



民用建筑机电工程机房“零件式+模块化” 装配式施工管理应用

汇报人：张乾锋

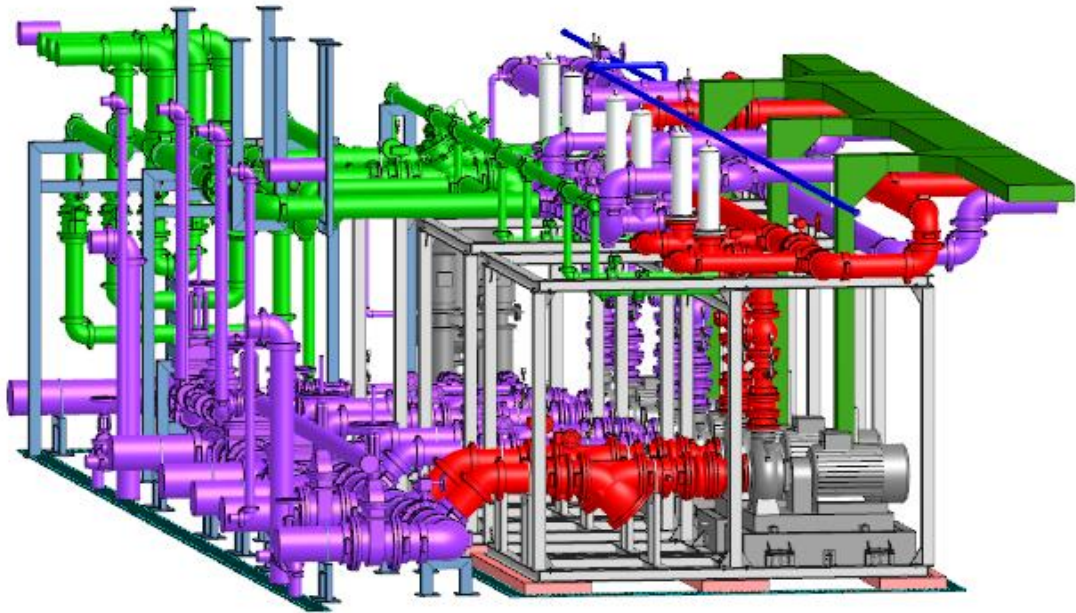


陕西建工安装集团智慧建造中心

2023年03月22日



目录 COMPANY



01 公司及智慧建造中心简介

02 装配式施工概述

03 BIM数字化设计

04 装配单元工业化智造

05 吊装运输

06 现场装配

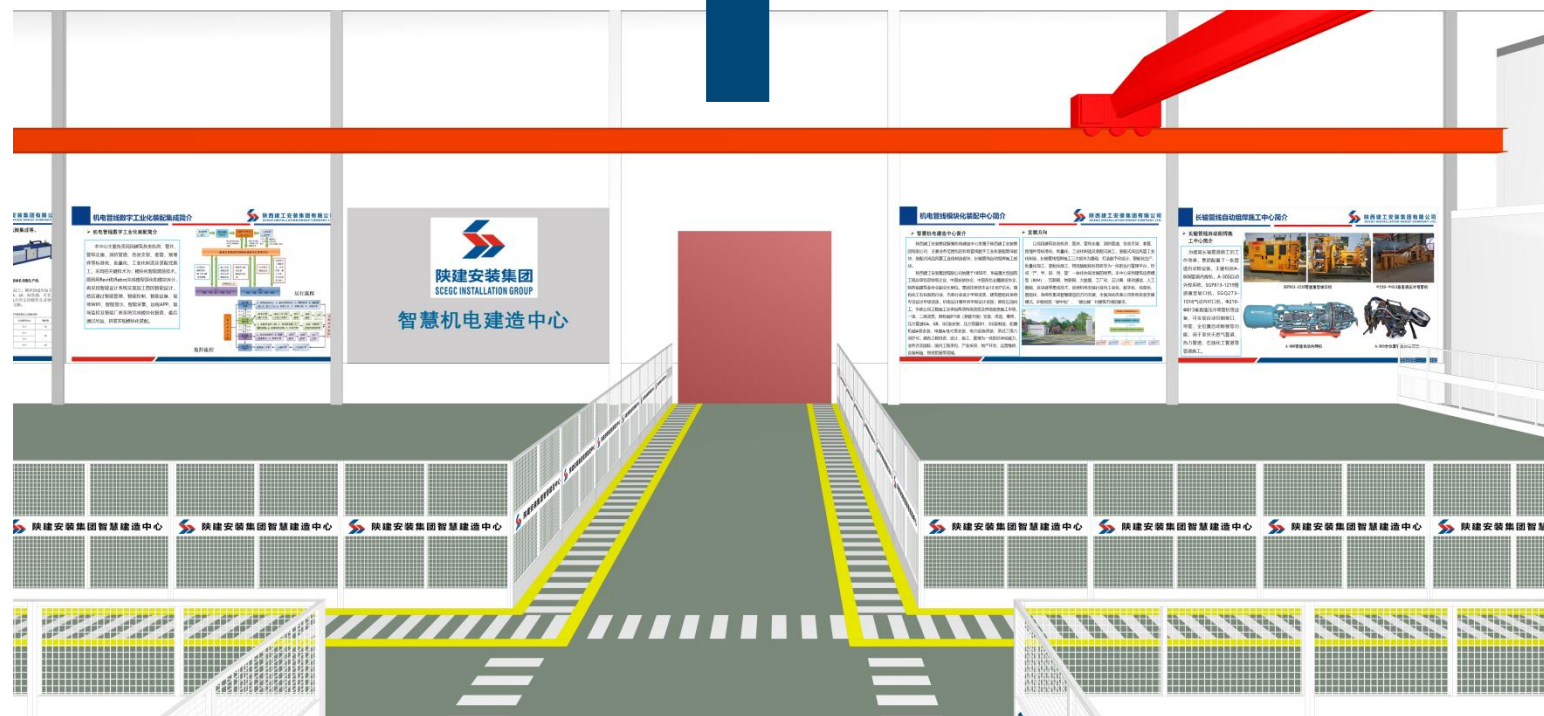
07 实施过程中存在的问题



第一章

公司简介

公司及智慧建造中心简介





1.1 集团公司简介



陕西建工安装集团有限公司始建于1955年，系省属大型国有工程总承包双特级企业，中国安装协会、中国有色金属建设协会、陕西省建筑业协会副会长单位。集团注册资本金13.607亿元，拥有化工石化医药行业、市政行业设计甲级资质，建筑智能化系统专项设计甲级资质，机电设计事务所甲级设计资质；拥有石油化工、市政公用工程施工总承包两项特级资质及其他各类施工甲级、一级、二级资质。具有工程投资、设计、施工、管理为一体的总承包能力，业务涉及国际、国内工程承包、产业投资、地产开发、运营维保、设备制造、物资贸易等领域。

长期以来，集团坚持创新驱动和科学管理，以优良的工程质量和用户至上的服务，打造了良好的企业品牌。获得国家科技进步奖3项、国家和省级工法71项、专利67项，主编、参编国家行业标准13项；荣获鲁班奖20项、国家优质工程奖22项（其中金奖2项）、詹天佑奖1项、中国安装工程优质奖16项、全国化学工业优质工程奖5项、中国有色金属工业优质工程奖4项。并获得“全国文明单位”、“全国守合同重信用企业”、“全国建筑业AAA级信用企业”、“全国模范劳动关系和谐企业”、“全国建筑业先进企业”、“全国用户满意安装企业”、“中国企业影响力·十大（行业）品牌”、“中国承包商80强”、“中国建筑业竞争力200强企业”等荣誉称号。

集团现有职工3522人，专业技术人员2397人，其中国家注册一、二级建造师人员682名，高级职称人员200人，中级职称人员593人。拥有特种作业人员216人，其中焊工102人，电工112人，其他4人；特种设备作业人员193人，其中焊工压力容器129人，起重工(Q1/Q2)28人，电梯作业(T1)36人；无损检测11人。

集团秉承“向善而建”的企业哲学，坚持“人本、创新、担当、协作、共赢”的企业核心价值观，实施“投资、建设、服务”的发展战略，坚持省内省外并重、国内国外并举的经营方针，以打造“行业引领、国内一流，具有国际竞争力的工程服务商”为愿景，愿与各界朋友携手共进，共谋发展。

联系方式

地址：陕西省西安市碑林区朱雀大街北段158号

电话：029-88420234

传真：029-88410710

邮箱：group@sxaz.com



1.2 智慧建造中心简介



陕西建工安装集团智慧机电建造中心隶属于陕西建工安装集团有限公司，占地面积30209.70m²，总建筑面积约14087.38 m²，主要包括2座厂房、材料库、宿舍楼、焊考培训教室等，其中1#厂房建筑面积4322m²，2#厂房建筑面积5626m²，产线车间位于2号厂房。

陕西建工安装集团智慧机电建造中心前身为陕建安装集团机电工业化基地，从2021年8月开始改建，2022年3月正式成立，以二公司项目部模式运行。目前的主要业务包括**机电管线数字工业化装配集成板块、装配式成品风管工业化制造板块、长输管线自动组焊施工板块**。通过不断加大科技创新和软件、硬件投入，目前已初步形成机电管线数字工业化装配模块生产线、装配式成品金属风管自动生产线、装配式综合支架生产线三条智能产线。

发展方向

以民用建筑各类机房、管井、管综走廊、消防管道、各类支架、套管、预埋件等标准化、批量化、工业化制造及装配式施工，装配式通风系列产品工业化制造、集采，长输管线组焊施工三大板块为基础，向着**机电工程全系列产品智能集成供应服务商**方向发展，着力打造数字化设计、智能化生产、批量化加工、装配化施工、物流输配和科技研发为一体的运行管理平台，形成“产、学、研、用、管”一体化协同发展的局势。本中心采用建筑信息模型（BIM）、互联网、物联网、大数据、工厂化、云计算、移动通信、人工智能、区块链等集成技术，促使机电安装行业向工业化、数字化、信息化、智能化、系统性集成智慧建造的方向发展，全面深化改革公司机电安装发展模式，积极相应“碳中和”、“碳达峰”对建筑市场的要求。

紧跟时代步伐，
打造“三化”企业

工业化

数字化

智能化



1.3 成果展示

截至目前，装配式施工技术应用方面累计获得BIM大奖5项，国家级、省级QC成果3项，授权专利1项，省科技厅研发项目1项，陕建集团科技研发项目2项，参编中国安装协会团体标准2项，省级建设工程科学技术进步特等奖1项，中施协建设工程科学技术进步一等奖1项，创新成果转化为现实生产力步伐不断加快，为企业高质量发展蓄势储能。

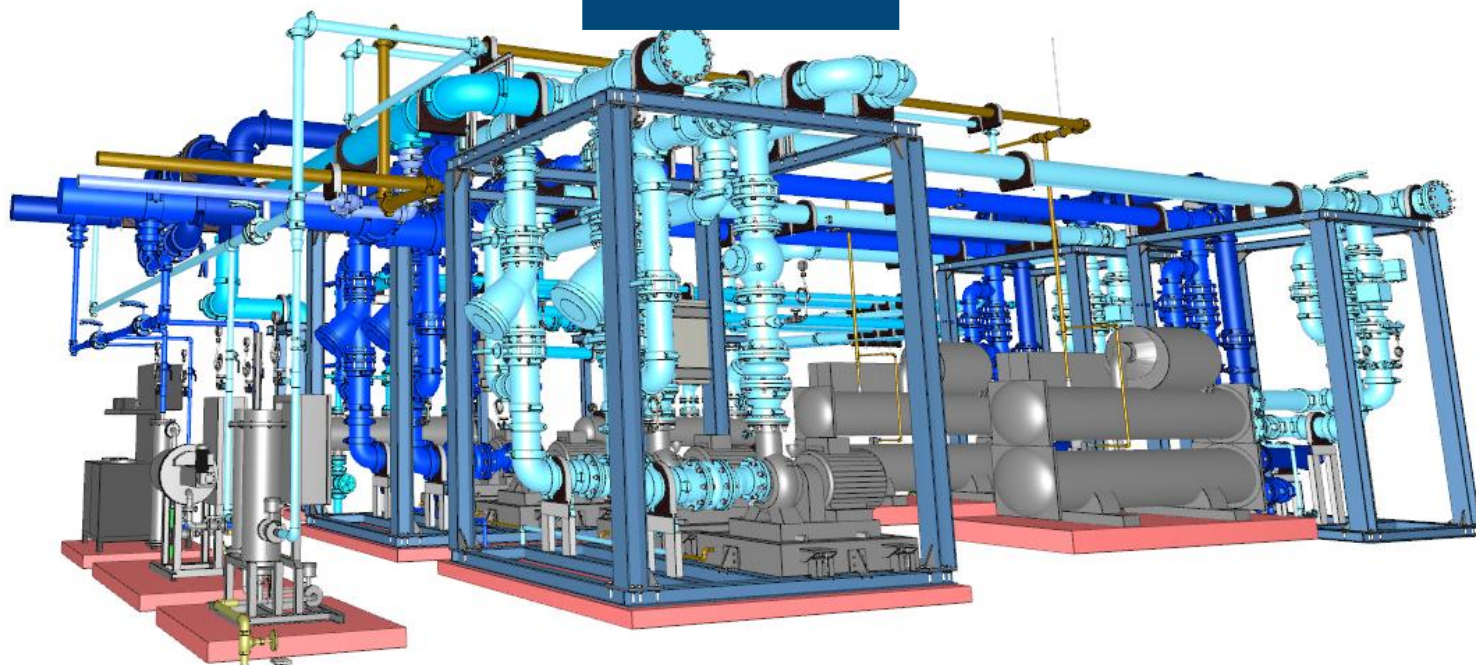




第二章

装配式施工概述

装配式施工概述





2.1 相关政策概述

【国家】《绿色建筑行动方案》（国办发〔2013〕1号）

2013 年 1 月
国务院办公厅转发国家发展改革委、住房城乡建设部
要求：推广适合工业化生产的预制装配式混凝土、钢结构等建筑体系，加快发展建设工程的预制和装配技术，提高建筑工业化技术集成水平。





2.1 相关政策概述

【国家】

《关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发〔2016〕71号）

2016年9月
国务院办公厅

要求：以京津冀、长三角、珠三角三大城市群为重点推进地区，常住人口超过300万的其他城市为积极推进地区，其余城市为鼓励推进地区，因地制宜发展装配式混凝土结构、钢结构和现代木结构等装配式建筑。





