

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。

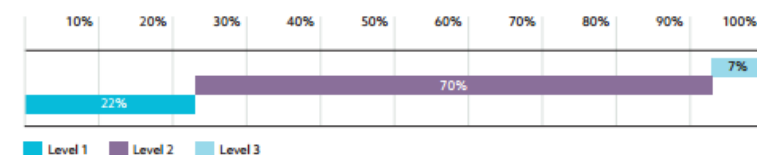
客观世界和虚拟世界通过BIM走向数字化融合

集成思想与BIM价值天然统一



关于BIM的成熟度，大部分调查对象说Level 2是其项目达到的最高水平(70%)。7%的人说他们处于BIM Level 3的水平 22%处于Level 1。调查显示已经采用BIM的组织，四分之三以上正处于或超过了BIM强制令要求的等级。

What level would you say is the highest level of BIM your organisation has reached on a project?



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%？

设计

“够用就好”
→如何控制“设计冗余”？

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？

采购

“便宜就好”
→如何避免“低价低质”？

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？

建造

“按时完工就好”
→如何确保“交付质量”？

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？

运营

“不出事就好”
→如何实现“管出品质”？

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？

改造

“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

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

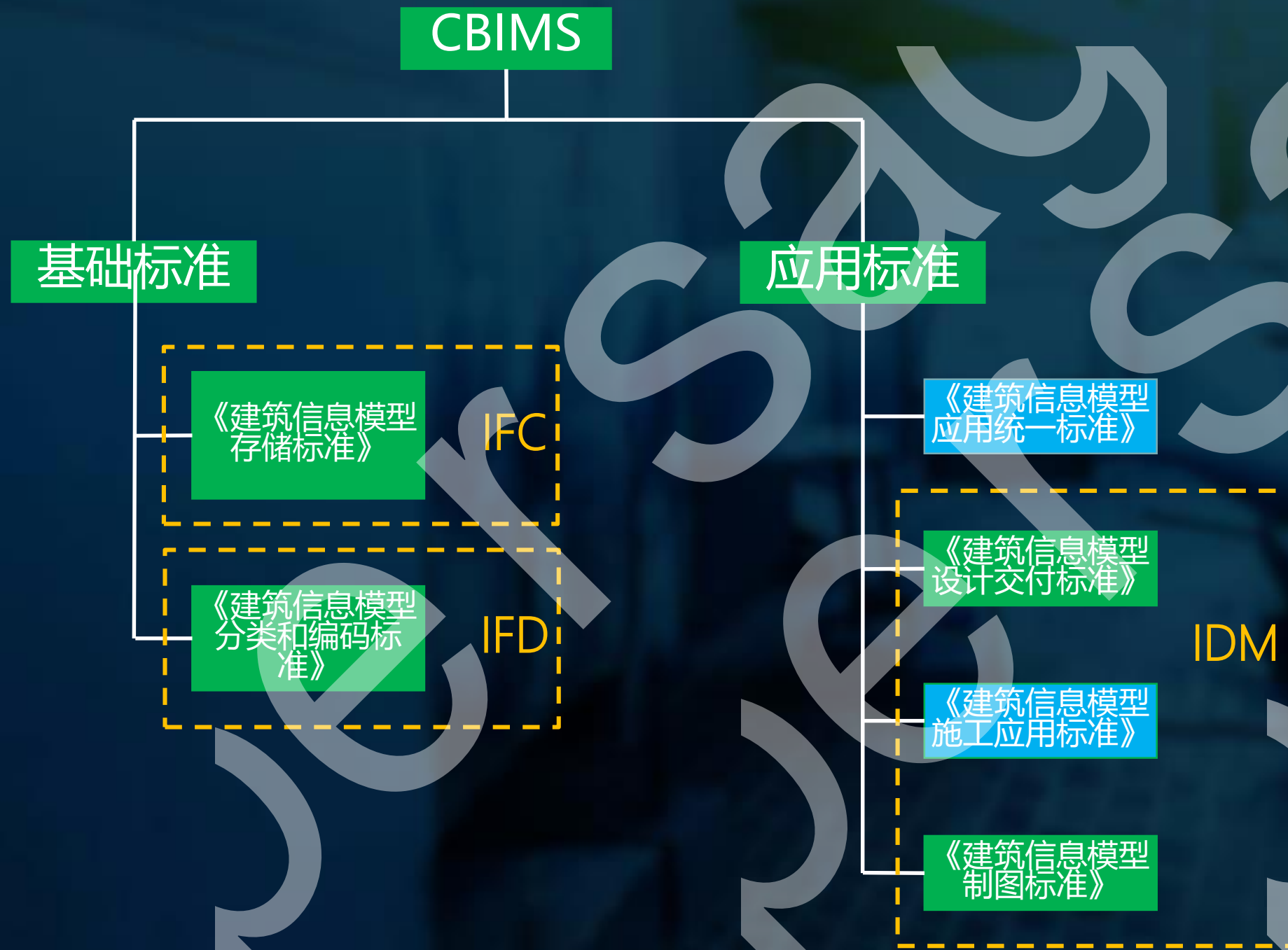


● BIM : 以管理需求为导向



● 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。

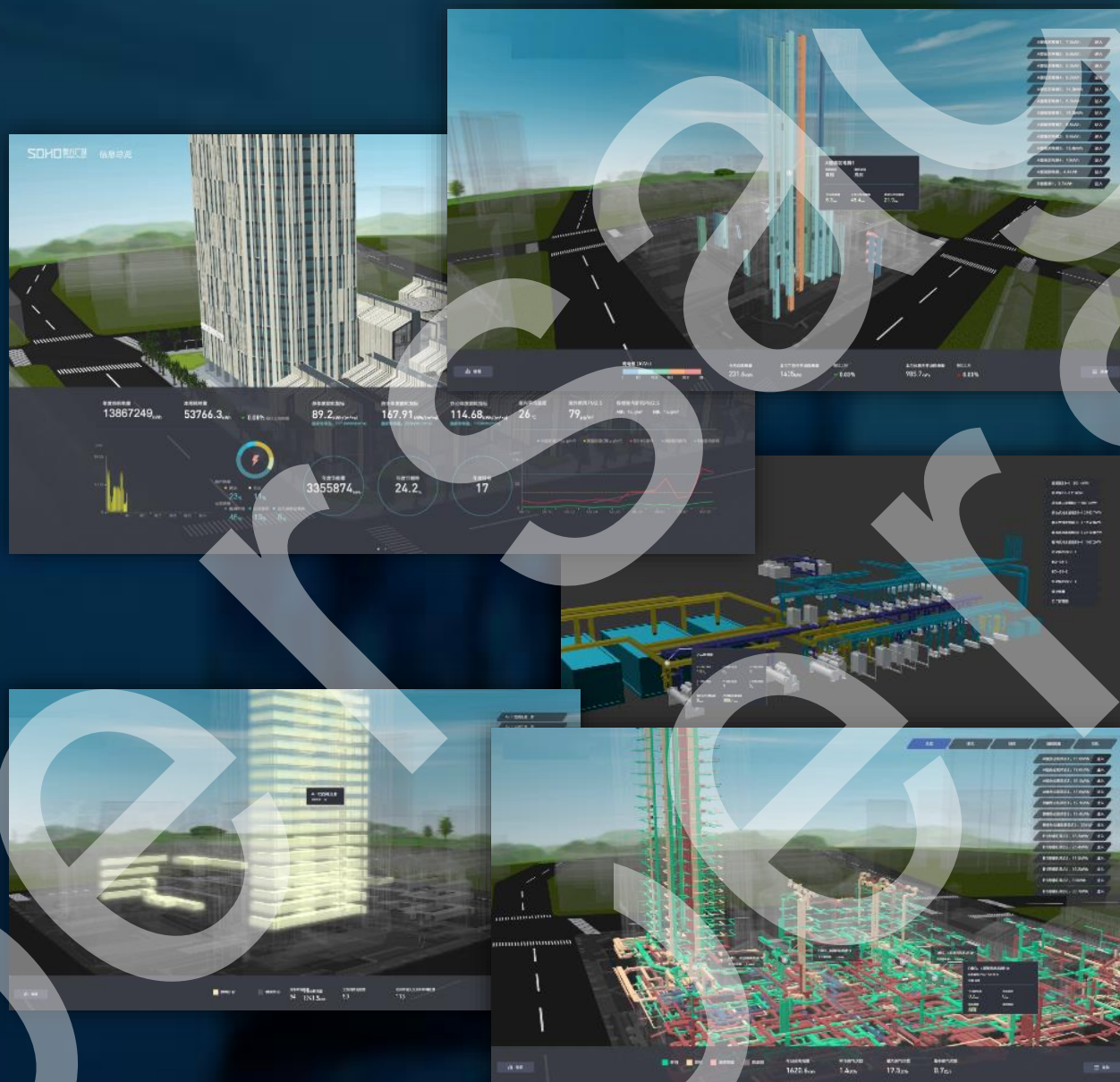


- 建设单位：SOHO中国
- 用地面积：约50,000m²
- 建筑面积：约330,000m²
- 建筑业态：办公&商业

- 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

- 用地面积：约20,084m²
- 建筑业态：办公&商业

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

- 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

➤ 移动端

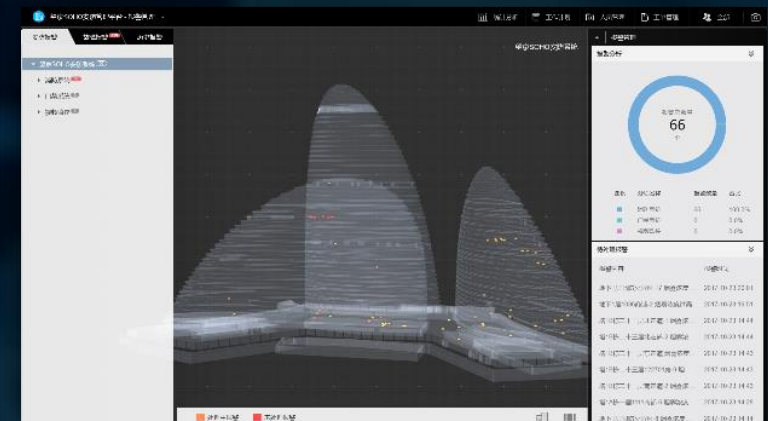


➤ 建设单位：SOHO中国

➤ 建筑面积：约521,265m²

➤ 集成点位：约49805个

➤ 建筑业态：办公&商业

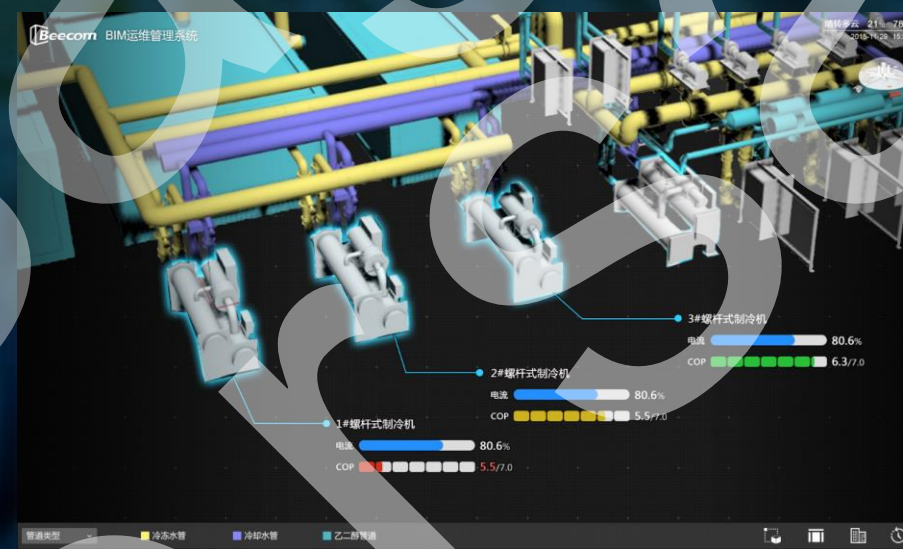


● 软件园二期—BIM楼宇自控系统运维平台

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。

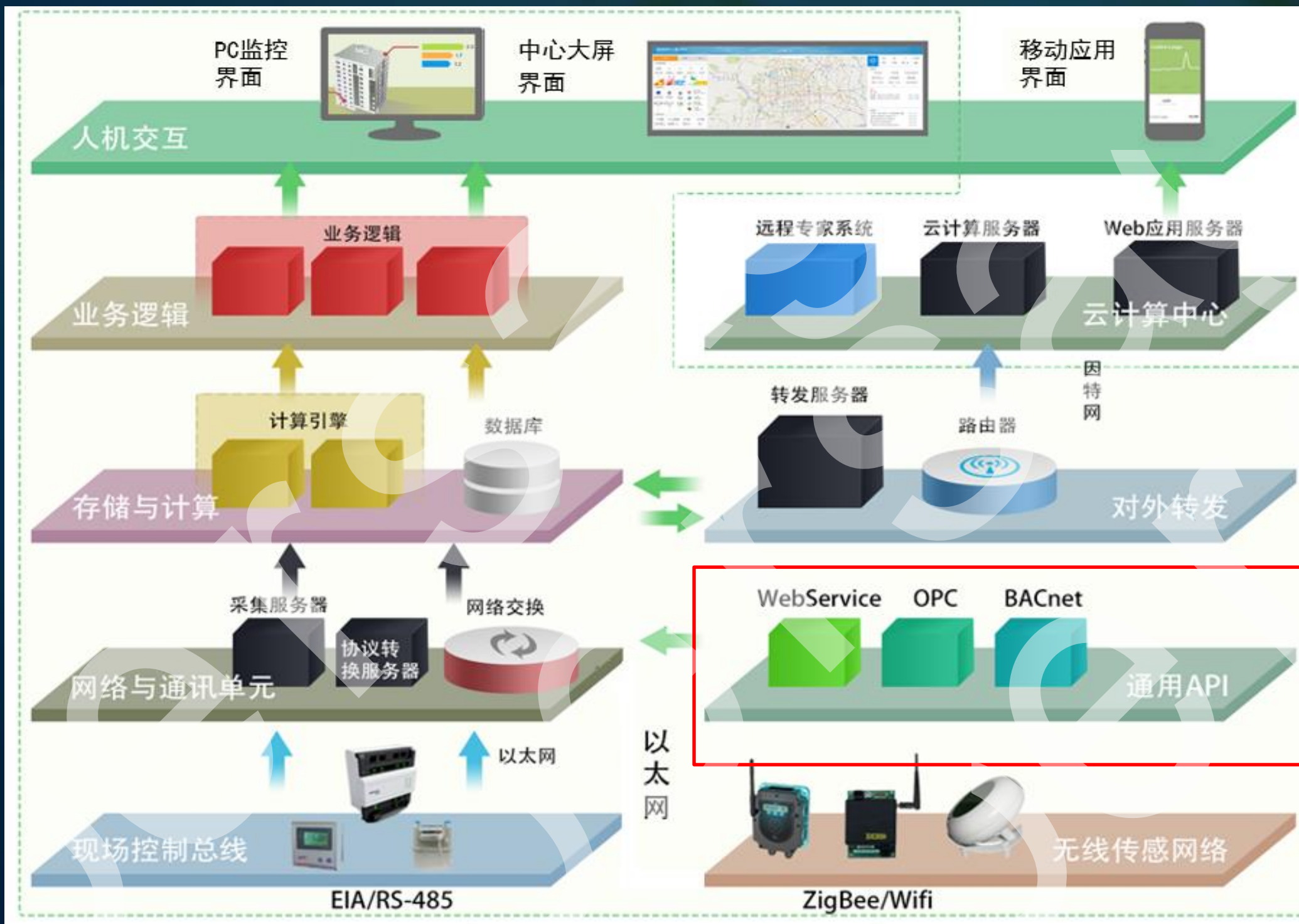


案例纵览

绿色商业				园区		BIM运维	
 万达集团全国项目	 SOHO中国全国项目	 招商地产全国项目	 香港置地全国项目	 上海紫竹高新科技园区	 上海外汇交易中心园区	 凌空SOHO	 大红门16号院
