

4-2-2 BIM在施工阶段的应用： 施工质量管理

马 智 亮

博士、教授、博士生导师
清华大学土木工程系

目 录

- 1 概述
- 2 现有的施工质量管理体系
- 3 基于BIM的施工质量管理原理
- 4 基于BIM的施工质量系统
- 5 结语

1 概述

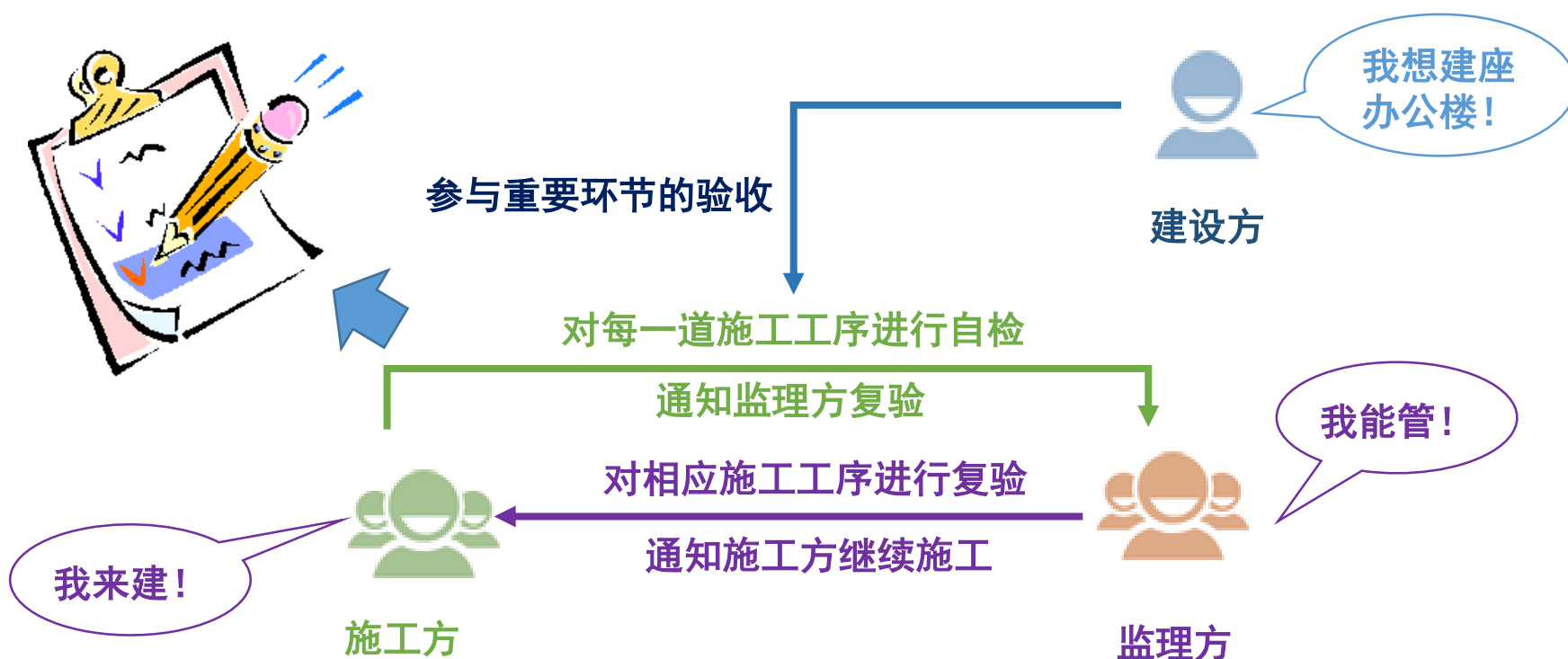
- 施工质量管理的重要性

建筑工程质量关系到社会公众利益和公共安全
施工过程是决定建筑工程质量的关键环节
需要对施工质量进行严格管理



- 目前的施工质量管理方法

依据标准和规范，相关方逐个工序进行验收



• 现行的施工质量管理标准和规范

国家标准和规范

建筑工程施工质量验收统一标准