2.1 相关政策概述

【国家】《关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发〔2016〕71号）

2016年9月
国务院办公厅

要求：力争用10年左右的时间，使装配式建筑占新建建筑面积的比例达到30%。

明确了装配式建筑标准体系、设计、施工、部品部件生产、装修、工程总承包、推广绿色建材、确保工程质量等八方面的要求。





2.1 相关政策概述

【国家】

《“十三五”装配式建筑行动方案》《装配式建筑示范城市管理办法》
《装配式建筑产业基地管理办法》（建科〔2017〕77号）

2017年3月

住房和城乡建设部

要求：到2020年，全国装配式建筑占新建建筑的比例达到15%以上，其中重点推进地区达到20%以上，积极推进地区达到15%以上，鼓励推进地区达到10%以上。





2.1 相关政策概述

【国家】

《“十三五”装配式建筑行动方案》《装配式建筑示范城市管理办法》
《装配式建筑产业基地管理办法》（建科〔2017〕77号）

2017年3月

住房和城乡建设部

要求：到2020年，培育50个以上装配式建筑示范城市，200个以上装配式建筑产业基地，500个以上装配式建筑示范工程，建设30个以上装配式建筑科技创新基地，充分发挥示范引领和带动作用。





2.1 相关政策概述

【国家】

《“十三五”装配式建筑行动方案》《装配式建筑示范城市管理办法》
《装配式建筑产业基地管理办法》（建科〔2017〕77号）

2017年3月
住房和城乡建设部

要求：

明确了装配式建筑发展的工作目标
和重点任务，提出了保障和落
实措施。





2.1 相关政策概述

【国家】《绿色建筑创建行动方案》（建标〔2020〕65号）

2020 年 7 月

住建部、发改委等七部门

要求：大力发展钢结构等装配式建筑，新建公共建筑原则上采用钢结构。编制钢结构装配式住宅常用构件尺寸指南，强化设计要求，规范构件选型，提高装配式建筑构配件标准化水平。推动装配式装修。打造装配式建筑产业基地，提升建造水平。

中华人民共和国中央人民政府
www.gov.cn

国务院 总理 新闻 政策 互动 服务 数据 国情 国家政务服务平台

首页 > 政策 > 国务院政策文件库 > 国务院部门文件

标 题：住房和城乡建设部 国家发展改革委 教育部工业和信息化部 人民银行 国管局 银保监会关于印发绿色建筑创建行动方案的通知
发文字号：建标〔2020〕65号
主题分类：城乡建设、环境保护\城乡建设（含住房）
发文机关：住房和城乡建设部 国家发展改革委 教育部 工业和信息化部 人民银行 国管局 银保监会
来 源：住房和城乡建设部网站
公文种类：通知
成文日期：2020年07月15日
发布日期：2020年

【字体：大 中 小】

住房和城乡建设部 国家发展改革委 教育部
工业和信息化部 人民银行 国管局 银保监会
关于印发绿色建筑创建行动方案的通知
建标〔2020〕65号



2.1 相关政策概述

【国家】

《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》（建标规〔2020〕8号）

2020年8月

住房和城乡建设部等九部委

要求：发展新型建筑工业化的重点工作：

一是加强系统化集成设计和标准化设计，推动全产业链协同；二是优化构件和部品部件生产，推广应用绿色建材；三是大力发展钢结构建筑，推广装配式混凝土建筑，推进建筑全装修，推广精益化施工建造；





2.1 相关政策概述

【国家】《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》（建标规〔2020〕8号）

2020年8月

住房和城乡建设部等九部委

要求：

四是加快信息技术融合发展，大力推广BIM技术、大数据技术和物联网技术，发展智能建造；五是创新组织管理模式，大力推行工程总承包模式，发展全过程工程咨询，建立使用者监督机制；六是强化科技支撑，培育科技创新基地，加大科技研发力度；





2.1 相关政策概述

【国家】

《关于加快新型建筑工业化发展的若干意见》（建标规〔2020〕8号）

2020年8月

住房和城乡建设部等九部委

要求：

七是加快专业人才培养，培育专业技术管理人才和技能型产业工人；八是开展新型建筑工业化项目评价；九是强化项目落地，加大金融、环保、科技推广、评奖评优等方面政策支持。





2.1 相关政策概述

【国家】

《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》建市〔2020〕60号

2020 年 7 月

住房和城乡建设部等部门

要求：到2025年，我国智能建造与建筑工业化协同发展的政策体系和产业体系基本建立，建筑工业化、数字化、智能化水平显著提高，建筑产业互联网平台初步建立，产业基础、技术装备、科技创新能力以及建筑安全质量水平全面提升，劳动生产率明显提高，能源资源消耗及污染排放大幅下降，环境保护效应显著。





2.1 相关政策概述

【国家】

《关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见》建市〔2020〕60号

2020 年 7 月

住房和城乡建设部等部门

要求：推动形成一批智能建造龙头企业，引领并带动广大中小企业向智能建造转型升级，打造“中国建造”升级版。到2035年，我国智能建造与建筑工业化协同发展取得显著进展，企业创新能力大幅提升，产业整体优势明显增强，“中国建造”核心竞争力世界领先，建筑工业化全面实现，迈入智能建造世界强国行列。





2.1 相关政策概述

【国家】

《质量强国建设纲要》



中华人民共和国国家发展和改革委员会
National Development and Reform Commission

热门搜索：油价 产业结构调整指

请输入关键字

[首页](#) [机构设置](#) [新闻动态](#) [政务公开](#) [政务服务](#)

[首页](#) > [发展改革工作](#) > [产业发展](#) > [制造业发展](#)

《质量强国建设纲要》全文发布

发布时间：2023/02/17 来源：新华社 [\[打印\]](#) [微博](#) [微信](#)

建设质量强国是推动高质量发展、促进我国经济由大向强转变的重要举措，是满足人民美好生活需要的重要途径。为统筹推进质量强国建设，全面提高我国质量总体水平，制定本纲要。

一、形势背景

质量是人类生产生活的重要保障。党的十八大以来，在以习近平同志为核心的党中央坚强领导下，我国质量事业实现跨越式发展，质量强国建设取得历史性成效。全民质量意识显著提高，质量管理和品牌发展能力明显增强，产品、工程、

国家发改委

要求：（十五）打造中国建造升级版。坚持百年大计、质量第一，树立全生命周期建设发展理念，构建现代工程建设质量管理体系，打造中国建造品牌。完善勘察、设计、监理、造价等工程咨询服务技术标准，鼓励发展全过程工程咨询和专业化服务。完善工程设计方案审查论证机制，突出地域特征、民族特点、时代风貌，提供质量优良、安全耐久、环境协调、社会认可的工程设计产品。加大先进建造技术前瞻性研究力度和研发投入，加快建筑信息模型等数字化技术研发和集成应用，创新开展工程建施工法研发、评审、推广。加强先进质量管理模式和方法高水平应用，打造品质工程标杆。推广先进建造设备和智能建造方式，提升建设工程的质量和安全性能。大力发展绿色建筑，深入推进可再生能源、资源建筑应用，实现工程建设全过程低碳环保、节能减排。



2.2 装配式建筑相关标准

2.2.1 相关设计标准

序号	规范名称	标准号	备注
1	《支持模块化设计的数据字典技术原则和方法》	GB-T30438-2013	
2	《机械产品模块化设计规范》	GB-T31982-2015	
3	《装配式混凝土建筑技术标准》	GB-T51231-2016	
4	《装配式钢结构建筑技术标准》	GB-T51232-2016	
5	《装配式木结构建筑技术标准》	GB-T51233-2016	
6	《建筑信息模型施工应用标准》	GB-T51235-2017	
7	《装配式建筑钢结构BIM模型分类与编码》	T/CSPSTC-65-2021	
8	《建筑机电施工图深化设计技术标准》	T/CIAS-2-2020	
9	《装配式住宅建筑设计标准》	JGJ-T398-2017	



2.2 装配式建筑相关标准

2.2.2 相关施工标准

序号	规范名称	标准号	备注
1	《装配式建筑评价标准》	GB-T51129-2017	
2	《装配式建筑工程总承包管理标准》	T/CECS-1052-2022	
3	《装配式混凝土结构工程施工与质量验收规程》	DBJ61/T-118-2016	
4	《施工现场模块化设施技术标准》	JGJ-T435-2018	
5	《装配式混凝土建筑施工规程》	CCIAT0001-2017	
6	《模块式空调机房设备》	JG-T447-2014	
7	《机电一体化装配式空调冷冻站》	T/CECS-10102-2020	
8	《冷热源机房机电装配式施工技术标准》	T/CIAS-4-2021	
9	《装配式建筑工程技术资料管理规程》	T/LESC-003-2019	
10	《装配式内装修技术标准》	JGJ/T491-2021	



2.3 装配式建筑发展概述

2.3.1 国外发展现状

17世纪初，英德等发达国家就已经开始对建筑产品和工业化这条道路进行探索

二战后，西欧的一些国家大力发展预制装配式建筑，掀起了住宅工业化高潮

1891 年，装配式混凝土构件首次在巴黎Biarritz的俱乐部建筑中使用至今

20世纪60年代，日本将装配式建筑的理念成功引用至超高层建筑的防震设计中，最具代表性的就是2008年采用预制框架结构建成的东京塔

新加坡自20世纪90年代初，开始采用预制装配式住宅，通过平面布置、部件尺寸和安装节点的重复性来实现标准化数字设计，施工的工业化和机械化，整个工程装配率达到70%以上



2.3 装配式建筑发展概述

2.3.2 国内发展现状

第一阶段：20世纪50年代至80年代的起步期

20 世纪50年代向苏联学习工业化建设经验，学习设计标准化、工业化、模数化的设计理念

20世纪70年代末，提出“三化一改”方针，即：设计标准化、构配件生产工厂化、施工机械化和墙体改造



第二阶段：20 世纪80年代至90年代的探索期

20世纪80年代，装配式建筑在全国范围内开始进行试点探索，发达地区逐渐形成设计、生产、安装一体化建造模式

从20世纪90年代至21世纪10年代的20年间，装配式建筑进入停滞期



第三阶段：2010年至今的发展期

国家住房和城乡建设部住宅产业化促进中心在2010年10月16日发布了《关于印发〈CSI住宅建设技术导则〉（试行）的通知》

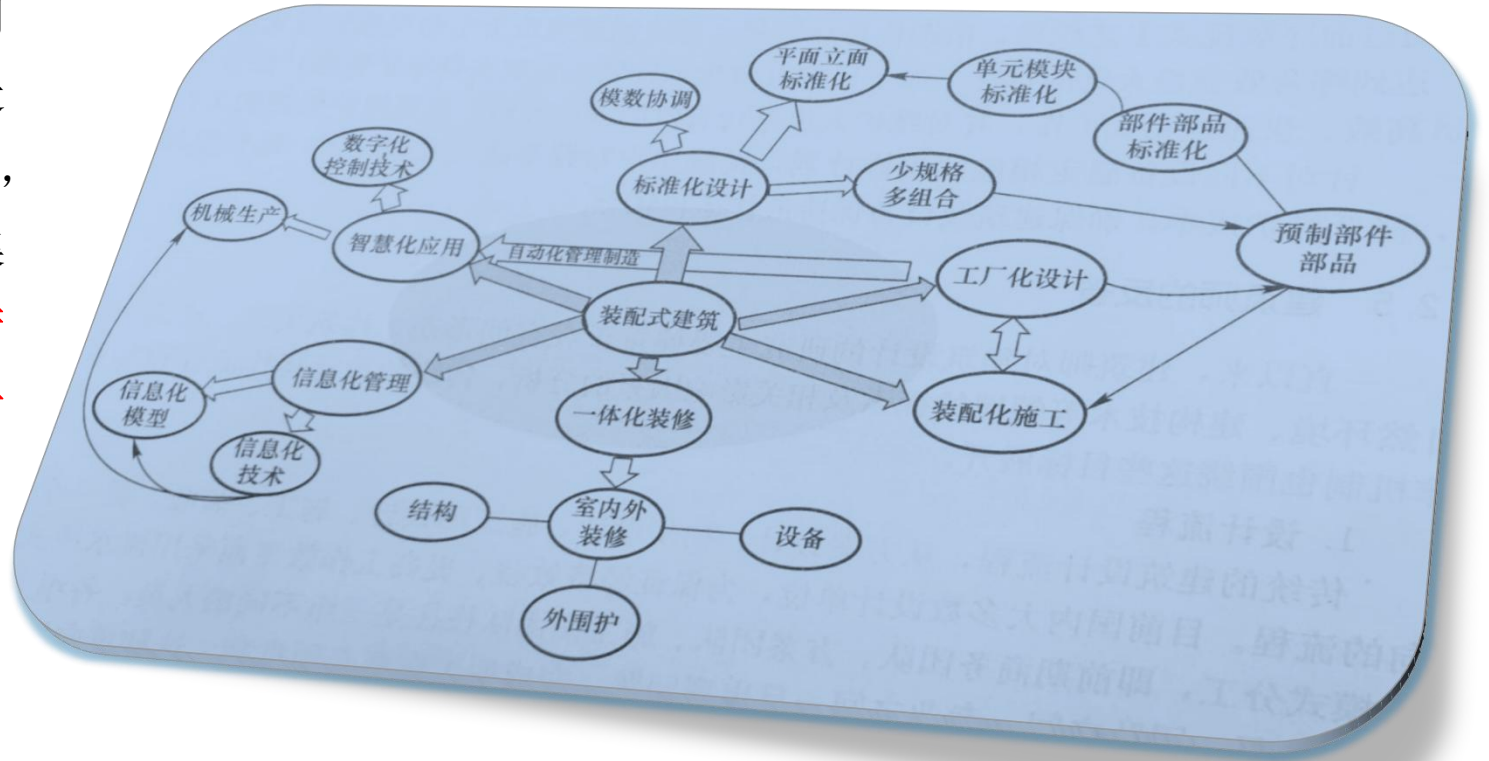
现阶段，装配式建筑发展趋势是基于BIM技术实现从建筑设计、构件生产到装配施工及运营管理等全生命周期的数字化建造，2021年7月28日住建部印发智能建造与新型建筑工业化协同发展可复制经验做法清单（第一批）的通知



2.3 装配式建筑发展概述

2.3.3 装配式建筑新型生产建造方式

随着智能建造与新型建筑工业化的协同发展，新一代的装配式建筑，将工业化建造和BIM数字化设计、数字智慧化应用有机结合，对建筑产品进行建造的各个阶段通过技术集成和系统整合，达到**设计数字标准化、生产智慧化、部品系列化、施工装配化、装修一体化、管理信息化**，形成大规模流水作业，从而达到质量标准、提升效率、提高寿命、降低成本、降低能耗的目标。



装配式建筑的新型生产建造方式“风暴图”



2.3 装配式建筑发展概述

2.3.3 装配式建筑新型生产建造方式

(1) 标准化设计

建筑的标准化是建筑生产工业化的基础。建筑标准化可通过量产化来提高生产性、提高产品质量、保证建筑品质，更好地实现建筑生产的专业化、协作化和集约化。利用BIM技术，数字标准化设计可采用标准化户型、模块化部品、标准化连接等方法，体现工业化智能建造的优势。