 中粮集团全国项目	 瑞安地产全国项目	 宝龙地产全国项目	 合景泰富全国项目	 上海金山工业园	 江苏绿色建筑博览园	 中化方兴国际大厦	 金唐国际金融大厦
政府机关		公共机构		酒店			
 中共中央组织部	 上海金山区政府	 故宫博物院	 合肥新桥国际机场	 上海静安区科技馆	 三亚海棠湾逸林酒店	 北京万达嘉华酒店	 福州万达威斯汀酒店
 内蒙古自治区国家机关办公楼	 东营机关事务管理局	 上海能效展示中心	 广州琶洲会展中心	 济南西客站	 西双版纳国际度假区	 西安万达希尔顿酒店	 上海国信紫金山大酒店
总部基地		绿色校园		银行		绿色医院	
 中元国际工程大厦	 同方科技广场	 辽宁大学	 南京邮电大学	 中国人民银行昆明支行	 中国人民银行呼和浩特支行	 中国医学科学院肿瘤医院	 中国医学科学院阜外心血管病医院
 广联达总部	 万科(东莞)住宅产业化研究基地	 清华大学	 吉林建筑工程学院	 中国人民银行太原支行	 东营银行	 西安交通大学第二附属医院	 中国医学科学院血液病医院

其中有20个BIM运维项目，服务约700万m²建筑面积

接口技术



物理接口协议：

功能集	子系统	接口标准
安防管理	视频监控	基于RJ45的TCP/IP网络接口、RS485串口
	防盗报警	基于RJ45的TCP/IP或者UDP/IP网络接口
	门禁管理	基于RJ45的TCP/IP或者UDP/IP网络接口
设备管理	暖通空调	基于RJ45的TCP/IP网络接口
	给水排水	基于RJ45的TCP/IP网络接口
	变配电	基于RJ45的TCP/IP网络接口
	公共照明	基于RJ45的TCP/IP网络接口
	夜景照明	基于RJ45的TCP/IP网络接口
	电梯运行	基于RJ45的TCP/IP网络接口或者RS232、RS485的串口
运营管理	客流统计	基于RJ45的TCP/IP网络接口
	停车管理	基于RJ45的TCP/IP网络接口
节能管理	能耗计量	基于RJ45的TCP/IP网络接口

