

基于BIM的绿色建筑综合运营平台

开发及实践

朱永磊

2017-10-27

PERFECT
SAVE
ENERGY

基于大数据的建筑机电资产
管理解决方案供应商

北京博锐尚格节能技术股份有限公司

01

• 认知升级

客观世界和虚拟世界通过**BIM**实现数字化融合，
需求导向的场景化应用是BIM的最佳应用。

● 客观世界和虚拟世界通过BIM走向数字化融合，

集成思想与BIM价值天然统一



2017年5月11日, 英国NBS权威发布《NBS国家BIM报告2017》

● 实体建筑全过程管理面临的挑战

电源容量、冷热源容量，配置冗余度有多大，是20%~40%，还是100%~200%？

严格控制成本采购的设备，实际性能如何，是物超所值，还是不堪重任？

项目开业临近，机电工程完成质量如何，是堪称完美，还是危机四伏？

运营阶段对机电设备能耗和服务品质的管控，是最佳平衡，还是得不偿失？

为提高服务品质或能效而采取的改造措施，是因地制宜，还是刻舟求剑？

设计

采购

建造

运营

改造

“够用就好”
→如何控制“设计冗余”？

“便宜就好”
→如何避免“低价低质”？

“按时完工就好”
→如何确保“交付质量”？

“不出事就好”
→如何实现“管出品质”？

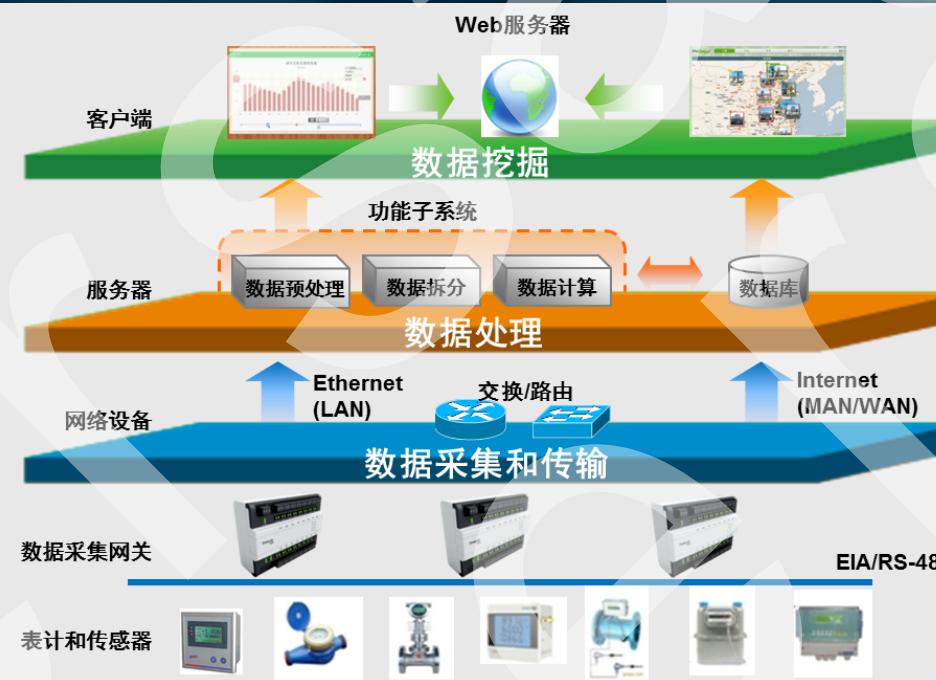
“这么改成功过”
→如何保证“对症下药”？

● 行业发展现状：有平台、缺应用

物联网 (IOT) 技术发展，有利于平台建设：

集成度越来越高、单点成本越来越低、
数据量越来越大、计算能力越来越强

- 数据挖掘
 - 输出能耗数据结果
 - 提供节能诊断接口
- 数据处理
 - 保证原始数据的完整性 & 修复数据错误/丢失
 - 计算建筑内不同子系统和商户的能耗数据
- 数据采集和传输
 - 从表计和传感器获取读数
 - 向服务器传输原始数据