(2) 工厂化生产

装配式建筑的明显标志就是部件部品的工厂化制造，建造活动由工地向工厂转移；工厂化制造是整个建筑生产建造过程的一个重要环节，是装配式施工管理的重要组成部分，需要与上下游的建造环节相联系，进行有计划的生产、协同作业。

(3) 装配化施工

装配化施工是指用部品装配施工代替传统现浇或手工作业，实现工程建造装配化施工。装配化施工可以减少用工需求，降低劳动强度。装配化建造方式可以将钢筋下料制作、构配件生产、撬装设备等大量工作在工厂完成，减少现场的施工工作量，极大地减少现场用工的人工需求，降低现场的劳动强度，适应建筑业转型升级的趋势。



2.3 装配式建筑发展概述

2.3.3 装配式建筑新型生产建造方式

（4）一体化装修

通过主体结构与装修一体化建造，实现建筑产品交付的一体化、装配化和集约化，提升用户感受，提升产品价值。一体化装修与主体结构、机电设备等系统进行一体化设计与同步施工，具有工程质量易控、提升工效、节能减排、易于维护等特点。

（5）信息化管理

信息技术集成串联起装配式建筑的策划设计、生产制造、施工安装、装饰装修和项目管理全过程，服务于设计、建设、运维直至拆除的项目全寿命周期在建设全过程中，精确掌握施工进度，以缩短工期、降低成本、提高质量，既能提升项目的精细化管理和集约化经营，有效地减少和避免资源配置的浪费及施工隐患，又能够保证工程质量安全。

（6）智慧化运维

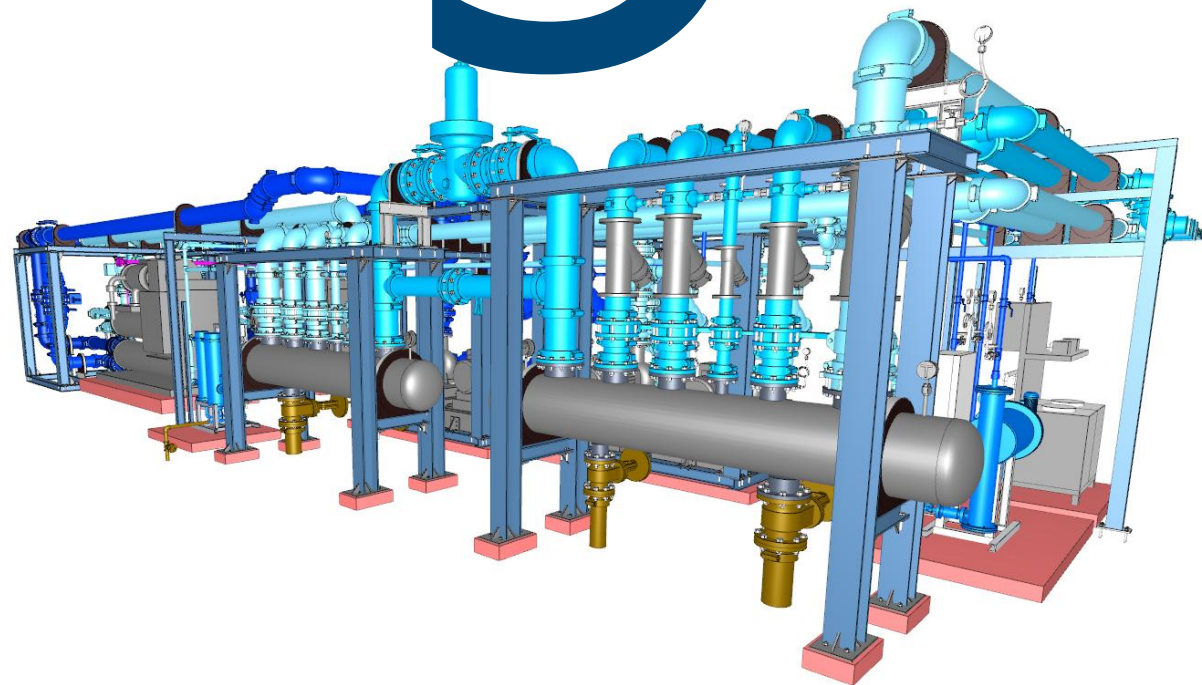
通过前序装配式工艺积累，借助信息化管理，系统制定建筑全生命周期智慧化运营方案，达到综合效益最大化的目标。竣工后的有效维护计划，合理安排维护资源，促使维护人员高效、快速地完成工作，并对维护人员进行有效的考评分析，提高维护管理的工作效率。针对不同设备制定相应的维修计划，提醒用户对设备进行定期维护，延长使用期限，降低维护成本，确保建筑及设备保持最佳运转状态。



第三章

数字化设计

BIM数字化设计





3.1 BIM数字化设计依据及应用标准

01

标准、规范、图集



05

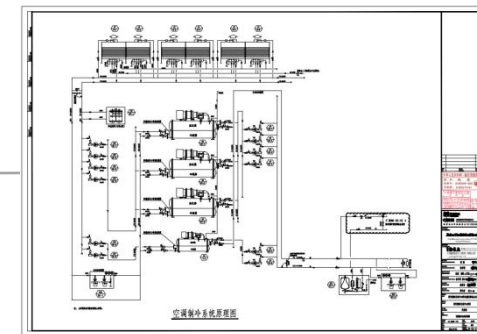
质量创优



民用机电工程机房BIM数字化设计的依据及应用标准

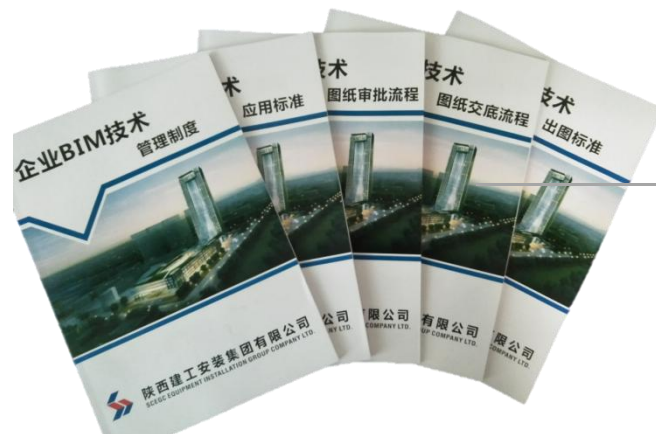
04

设计图纸



02

BIM标准体系



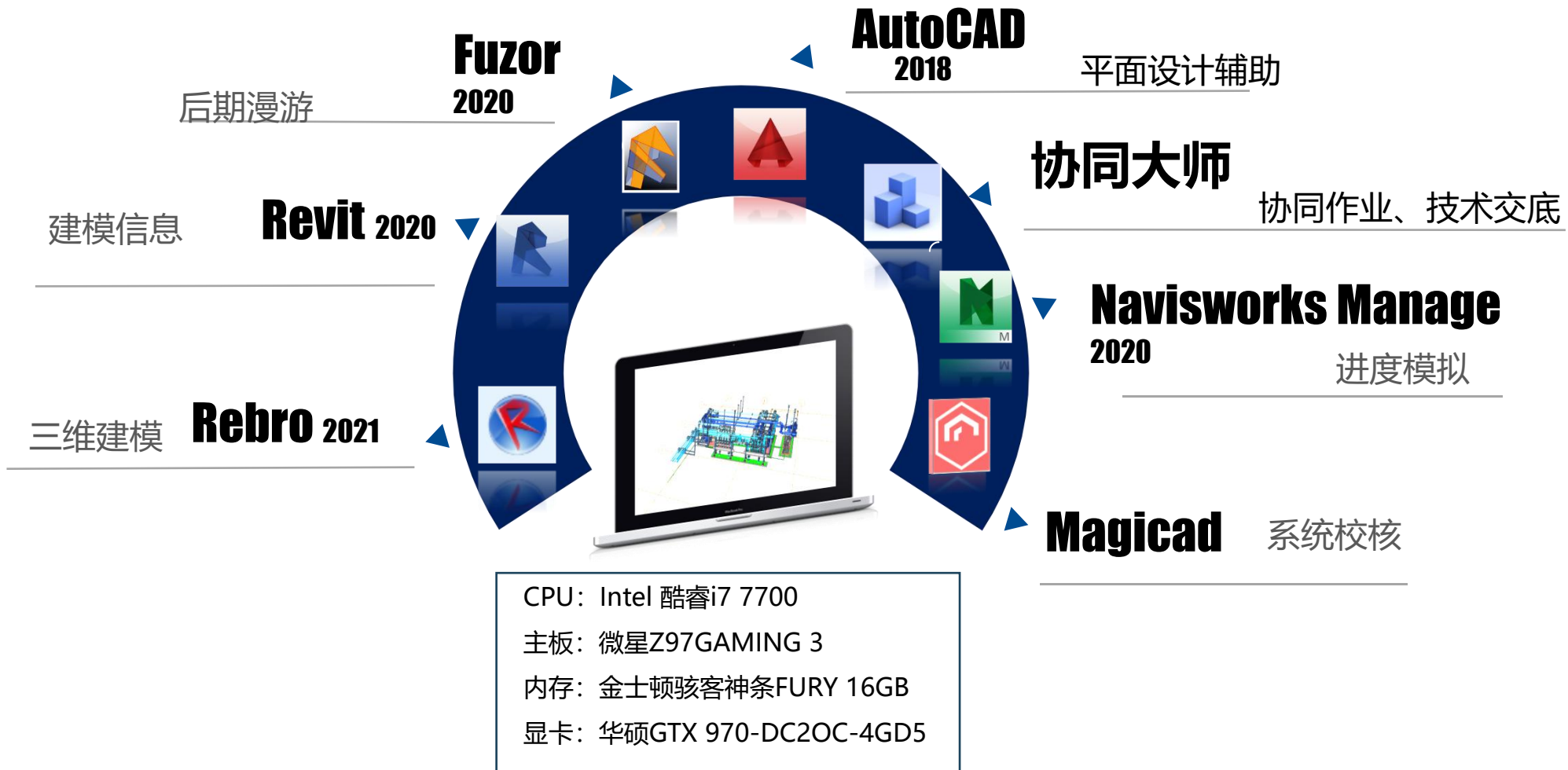
03

企业标准





3.2 软硬件配置





3.3 BIM数字化设计目标

设计目标

01

提高专业配合度，在模型中进行碰撞和优化，校验方案的可行性，降低方案试错风险

02

预演调整方案，有效减少现场翻弯，缩短工期，减少材料浪费

03

装配单元拆分，提供标准加工图，提高加工质量

04

提高观感质量，优化空间结构

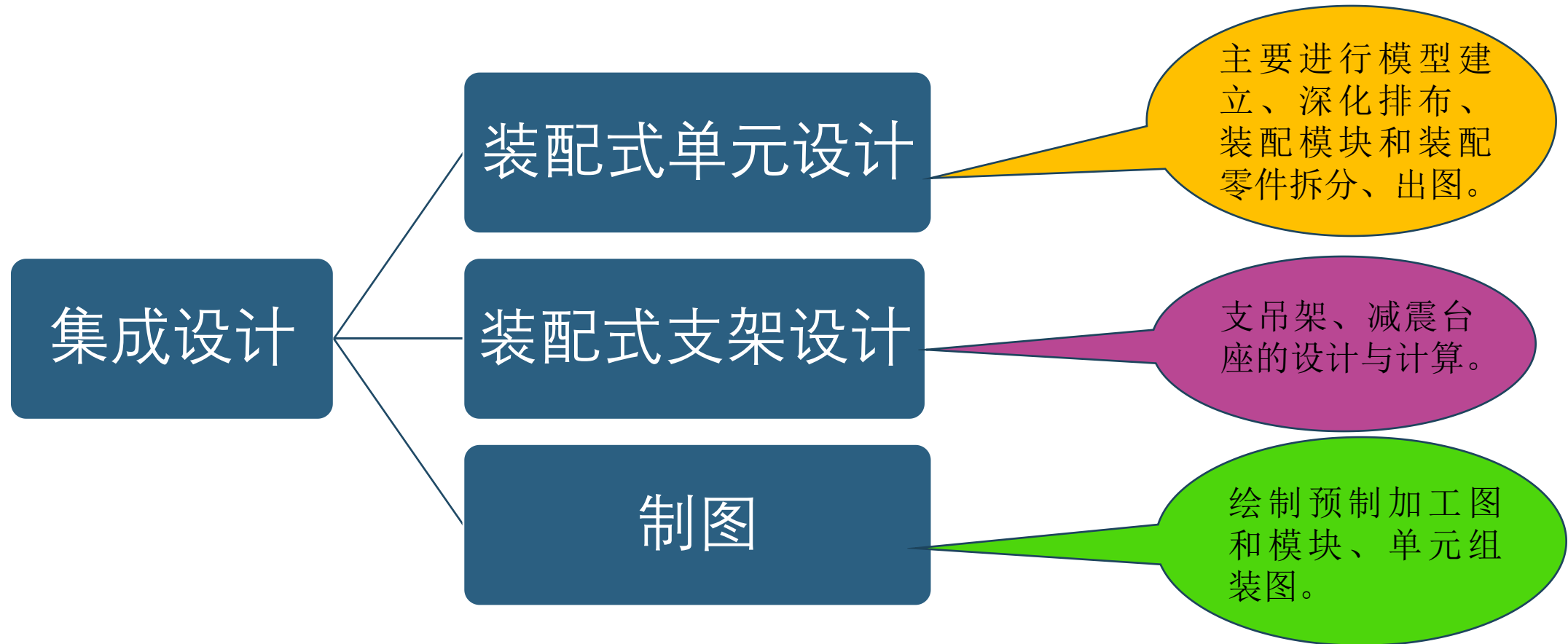
05

实现绿色、节能、高效施工





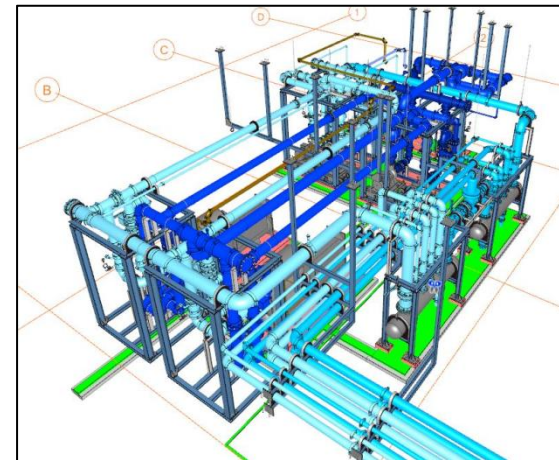
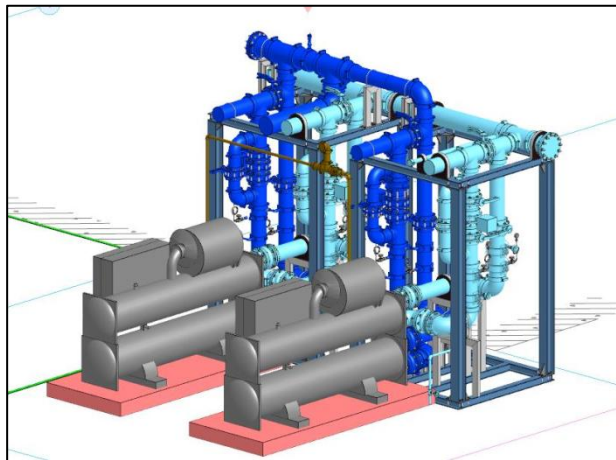
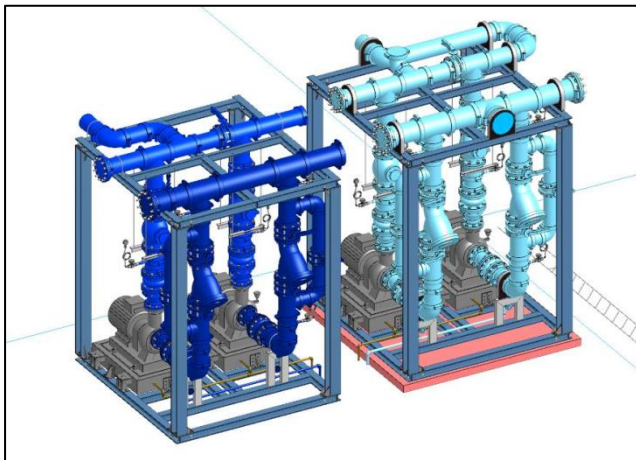
3.4 装配式集成设计