通信协议：

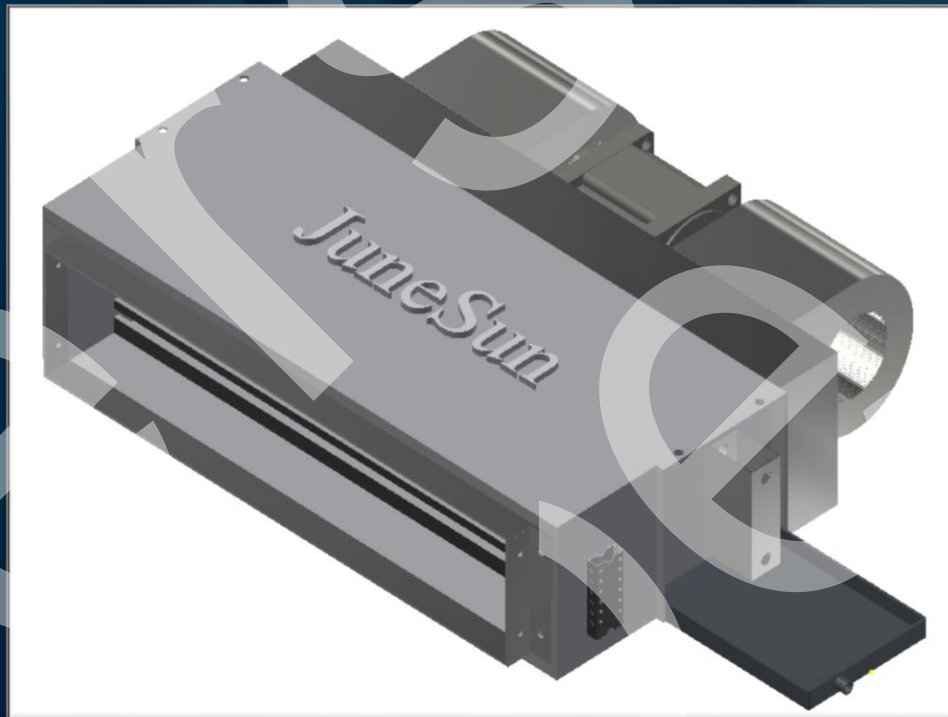
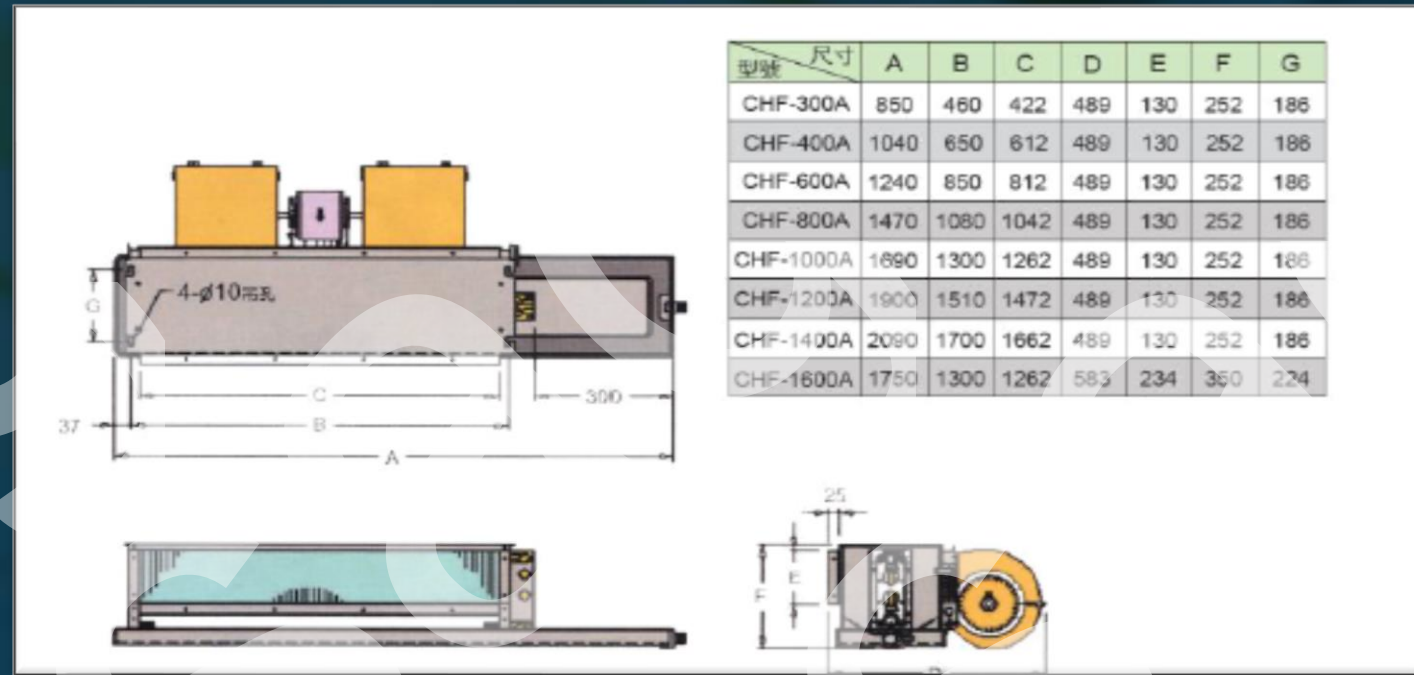
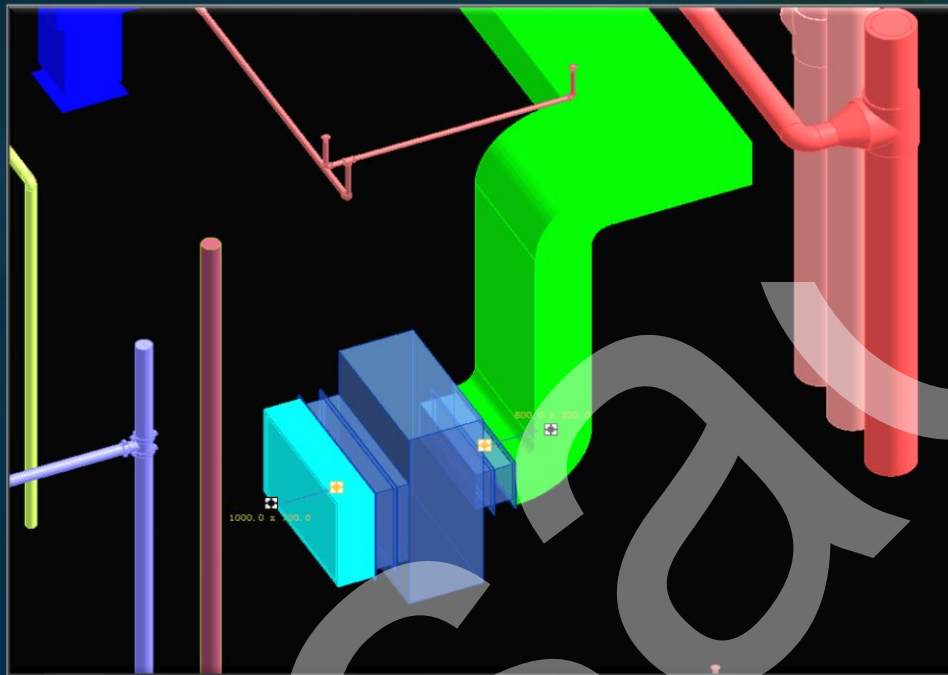
功能集	子系统	接口标准
安防管理	视频监控	SDK、RS485协议
	防盗报警	OPC、SDK
	门禁管理	OPC、SDK
设备管理	暖通空调	OPC (冷站群控：OPC/BACnet)
	给水排水	OPC
	变配电	OPC、ModBus
	公共照明	OPC
	夜景照明	OPC
	电梯运行	OPC、ModBus
运营管理	客流统计	OPC、SDK、ODBC
	停车管理	OPC、SDK、ODBC
节能管理	能耗计量	OPC、SDK、ODBC

