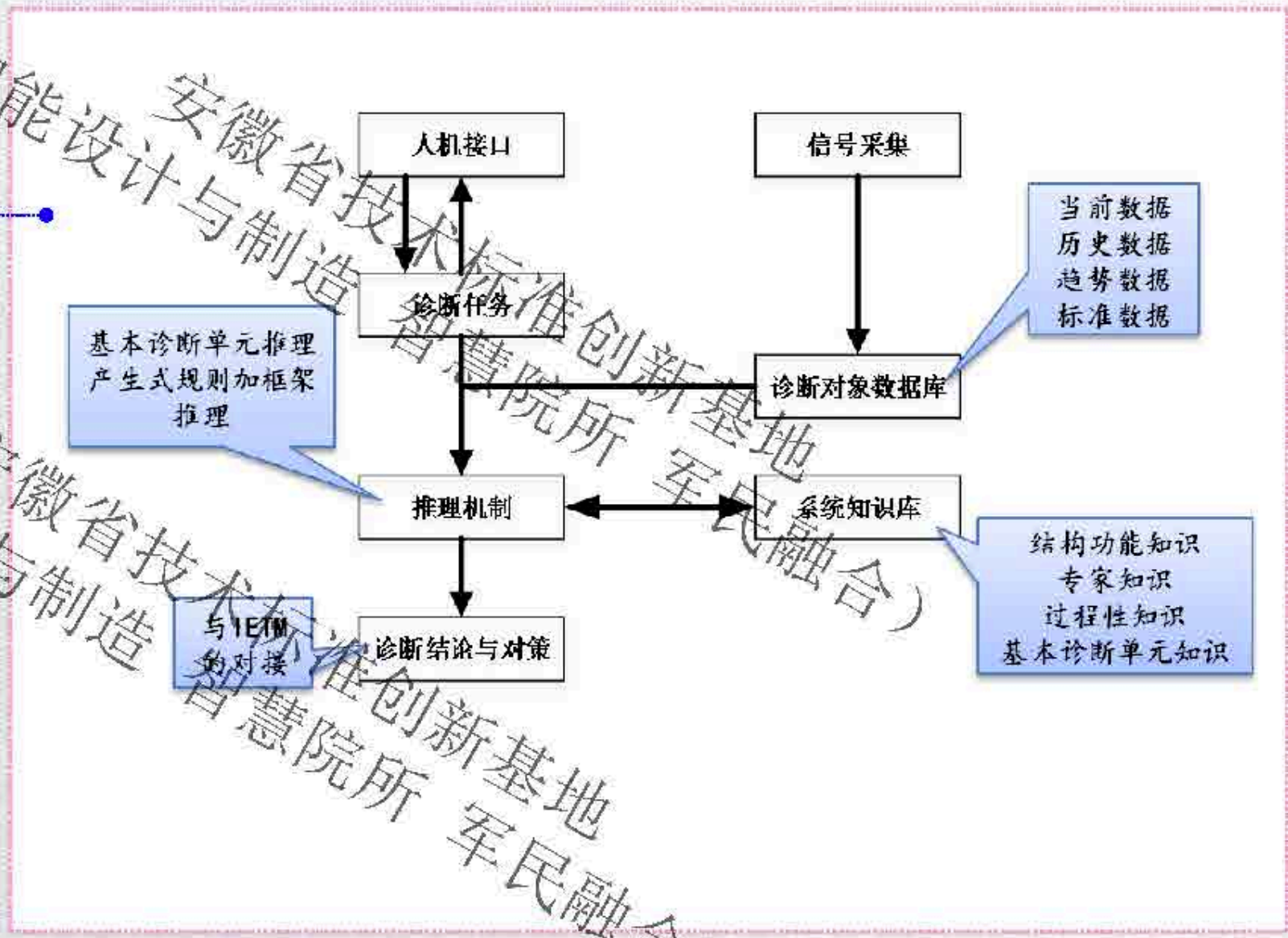
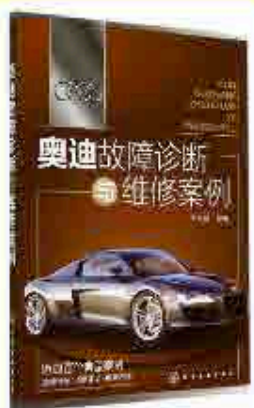
智能故障诊断与排除

- 接收故障描述信息；分析故障原因；确定故障解决方案；
- **智能故障诊断**：通过人工智能的方法识别故障原因，确定故障解决方案；
- **远程故障诊断**：基于AR技术的远程辅助诊断；
- **故障维修培训**：基于AR/VR的设备维修培训。



智能故障诊断--CBT

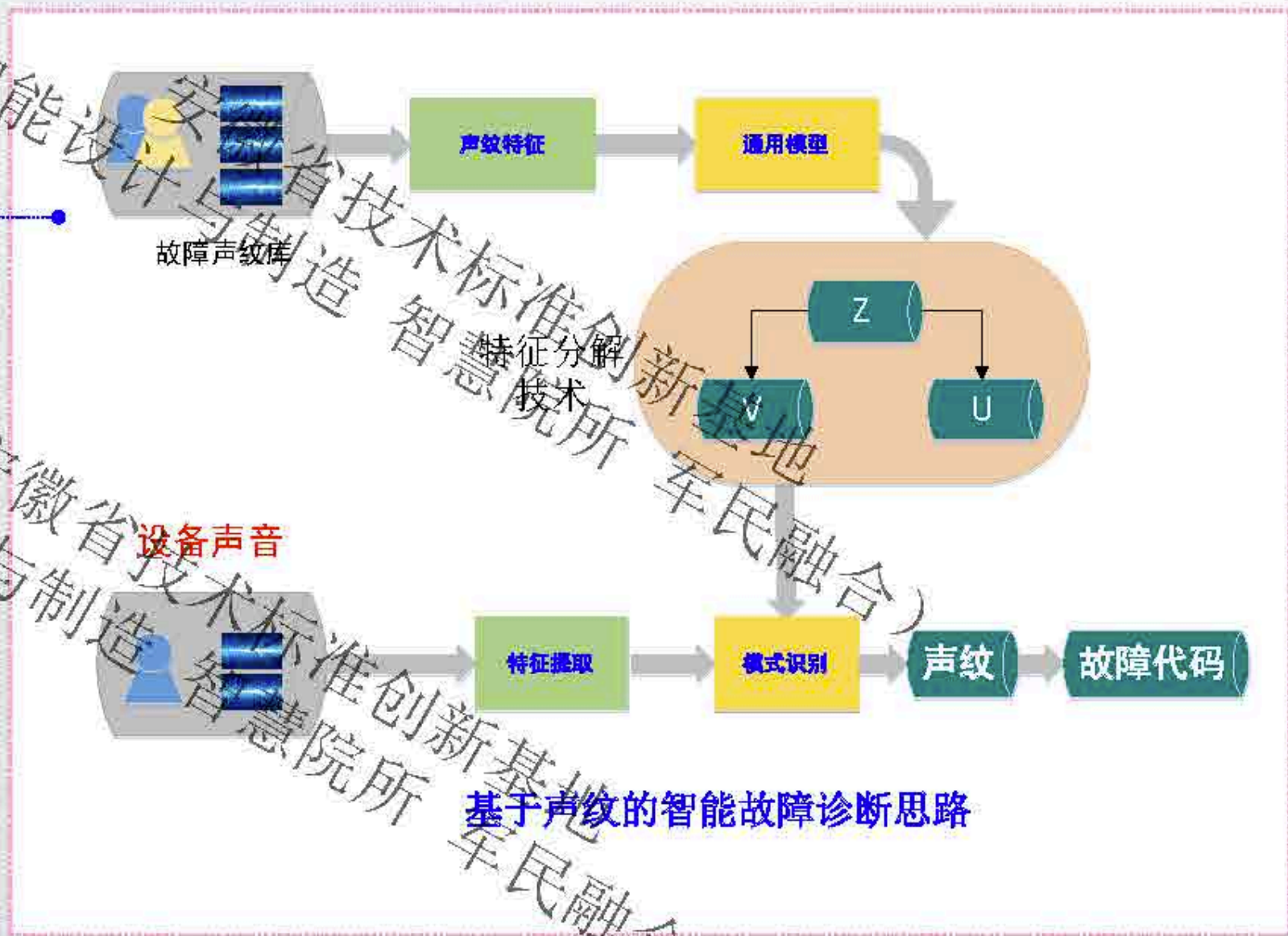
- 故障库：故障现象/故障原因/解决方案；
- CBT：根据故障现象，在故障库里搜索匹配案例，帮助确定故障原因和处理方案。





智能故障诊断—基于图像和声音

- 基于声音：敲击，根据声音频谱分析故障；
- 基于视频：通过图像分析，进行故障分析。





远程故障诊断 (点击)