已建成的试点项目，实际效果和预期往往
有较大出入：

没人用、不想用、不会用、用不好



● 实体建筑全生命周期：以运营为中心

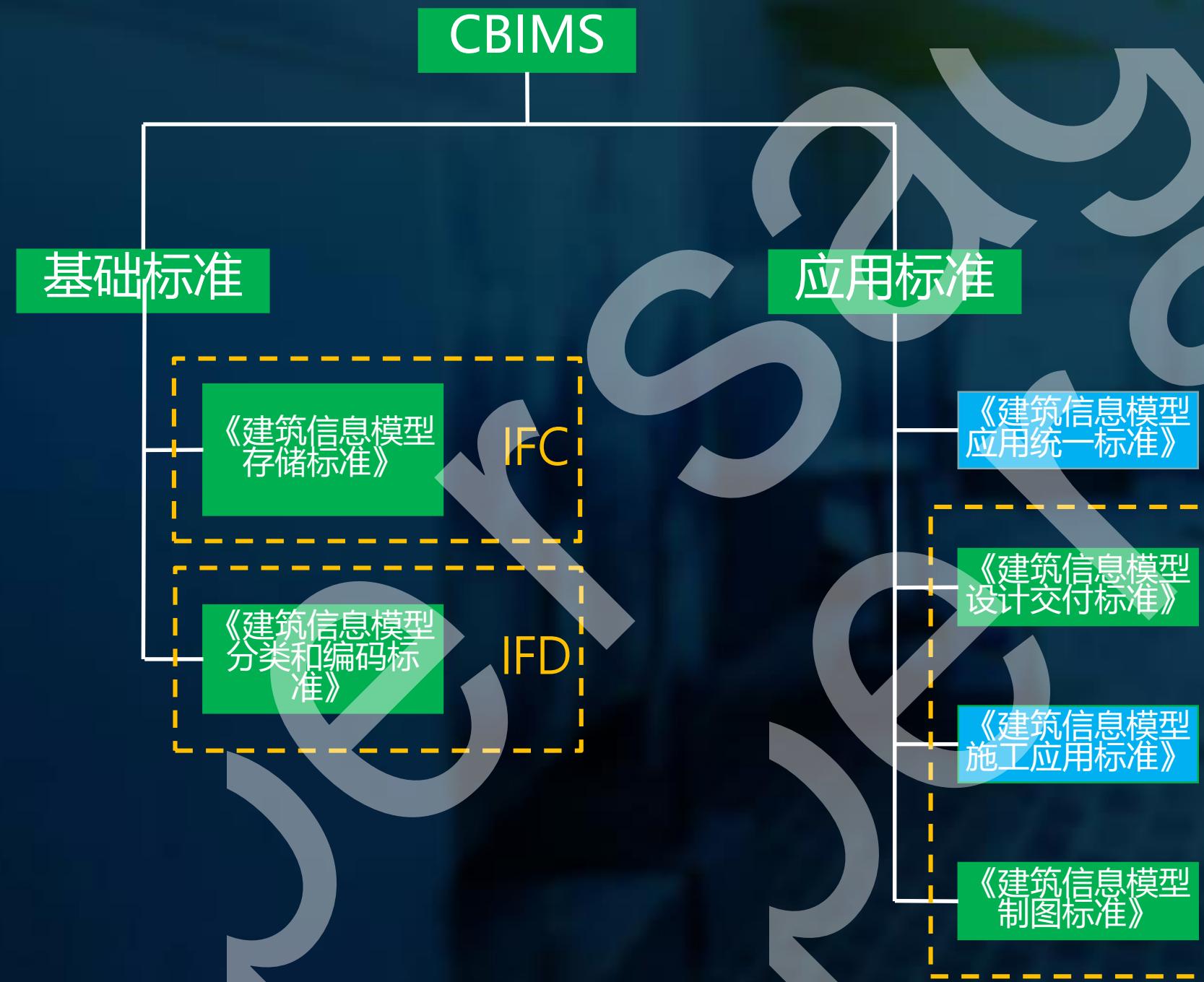


BIM : 以管理需求为导向



● 国家政策：有政策要求，有标准指导

中国BIM标准体系



存在问题

- 标准体系不完善
- 政策法规未建立
- 关键技术急待突破
- 应用软件不配套

- 工程设计仍以二维设计为主，设计过程中无法直接创建BIM模型，需要按照2D设计图纸另外建模，额外增加建模成本。
- 设计BIM传递到施工/运维阶段，缺乏合适的平台和工具添加和集成施工/运维信息，难以形成支持施工及运维管理的信息模型。
- 项目各参与方各自建模，大量数据冗余，无法形成面向建筑全生命期的完整BIM模型。

02

• 行动实践

BIM是一个可以改变流程和模式的创新型工具，用最先进的思想和最成熟的技术，才能做到极致，通过BIM实现逻辑关系的三维可视化，达到知行合一。

● 相关业绩——银河SOHO

首个基于BIM的4D能耗管理系统，集成配电监控、租户冷热电计费系统、楼宇自控、环境监控、能源管理等智能化系统。



- 建设单位：SOHO中国
- 用地面积：约50,000m²
- 建筑面积：约330,000m²
- 建筑业态：办公&商业
- 合作建立SOHO中国节能中心
- 银河SOHO实现整体节能超过200万kWh/年，累计节能超过500万kWh
- 编制机电系统运维手册及公区照明管理规定，通过管理手段实现长效节能
- 实现超过2000个点数据实时采集与处理，并自动发布消息
- 提升物业工程部工作效率45%，缩短服务响应时间30%

● 相关业绩——复兴SOHO

基于BIM的楼宇自控管理系统，集成楼宇自控系统、电梯系统、视频监控、冷站群控、智能照明等智能化系统。



- 建设单位 : SOHO中国
- 建筑面积 : 约137,436m²

工作成果

- 项目总览
- 垂直交通
- 空调管理
- 通风管理
- 照明管理
- 环境管理
- 视频管理
- 机房管理
- 租户管理
- 楼层管理
- 房间管理
- 漫游管理



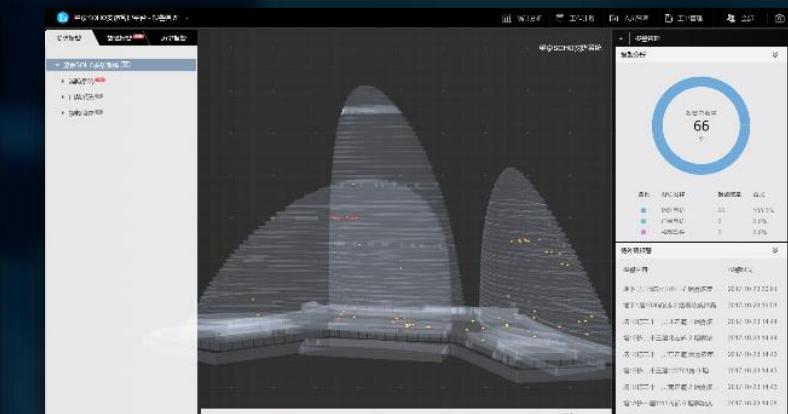
● 相关业绩——望京SOHO

基于BIM的安防管理系统，集成消防系统、视频监控
系统、电子巡更系统、设施管理等智能化系统。

工作成果

➤ 电脑端 ➤ 移动端

- 报警管理：安防报警、设备报警、历史记录；
- 视频管理：预设族群、空间管理、硬件管理
- 电子巡更：路线定位、延误记录、实时保修
- 设备管理：消防设备、门禁设备、监控设备



➤ 建设单位：SOHO中国

➤ 建筑面积：**约521,265m²**

➤ 集成点位：**约49805个**

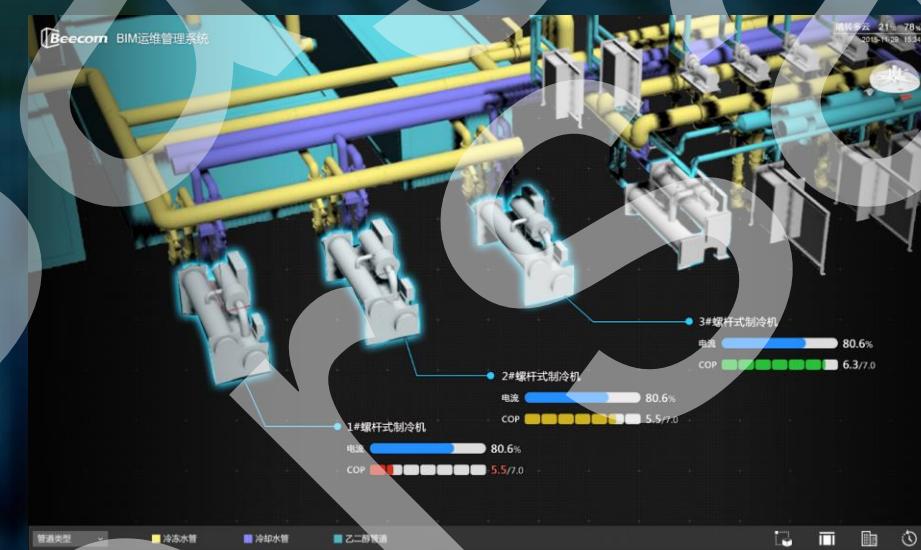
➤ 建筑业态：办公&商业

◎ 软件园二期—BIM 楼宇自控系统运维平台

基于BIM的楼宇自控管理系统，集成冷站群控系统、楼宇自控系统、设备设施系统、电子巡更系统等智能化系统



- 基于BIM的冷站群控系统，设备参数、运行策略可视化管理；
- BIM运维新风机、空调机、风机盘管等，可监、可控；
- 从末端、管路、到冷热源BIM全线跟踪管理，逐步排查问题；
- 配合设备设施运维管理，BIM模型精准定位设备位置