03

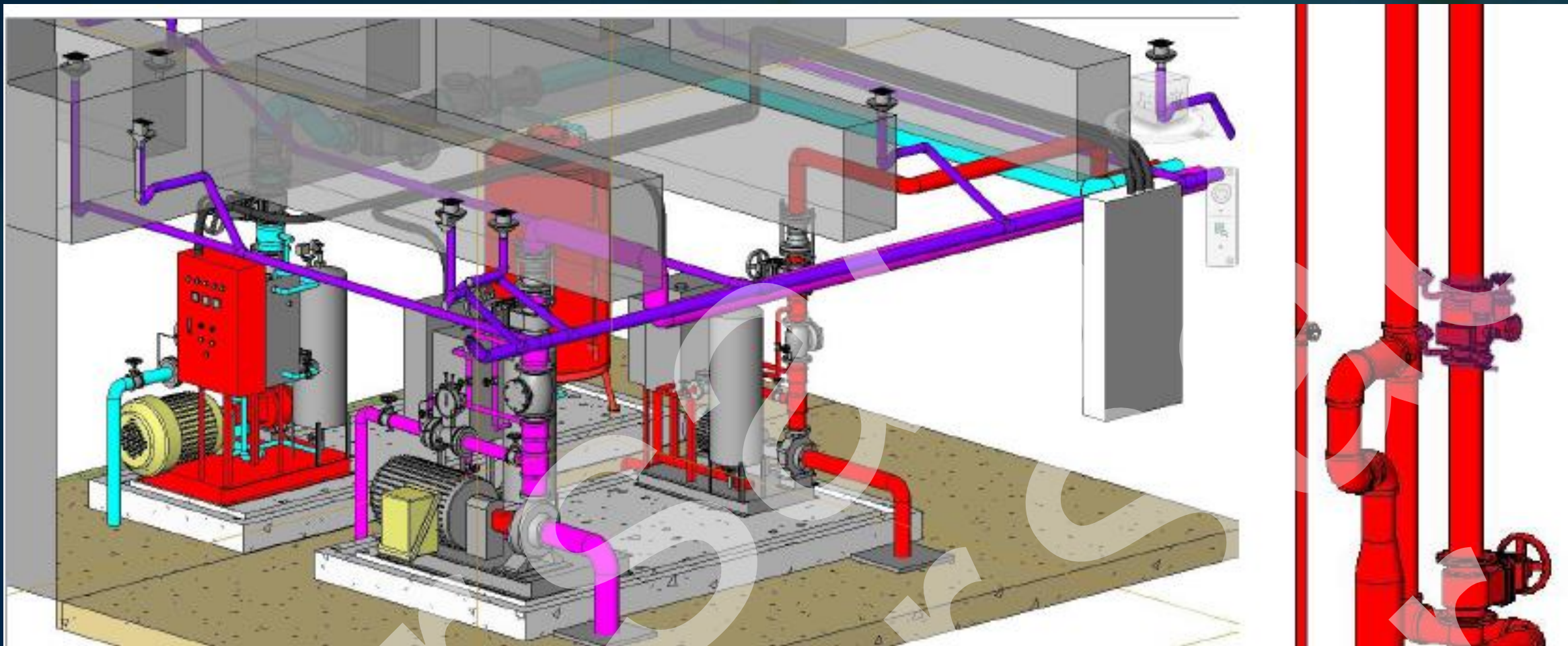
- **BIM使命—不仅仅是绿色运营**

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:
楼层:
所属专业:
所属系统:
设备设施名称: 排烟风机
设备设施编号:
CW-C-15-XF-XFFPY-PVFJ-003
数量: 1
设备铭牌照片:

设备信息

设备设施照片:

设备维护合同截止日期:
2016.08.26
采购价格:
保险公司:
保险联系人:
保险联系电话:
保险单号:
保险文件:
设备支路:
当前功率: -- kW
当前电压: -- V
当前电流:
A相: -- A B相: -- A C相: -- A

台账信息

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

技术参数

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

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	°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
	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
	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
预警	回水温度过低	-	Boole
	回水压力不足	-	Boole
	油温过高	-	Boole
宏观监控	运行状态	-	Boole
	工况模式	-	Boole
	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
	冷冻水瞬时流量	m³/h	Ist
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