- 通过互联网和AR技术, 由专家远程查看故障现象, 协助现场人员分析故障原因, 确定解决方案。

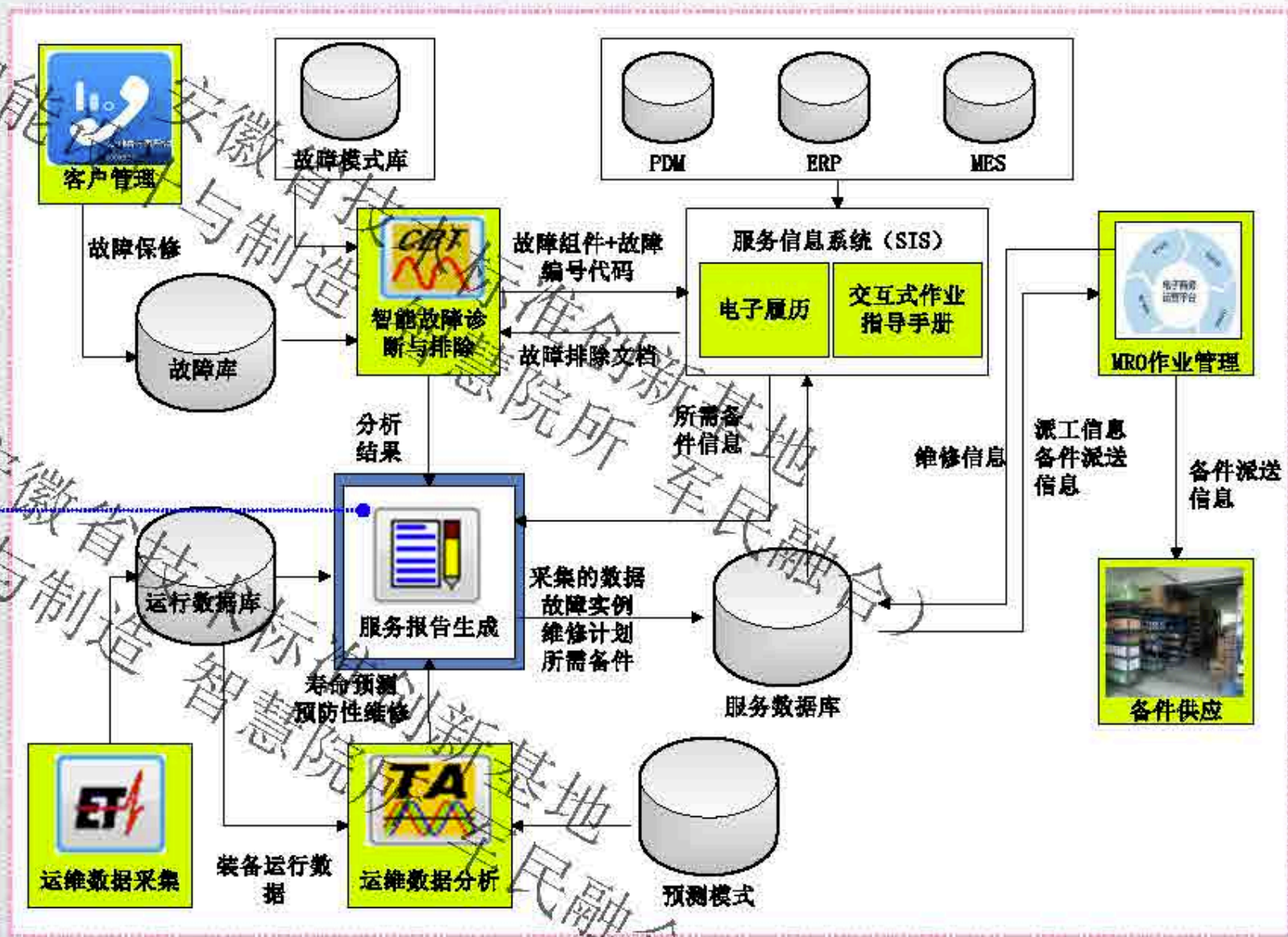


智能设计
安徽省技术
与制造



服务报告生成

- 制定保养计划：寿命估算和预防性维修；
- 分析故障原因，确定故障解决方案；
- 确定维修计划；
- 确定备件采购清单。



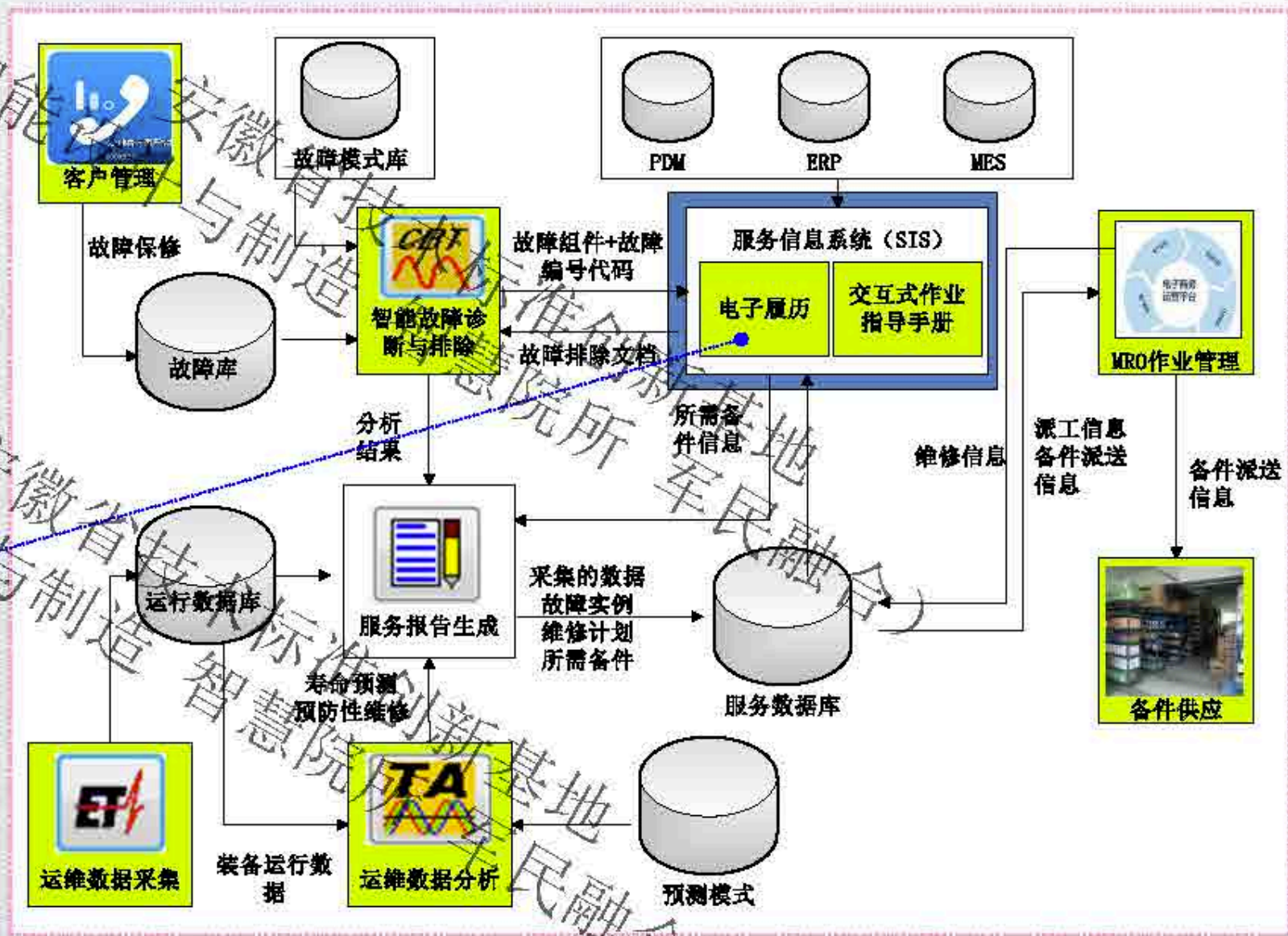


智能运维与服务—智能故障诊断与排除



服务信息系统

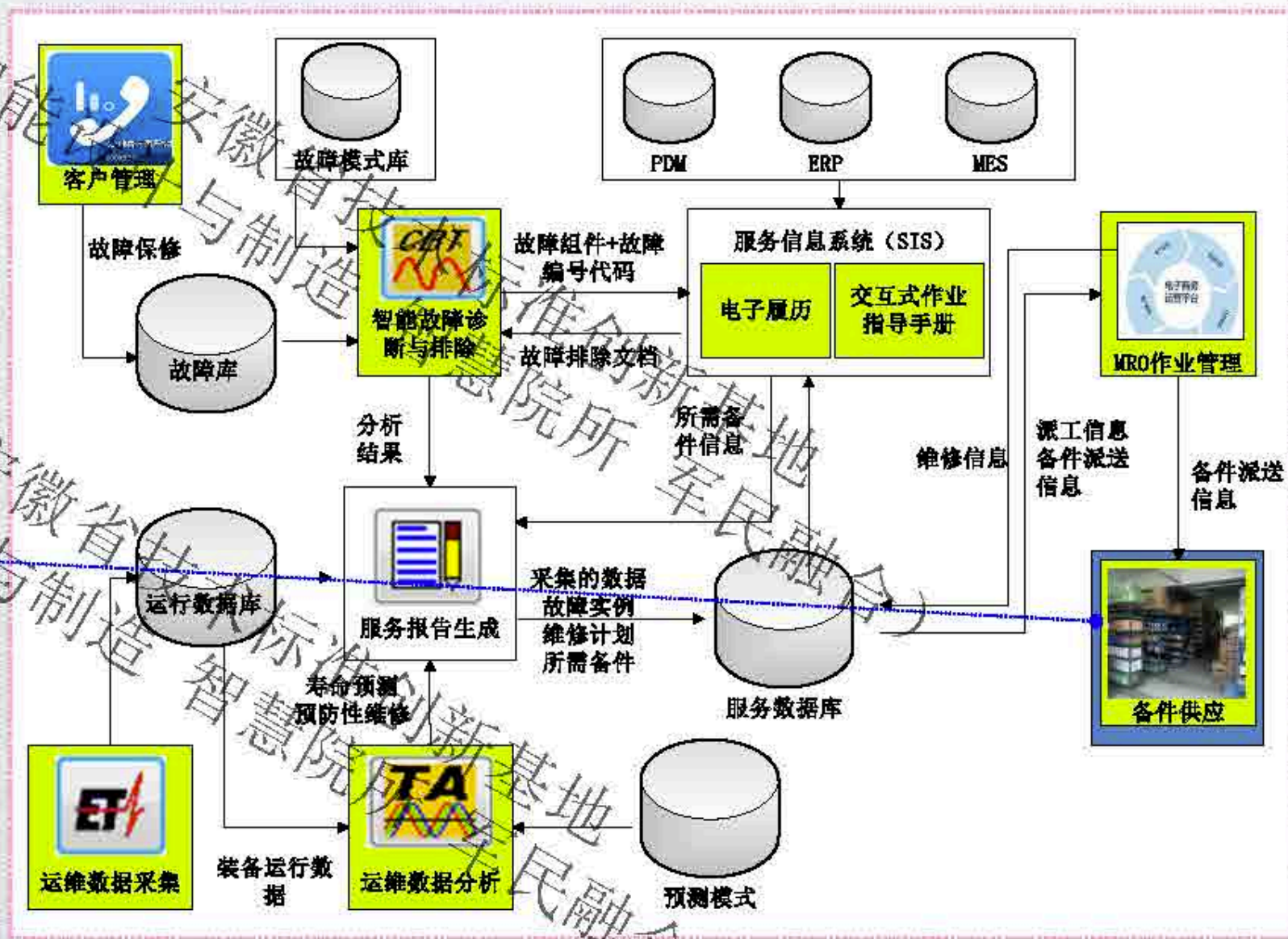
- **产品结构**: SBOM+ 三维零部件图册;
- **电子履历**: 对于每一个实例的数据记录与使用;
- **作业指导**: MRO作业指导书, 使用说明书, 技术说明书, 维修说明书。





备件与供应商

- **备件供应**: 该模块用于对保养/维修过程中的备品备件进行管理, 接收来自服务系统的备件供给信息, 组织备件的生产、采购和发货;
- **供应商分析**: 对存储在数据库中的装备实时运行数据、零部件故障数据、装备实装零部件批次号/供应商数据等的大数据分析, 对供应商的可信度进行分析评价。



智能运维与服务—智能故障诊断与排除





安徽省技术标准创新基地
(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)



三维电子手册

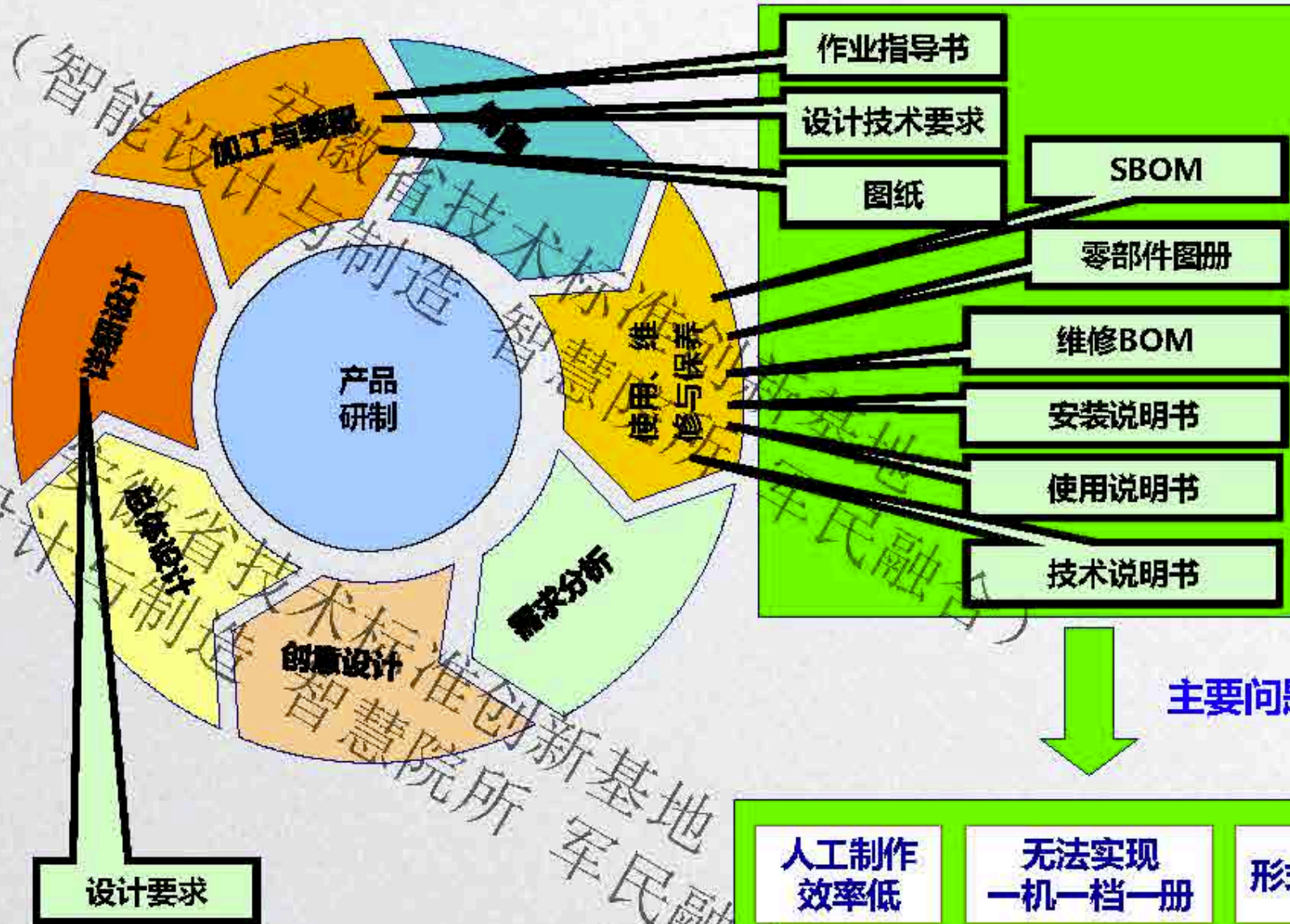
安徽省技术标准创新基地
(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)



需求分析



存在的问题



电子手册



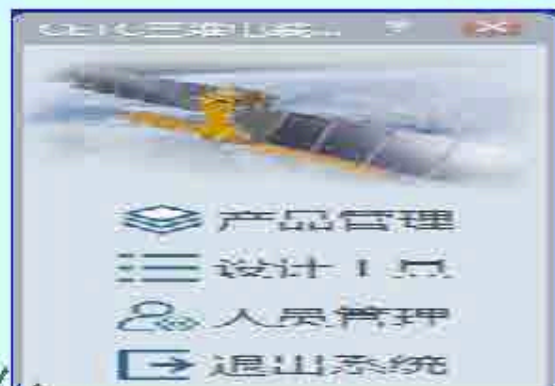
产品技术手册

- SBOM+零部件图册
- 使用说明书
- 故障解决手册
- 维修作业指导书
- 工艺作业指导书
- 图纸 (三维)

QJ-三维电子手册制作与发布系统



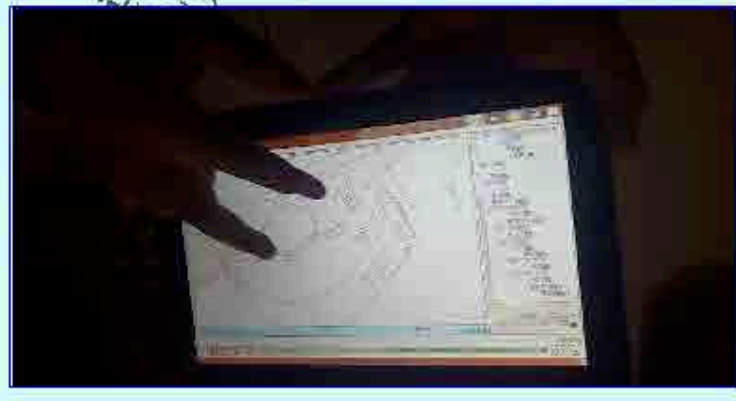
QJ-三维电装工艺设计与发布系统



QJ-三维装配工艺设计与发布系统



QJ-三维标注与发布系统





实例：零部件图册



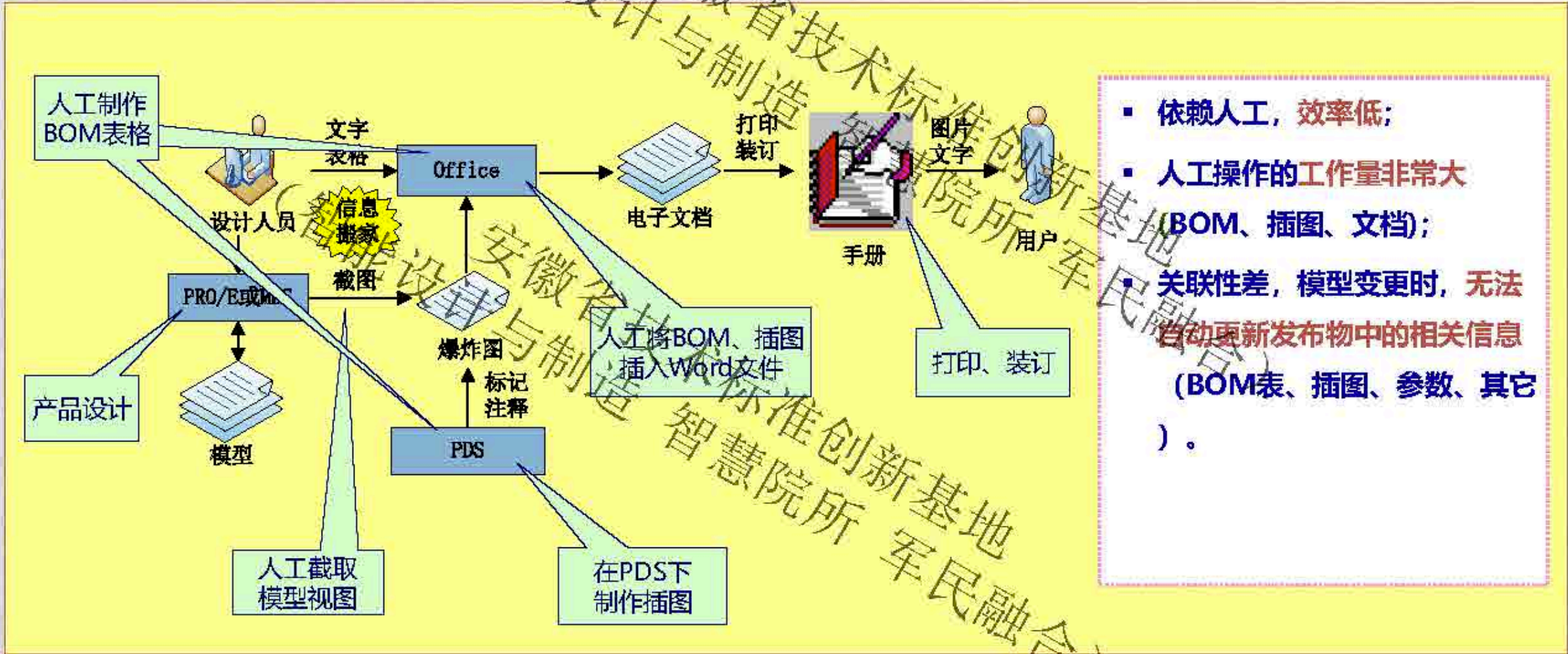


人工制作
效率低

无法实现
一机一档一册

形式单一

传统电子手册制作流程(以备件图册制作为例)



- 依赖人工，效率低；
- 人工操作的工作量非常大 (BOM、插图、文档)；
- 关联性差，模型变更时，无法自动更新发布物中的相关信息 (BOM表、插图、参数、其它)。



实例：北方奔驰（焊接装配工艺作业指导书一点击查看）

包头北方重型汽车有限公司

安徽省技术标准创新基地
智慧院所军民融合

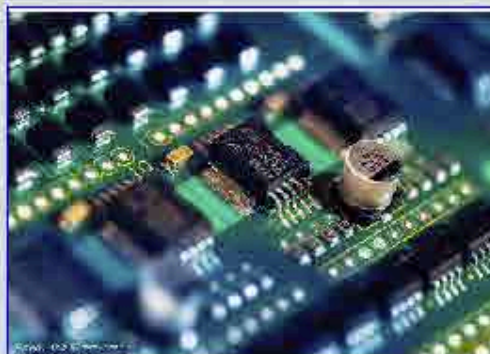
装配-焊接 工艺规程

H06A(LH, L, M, S)

518 640 01 11

左后围横梁总成

标记	数量	文件号	签字	日期



实例：CETC 18所（电装作业指导书一点击查看）

中国电子科技集团公司第十八研究所		产品系统代号	产品代号	产品名称	工艺文件编号
			Z01-1 *****-1	电源控制器	VE 400.0367 GGC-002
序号	工艺文件名称	工艺文件编号	关键工序/特殊工序	页数	备注
1	单模块安装工艺说明	VE 400.0367 GGC-002		17	
2	关键工序控制卡	VE 400.0367 GGC-002		1	
3	附录一	VE 400.0367 GGC-002		8	
4	附录二	VE 400.0367 GGC-002		60	
合计				86	
					阶段标记
					2
更改标记	更改单号	签名	日期	共 1 页 第 1 页	
					第 (1) 页