装配式机房的模型精细度等级不应低于4.0级，模型元素的主要尺寸应与产品实物一致。



3.4 BIM数字化设计主要步骤



BIM深化设计步骤：

1、前期准备

(1) 分析方案

在深化分析之前，仔细分析方案，对照相关的规范，检查有无违反规范的地方。

(2) 统一构造做法

2、深化模型

确定模型如何进行划分，统一建模标准和命名方式，明确各专业在该阶段需要做到的建模深度。

模型深化时不仅仅按规范和图纸深化，也要根据安装及操作方面考虑模型深化的布局。

3、校对出图

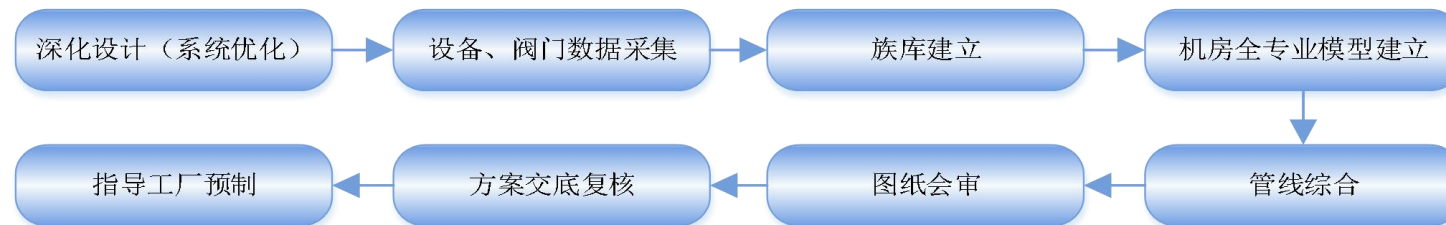
模型深化完成后，要组织施工工长和各专业人员对模型进行审核校对，审核通过后方可进行后续操作。

BIM深化设计：基于BIM的机电深化设计是指对各专业BIM模型进行优化并对其进行集成、协调、修整，最终在此BIM模型的基础上得到各专业详细施工图纸以满足施工及工程管理的需要。

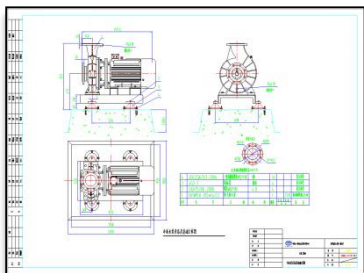


3.4 BIM数字化设计流程

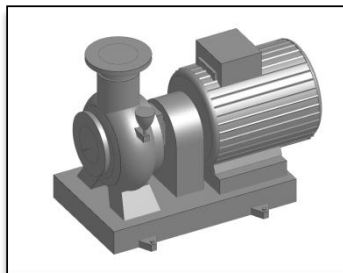
1、工艺流程



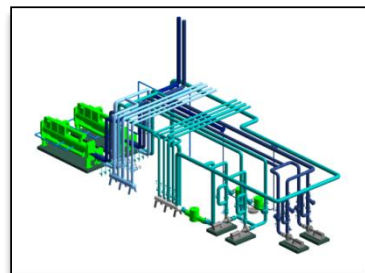
2、操作要点



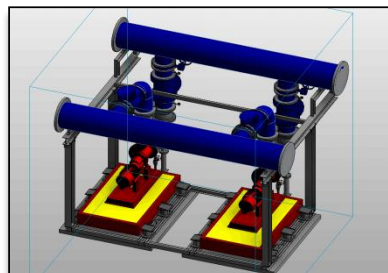
数据采集



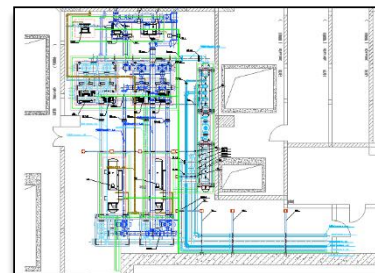
族库建立



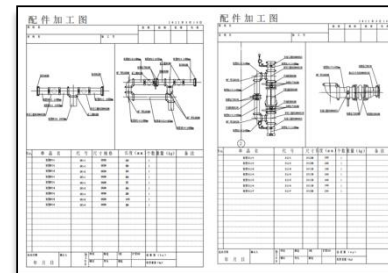
BIM建模



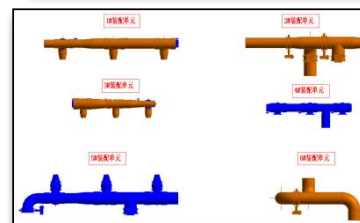
模块化设计



图纸会审



预制加工图绘制



零件式设计

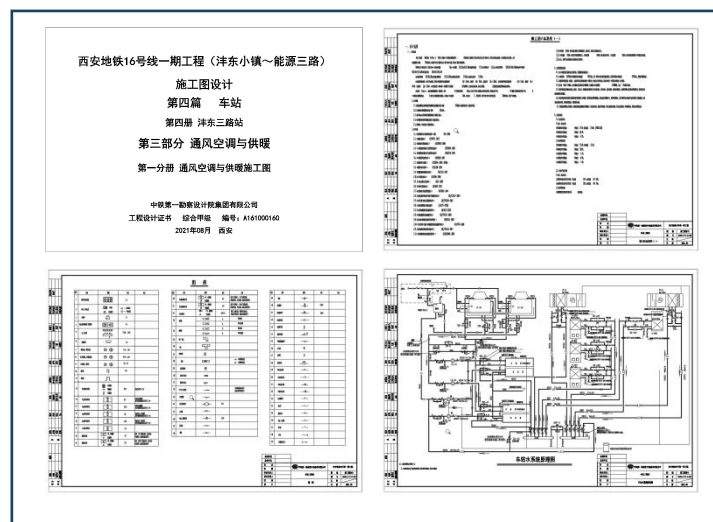


3.4 BIM数字化设计流程

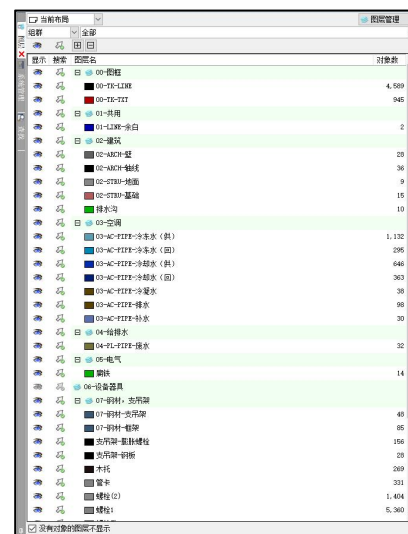
建模准备

建立模型

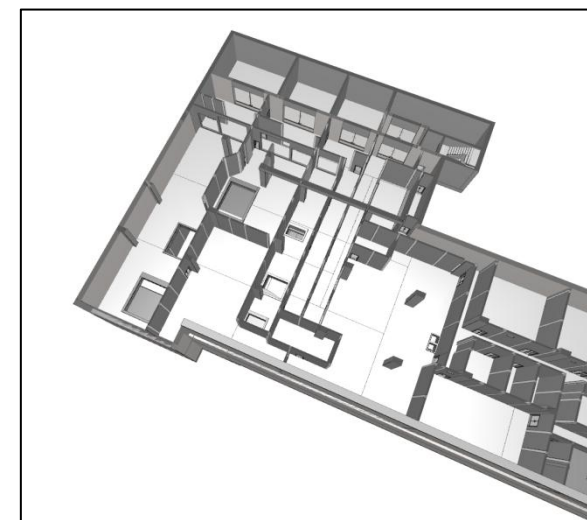
前的准备阶段，
统一遵循企业的
执行标准、
操作规则、管
理文件等有关
BIM技术的规
定执行。



▲ 了解设计说明、图纸、图例



▲ 统一图层

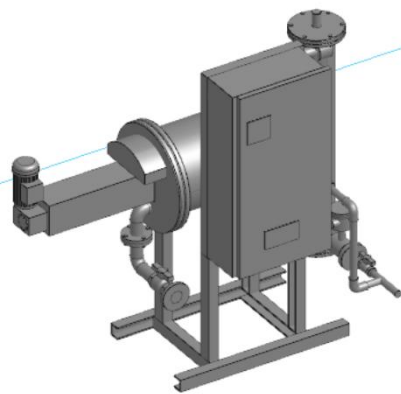


▲ 复核建筑尺寸

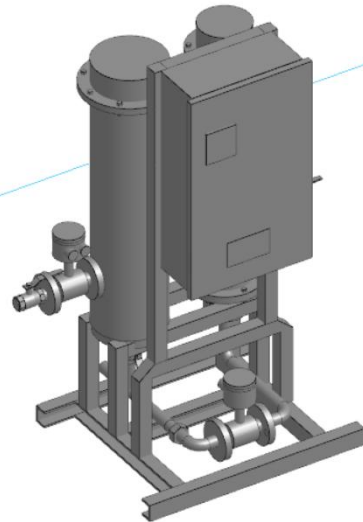


3.4 BIM数字化设计流程

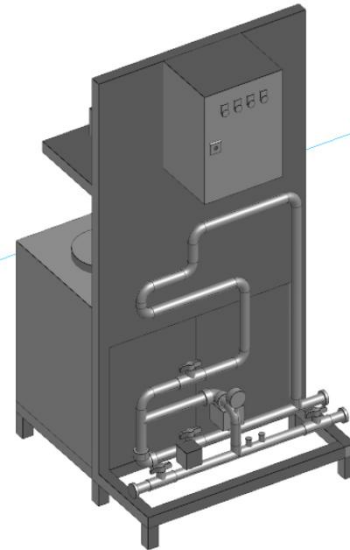
创建族文件



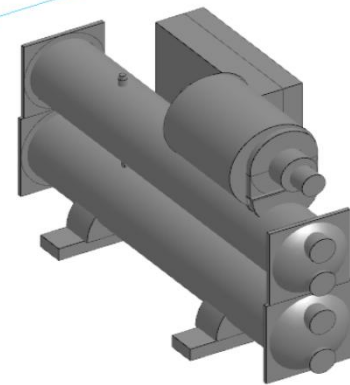
冷却水处理仪



冷冻水处理仪



自动加药装置



离心式冷水机组

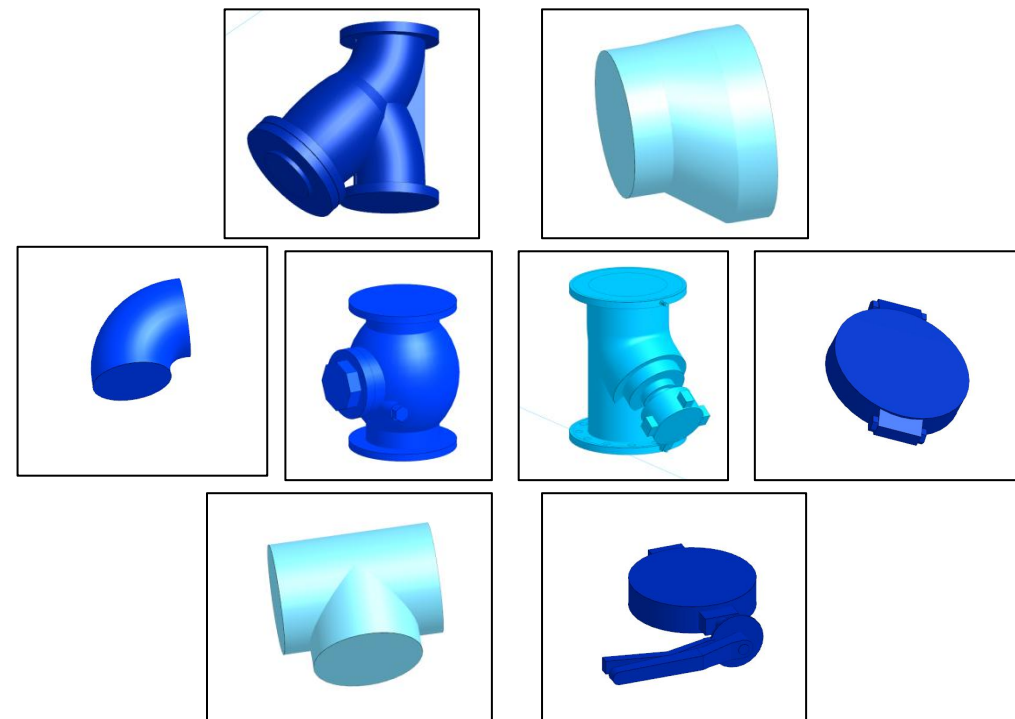
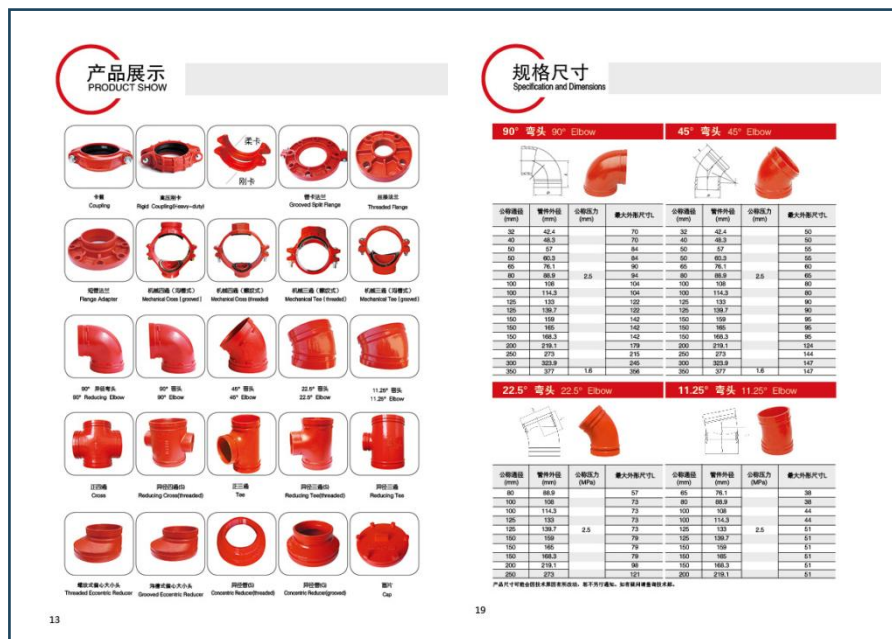
自建设备族库