● 相关业绩——未来科学城

- 建设单位：未来科技城管委会
- 入住企业：15家央企+水厂+学校+公园

- 用地面积：**约10km²**
- 建筑业态：产业园区



● 相关业绩——武汉亚洲医院

基于运维理念的顶层设计与数据字典的结合，打造**BIM在项目全生命周期的应用**。

集成**28个**智能化子系统，是目前为止**集成系统最多**的项目。

- 建设单位：武汉亚洲心脏病医院
- 建筑高度：约100m
- 建筑面积：约232,500m²
- 建筑业态：医院

建设路径

- **设计阶段**：基于运维需求的顶层设计，指导、制定BIM标准，约束智能化系统设计。
- **实施阶段**：结合BIM机电全过程检测手段，控制和保证智能化系统的建设质量。
- **验收阶段**：实现线下真实项目和线上虚拟项目（BIM）的同步验收。
- **运维阶段**：整合项目管理业务流程与智能化系统，实现医院高效、绿色运营。

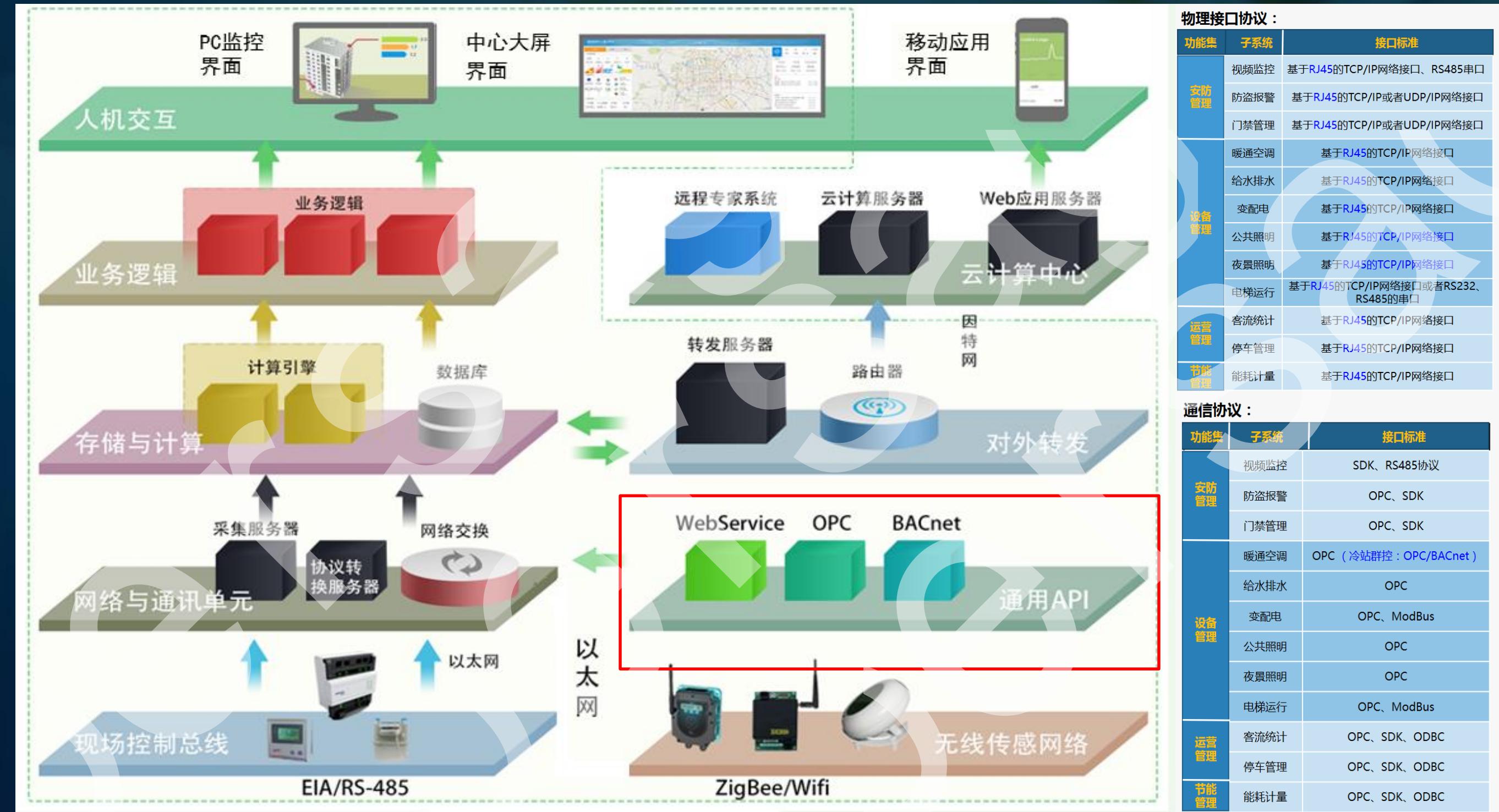


案例纵览



其中有20个BIM运维项目，服务约700万m²建筑面积

◎ 接口技术

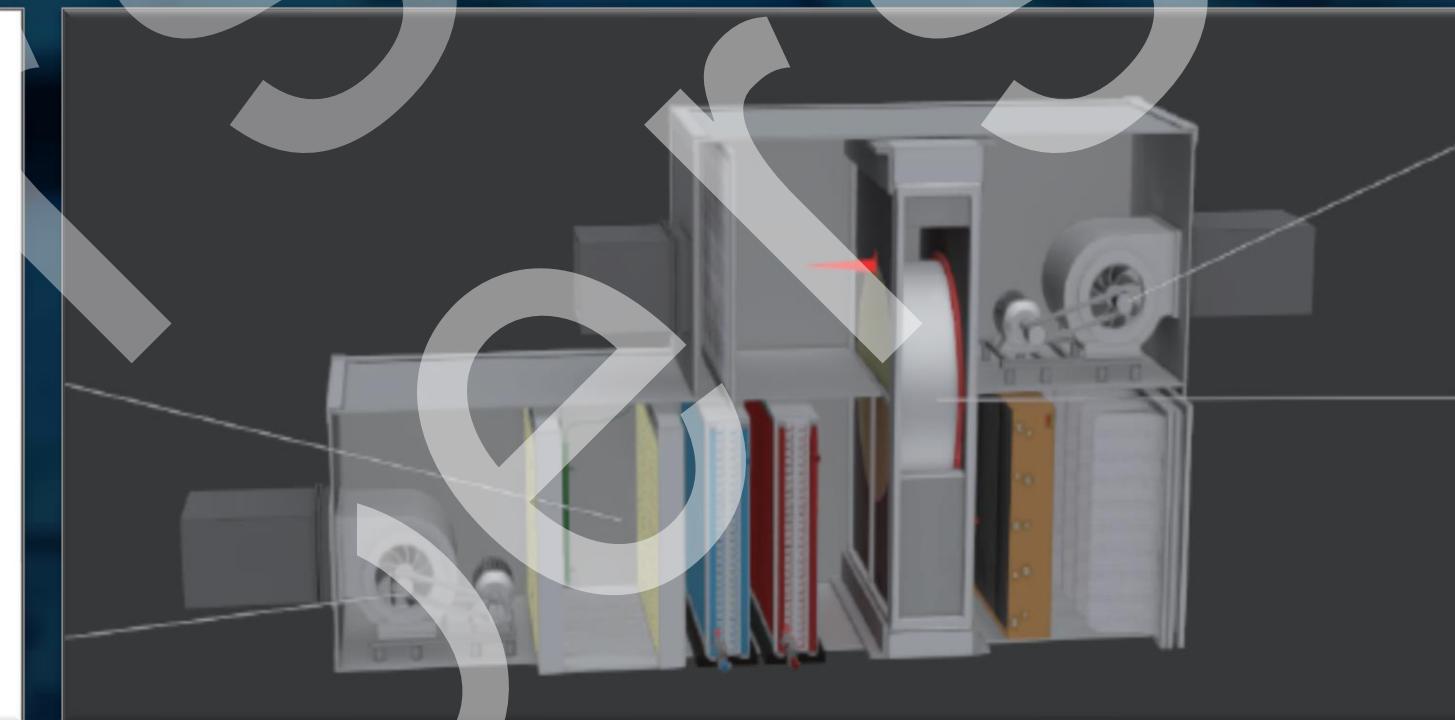
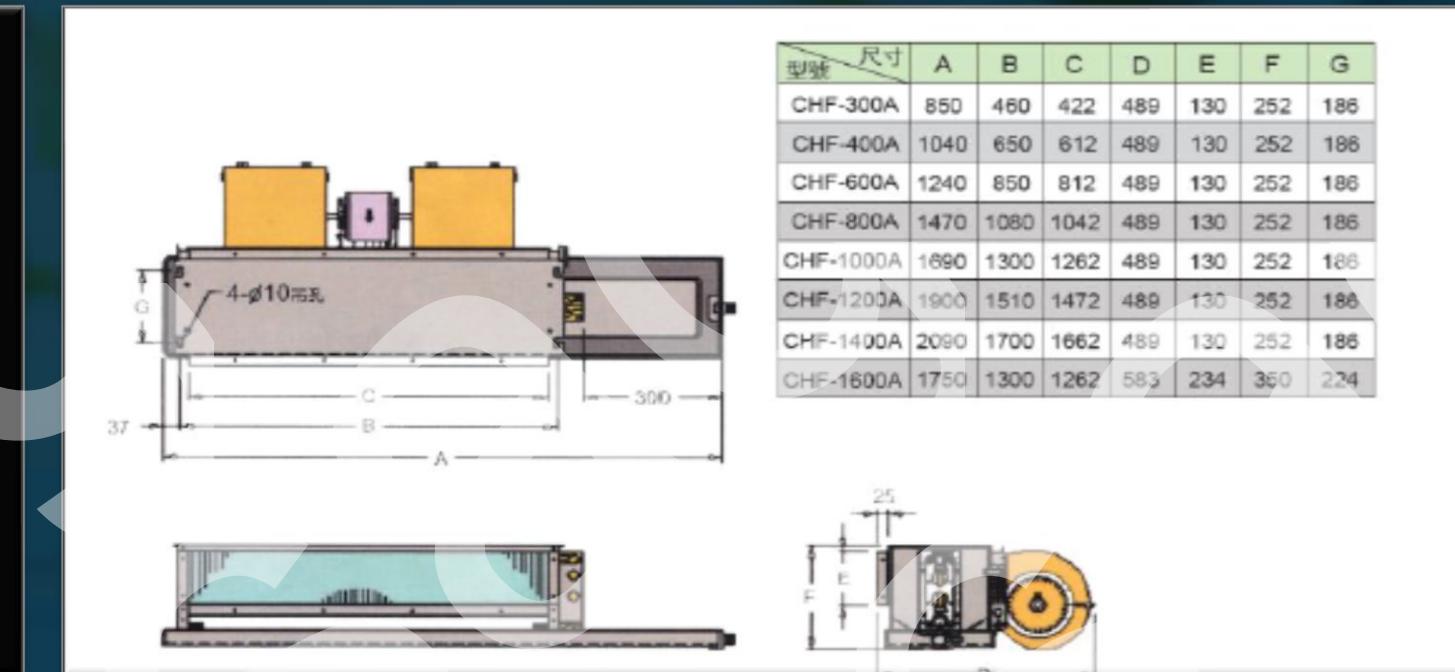
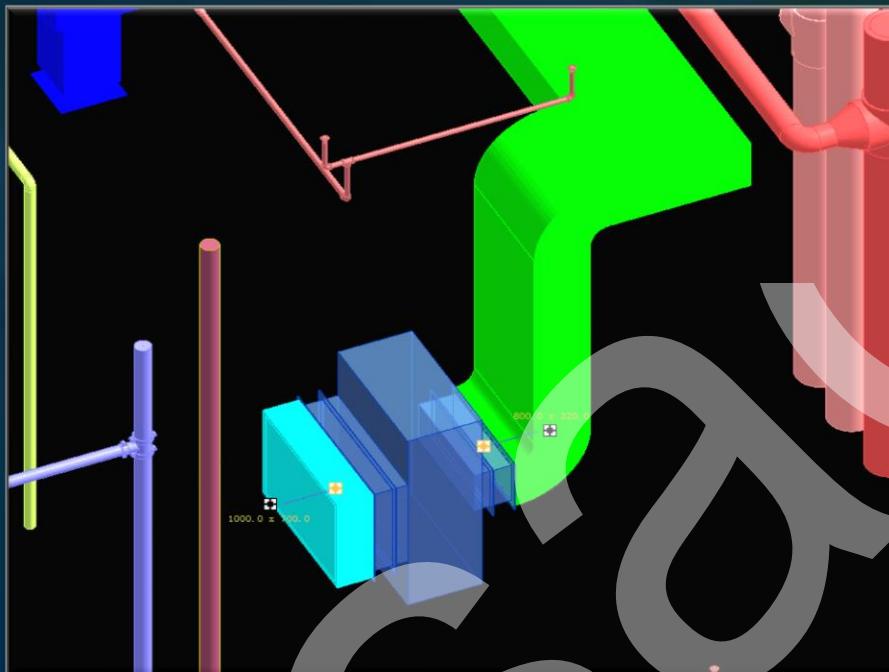