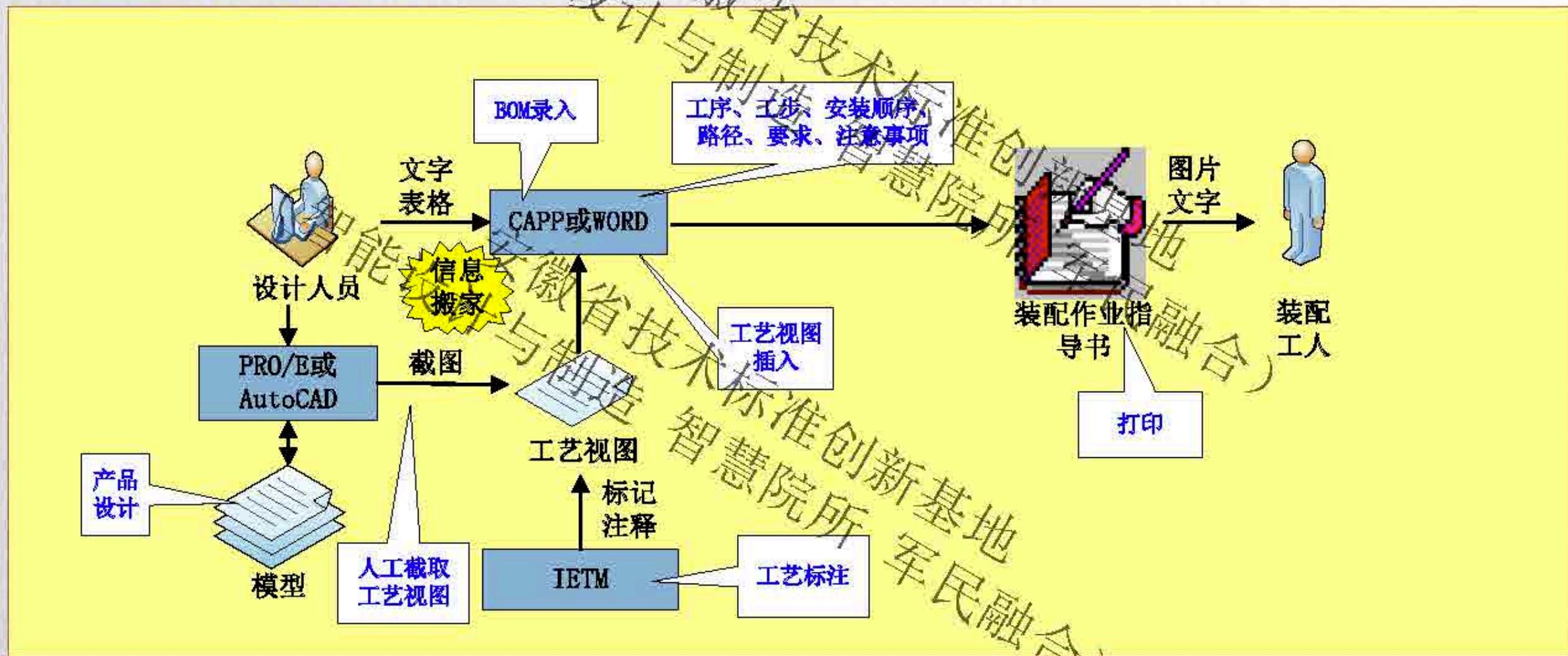


人工制作
效率低

无法实现
一机一档一册

形式单一

传统作业指导书的制作过程





人工制作
效率低

无法实现
一机一档一册

形式单一

一机一档一册需求

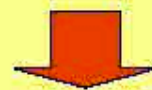
- **多品种、小批量**：工程机械的生产模式；
- **一机一档一册**：为每个产品实例制作发布物，确保SBOM、模型、标注、动画、操作说明、维修说明的准确性；



- **精准备件发货** – 保养和维修时，准确确定备件的物料号；
- **全生命周期追溯** – 产品零部件的制造商、供应商、批次号、生产日期、维修历史。

存在的问题

- **效率低** – 平地机6000个零部件，制作零部件图册，2个人2到3个月；
- **出错率高** – 人工转换，容易出差错；
- **一机一档一册难以实现** – 每年上万台套，上千个批次，每个批次都不一样，为每台设备制作零部件图册根本不可能。



- **有物无图、图物不符** – 维修时出现发错货现象；
- **无法提供针对产品实例的服务资料** – 维修单、SBOM结构、维修BOM、零部件图册、使用说明、备件清单、易损件清单；
- **智能服务无从谈起** – 服务中状态不清，差错率高。



人工制作
效率低

无法实现
一机一档一册

形式单一

- 纸质出版物为主，以文字、图片的方式介绍产品；
- 装配、拆卸和维护等的说明采用爆炸图方式，无法互动；
- 无法进行快速检索和查询；
- 改版困难，花费大量资金和时间。改版前的发布物只能丢弃，造成巨大的浪费。
- 只能通过邮寄、现场交接的方式发放，费时费力，不能与电子商务集成，做到用户信息的及时回馈，以提高售后服务效率。。

传统的电子手册



图 5-4

3) 若使用副卷二时，副卷长度为 11.66m 时：

- 拆去副卷上轴油序 1 和轴油 0，转动轴 2，使副卷二轴和上轴完全脱开，以后：轴油为传动轴，使副卷轴孔与主卷的轴孔对齐，插上轴油 A。
- 向上推动拉杆，使副卷轴与固定轴座的滚珠脱开，将副卷副卷轴油孔旋开，使副卷另外连接孔与主卷连接孔对齐，插上另外轴油 A。

4) 若使用副卷一，副卷长度为 22m 时：

- 拆去副卷上轴油序 1、序 4、序 6，使副卷完全展开，以后：轴油为传动轴，使副卷轴孔与主卷的轴孔对齐，插上轴油 A。
- 向上推动拉杆，使副卷轴与固定轴座的滚珠脱开，将副卷副卷轴油孔旋开，使副卷另外连接孔与主卷连接孔对齐，插上另外轴油 A。
- 将副卷副卷轴二轴副卷之轴回空轴油序 3，以轴油 B 为传动轴，使副卷轴孔与主卷副卷轴孔对齐，插上另外轴油 B。