依据厂家提供设备外观及参数，进行设备模型1:1构建，载入自建族库进行调用，增强族库实用性。



3.4 BIM数字化设计流程

创建族文件



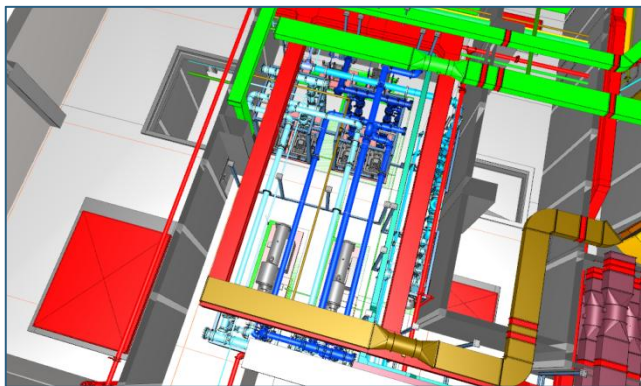
供货商提供管件阀门图集

按照图集制作管件阀门族库

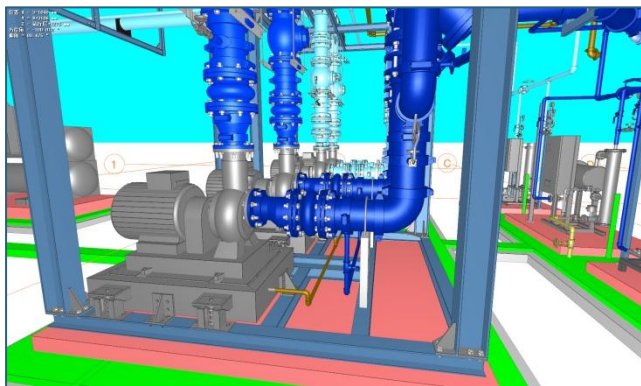


3.4 BIM数字化设计流程

机房深化

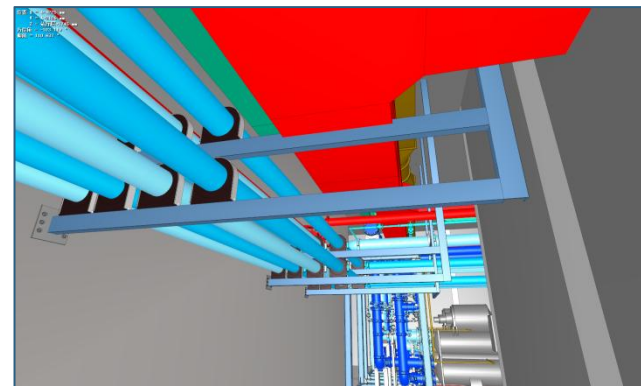


冷水机房模型

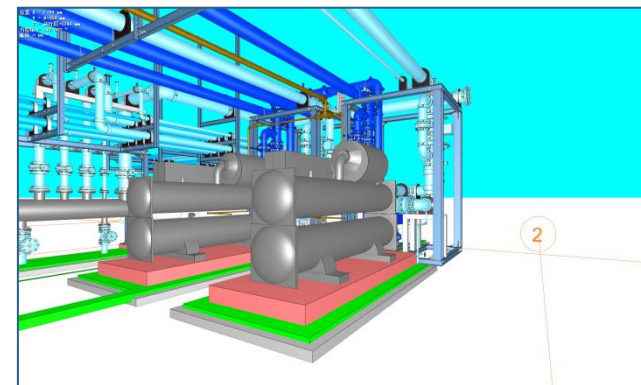


泵组模型（带减震器）

根据预制加工建模原则进行各专业模型建立，管件、管路附件、设备模型进行1:1的建模。



机房走廊管综模块



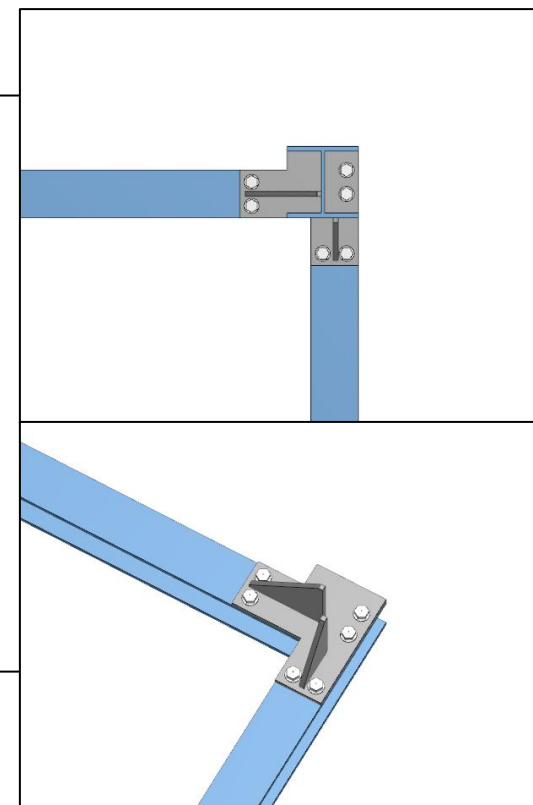
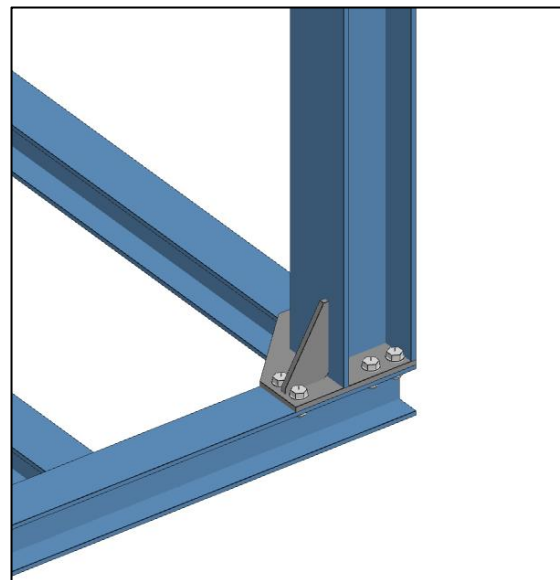
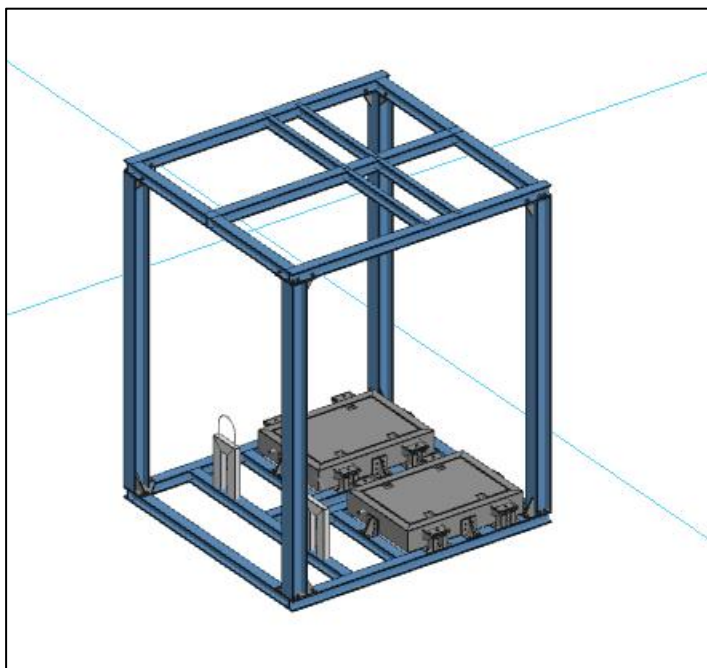
冷水机组及对口模块



3.4 BIM数字化设计流程

细化构件

设备框架与实物一致，
细化构件的连接方式，便于
现场施工交底。

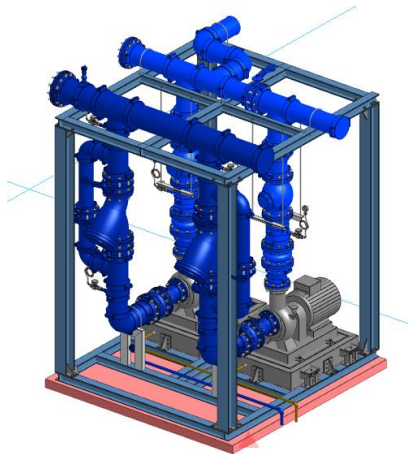


框架构件连接

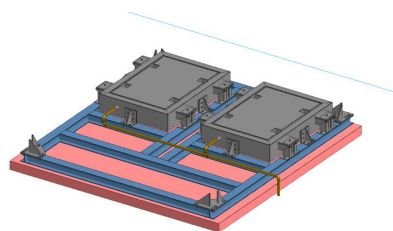


3.4 BIM数字化设计流程

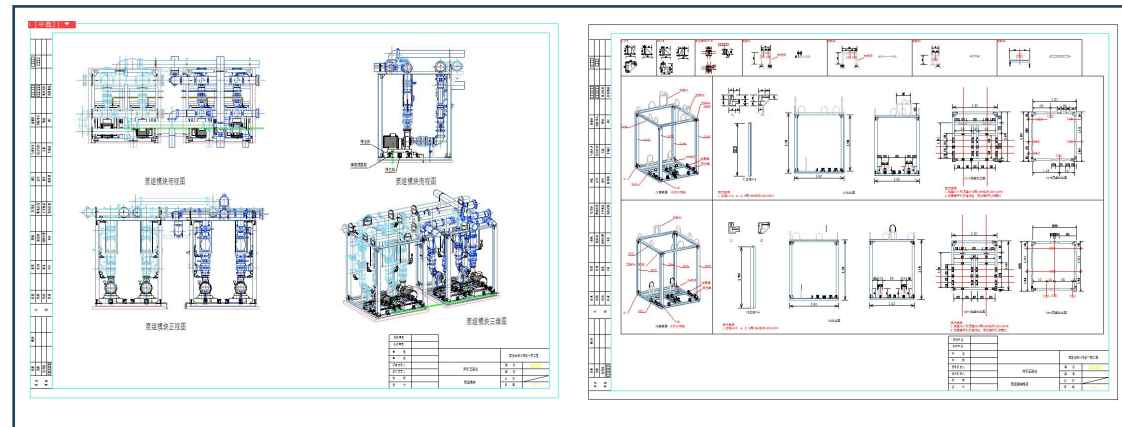
框架、惰性块出图



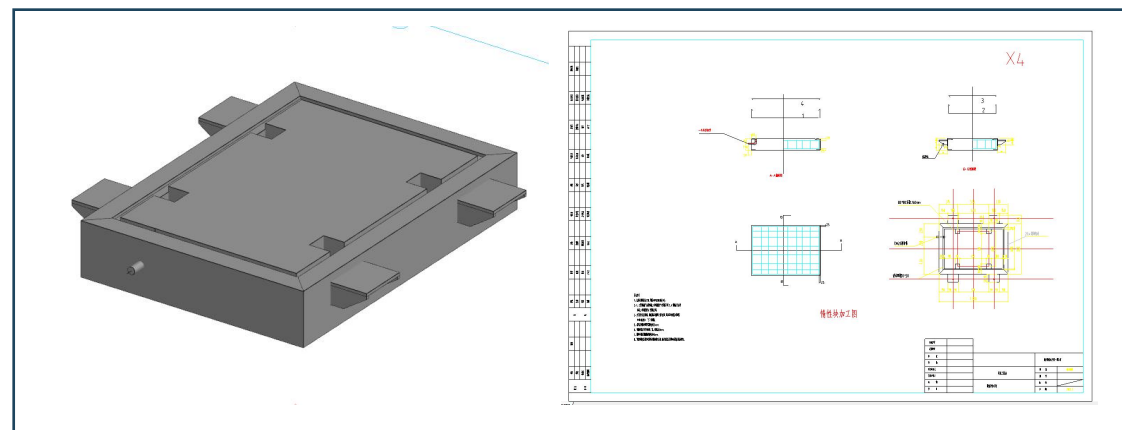
双泵组模型



水泵惰性块模型



泵房框架出图



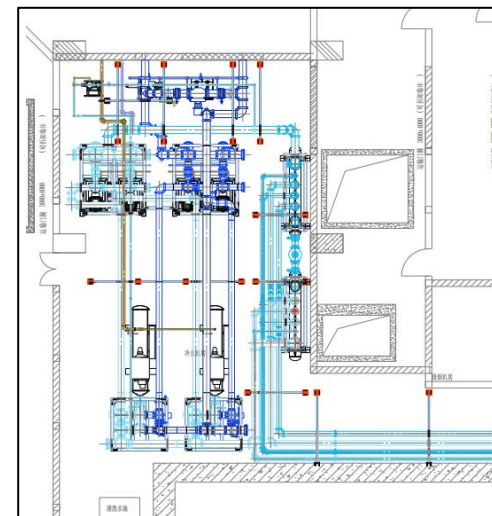
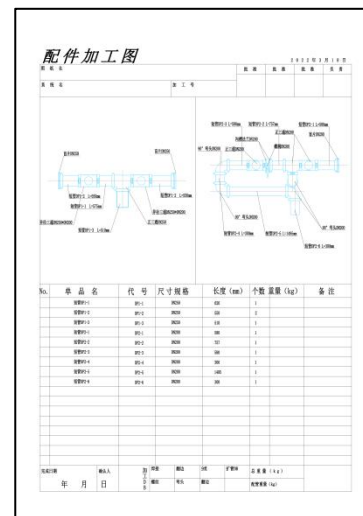
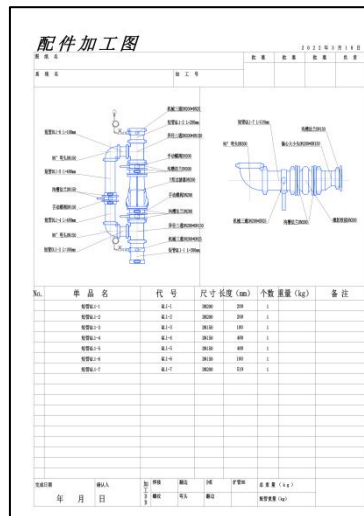
冷水机房惰性块出图