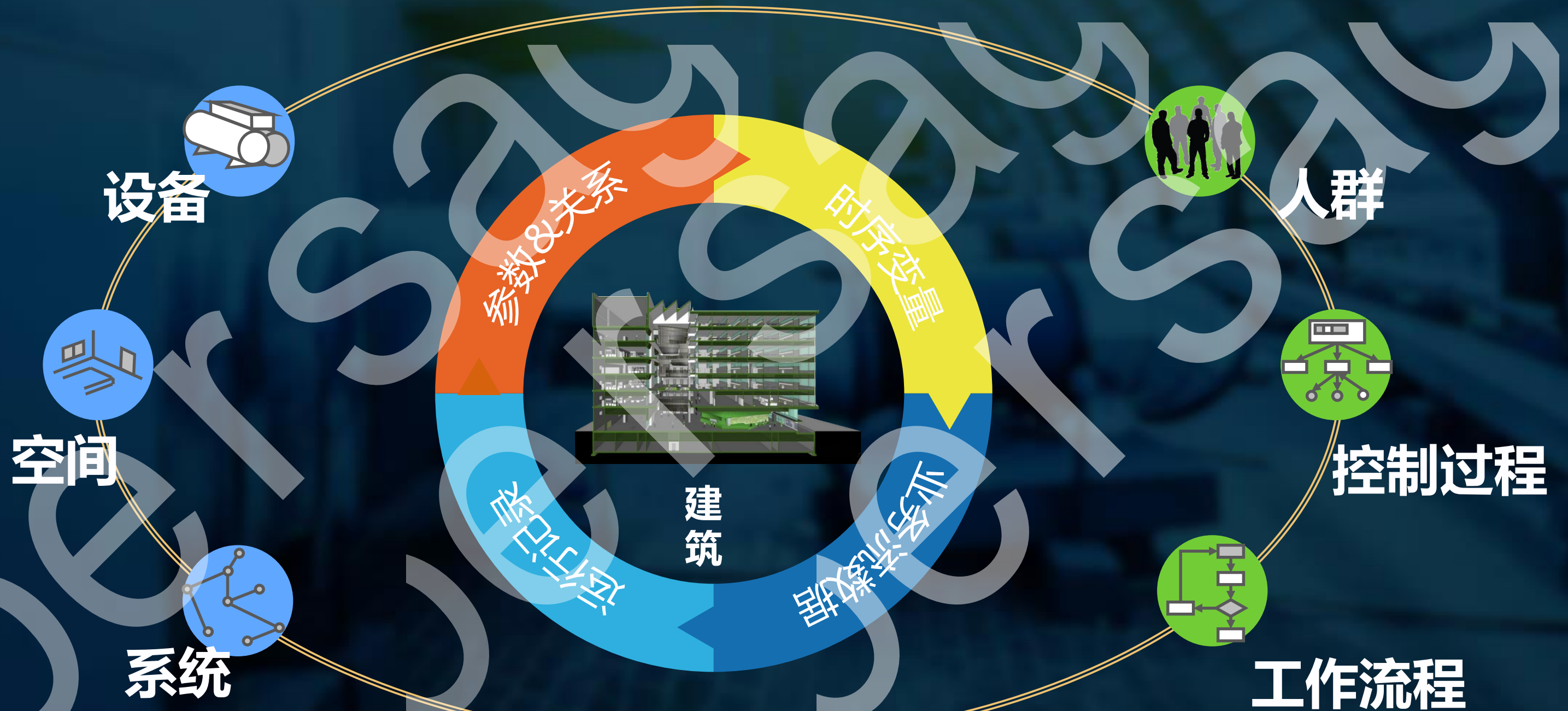
启动设定

冷冻水回水温度

○	2016/9/20	油路检查	张毅辉	计划中
○	2016/6/23	控制系统检查	陈波	计划中
○	2016/6/20	油路检查	王云凯	计划中
●	2016/3/24	过滤器清洗	张毅辉, 王云凯	按时完成
●	2016/3/23	压力检测	王云凯	按时完成
●	2016/3/22	油路检查	张毅辉	延时完成
●	2016/3/21	强电系统检查	王强	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
	额定工况下的COP	-	Num
输入能量	额定工况下的IPLV	-	Num
	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
	冷冻水额定流量	m³/h	Num

台账信息

设备厂家	品牌	-	Str
	生产日期	-	Str
	出厂编号	-	Str
现场&安装	所属部门	-	Str
	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
	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
	制冷量	kWh	Acc
冷冻侧	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
冷却侧	冷冻水瞬态流量	m³/h	Ist
	冷凝温度	°C	Ist
	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	°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

设定值

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
	开机时间常数	min	Ist
报警设定值	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

报警记录

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
预警	回水压力不足	-	Boole
	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
	制冷循环年检	-	Mes
保养	过滤器清洗	-	Mes
	制冷剂基本检测	-	Mes
	压缩机油检	-	Mes
	传感器校验	-	Mes
维修	保温修复	-	Mes
	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