- 手段落后
效率低
- 无法实现
一机一档一册
- 形式单一

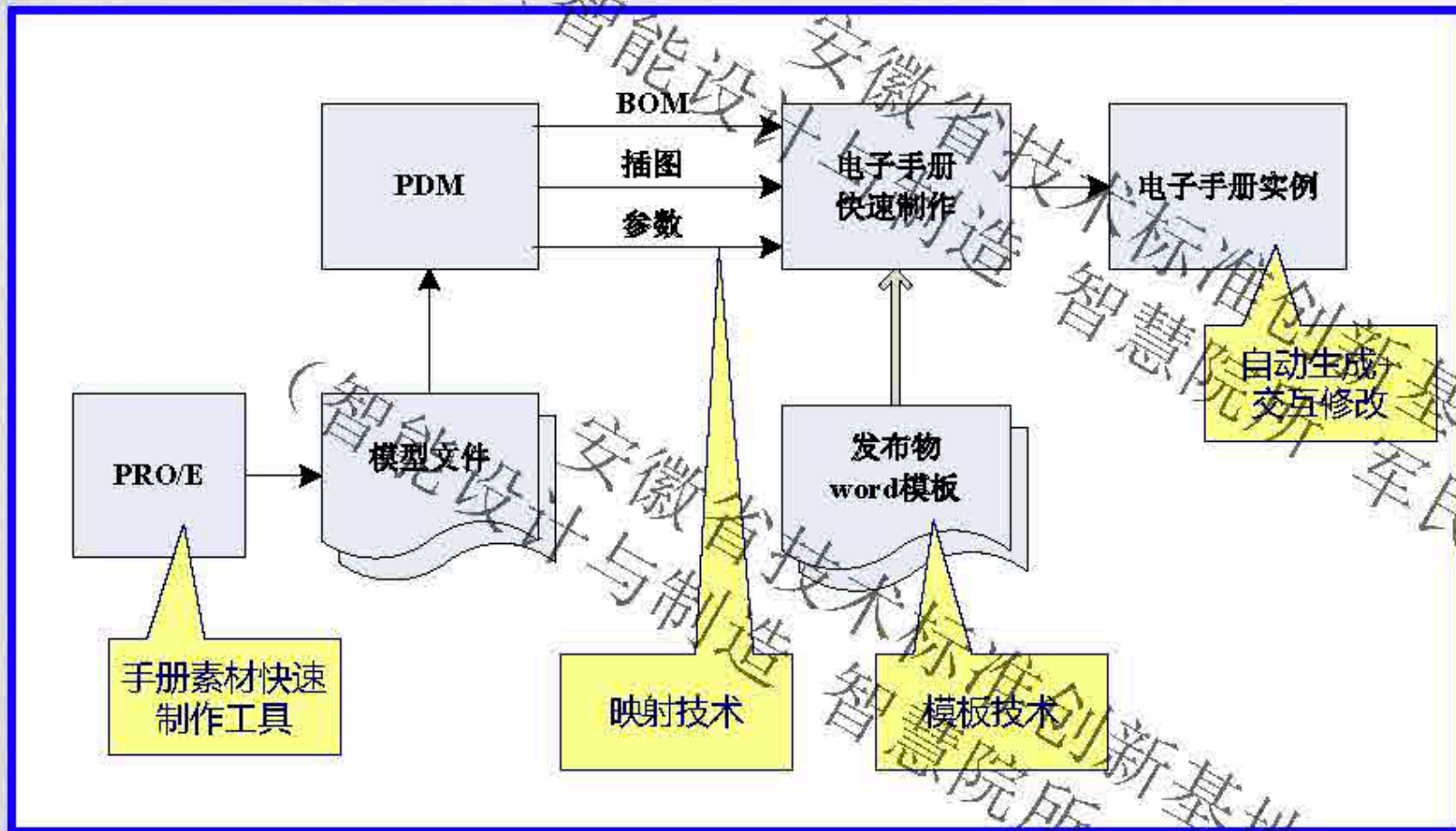


三维电子手册设计 与发布系统

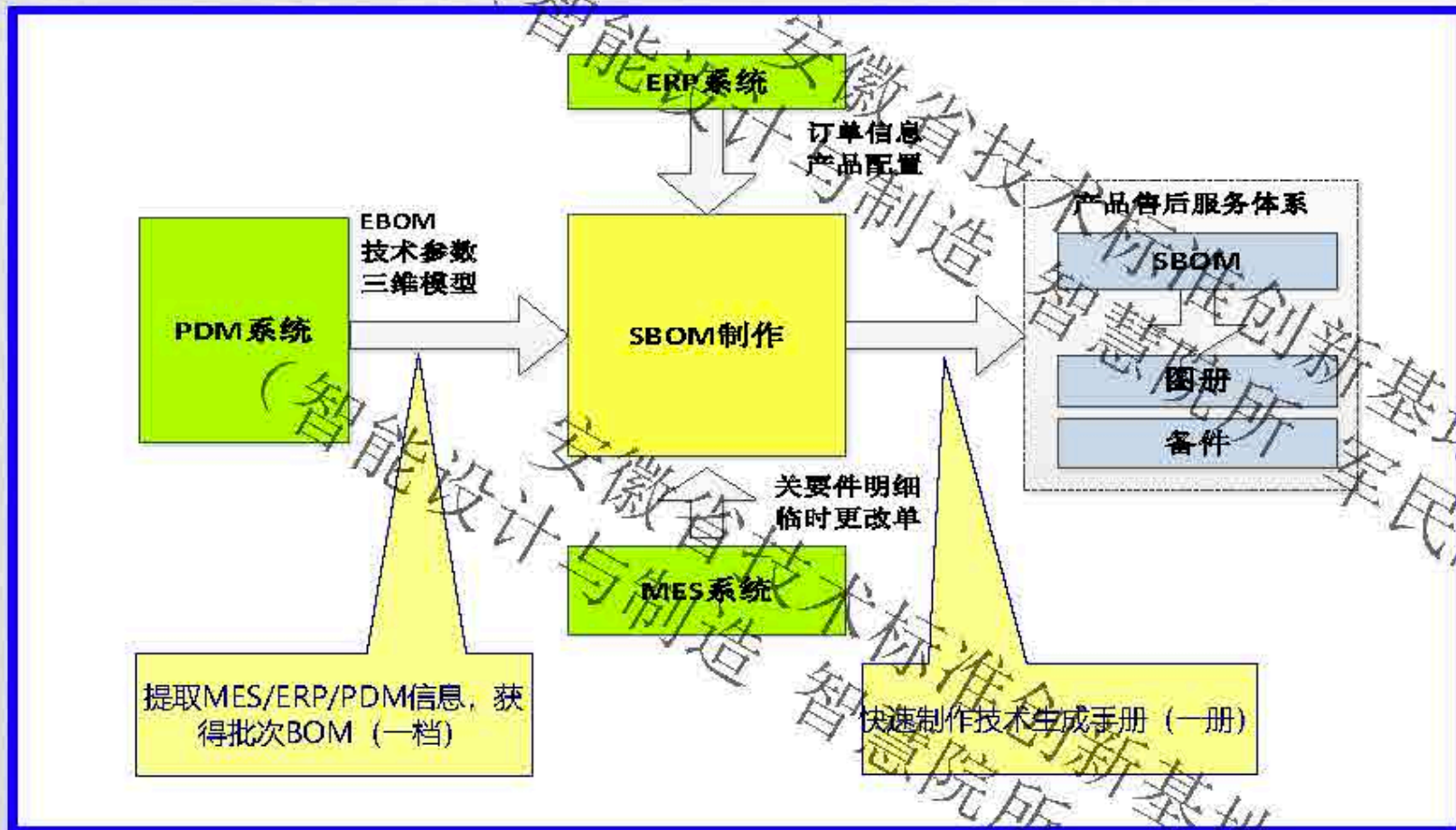


- 手册的快速制作
- 一机一档一册
- 三维交互电子手册
- 现代手册制作标准

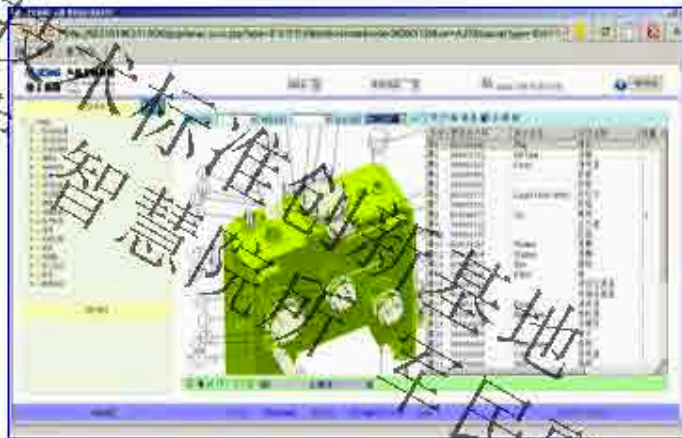
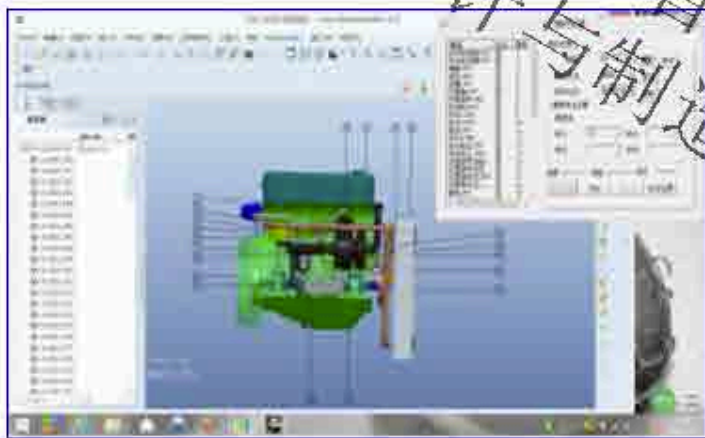
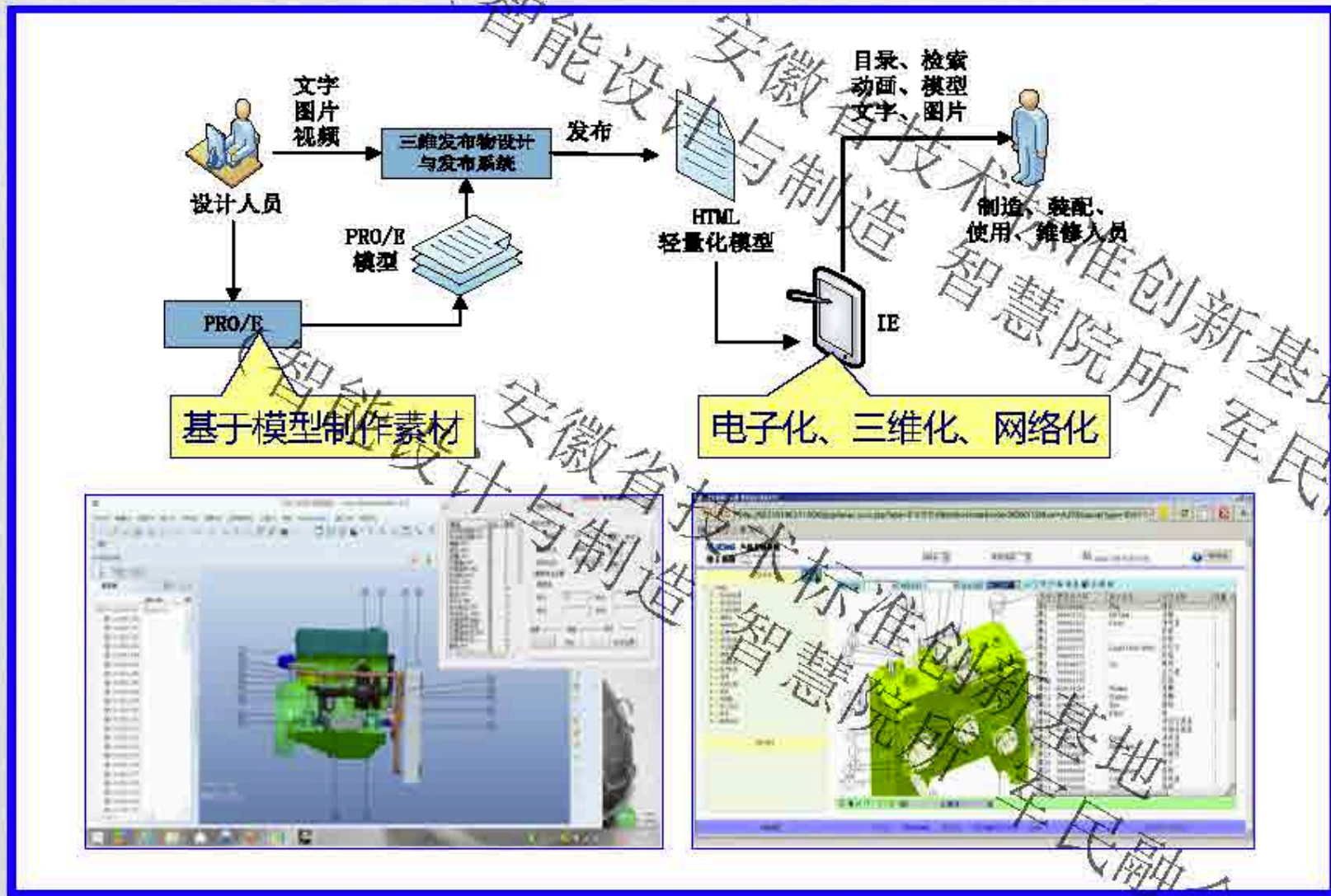
安徽省技术标准创新基地
智慧院所
军民融合
(智能设计与制造)



- 手册的快速制作
- 一机一档一册
- 三维交互电子手册
- 现代手册制作标准



- 手册的快速制作
- 一机一档一册
- 三维交互电子手册
- 现代手册制作标准



手册的快速制作

一机一档一册

三维交互电子手册

现代手册制作标准



■ 欧洲S1000D / 国军标GJB6600



手册的快速制作

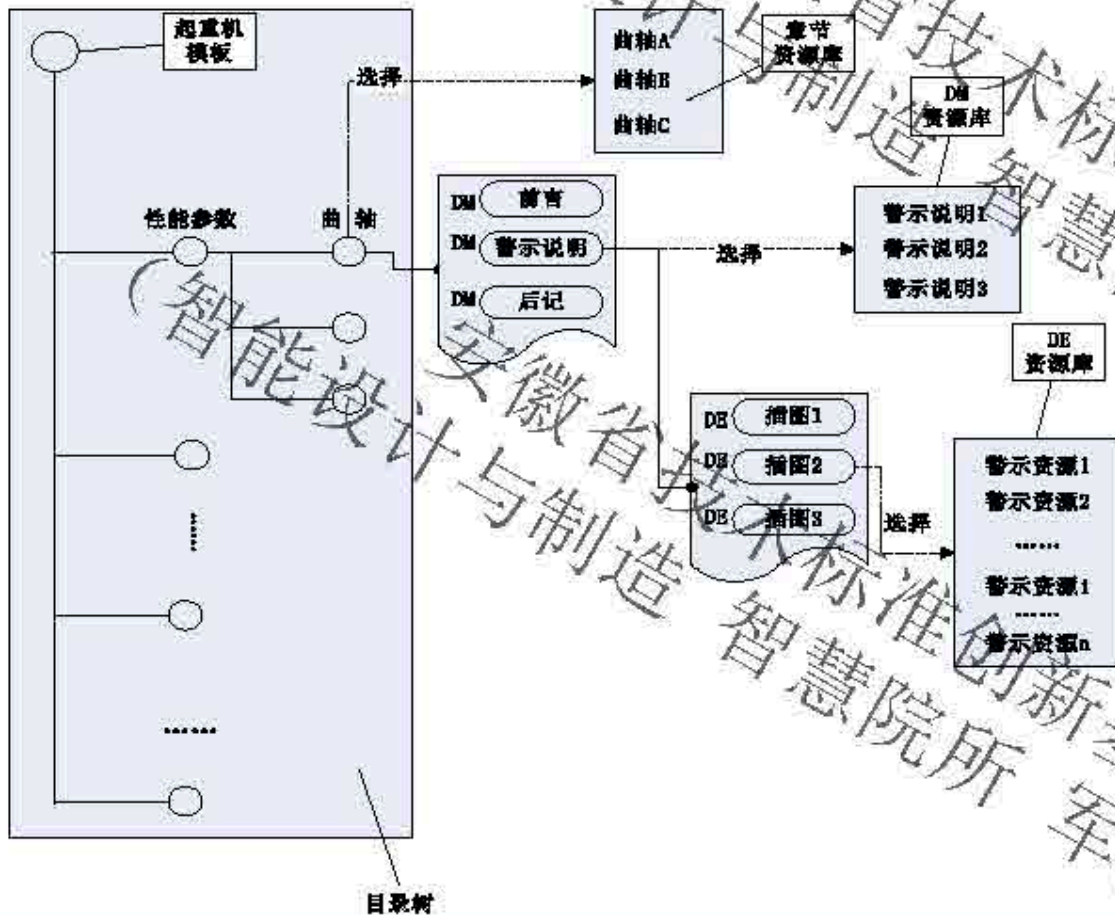
一机一档一册

三维交互电子手册

现代手册制作标准



■ 欧洲S1000D / 国军标GJB6600



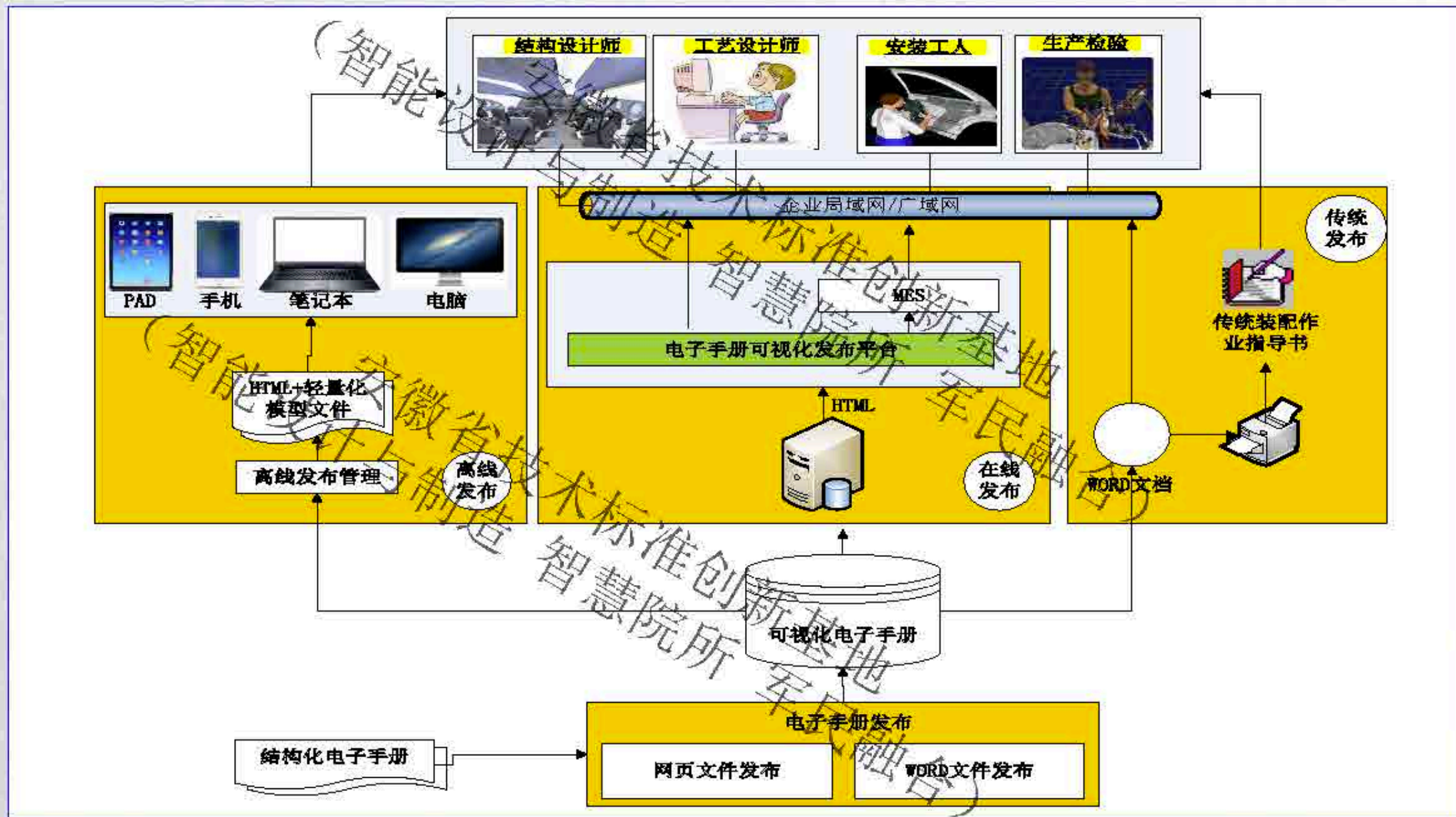
手册的快速制作

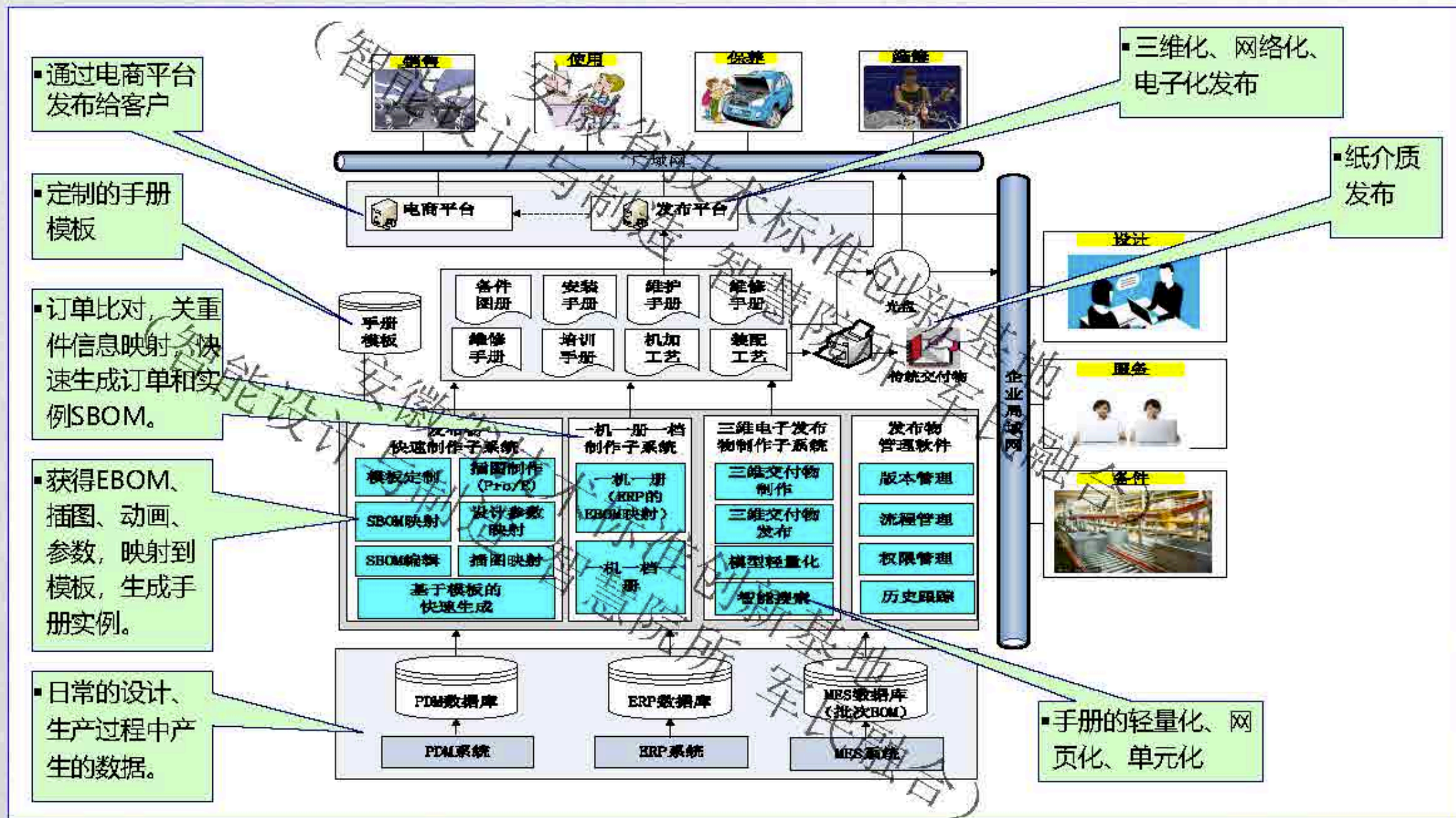
一机一档一册

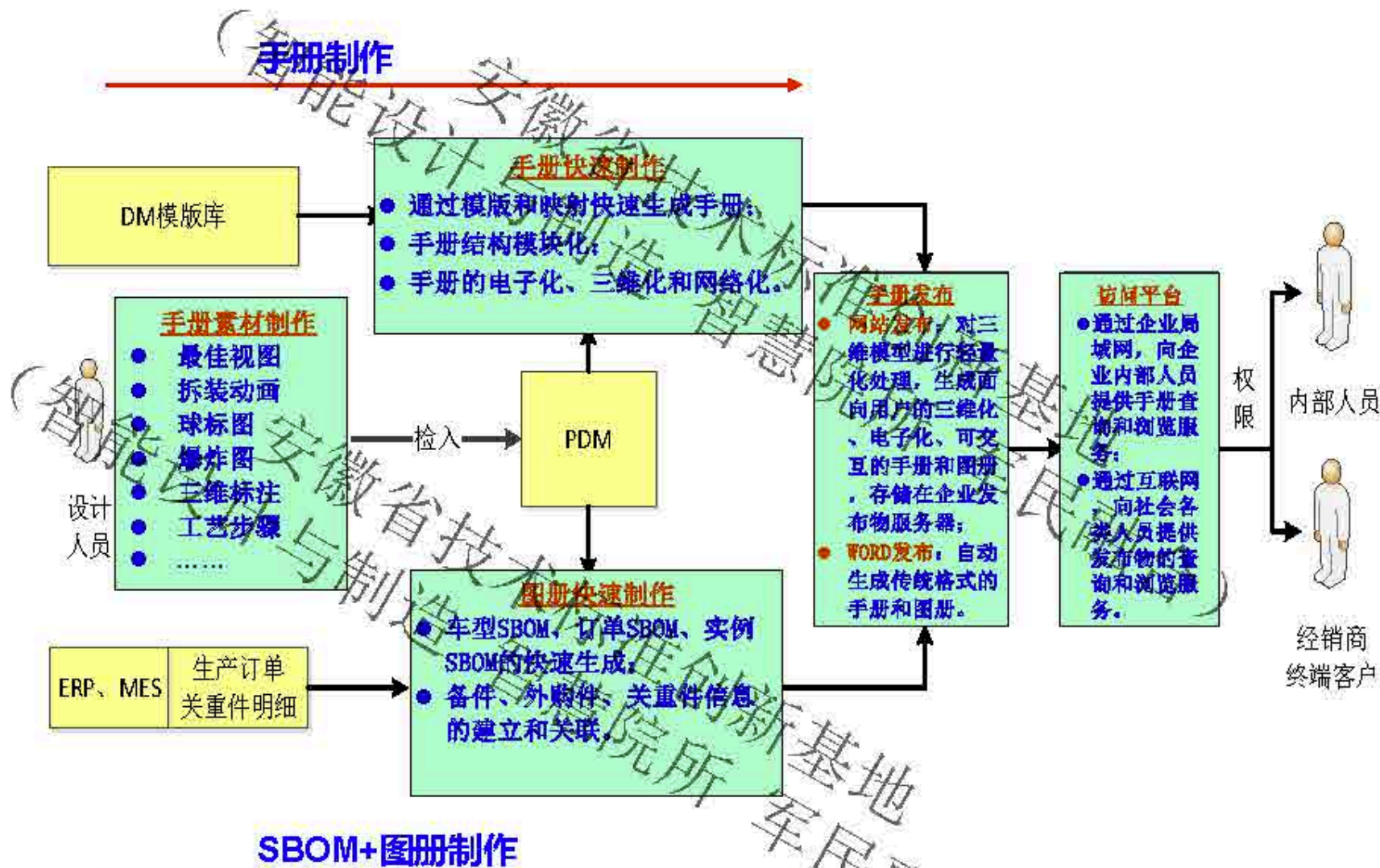
三维交互电子手册

现代手册制作标准











球标图制作 (视频点击)