3.4 BIM数字化设计流程

出具材料清单及加工图纸

陕西建工安装集团有限公司 物资需用(采购)量计划表						
工程名称: 西安地铁14号线(南段)站后工程(站后工程) 二站						
A1009-01						
序号	名称	规格	单位	数量	备注	备注
1	橡胶密封头	DN200	个	16	用于密封, 采用橡胶密封头, 密封性能好, 使用寿命长	2022.3.20
2	橡胶密封头	DN200	个	4		2022.3.20
3	橡胶密封头	DN200	个	33		2022.3.20
4	橡胶密封头	DN200	个	11		2022.3.20
5	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
6	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
7	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
8	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
9	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
10	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
11	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
12	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
13	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
14	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
15	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
16	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
17	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
18	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20
19	橡胶密封头	DN200	个	1		2022.3.20



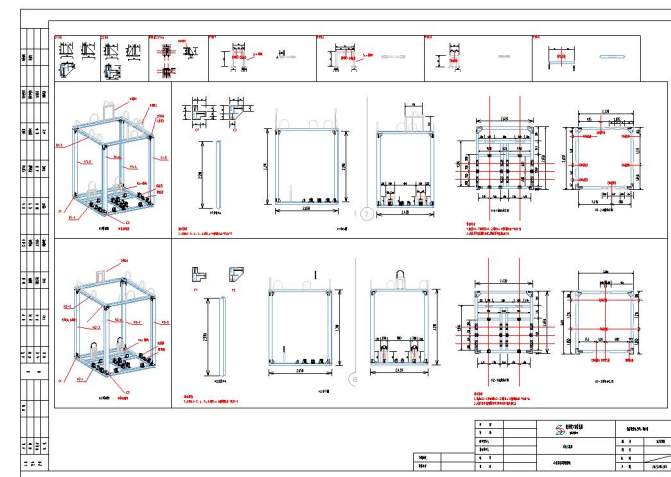
现场装
配图纸

材料清单

模块单元件加工图纸

材料清单及加工图纸注意事项:

- 1、材料清单出具后经多人多次核对后, 方可转交采购;
- 2、材料清单出具过程遵循“宁多勿少”的原则;
- 3、出具图纸要有统一的编号;
- 4、每一个加工流程, 都要有详细的加工图纸;
- 5、加工图纸内容明确, 每一个加工零部件在加工图纸中标明尺寸属性。



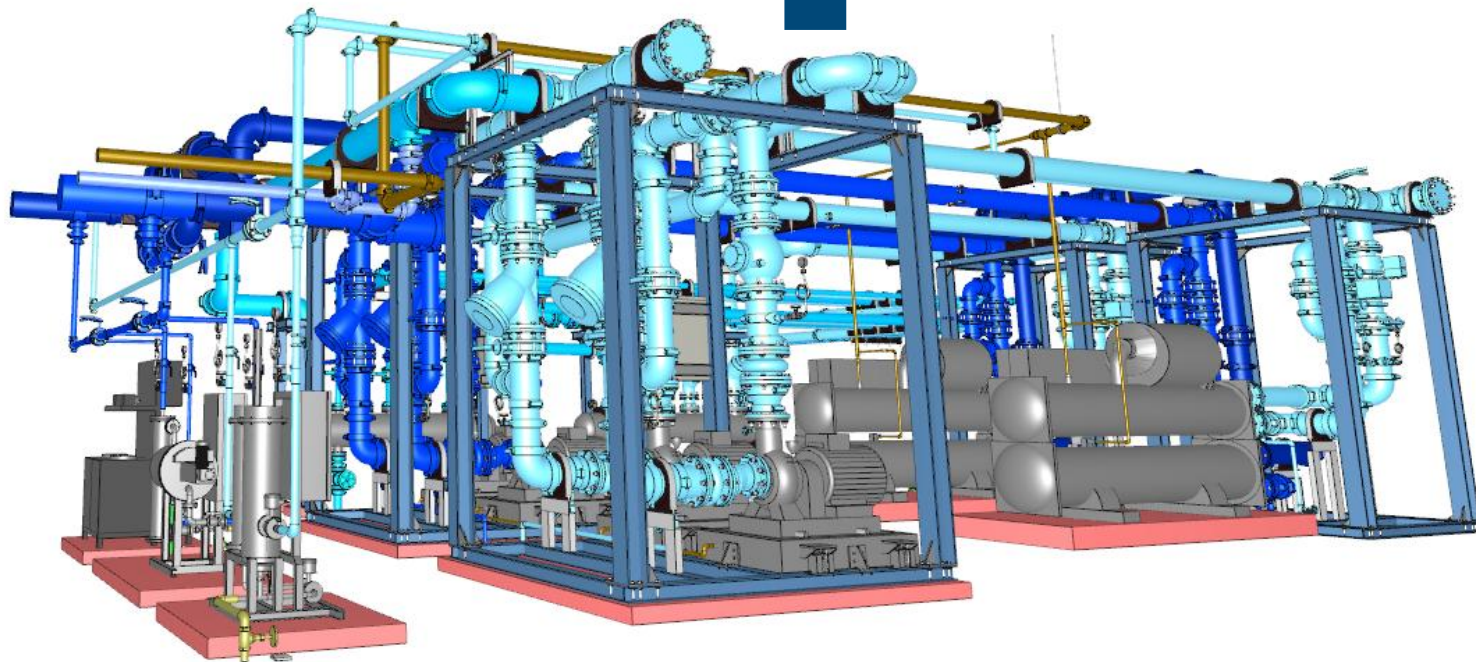
框架加
工图纸



第四章

装配单元生产

4 装配单元工业化智造





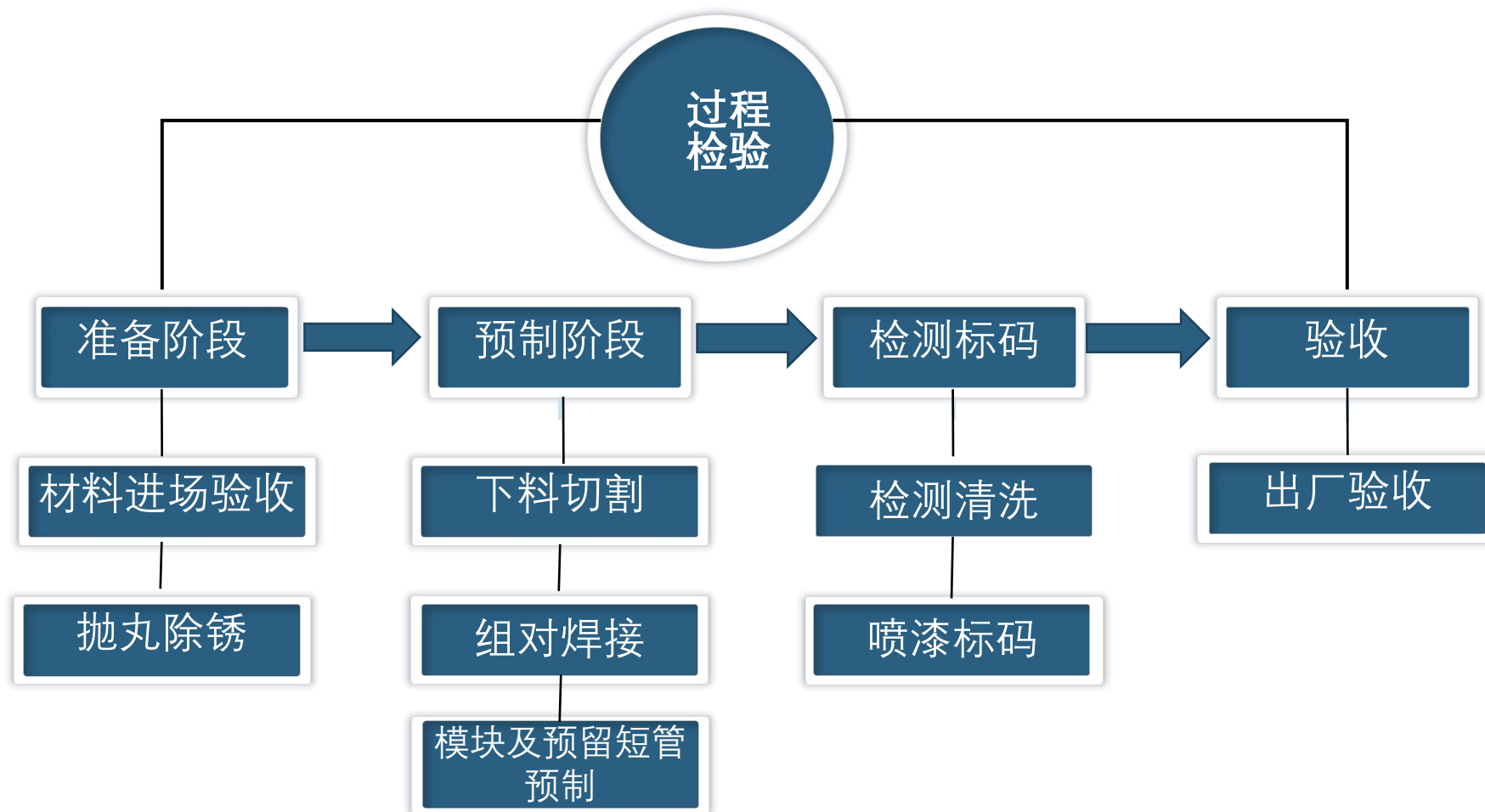
4.1 工业化加工常用设备简介

序号	设备名称	功能	备注
一、固定式管道自动生产线设备			
1	悬臂式管道自动焊机	管道加工类型：直管焊接，直管与平焊法兰、三通（含斜三通）、大小头（含偏心大小头）、弯头等管道配件的焊接	
2	管道焊接机器人	管道加工类型：主要用于焊接马鞍口，制作三通； 坡口形式：V型，双V和U型，对接焊缝，角焊缝等	
二、固定式板材、型材加工自动生产线设备			
3	支架焊接机器人	加工规格：3#-5#角钢、5#-20#槽钢、10#-20#工字钢、100#-200#H型钢、50#-200#方钢支架； 支架加工尺寸：宽4m、高2.5m以内的各类型支架	
4	板材激光切割机	碳钢、不锈钢、合金钢可自动切割冲孔	
5	型材激光切割机	型材加工规格：3#-5#角钢、5#-20#槽钢、10#-20#工字钢、100#-200#H型钢、50#-200#方钢，长度6m	
三、固定式自动生产线辅助设备			
6	环保喷漆房	收缩可移动喷漆房+环保设备	
7	管道型材抛丸机	除锈等级：Sa2级	
8	相贯线切割机除尘系统	提高加工环境	
9	扫描测量放样机器人	备BIM放样、三维激光扫描、成像、测量功能	



4.2 装配模块生产流程

4.2.1 模块单元预制生产流程





4.2 装配模块生产流程

4.2.2 除锈抛丸

利用辊道通过式抛丸机对金属材料表面进行预处理，除锈效率高，速度快，5分钟可除锈6~10根管道，除锈等级可达Sa2.5级。



管道抛丸前



抛丸除锈



管道抛丸后



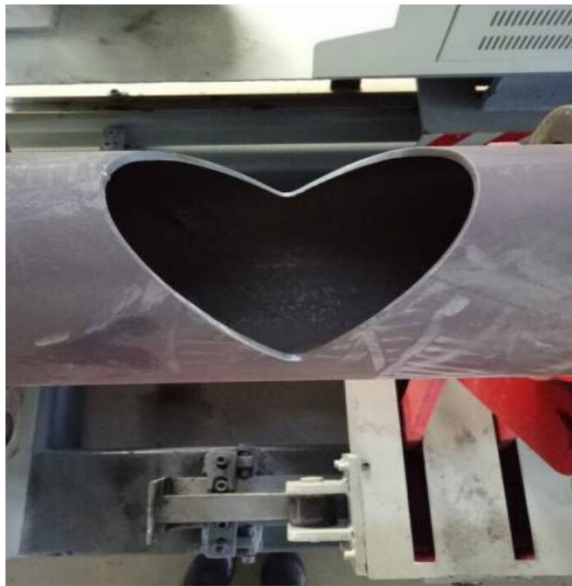
4.2 装配模块生产流程

4.2.3 数控下料

通过BIM模型形成的数字化图纸，结合管道数控相贯线切割机，实现数据快速转化，完成形成相应管段及贯口、坡口的自动化下料切割，管道切割误差小于1mm，坡口角度对位后为 $65^{\circ}\sim 75^{\circ}$ 度。