03

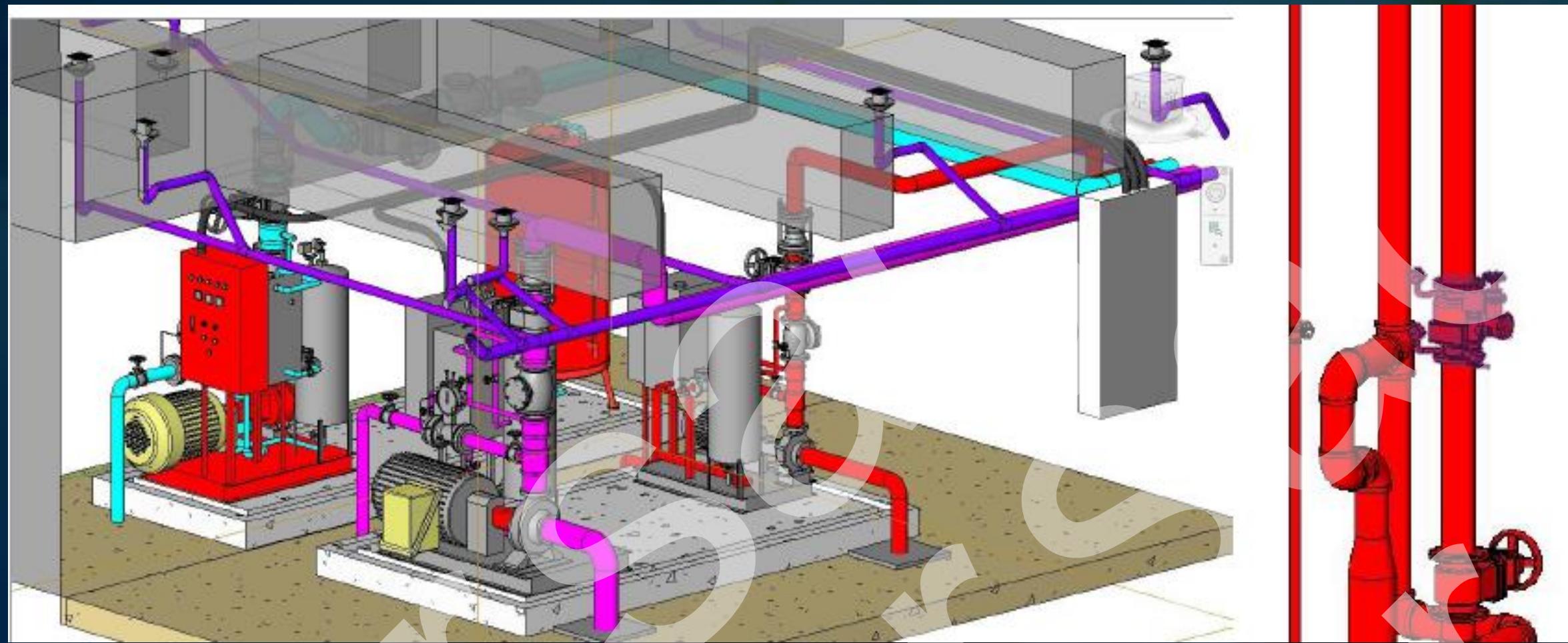
• BIM 使命一不仅仅是绿色运营

BIM的最终使命是对建筑全生命周期的运营管理，这是绿色建筑发展的必然趋势。

● BIM运营的建设指南——面向运维的建模标准—— OML1 or OML2



BIM运营的建设指南——面向运维的建模标准—— OML3+ ?



设备信息	
所属建筑：	一班机房
楼层：	
所属专业：	
所属系统：	
设备设施名称：排烟风机	所属机房：
设备设施编号：	所属部门：
CW-C-15-XF-XFFPY-PYFJ-003	设备负责人：刘亚辉
数量：1	生产/供应厂家：
设备铭牌照片：	生产/供应厂家联系电话：
	品牌：
设备设施照片：	生产/供应厂家联系人：
	维修商：
维修商联系电话：	出厂/制造日期：2007.07.01
维修商联系人：	交付使用日期：2007.12.01
维修商联系人：	使用寿命：10年
设备维保合同截止日期：	- A

台账信息

设备厂家	品牌	-	Str	总体性能	功能类型	-	Str
	生产日期	-	Str		冷媒类型	-	Str
现场&安装	所属部门	-	Str		额定工况下的IPLV	-	Num
	安装位置	-	Str		额定输入电功率	kW	Num
运行&维保	设备照片	-	Str		额定电流	A	Num
	设备负责人	-	Str		额定制冷量	kW	Num
冷冻侧	保养周期	-	Str		冷冻水额定供水温度	°C	Num
	维修商单位名称	-	Str		冷冻水额定流量	m³/h	Num

技术参数

冷负载率	%	Ist
电流负载率	%	Ist
热不平衡率	%	Ist
负载指标	蒸发器趋近温度	°C Ist
	冷凝器趋近温度	°C Ist
	蒸发器水阻力	MPa Ist
	冷凝器水阻力	MPa Ist
能效指标	COP	- Ist
	ICOP	- Ist
控制设定值	冷机开关控制	- Boole
	本地远程状态	- Boole
	工况模式设定值	- Boole
	进口阀门开关控制	- Boole
报警设定值	开机时间常数	min Ist
	关机时间常数	min Ist
	供水温度上限	°C Ist
	回水温度下限	°C Ist
	回水压力下限	MPa Ist
故障	设备故障	- Boole
	系统故障	- Boole
	蒸发器阀门故障	- Boole
	冷凝器阀门故障	- Boole
	压缩机启动异常	- Boole
	出水温度过高	- Boole
	回水温度过低	- Boole
	回水压力不足	- Boole
	油温过高	- Boole
预警	运行状态	- Boole
	工况模式	- Boole
宏观监控	制冷量	kWh Acc
	累计运行时间	h Acc
	冷冻水进口温度	°C Ist
	冷冻水出口压力	MPa Ist
	冷冻水瞬态流量	m³/h Ist
冷冻侧	冷冻水额定供水温度	°C Num
	冷冻水额定流量	m³/h Num
冷却侧	冷凝温度	°C Ist
	冷凝压力	Mpa Ist