- 产品结构
- 零部件图册

基于视图的球标标注

(智能设计与制造 安徽省技术标准创新基地 军民融合)
(智能设计与制造 安徽省技术标准创新基地 军民融合)



拆装动画 (视频点击)

- 产品结构
- 和球标结合使用

拆装动画制作

(融合)



拆装动画 (视频点击)

- 拆装过程及其注意事项
- 装配作业指导书

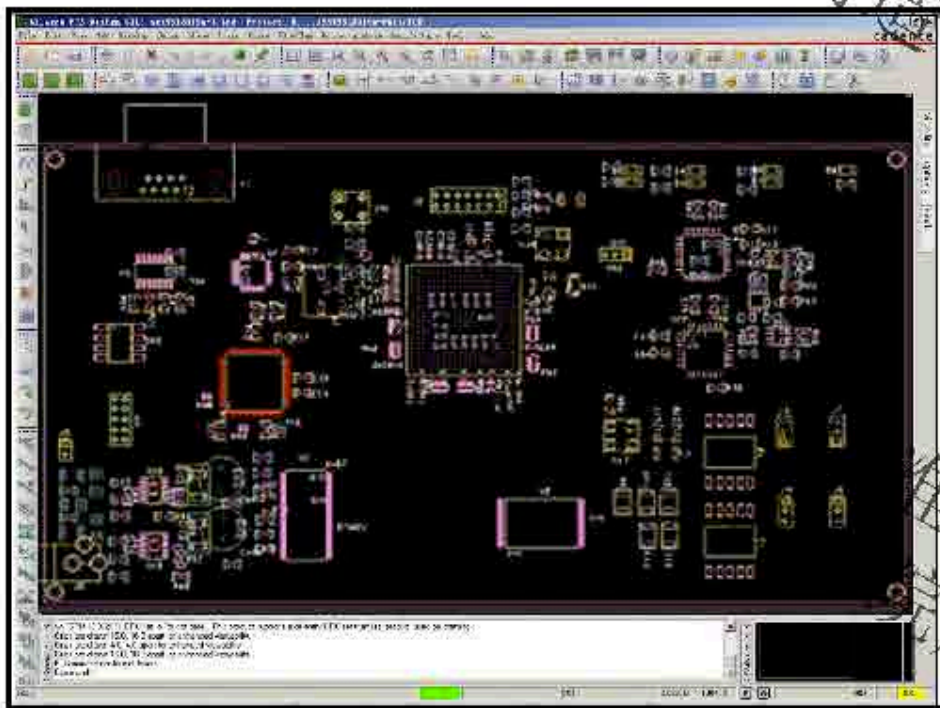
爆炸图制作



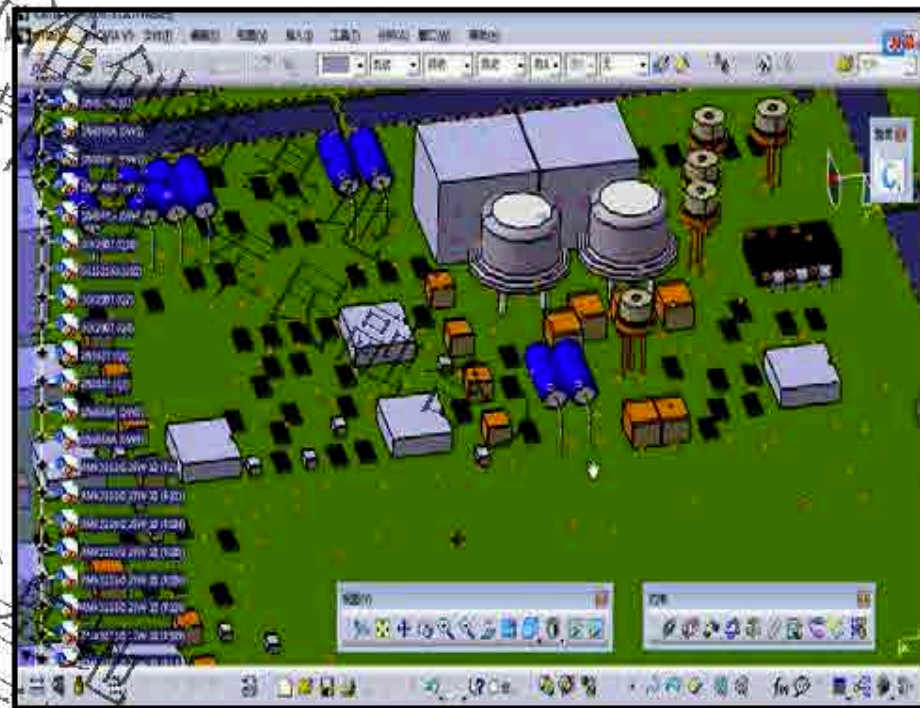
[PCB排版图生成三维几何模型 \(CATIA\)](#)

[元器件库管理 \(视频点击\)](#)

[PCB排版图生成三维几何模型 \(UG\)](#)



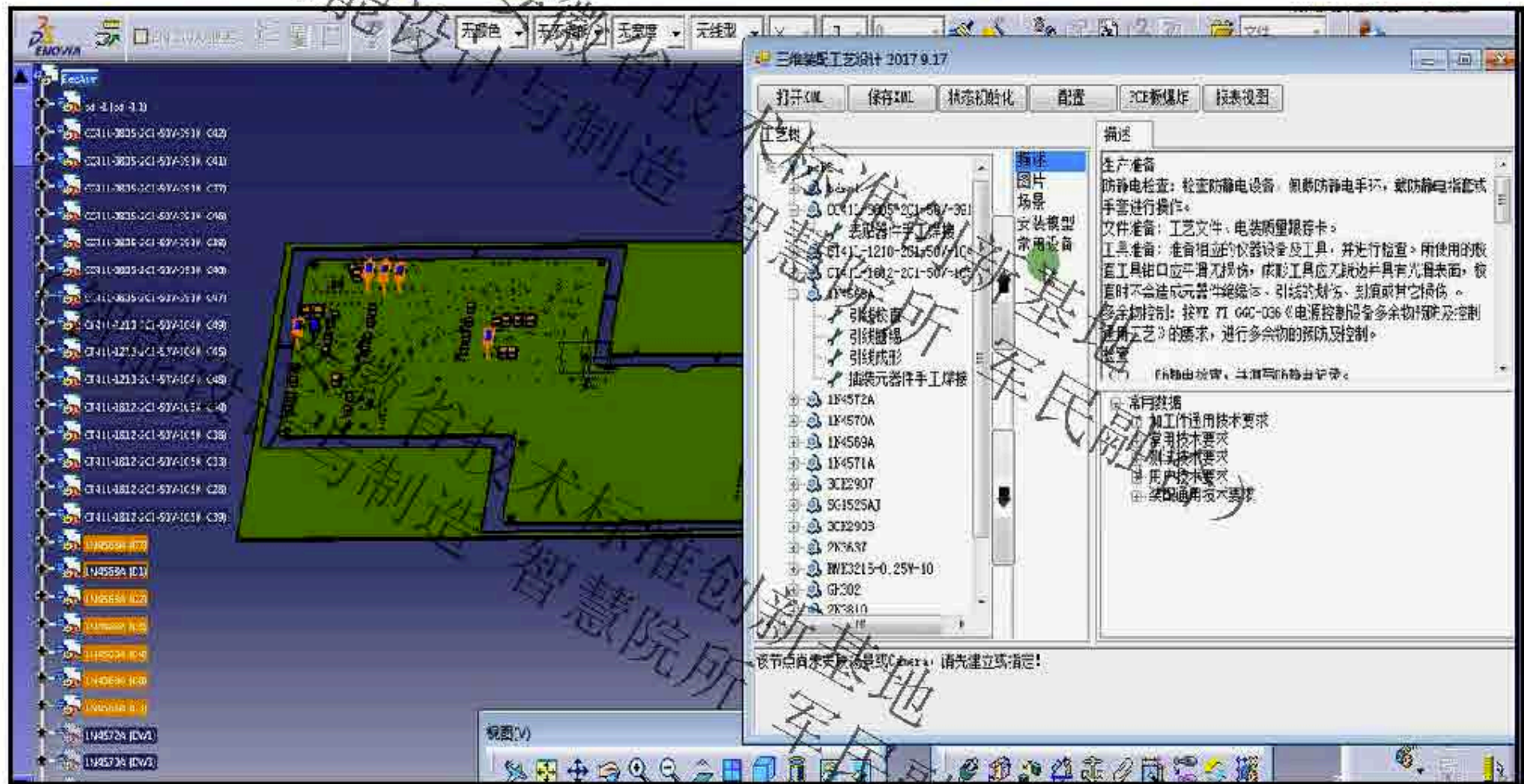
PCB排版图



自动生成的三维模型

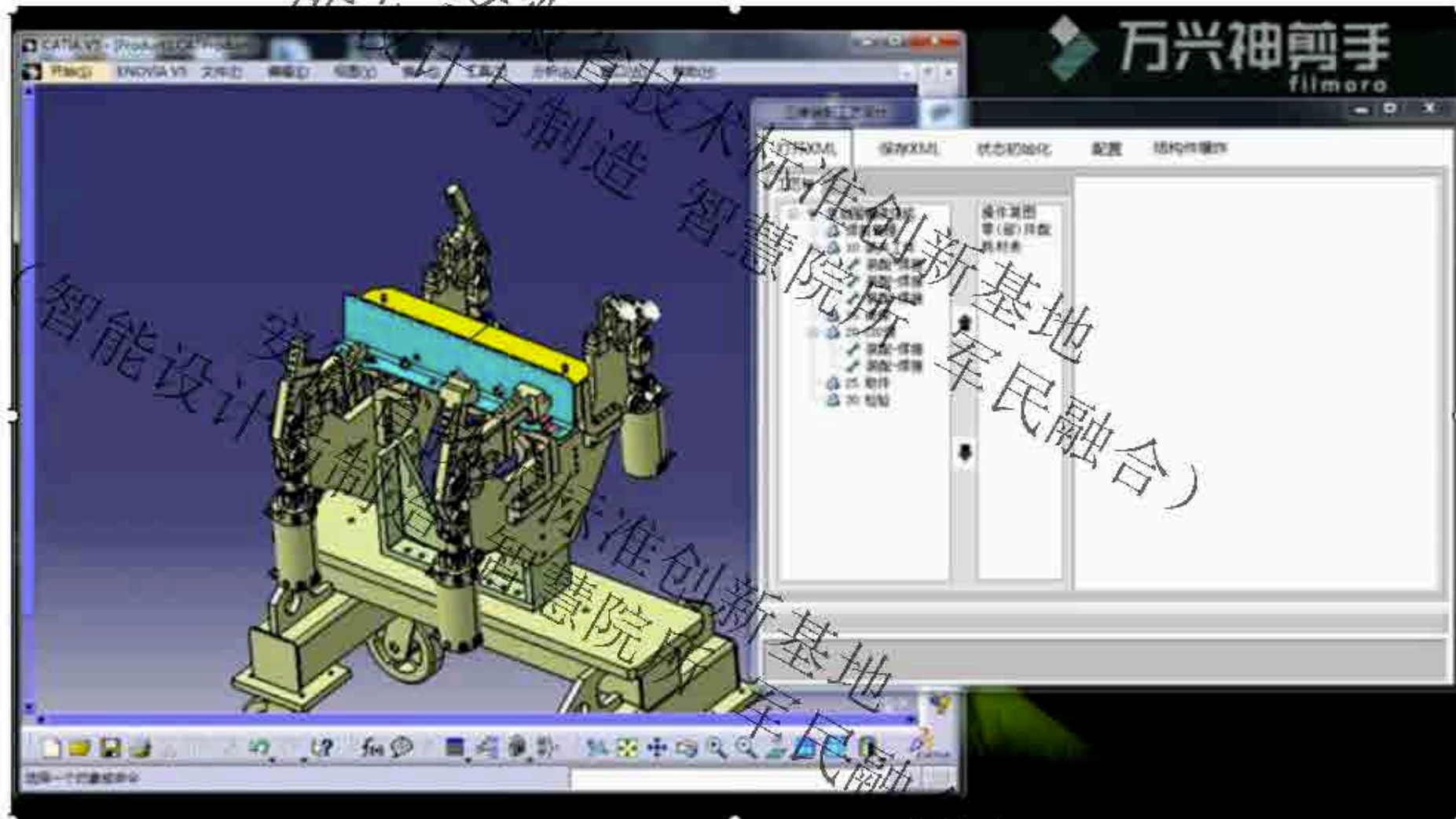


全三维电装工艺设计 (视频点击)



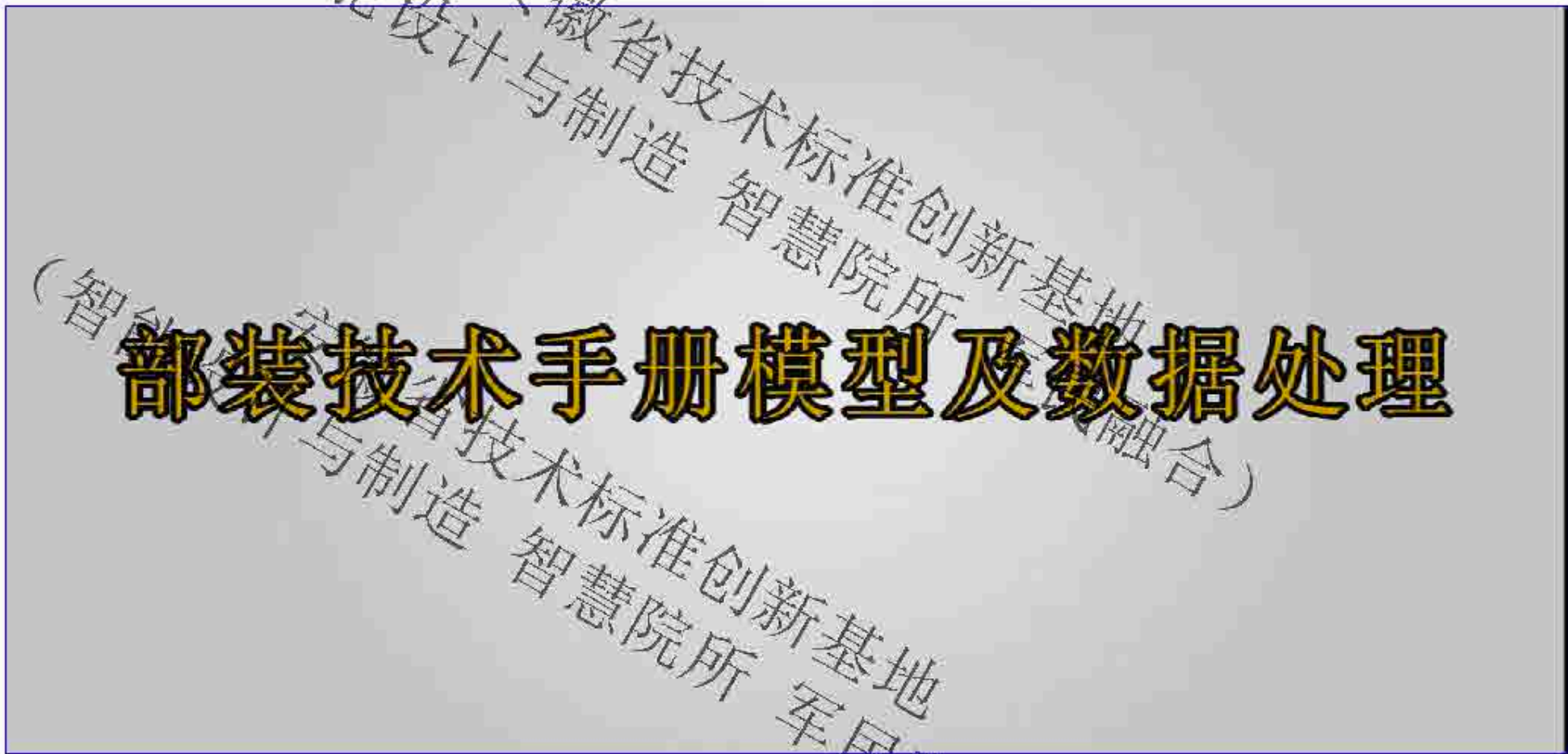


三维装配工艺设计 (视频点击)