管道数控切割



相贯线切割



坡口一次成型



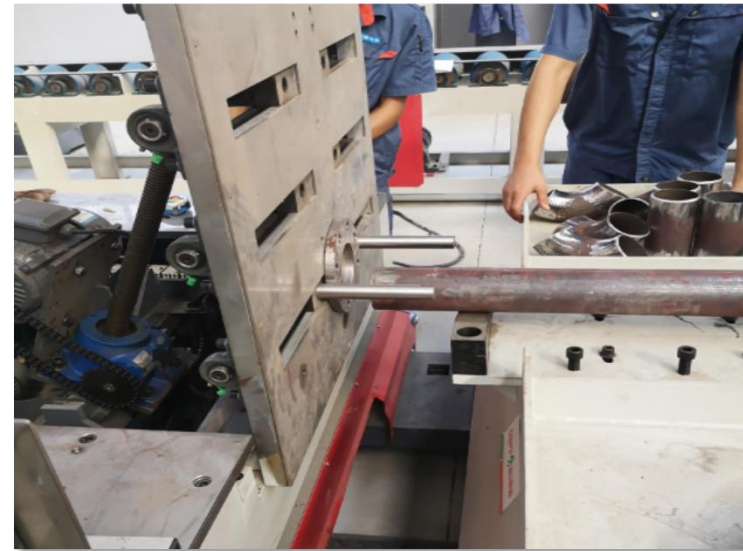
4.2 装配模块生产流程

4.2.4 机械化组队

管道下料后通过物流输送平台转运，与配件进行快速组对，机械化平台可有效控制构件垂直度及平整度，组对经过偏差复测后电焊固定，再输送至焊接中心。



自动物流输送



机械化组对



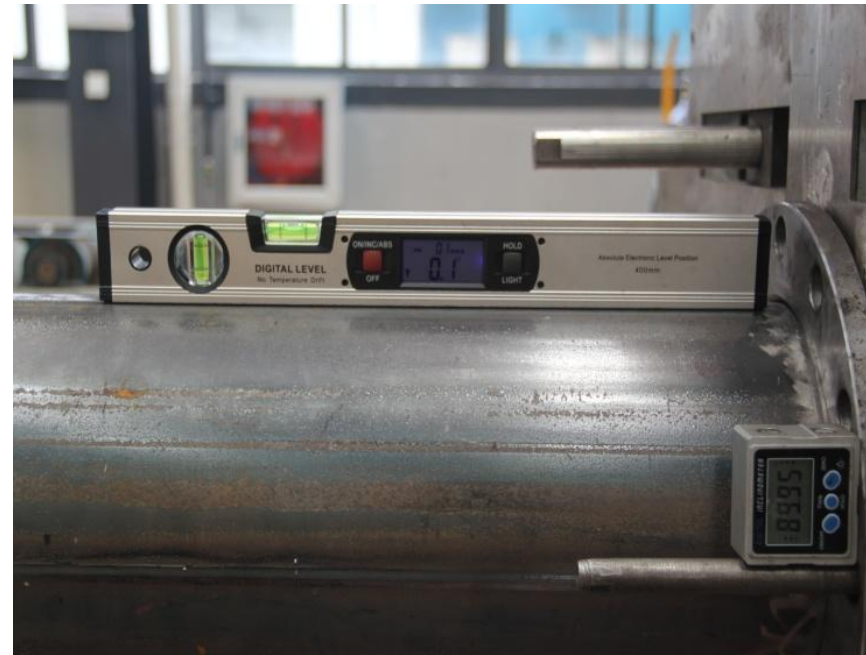
4.2 装配模块生产流程

4.2.5 过程检验

利用数字水平尺及DL134数字显示角度尺，进行水平方向及垂直方向的垂直度检测，确保法兰与管道同心度及垂直度，减少误差。



组对平台水平度检测



组对过程水平度及垂直度检测



4.2 装配模块生产流程

4.2.6 自动焊接

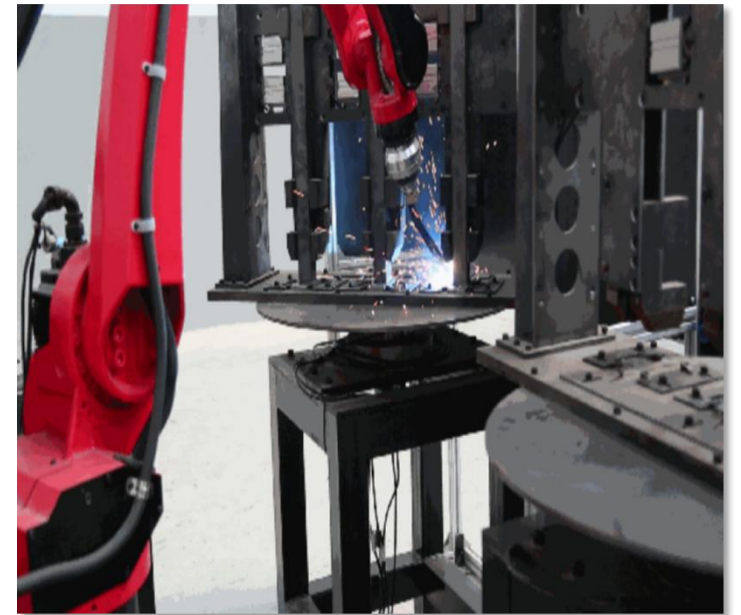
可焊接多种材质管道及支架，焊接效率高，速度是人工焊接 5 倍以上，焊缝美观，质量可靠；直径200以下的构件采用成品支架支撑，方便装配。



法兰自动焊接



焊接效果



支架自动焊接



4.2 装配模块生产流程

4.2.7 模块及预留短管预制

构件单元分为标准模块构件+异形构件+调节短管三种形式，尽可能提高标准构件比例。



模块架构制作



泵组及阀部件装配



制作短管制作



4.2 装配模块生产流程

4.2.7 模块及预留短管预制

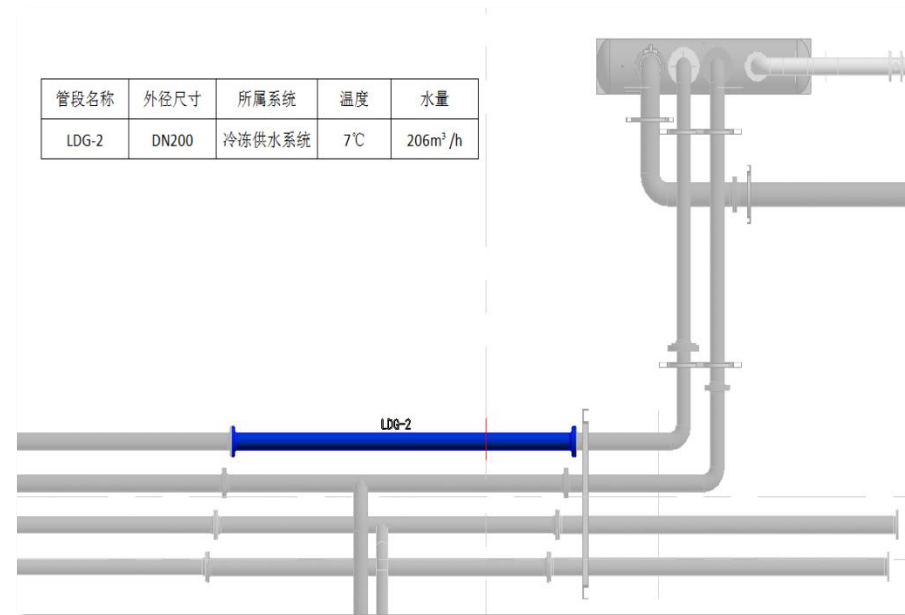
制作二维码，快速识别构件信息。



构件标识



二维码标识



查看构件信息



4.3 装配模块组装流程及要点



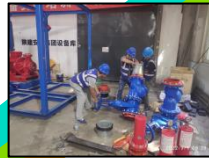
惰性块制作



框架制作



水泵就位



管件组对



设备连接



技术核对



组装完成

框架预制：

根据加工图纸提供的尺寸，选择型材切割下料，严格按照施工设计要求，制作模块框架。

模块组装：

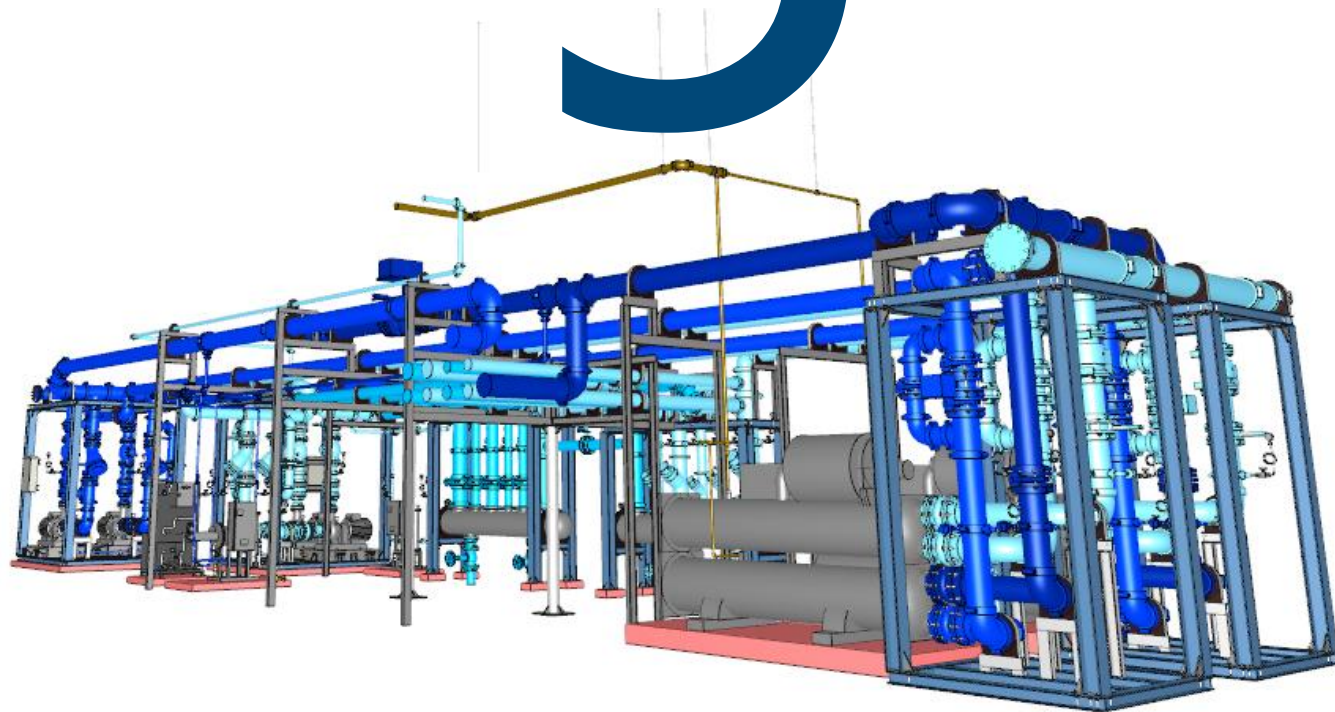
- 1、设备及管线预制模块在组装前，应由深化设计人员应对生产班组进行深化设计文件的交底。
- 2、设备的调测应符合相关技术要求；预制模块上的阀门、压力表、温度计、泄水管等的安装设计无要求时，应符合产品使用书的要求。
- 3、设备及管件首先进行开箱检验，合格后方可进行后续组装。
- 4、模块组装完成后，需要包装保护，并制作编号标识对其进行唯一编码识别。
- 5、模块出厂时，应当准备完整的质量文件，跟随模块同步行动。



第五章节

吊装运输

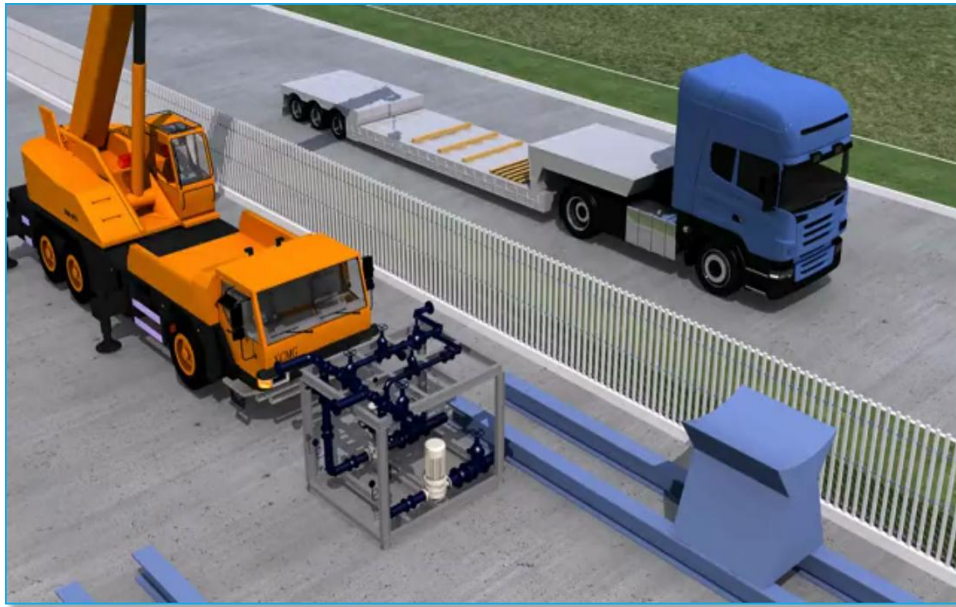
5 吊装运输



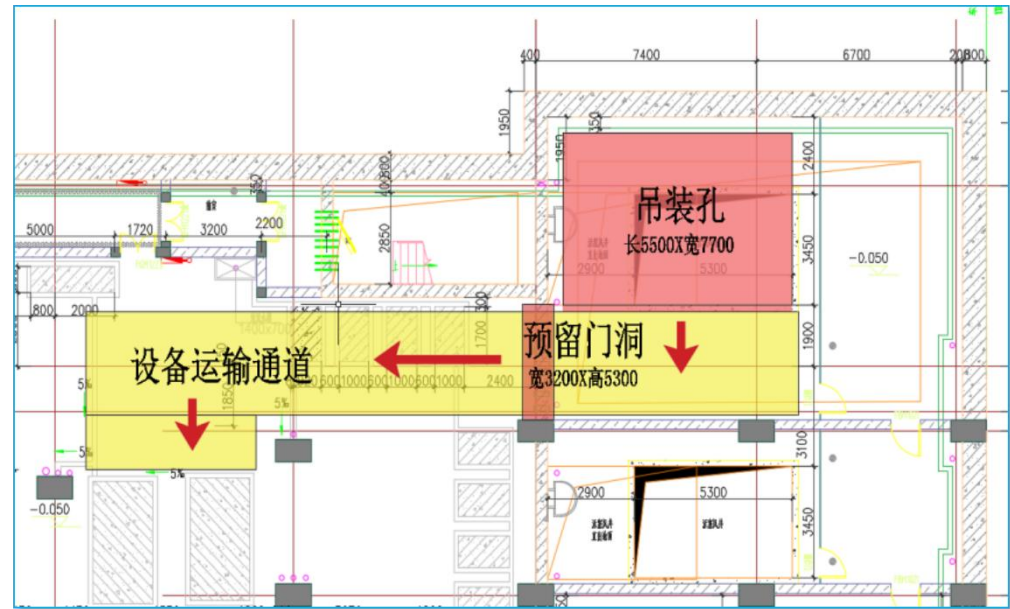


5.1 吊装及转运设计、模拟

吊装及转运需综合考虑转运线路设计、运输通道尺寸、吊装空间、吊装载荷、吊装设备选用及吊点设计等因素，BIM技术动态模拟，与现场联动预留好运输通道。



吊装三维模拟



转运路线设计、复核



5.2 装配模块吊装要点

1、现场运输道路和设备及管线预制模块的堆放场地应平整坚实，并有排水措施。运输车辆进入施工现场的道路应满足预制模块的运输要求。

2、所有设备及管线预制模块在进场时应做检查验收，并经监理工程师核查确认。应对预制模块的规格、外观、尺寸等进行验收；包装应完好，表面无划痕及破损。

3、对于机房内的大型设备及管线预制模块的水平运输，宜在设备基础之间搭建型钢轨道，通过专用搬运工具承载、卷扬机牵引的方式进行水平运输，牵引过程中运输速度应平稳缓慢。