GB 50300-2013

混凝土结构工程施工质量验收规范

GB 50204-2002

建筑装饰装修工程施工质量验收规范

GB 50210-2001

建筑地面工程施工质量验收规范

GB 50209-2002

其他专业规范

例如针对基础、安装工程等的规范

行业、地方标准和规范

塑料门窗安装及验收规程

JGJ103-96

高级建筑装饰工程质量验收标准

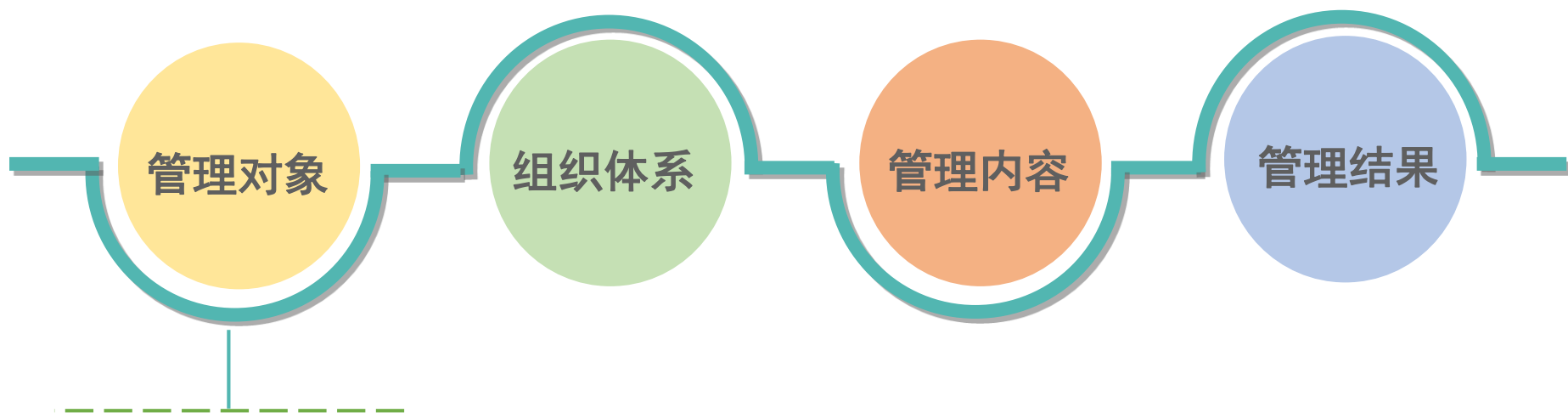
DBJT01-27-2003

建筑工程资料管理规程

DBJT01-51-2003

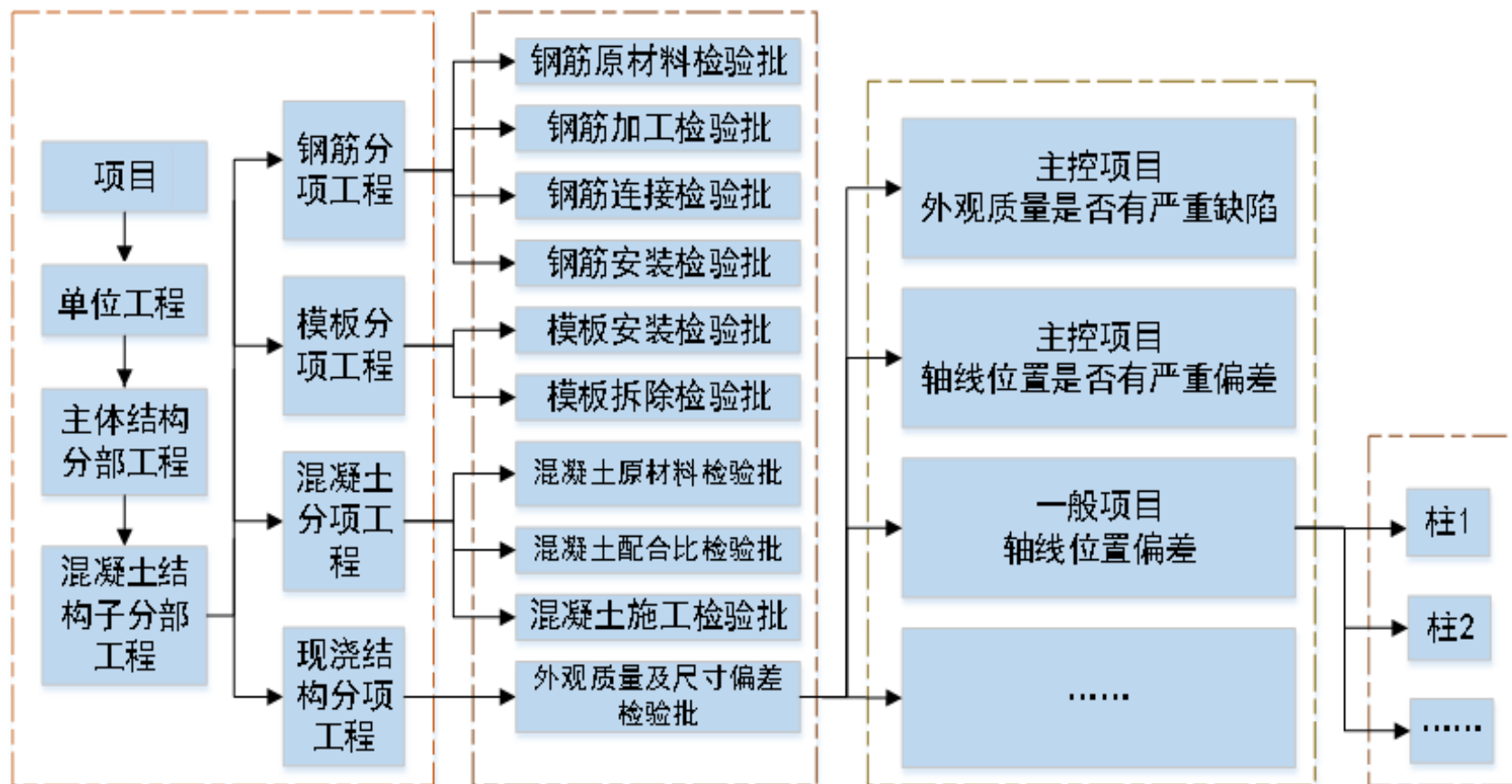
.....