[结构化工艺→可视化工艺 \(视频点击\)](#)



部装技术手册模型及数据处理

(安徽省技术标准创新基地
智能制造与制造 智慧院所 军民融合)



手动可视化工艺 (视频点击)

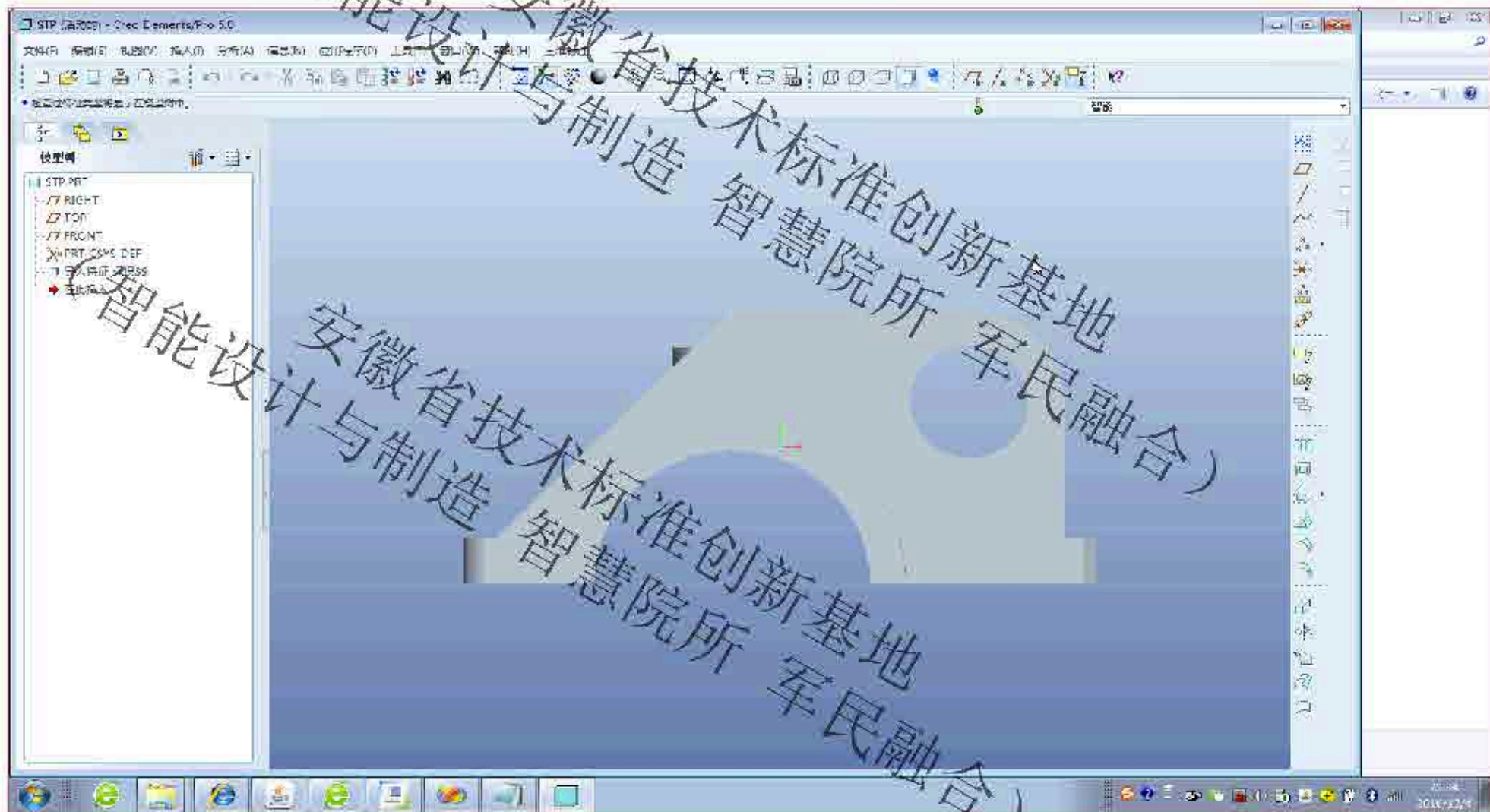


部装技术手册模型处理(手动)

安徽省技术标准创新基地
(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)



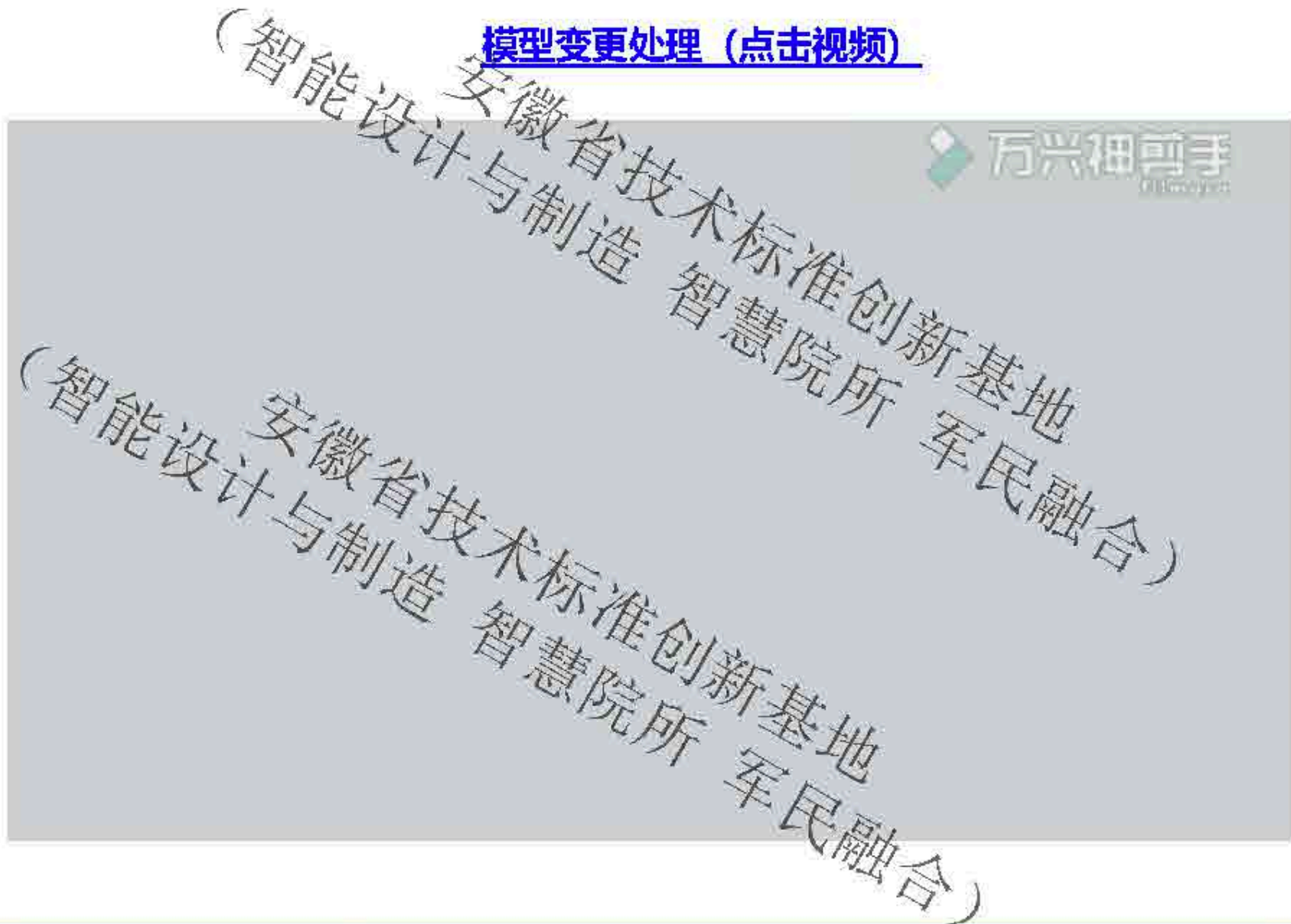
三维标注 (视频点击)



安徽省技术标准创新基地
智慧院所 军民融合
智能设计与制造

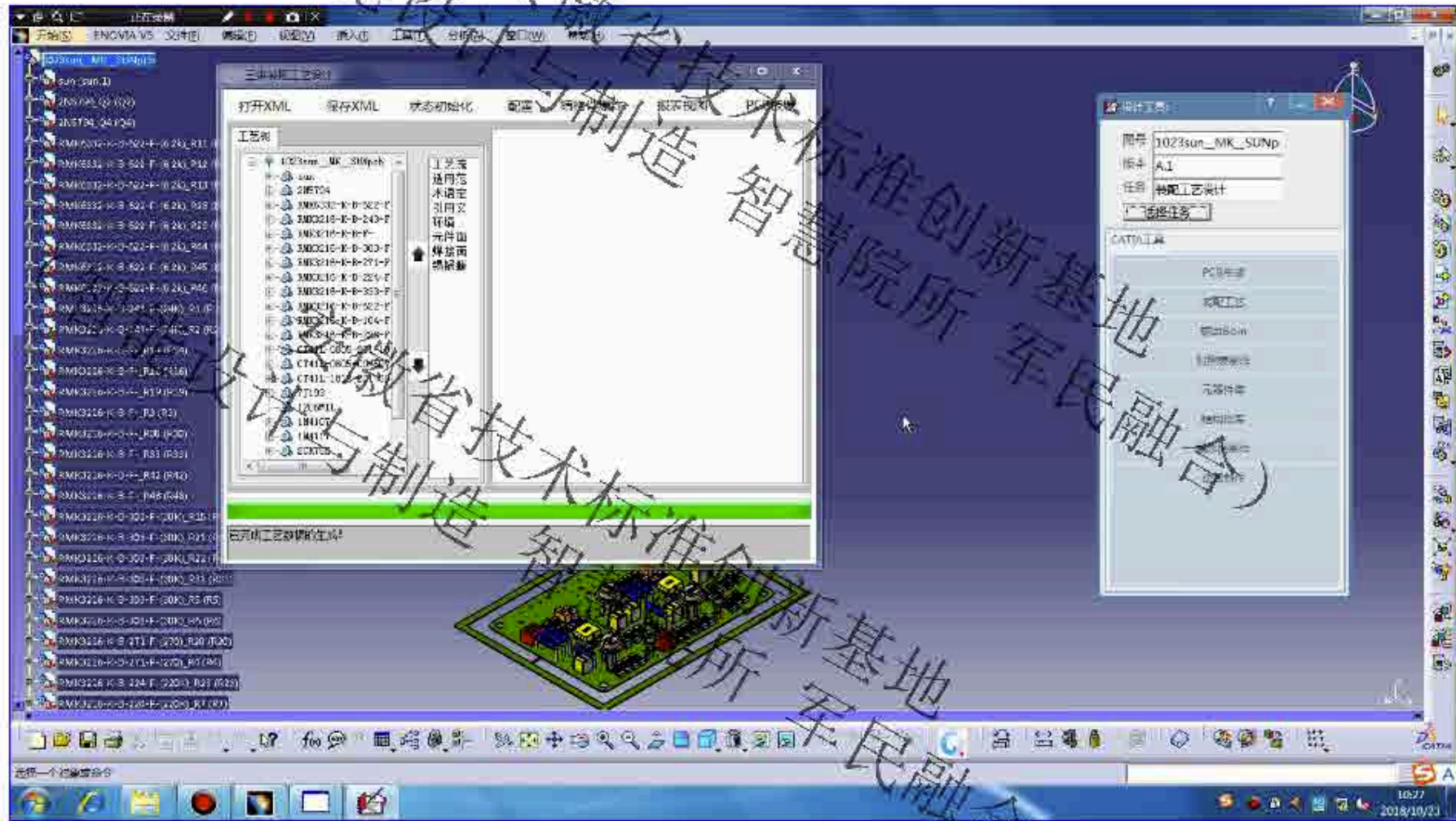


模型变更处理 (点击视频)



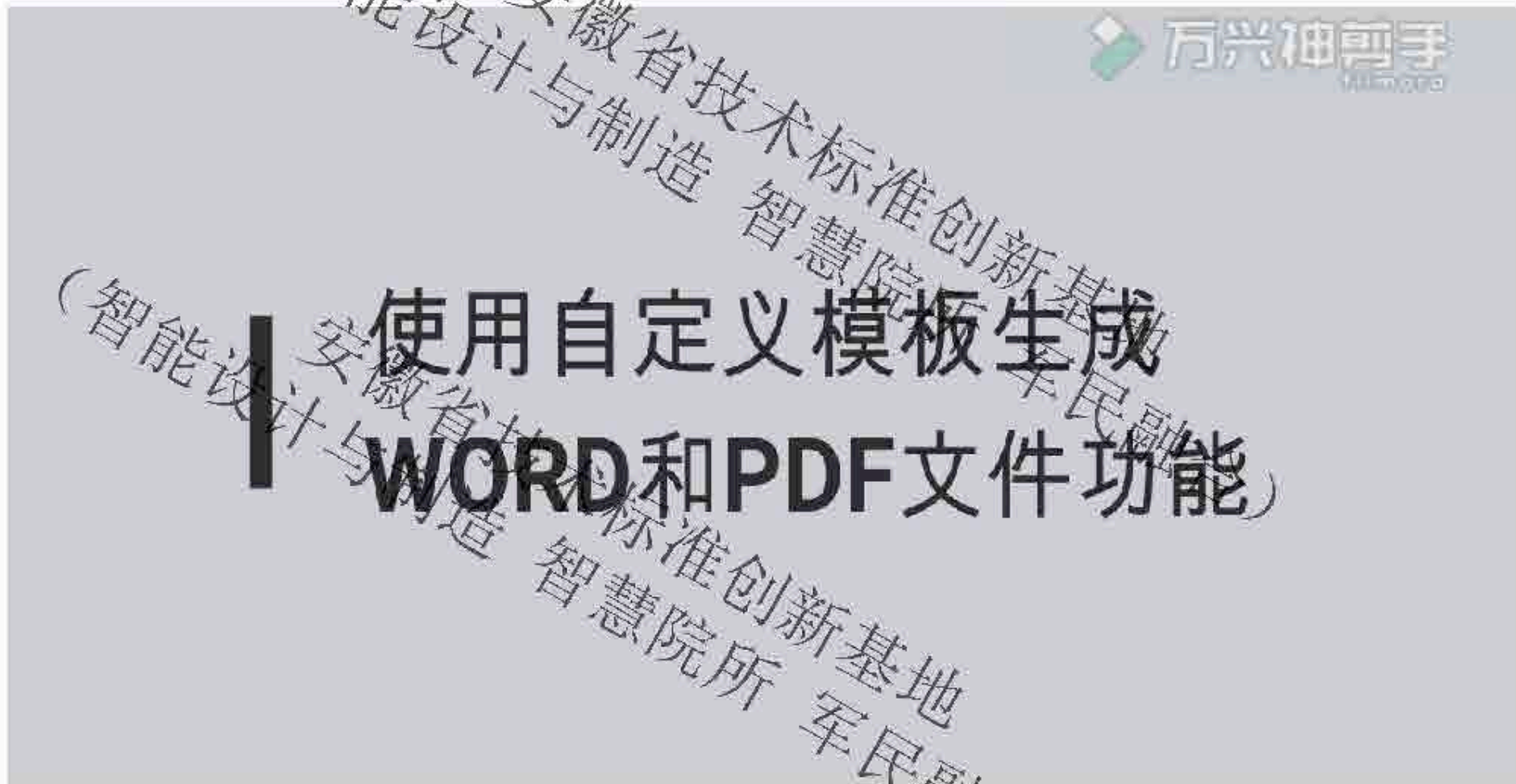


三维电装工艺WORD发布(点击看视频)