BIM运营的建设指南——数据编码

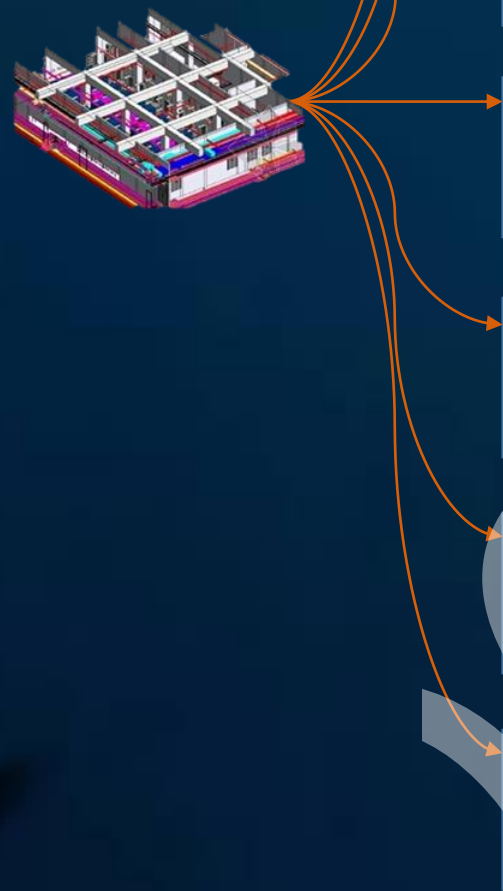
附录A-1 BIM构件分类及编码标准

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

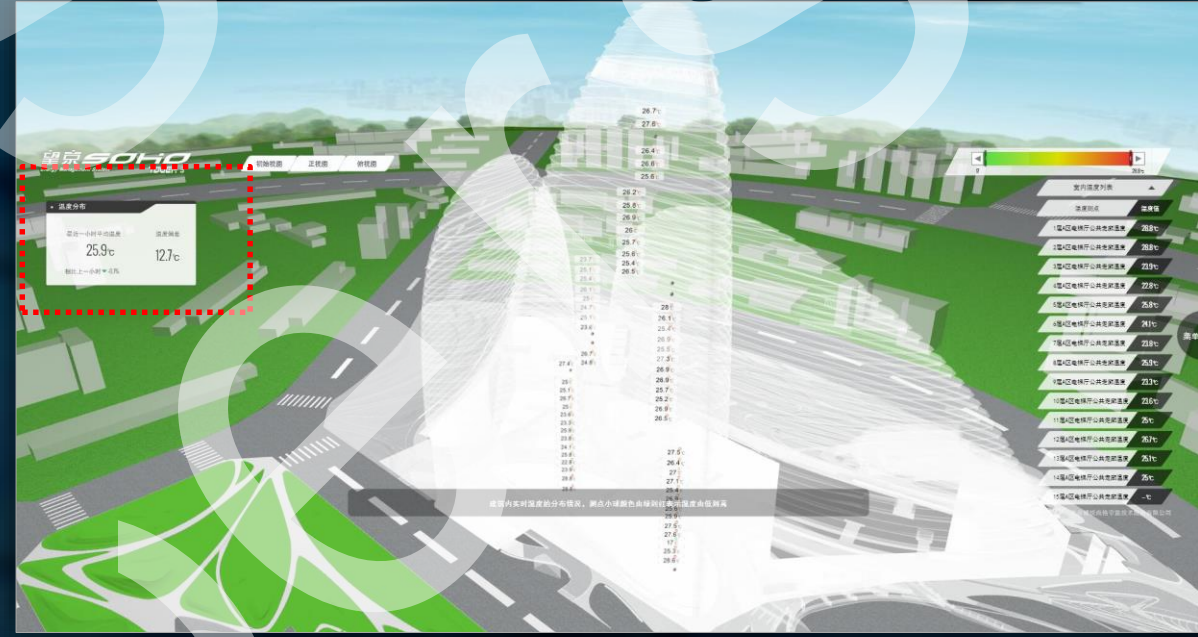
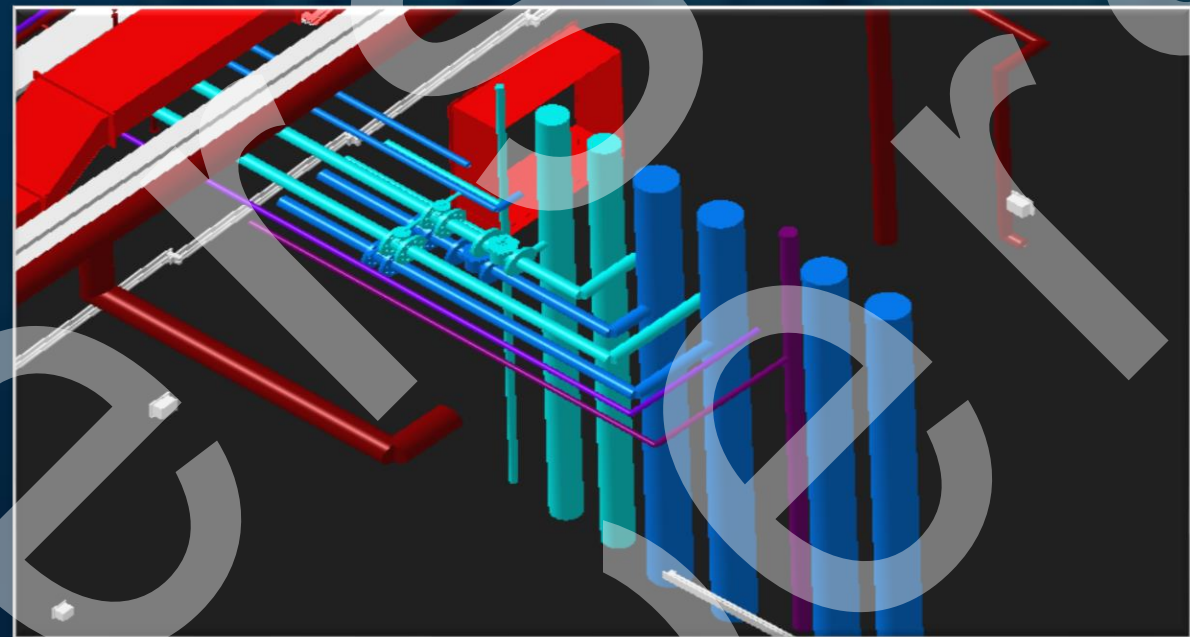
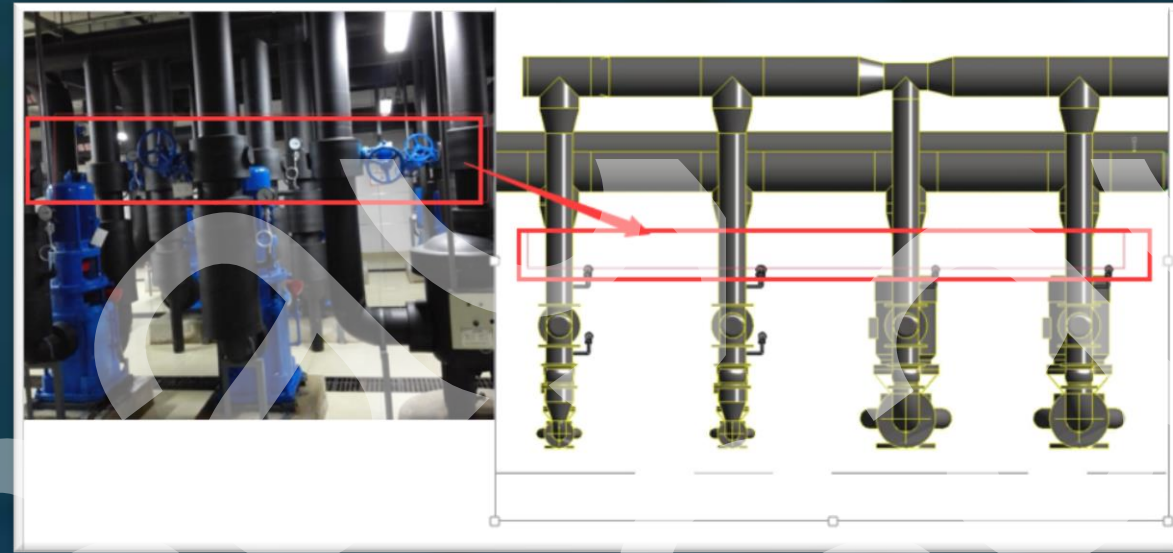
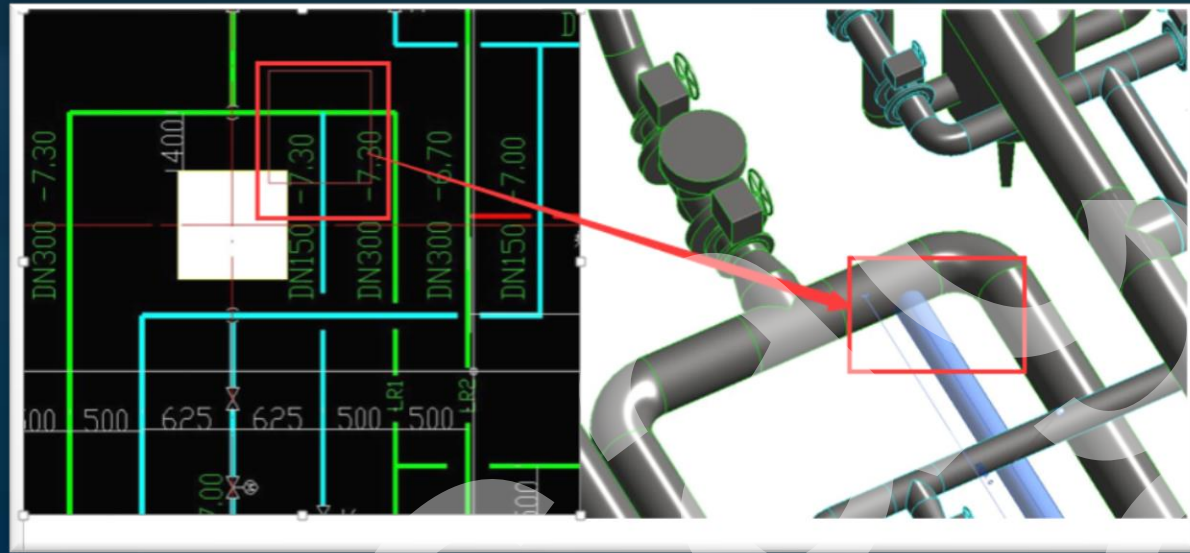