- 单位工程—分部工程—分项工程—检验批—检查点（抽样）
- 检验批划分依据：楼层/施工段/轴线
- 检验批：主控项目和一般项目
- 检查点：建筑部位或构件

• 以钢筋混凝土工程为例



主控项目和一般项目

8.2 外观质量

主控项目

8.2.1 现浇结构的外观质量不应有严重缺陷。

对已经出现的严重缺陷，应由施工单位提出技术处理方案，并经监理（建设）单位认可后进行处理。对经处理的部位，应重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。

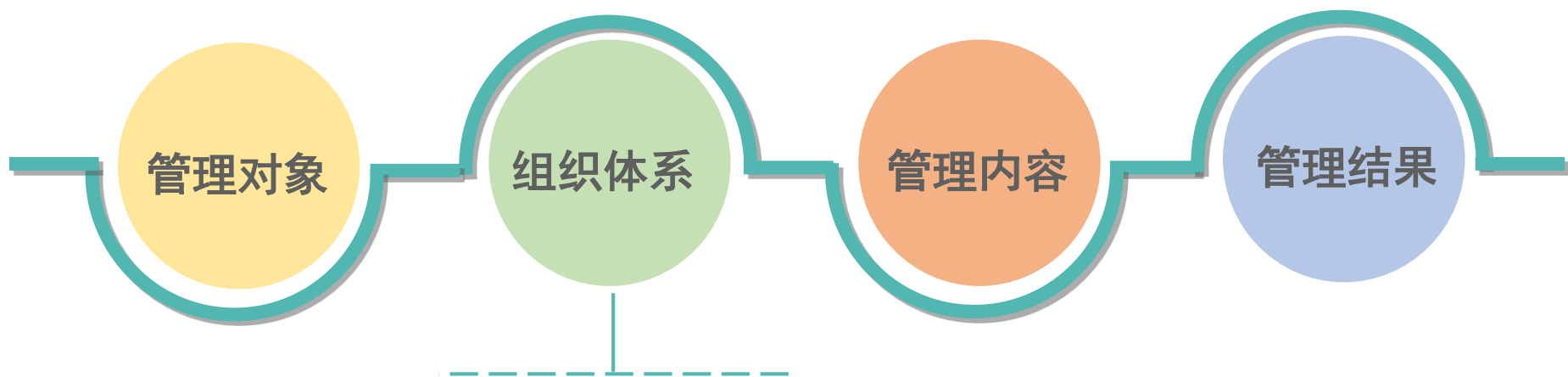
一般项目

8.2.2 现浇结构的外观质量不宜有一般缺陷。

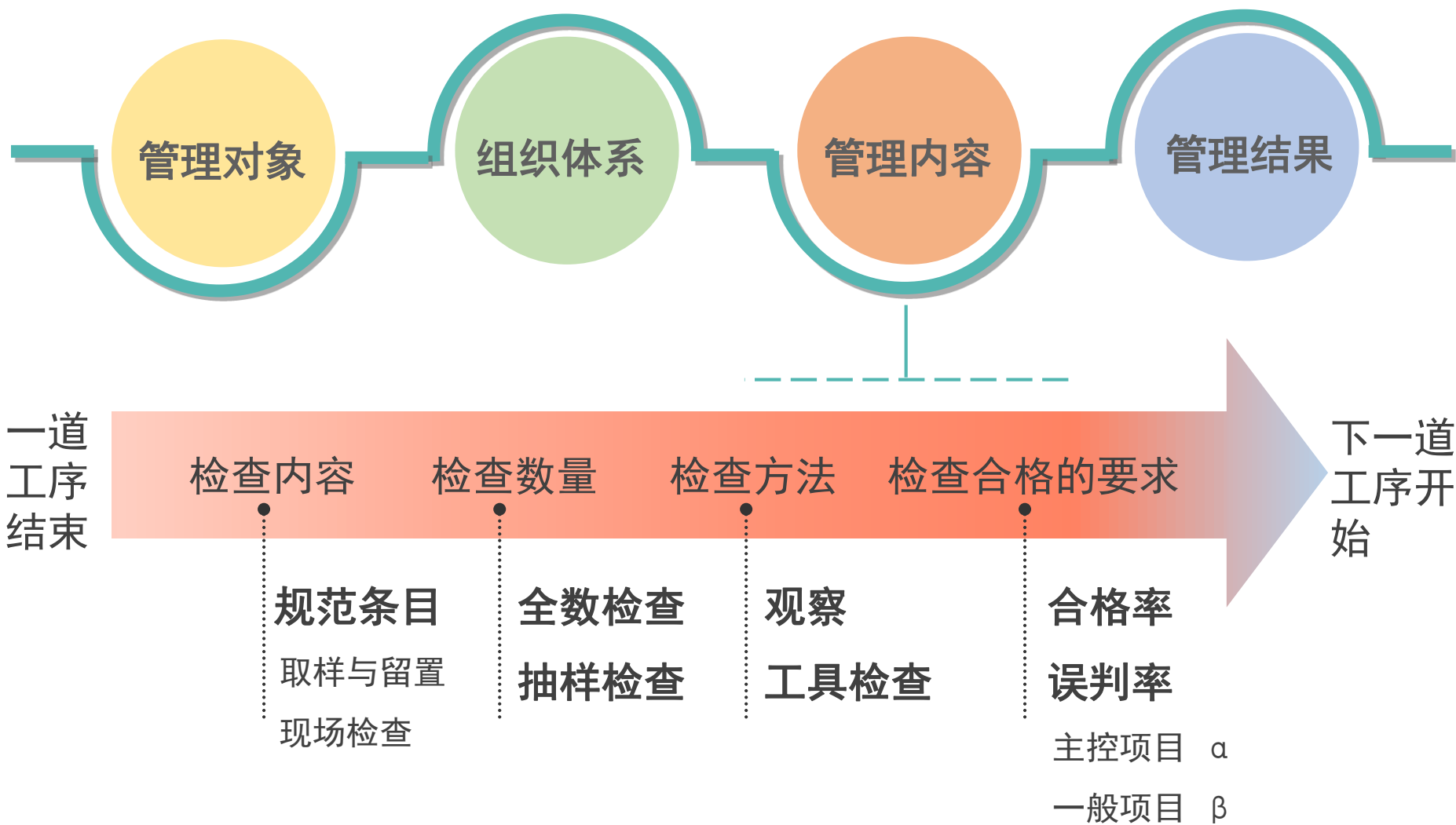