运行指标

设定值

报警记录

运维记录

● BIM运营的建设指南——OML到底帮我们解决了什么问题？

客观世界 = 数学模型 + 数字模型 + 数据



标准：基于语义的数据模型

设备台账

运行状态

控制设定

设备名称：离心式制冷机
设备编码：A-BB2-GSB-1
安装位置：SC大楼B2层制冷机房
投产日期：2015.12.15

冷冻水供水温度

蒸发压力

冷凝压力

启动设定

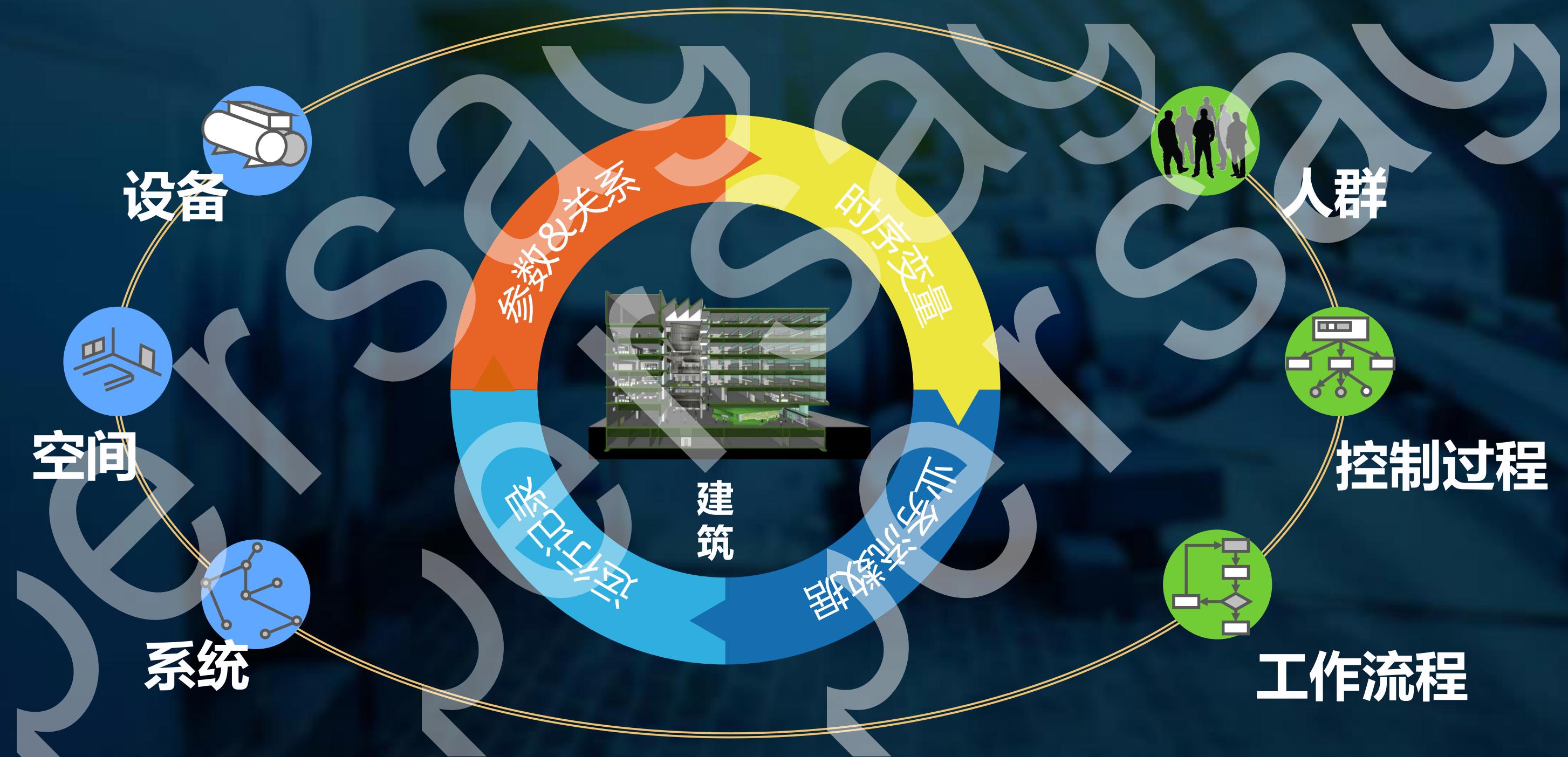
冷冻水回水温度

历史数据趋势图

时间	油路检查	控制系统检查	张毅辉	陈波	王云凯	计划中
2016/9/20	完成	未开始	完成	未开始	未开始	计划中
2016/6/23	未开始	完成	未开始	完成	未开始	计划中
2016/6/20	未开始	未开始	未开始	未开始	完成	计划中
2016/3/24	完成	未开始	完成	未开始	未开始	按时完成
2016/3/23	未开始	未开始	未开始	完成	未开始	按时完成
2016/3/22	未开始	未开始	完成	未开始	未开始	延时完成
2016/3/21	未开始	未开始	未开始	未开始	完成	按时完成

● BIM运营的建设指南——OML到底帮我们解决了什么问题？

数据 + 数学模型 + 数字模型 = 客观世界



BIM运营的建设指南——数据字典

名称与编码

名称&ID	设备ID	-	Str
	设备名称	-	Str
	本地工程编码	-	Str
	BIM模型编码	-	Str

技术参数

总体性能	功能类型	-	Str
	冷媒类型	-	Str
输入能量	额定工况下的COP	-	Num
	额定工况下的IPLV	-	Num
冷冻侧	额定输入电功率	kW	Num
	额定电流	A	Num
冷冻侧	额定制冷量	kW	Num
	冷冻水额定供水温度	°C	Num
冷冻侧	冷冻水额定流量	m³/h	Num

台账信息

设备厂家	品牌	-	Str
	生产日期	-	Str
现场&安装	出厂编号	-	Str
	所属部门	-	Str
运行&维保	安装位置	-	Str
	设备照片	-	Str
运行&维保	设备负责人	-	Str
	保养周期	-	Str
运行&维保	维修商单位名称	-	Str

时变参数

宏观监控	运行状态	-	Boole
	工况模式	-	Boole
冷冻侧	制冷量	kWh	Acc
	累计运行时间	h	Acc
冷冻侧	冷冻水进口温度	°C	Ist
	冷冻水出口压力	MPa	Ist
冷却侧	冷冻水瞬态流量	m³/h	Ist
	冷凝温度	°C	Ist
冷却侧	冷凝压力	Mpa	Ist

运行指标

负载指标	冷负载率	%	Ist
	电流负载率	%	Ist
热不平衡率	%	Ist	
	蒸发器趋近温度	°C	Ist
冷凝器趋近温度	冷凝器趋近温度	°C	Ist
	蒸发器水阻力	MPa	Ist
能效指标	冷凝器水阻力	MPa	Ist
	COP	-	Ist
能效指标	ICOP	-	Ist

设定值

控制设定值	冷机开关控制	-	Boole
	本地远程状态	-	Boole
报警设定值	工况模式设定值	-	Boole
	进口阀门开关控制	-	Boole
报警设定值	开机时间常数	min	Ist
	关机时间常数	min	Ist
报警设定值	供水温度上限	°C	Ist
	回水温度下限	°C	Ist
报警设定值	回水压力下限	MPa	Ist

报警记录

故障	设备故障	-	Boole
	系统故障	-	Boole
预警	蒸发器阀门故障	-	Boole
	冷凝器阀门故障	-	Boole
预警	压缩机启动异常	-	Boole
	出水温度过高	-	Boole
预警	回水温度过低	-	Boole
	回水压力不足	-	Boole
预警	油温过高	-	Boole