零部件图册发布(点击查看视频)





电子手册制作平台基本架构

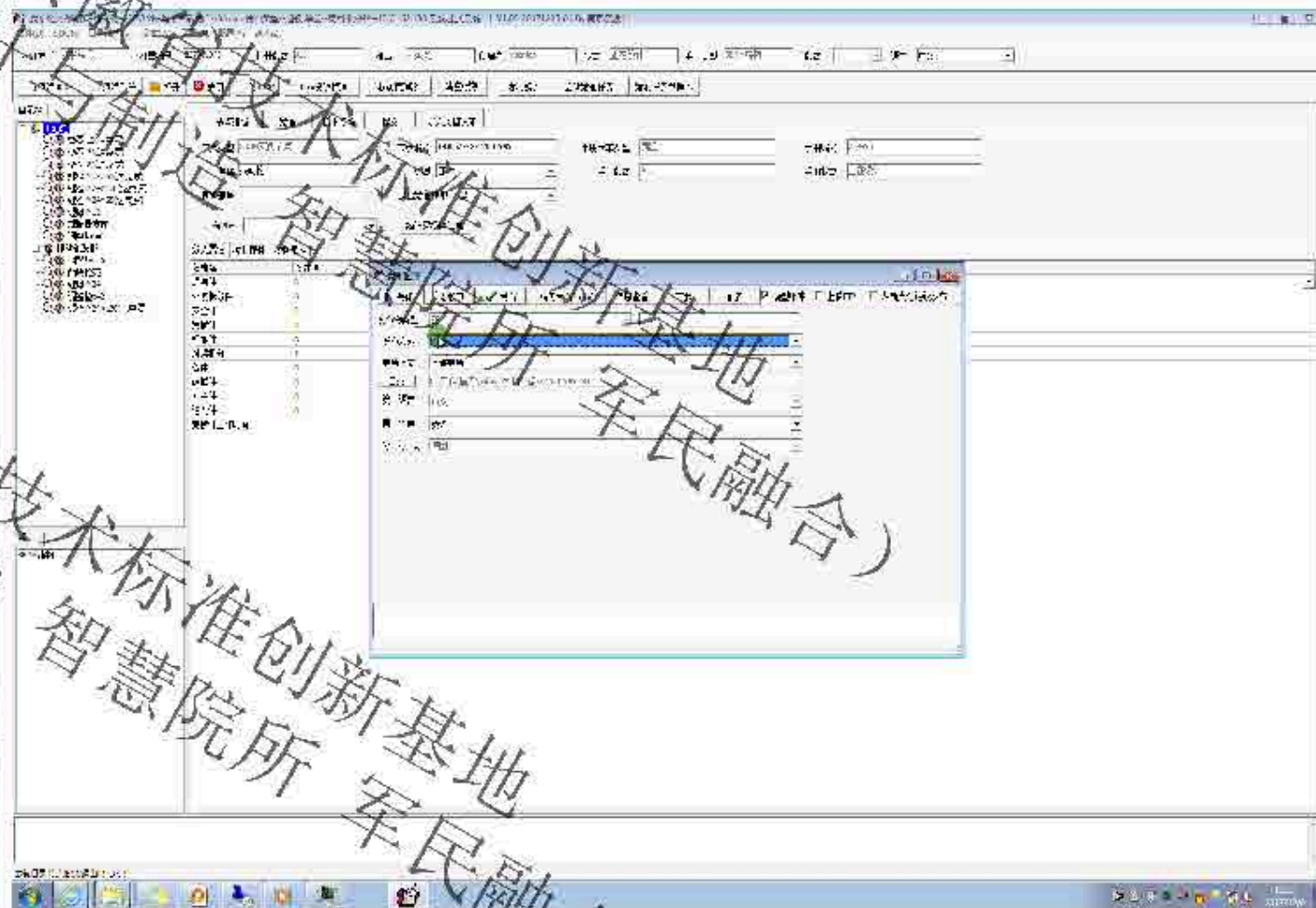
- C/S架构;
- 基于数据库;
- 权限和流程管控下的多人协同制作;
- 依据欧洲S1000D(国军标GJB6600)标准,对图册和手册进行结构化管理。





基于SBOM的零部件图册自动生成 (视频点击)

- 支持三维模型、二维矢量和点阵图片模型视图的混合编辑;
- 自动抓取模型图片和SBOM结构, 生成WORD(PDF)和HTML格式的零部件图册;
- WORD发布时, 自动生成矢量格式插图, 实现高质量的打印效果;
- HTML发布时, 基于轻量化模型格式, 自动创建模型与BOM间的双向热点关联。





基于模版和映射的产品手册快速制作

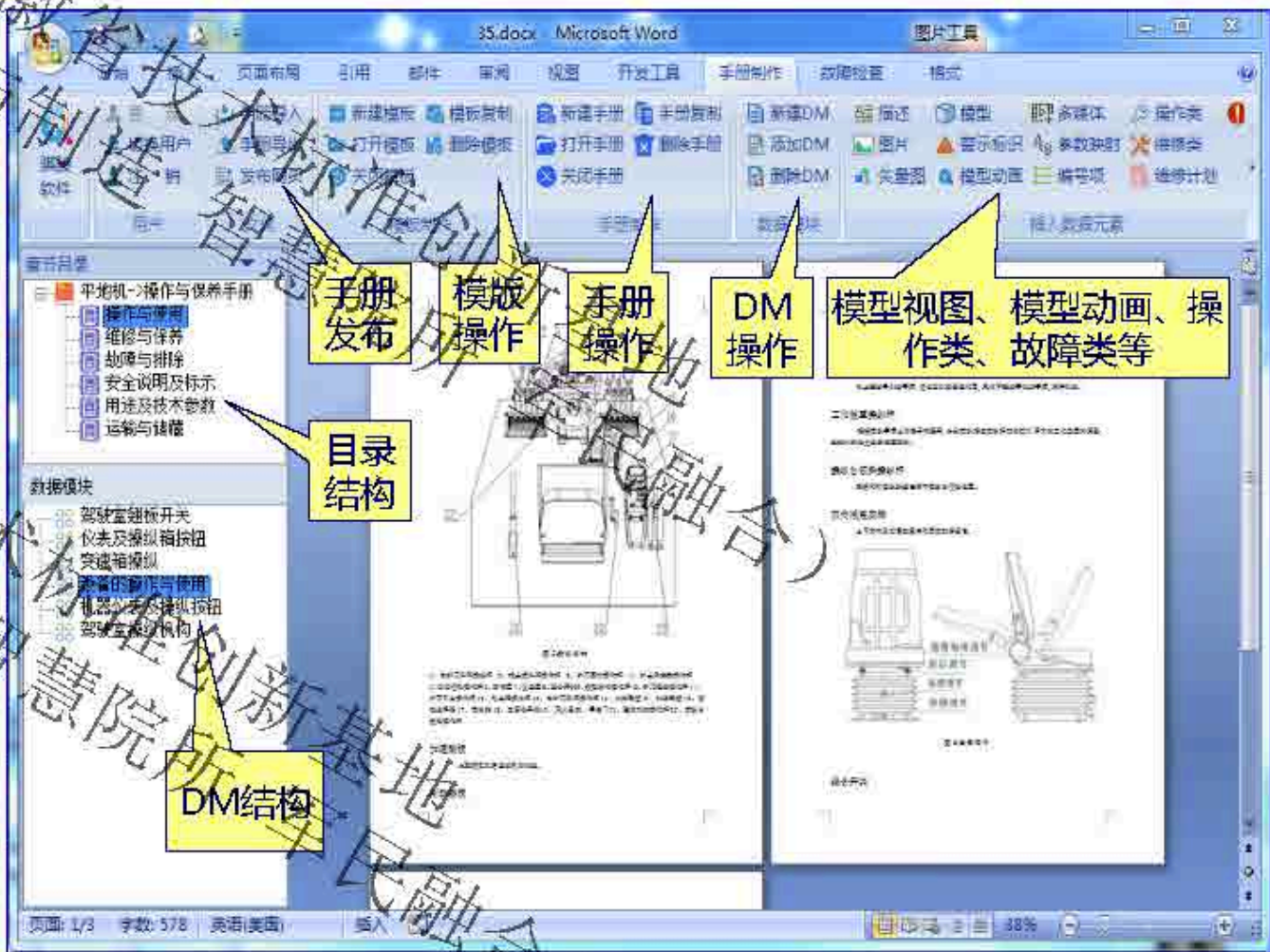
- 手册中所有与产品设计有关元素都与设计模型关联，有效解决设计模型与技术手册的集成问题；
- 基于DM（数据模块）和DE（数据元素），查询和编辑手册信息；
- 基于WORD的编辑界面，所见所得，DE结构可自定义修改和扩充；
- WORD发布时，DM自动合并成整本WORD手册；
- HTML发布时，保留手册的结构化特性；
- 基于模版和映射技术的快速制作；
- 手册版本管理；
- 产品型号、订单、实例之间的手册继承和借用管理。





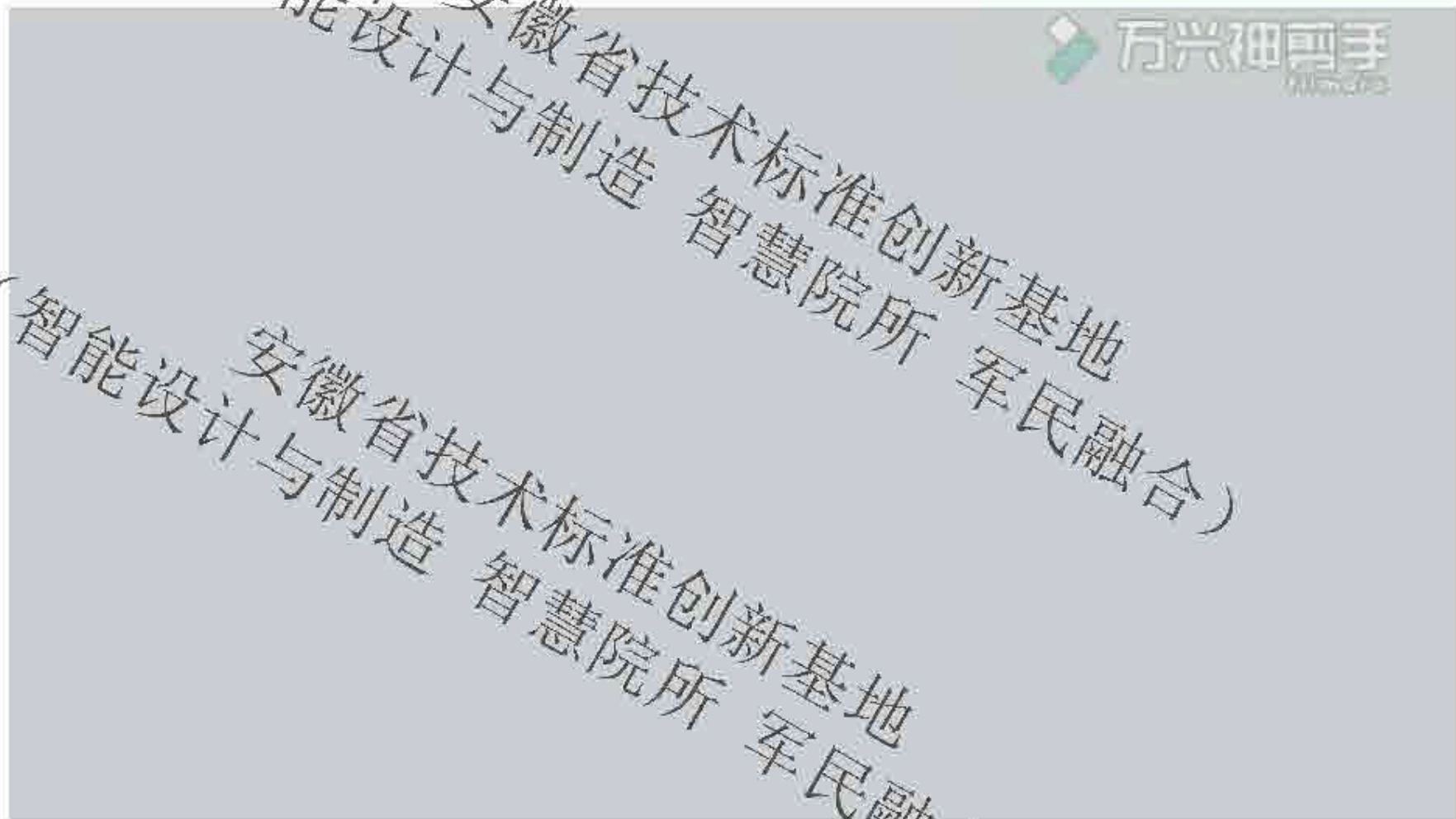
基于模版和映射的产品手册快速制作

- 手册中所有与产品设计有关元素都与设计模型关联，有效解决设计模型与技术手册的集成问题；
- 基于DM（数据模块）和DE（数据元素）查询和编辑手册信息；
- 基于WORD的编辑界面，所见所得，DE结构可自定义修改和扩充；
- WORD发布时，DM自动合并成整本WORD手册；
- HTML发布时，保留手册的结构化特性；
- 基于模版和映射技术的快速制作；
- 手册版本管理；
- 产品型号、订单、实例之间的手册继承和借用管理。





多语言支持 (视频点击)



(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)

(智能设计与制造 智慧院所 军民融合)



发布平台主界面

外部登录模式

- 网络化：B/S架构，基于IE；
- 电子化：支持交互性、快速内容搜索、热点关联、智能引导等特性；
- 三维化：在电子手册中引入三维模型，包括：模型、BOM、热点、球标、爆炸图、拆装动画，可对这些信息进行实时观看与交互；
- 面向设计人员、服务人员、供应商和最终用户，权限管控下的多人协同。



产品编码：
LXGCPA330GA001533

携手共创明天



发布平台主界面

- 网络化：B/S架构，基于IE；
- 电子化：支持交互性、快速内容搜索、热点关联、智能引导等特性；
- 三维化：在电子手册中引入三维模型，包括：模型、BOM、热点、球标、爆炸图、拆装动画，可对这些信息进行实时观看与交互；
- 面向设计人员、服务人员、供应商和最终用户，权限管控下的多人协同。