分类内码	分类名称	分类全码	分类全称
1555	筒灯	ZM/XFZM/TD	照明系统/消防照明灯/筒灯
1555	筒灯	ZM/XFZM/TD	照明系统/消防照明灯/筒灯
1555	筒灯	ZM/XFZM/TD	照明系统/消防照明灯/筒灯
1557	疏散指示灯	ZM/XFZM/SSD	照明系统/消防照明灯/疏散指示灯
1557	疏散指示灯	ZM/XFZM/SSD	照明系统/消防照明灯/疏散指示灯
1557	疏散指示灯	ZM/XFZM/SSD	照明系统/消防照明灯/疏散指示灯
1556	日光灯	ZM/XFZM/RGD	照明系统/消防照明灯/日光灯
1556	日光灯	ZM/XFZM/RGD	照明系统/消防照明灯/日光灯
1556	日光灯	ZM/XFZM/RGD	照明系统/消防照明灯/日光灯

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



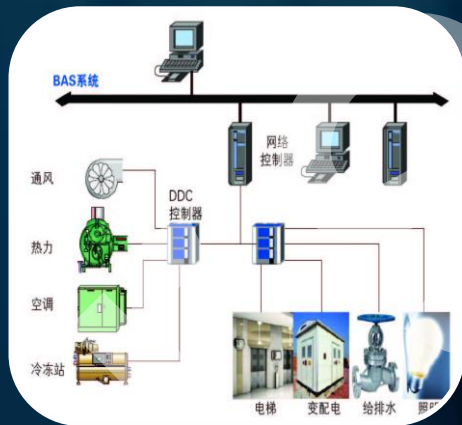
动力用电



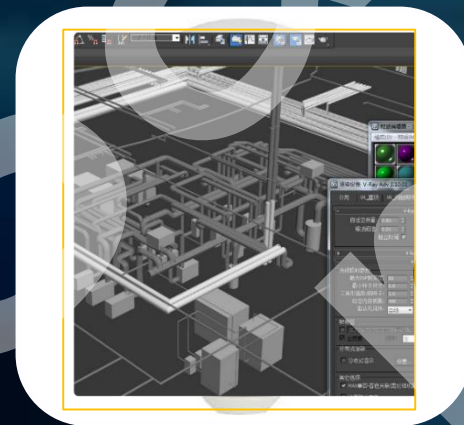
变配电系统



照明系统



BA、安防系统



BIM校核

2.检测流程



3.常用检测仪器



温度自记仪



温湿度自记仪



微压差计



红外热像仪



超声波流量计



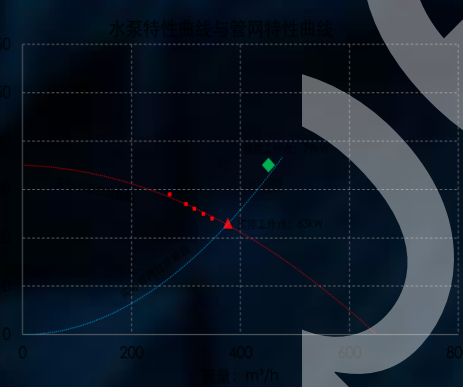
电功率计

1.施工缺陷



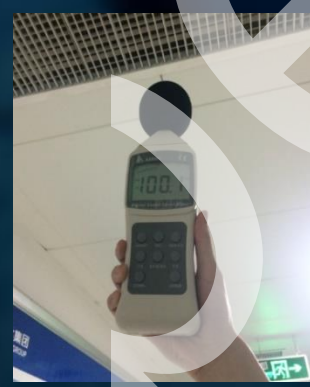
1. 增加维保费用；
2. 影响正常营业。

2.性能低下



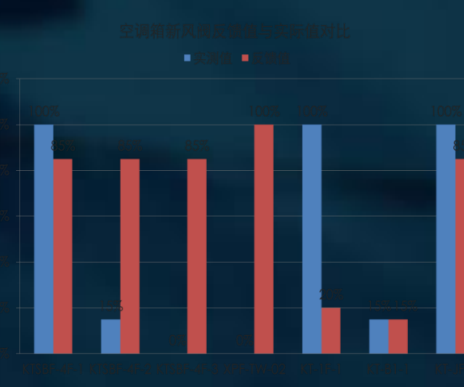
1. 效率低，能耗高；
2. 增加设备损坏潜在风险。

3.运行噪音大



1. 影响正常营业；
2. 投诉率增加；
3. 影响企业形象

4.控制系统失灵



1. 增加人工成本；
2. 影响设备正常使用。

● BIM运维应用的意义

新建项目		既有建筑
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

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！