运维记录

巡检	工程常规巡检	-	Mes
	配电安全月检	-	Mes
保养	制冷循环年检	-	Mes
	过滤器清洗	-	Mes
维修	制冷剂基本检测	-	Mes
	压缩机油检	-	Mes
维修	传感器校验	-	Mes
	保温修复	-	Mes
维修	阀门更换	-	Mes

Note: 列表格式(子类, 信息点, 单位, 数据类型)

列表信息为典型数据点, 非冷机数据标准全部点位



BIM运营的建设指南——数据字典

- 传统BIM应用
(设计、建造)
 - 碰撞检查
 - 材料精算
 - 冲突调用



- BIM运维系统
(BIM模型与FM集成一体化)

- 实时测量与采集
- 数据分析与诊断
- 引导优化与改造
- 评估与结果跟踪



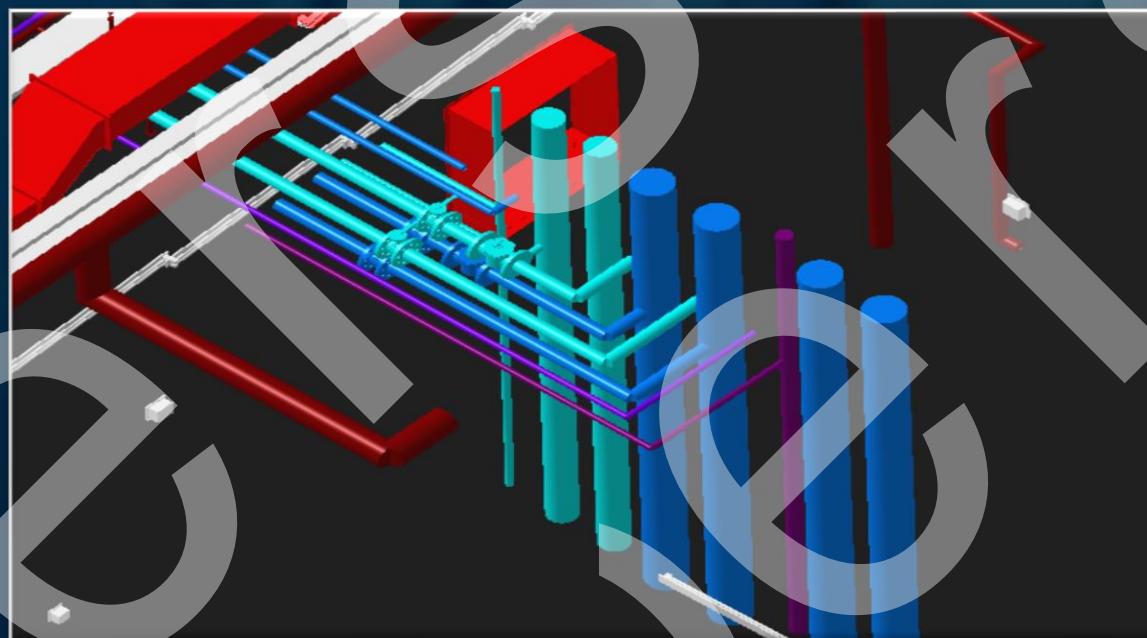
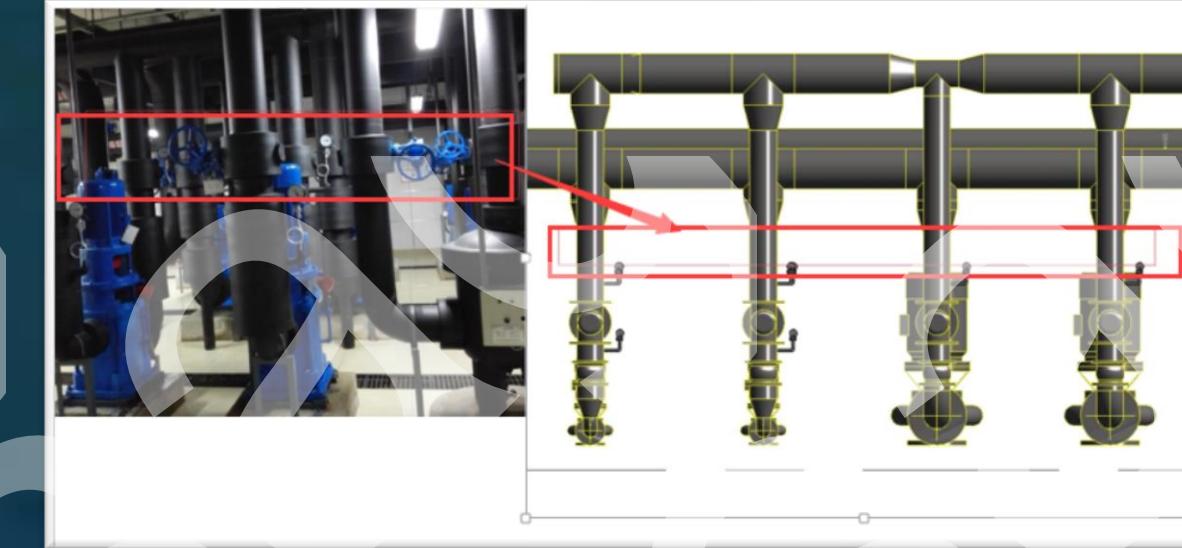
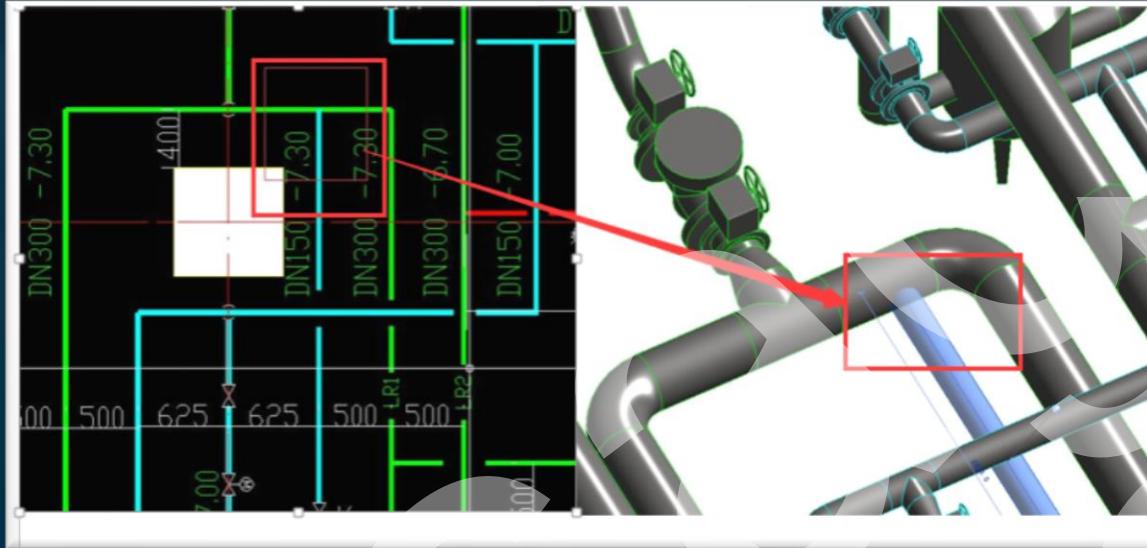