4、水平运输前应根据设备及管线预制模块的最终位置及方向合理规划运输起始点的朝向和运输路线；运输路线不宜多次转向，运输过程中设备及管线预制模块不宜调整朝向。

5、对于预制模块成排或密集的装配施工区域，在条件允许的情况下，宜采用地面拼装、整体提升或顶升的装配方法。

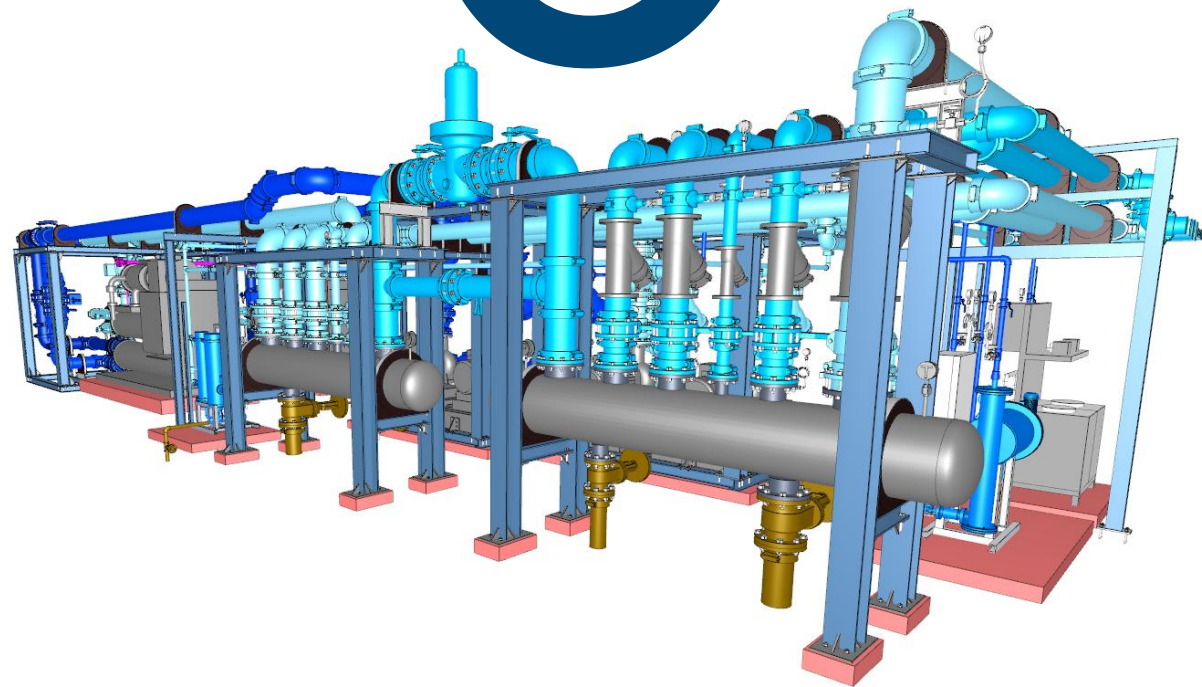




第六章节

现场装配

6 现场装配





6.1 现场装配施工要点

1、工艺流程

机房设备管段定位放线及模拟装配顺序

水泵模块组运输安装

模块管段安装

装配式支架安装

阀门组安装

管道附件安装

2、操作要点

机房设备管段定位放线及模拟装配顺序

根据BIM模型模拟验证装配顺序，将整个机房划分成作业区域，并进行区域编号，按划分的装配模块，进行泵组、管段、构件的运输及安装。

水泵模块组运输安装

通过BIM技术模拟，利用水泵组轨道运输技术。按安装顺序将模块组运输定位至设备基础上，并完成相关的模块支架安装及管段安装。

模块管段安装

利用叉车、搬运小坦克等运输工具把模块管段按机房安装顺序运输至各机房区域，在水泵区域水平管段采用单根管段吊装及支架安装；在主机管廊区域的水平管段，采用管段整体抬升吊装及支架安装，避免交叉作业，提高管段的装配效率。

操作要点

1

2

3

4

5

6

管道附件安装

管道上的管道附件（压力表、温度计、水流开关等）接口均在阀门组预制时，利用BIM技术精确定位，机房内所有管段安装完成后，安装管道附件。在最后清洁机房管线及设备并做好成品保护。

阀门组安装

为方便安装及提高精度，采用管道阀门组的安装形式连接非模块区域管段，待机房所有水平管段安装完成后，按照装配顺序，连接水平管道阀门。

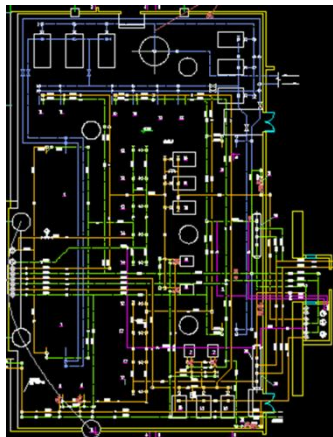
装配式支架安装

项目机房所采用的支架均为快装式组合支架，根据成品吊架的形式，通过BIM技术的深化设计，在预制工厂对所有支架完成制作，在机房内预定位置（结构梁及楼板）安装支架连接件，在机房各区域完成管段吊装后，完成支架立柱、横担连接及管道固定。

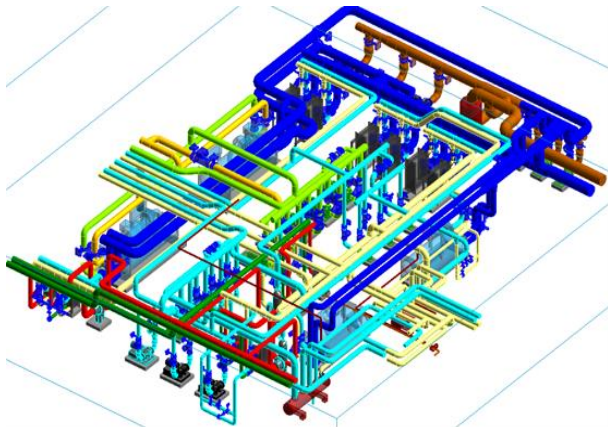


6.2 零件式预制装配模式案例

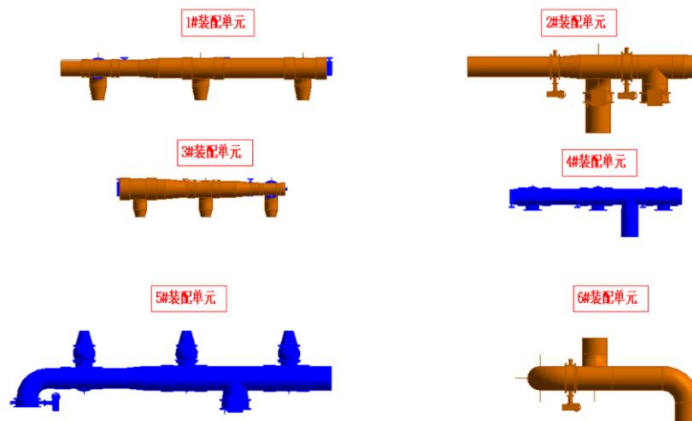
延长石油科研中心项目



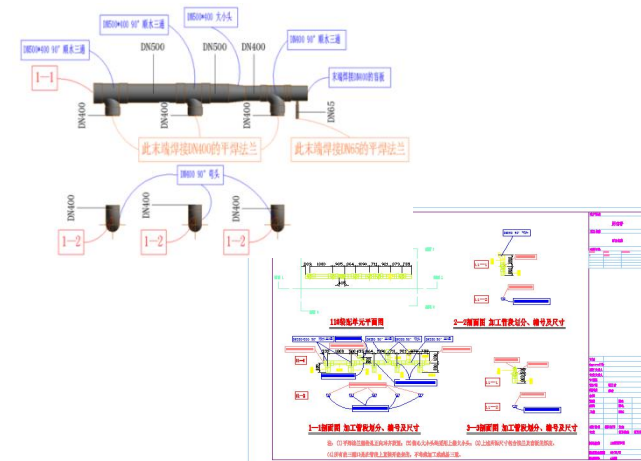
设计图纸审核



BIM三维模型深化



装配单元拆分



利用Revit和CAD软件绘制加工管段图



装配完成效果



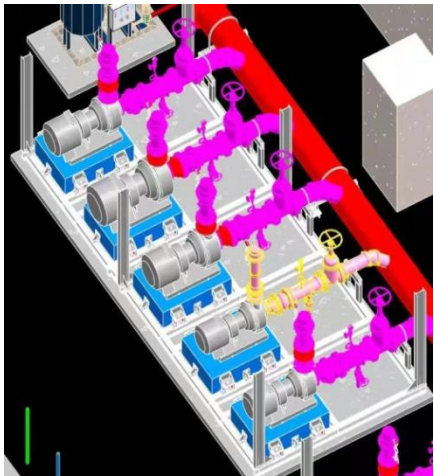
编码、包装、运输



工厂化预制加工



6.3 模块化+预拼装相结合的装配模式案例



BIM三维模型深化



模块框架预制

西安火车站北广场项目



模块组装



项目现场完成模块装配

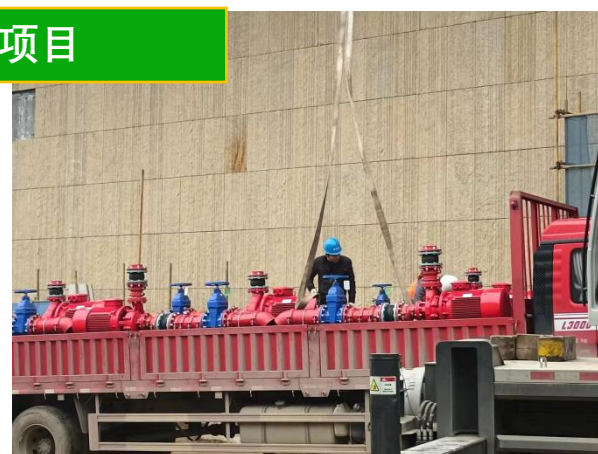


模块预拼装



运输前拆分零件式装配单元

西安工程项目



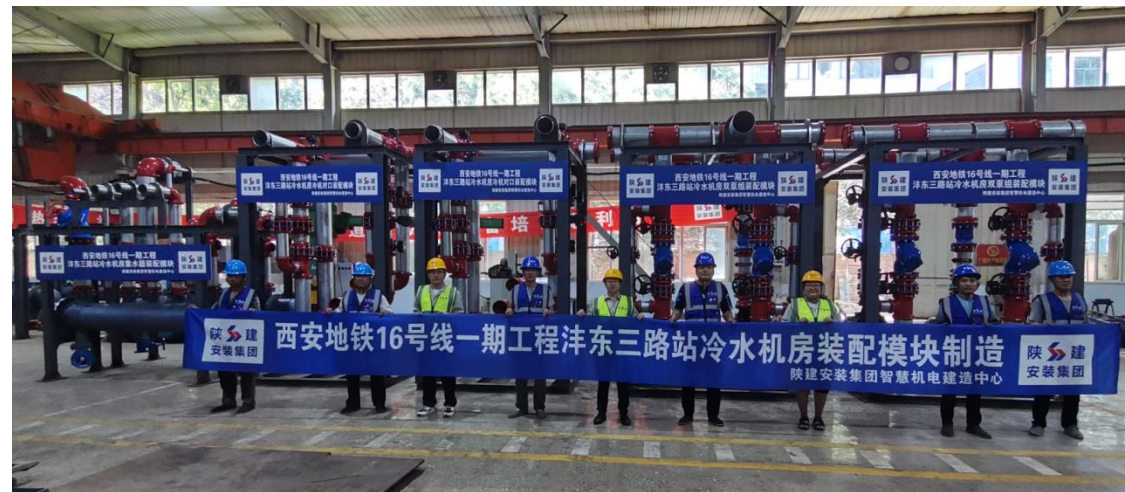
模块单元运输



项目现场完成模块装配



6.4 现阶段采用零件式+模块化+整体式相结合的装配模式案例



地铁16号线一期工程冷水机房整体装配式施工

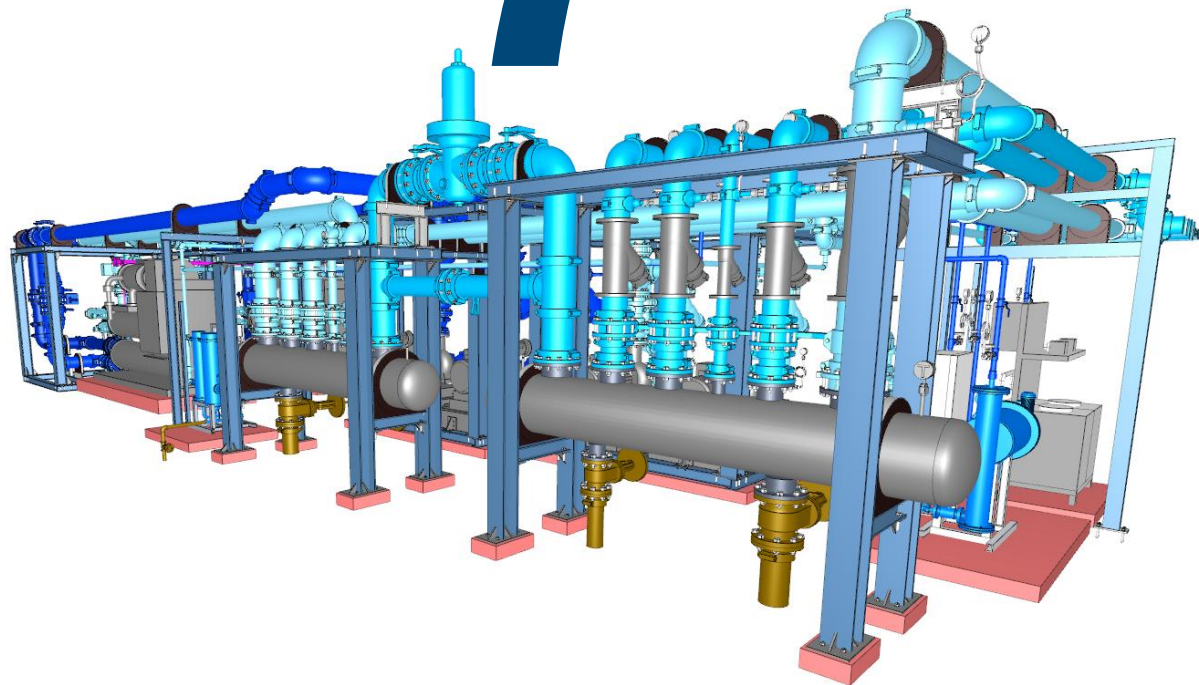
西安国际足球中心项目



第七章

问题探讨

实施过程中存在的问题





实施过程中存在的问题

序号	问题	现状
1	机电工程装配式施工设计、研发、技术人员紧缺	逐步培养相关人才，但高标准人才产出率低
2	机电工程装配式施工成本偏高，普遍推行难度大	主要增加成本的项目主要是运输成本、设计成本、单元连接成本、模块框架成本等
3	设计基础资料收集缓慢	项目使用的设备、阀门等参数无法及时反馈给设计人员
4	装配施工队伍短缺	据了解，目前各单位还无法达到装配施工队伍资源共享

结束语 | ENDING

汇报完毕
感谢各位聆听！