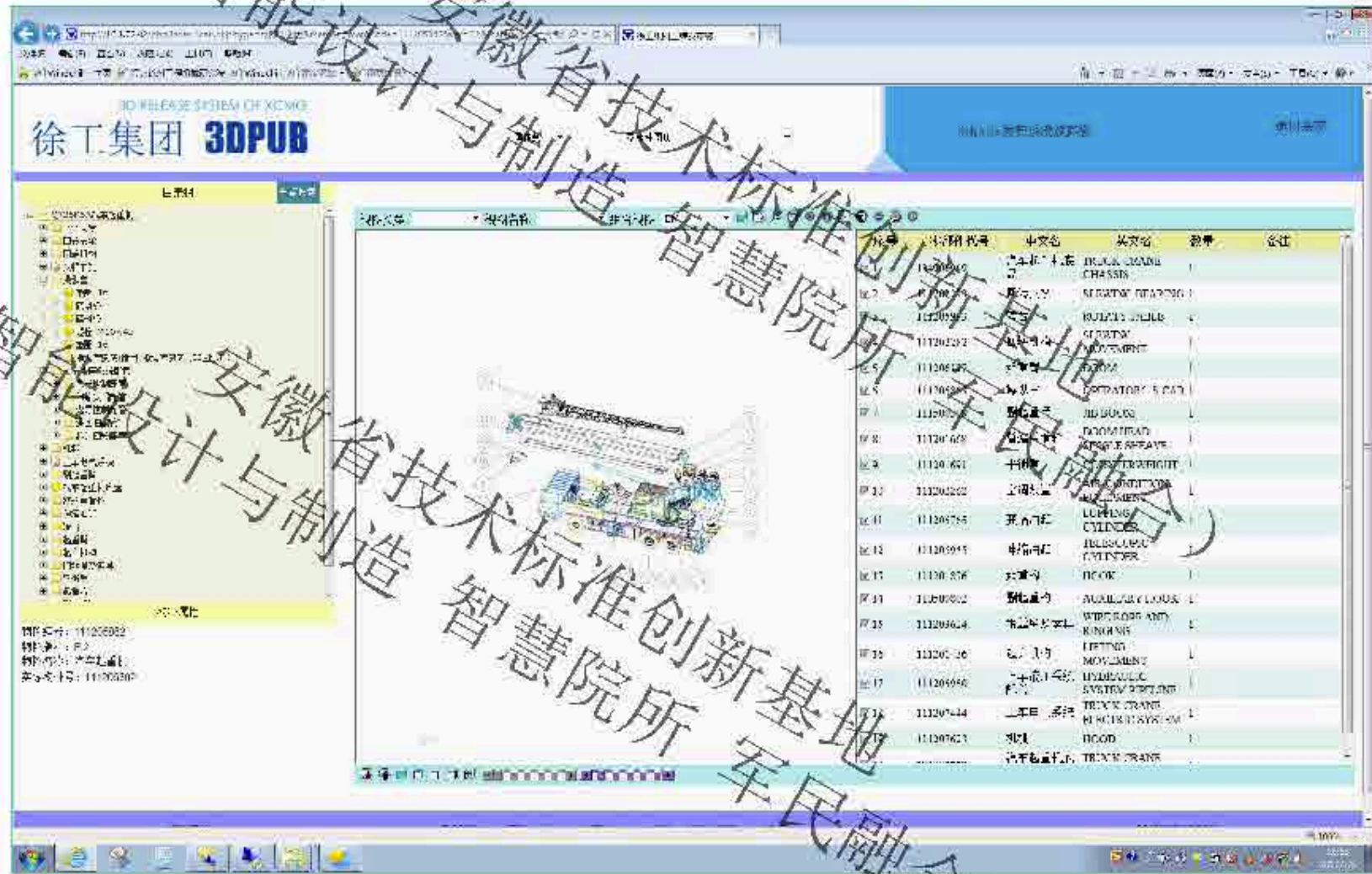


图册发布效果 (点击视频)





手册发布效果 (视频点击)



安徽省技术标准创新基地
 智慧院所军民融合
 智能设计与制造



手册发布效果 (手机端, 视频点击)

(智能设计与制造 安徽省技术标准创新基地 智慧院所 军民融合)

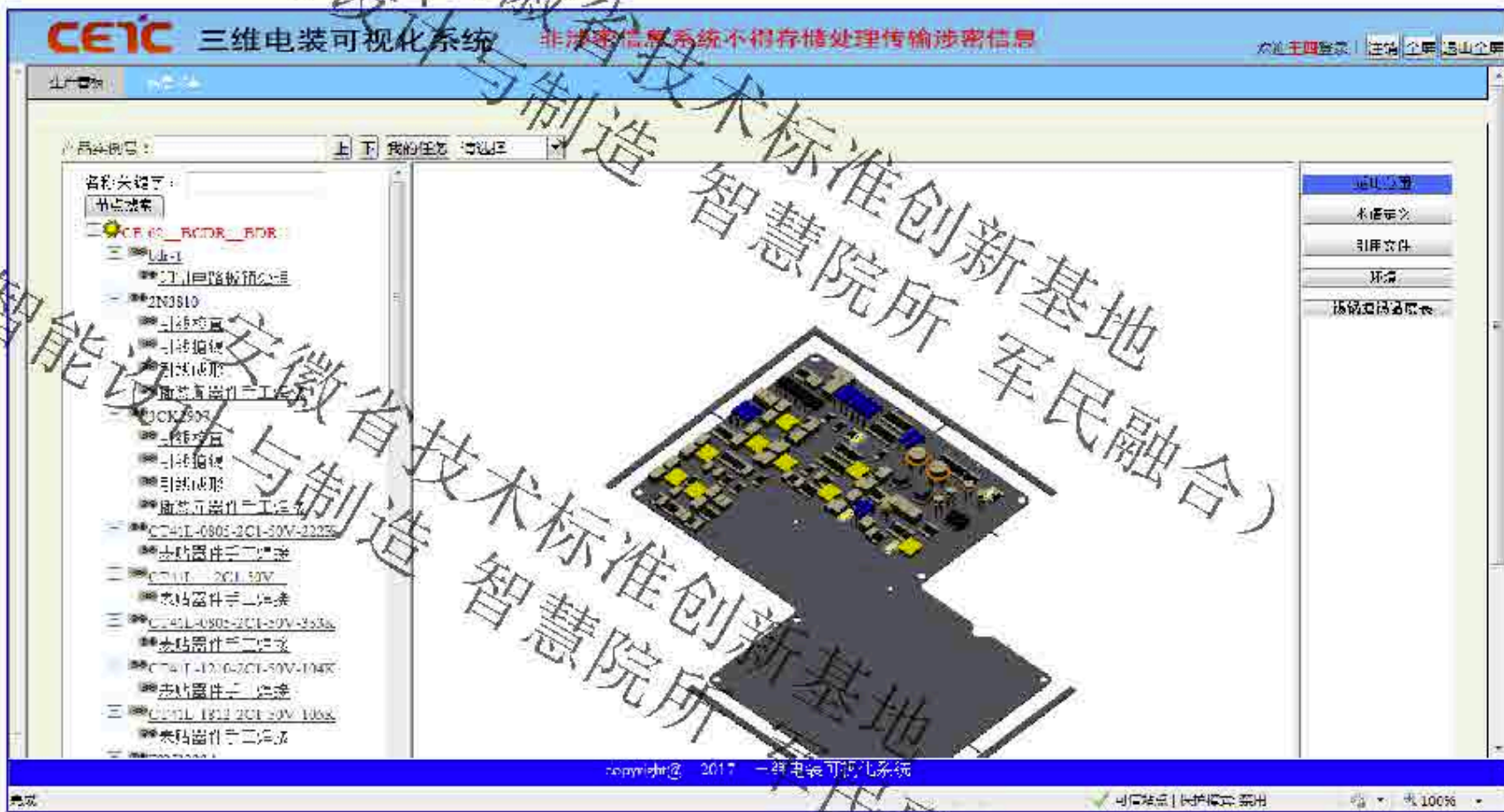


图 2 安全标识粘贴位置示意图



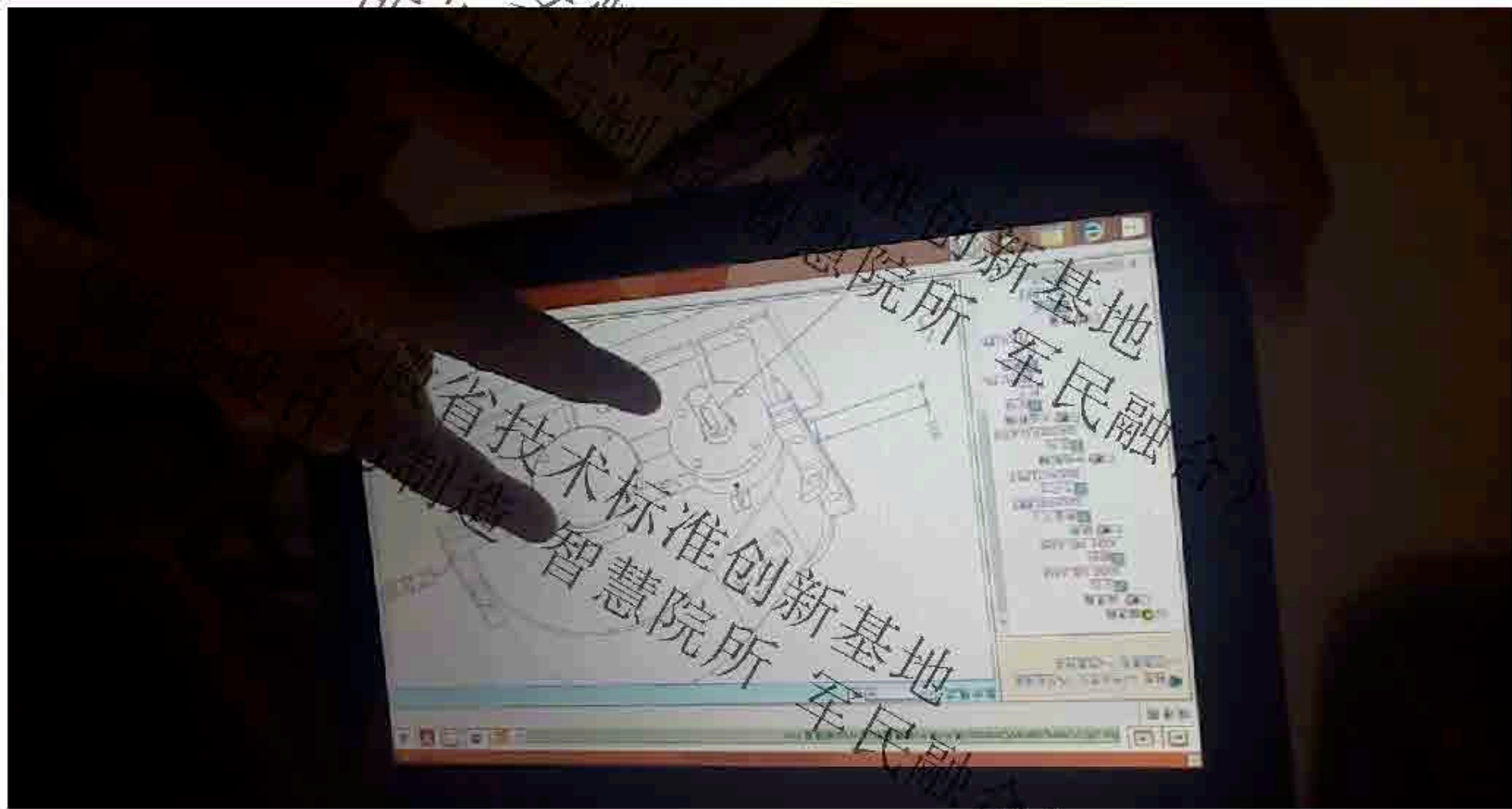


生产现场可视化工艺—扫码装配(点击看视频)





三维标注发布 (视频点击)





基于BOM的物料齐套(点击看视频)

关键词:

BOM树:

- CF-5-3
- CE-5-3@BCDR-1@BDR-PCB-1
- CE-5-3@BCDR-1@BDR-PCB-2
- CE-5-3@BCDR-1@BDR-PCB-3
- CE-5-3@BCDR-1@BCR-PCB-1
- CE-5-3@BCDR-1@BCR-PCB-2
- CE-5-3@BCDR-1@BCR-PCB-3
- CC-5-3@BCDR-2
- CT-5-3@BCDR-2@BDR-PCB-1**
- CE-5-3@BCDR-2@BDR-PCB-2
- CE-5-3@BCDR-2@BDR-PCB-3
- CE-5-3@BCDR-2@BCR-PCB-1
- CE-5-3@BCDR-2@BCR-PCB-2
- CE-5-3@BCDR-2@BCR-PCB-3
- SR-5-3@SR3-1@SR3-PCB-1
- CE-5-3@SR3-1@SR3-PCB-2
- CE-5-3@SR3-1@SR3-PCB-3
- CC-5-3@SR3-2
- CE-5-3@SR3-2@SR3-PCB-1
- CE-5-3@SR3-2@SR3-PCB-2
- CE-5-3@SR3-2@SR3-PCB-3

物料齐套表

序号	物料类型	物料名称	型号规格	封装形式	质量等级	生产厂家	需求数量	印制板中代号
1	印制电路板	1dr-1	1dr-1		协议	中电科	1	
2	电阻	2N3829	2N3829	TO-78	JANTXV	苏半	3	C2-4
3	贴片电容	CT411-0805-2C1-50V-222K	CT411-0805-2C1-50V-222K	805	CAST C	715	1	D1
4	贴片电容	CT411-2C1-50V	CT411-2C1-50V		CAST C	715	17	
5	贴片电容	CT411-0805-2C1-50V-333K	CT411-0805-2C1-50V-333K	805	CAST C	715	1	
6	电阻	CT411-1210-2C1-50V-104K	CT411-1210-2C1-50V-104K	1210	CAST C	715	41	
7	电阻	CT411-1812-2C1-50V-105K	CT411-1812-2C1-50V-105K	1812	CAST C	715	8	
8	电阻	2CK70E	2CK70E	DC35	CASI C	苏半	1	
9	电阻	1N4569A	1N4569A	DC35	JANTXV	苏半	2	



完成情况



典型应用：徐工集团



- 在**工程机械行业首次实现了“一机一档一册”**。客户可以通过产品编号访问到与其产品完全匹配的零部件图册、手册和装箱单；
- 手册和图册制作效率大幅提升。**零部件图册的制作周期由2到3个月，缩短为3到5天**；
- 实现了手册和图册的电子化、网络化、三维化。各类人员可在PC机、PAD和手机等各种平台上，**在权限管控下，通过IE访问各类产品技术手册和图册**；
- 实现了与电商平台（“徐工在线”、“道路之家”等）的**双向集成**；
- 在徐工重型、道路、铲运、履带吊、施维英等10家主要子公司全面实施。



徐工集团李锁云老总

里程碑式的事件，是实现徐工集团向服务型制造转型的抓手，要在所有子公司推广该软件



徐工重型单增海技术老总

有重大突破，实现了设计制造数据向最终客户的推送，为客户提供了一对一的服务接口。



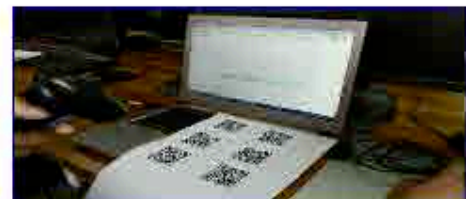
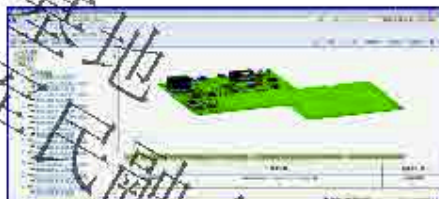
航天五院 - 卫星装配作业指导

- 卫星结构件安装作业要求制作效率显著提升。单个制作的周期由一周左右缩短为2到4个小时
- 安装作业指导的电子化、网络化、三维化。在局域网下，实现对安装作业的三维可视化指导；
- 实现装配作业的扫码装配。装配工人扫描零部件条码，系统自动调取该零部件的安装指导信息，显示零部件的安装位置、路径、安装方法、注意事项、配套设备、紧固件型号、拧紧力矩等各类信息。



CETC 第十八研究所 - 电子装配作业指导

- PCB排版图自动生成CATIA三维模型；
- 基于CATIA的全三维电装工艺设计；
- 基于BOM的物料齐套管理；
- 电装工艺作业指导书的三维化、电子、网络化发布；
- 电装作业数据的电子化录入。





序号	标准名称	标准类型	参与方式	备注
1	Technical Product Documentation (TPD) General Requirements of Mechanical Product Digital Manual	国际标准	徐工集团	<ul style="list-style-type: none"> ● 标准号: ISO21600 ● 已发布 ● 将SBOM制作、三维模型素材等引入电子手册制作, 得到了ISO组织相关专家的高度认可。
2	基于三维模型的机械产品电子手册编制通用要求	国家标准	徐工集团	● 国家标准, 报批
3	基于模型定义要求: 服务数据定义	国家标准	南京骏骏	● 国家标准, 报批
4	基于模型定义要求: 数据发布	国家标准	万向钱潮	● 国家标准, 报批

安徽省技术标准创新基地
（智能设计与制造 智慧院所 军民融合）

谢

谢

聆

听

邵晓东-13991138009

微信: sxd13991138009