附录A-1 BIM构件分类及编码标准

编码	类别名称
10	建筑、结构与装饰工程
10.01	原始地形
10.05	土石方
10.05.05	运土
10.05.05.10	运土
10.05.05.10.05	地基-基坑堆土、弃土、建筑垃圾外运（近距离）
10.05.05.10.10	地基-基坑堆土、弃土、建筑垃圾外运（远距离）
10.05.05.10.15	地基-基坑堆土、弃土、建筑垃圾外运（船运）
10.05.05.20	基坑石方外运
10.05.05.20.05	地基-基坑石方外运（近距离）
10.05.05.20.10	地基-基坑石方外运（远距离）
10.05.05.20.15	地基-基坑石方外运（船运）
10.05.05.30	建筑-场内倒运土方及场平
10.05.10	挖方
10.05.10.10	地基-场地清理
10.05.10.20	地基-基坑大开挖
10.05.10.30	建筑、给排水-管沟挖方
10.05.10.35	排水、给水-挖沟槽土方（挖土、运土）
10.05.10.40	建筑-基础挖方
10.05.10.50	铺装挖土方
10.05.10.50.05	铺装-人工挖土方
10.05.10.50.10	铺装-机械挖土方
10.05.10.60	土建挖土方

层级	编码	内容
1	20	机电工程
2	20.40	电气工程设备
3	20.40.20	照明设备
4	20.40.20.13	电气照明设配
5	20.40.20.15.10	电气荧光灯
6	20.40.20.15.10.20	电气荧光防水防尘
7	20.40.20.15.10.20.05	电气荧光防水防尘直管灯
8	20.40.20.15.10.20.05.05	电气-悬挂式-单管防水荧光灯

BIM运营的建设指南——模型数字化交付



● BIM运营的建设指南——模型数字化交付



BIM主要功能

- 可视化展示设备位置空间信息
- 可视化展示报警信息
- 系统信息集成

包含信息

- 空间信息
- 设备设施信息
- 传感器信息

未包含信息

- 施工质量信息
- 设备性能信息
- 运行逻辑信息

BIM运营的建设指南——除了模型我们还应该做什么？

1. 检测主要内容



暖通空调及制氧站



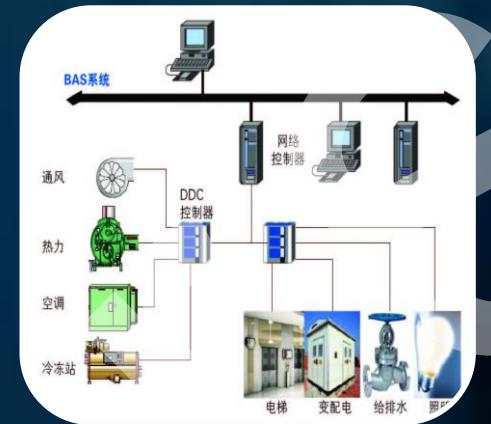
动力用电



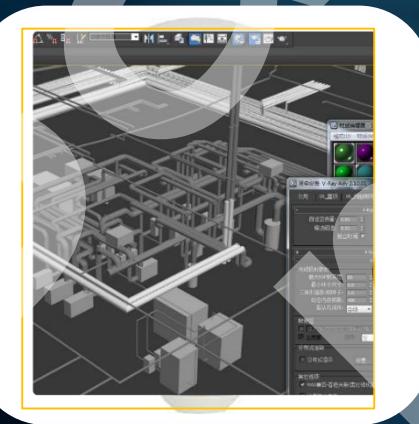
变配电系统



照明系统



BA、安防系统



BIM校核



1. 施工缺陷

- 增加维保费用；
- 影响正常营业。



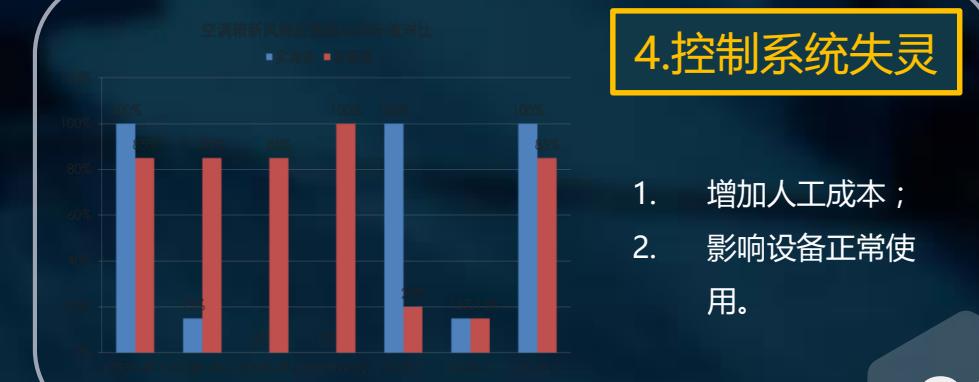
2. 性能低下

- 效率低，能耗高；
- 增加设备损坏潜在风险。



3. 运行噪音大

- 影响正常营业；
- 投诉率增加；
- 影响企业形象



4. 控制系统失灵

- 增加人工成本；
- 影响设备正常使用。

● BIM运维应用的意义

新建项目		
自持物业	销售物业	BIM运维
<ul style="list-style-type: none">✓ 形成模型，提升运维效率、大幅降低运维成本✓ 积累项目数据✓ 提高能源管理的可视化水平✓ 提升节能运行管理水平✓ 提升管理效率、服务品质和能源利用效率✓ 提升项目的竞争力	<ul style="list-style-type: none">✓ 直观展示项目优势，以技术措施保障机电系统高品质、高效运行，让顾客对提升项目售价✓ 加快工期，大幅降低融资财务成本✓ 有效控制造价和投资	<ul style="list-style-type: none">✓ 二次建模，建筑信息二次普查梳理✓ 节约能源资源✓ 优化建造日常维护方案，提高建筑价值✓ 获取维护信息，资源整合✓ 模型信息交换和互操作性

● 结束语

让设计回归创意，让造价回归控制，让施工回归工艺、让运维回归管理，

把其他交给我们——**博锐尚格**

致力于用IT技术帮助建筑管理机电资产！