对已经出现的一般缺陷，应由施工单位按技术处理方案进行处理，并重新检查验收。

检查数量：全数检查。

检验方法：观察，检查技术处理方案。



验收工程	组织者	参加人员
单位（子单位）工程	建设单位（项目）负责人	施工、设计、勘察、监理单位（项目）负责人
分部（子分部）工程	总监理工程师	施工单位项目负责人，项目技术负责人，勘察、设计单位项目负责人，施工单位技术，质量部门负责人
分项工程	专业监理工程师	施工单位项目专业负责人
检验批	专业监理工程师	施工单位项目专业质量检查员、专业工长



管理对象

组织体系

管理内容

管理结果



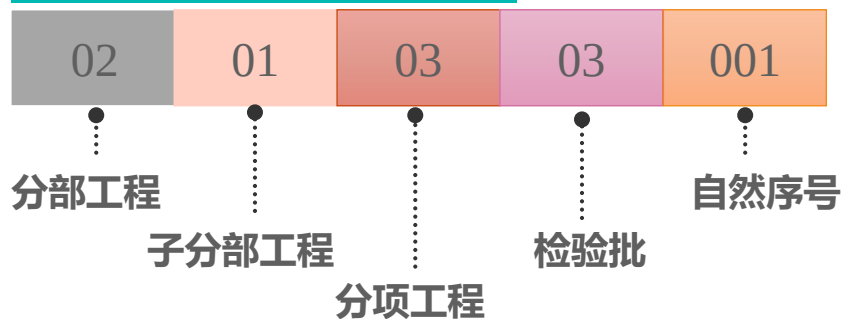
施工质量验收资料

纸质表格：单位、分部、分项、检验批施工质量验收记录表；现场记录表

多媒体资料：照片、音频、视频



检验批编号



2 现有的施工质量管理体系

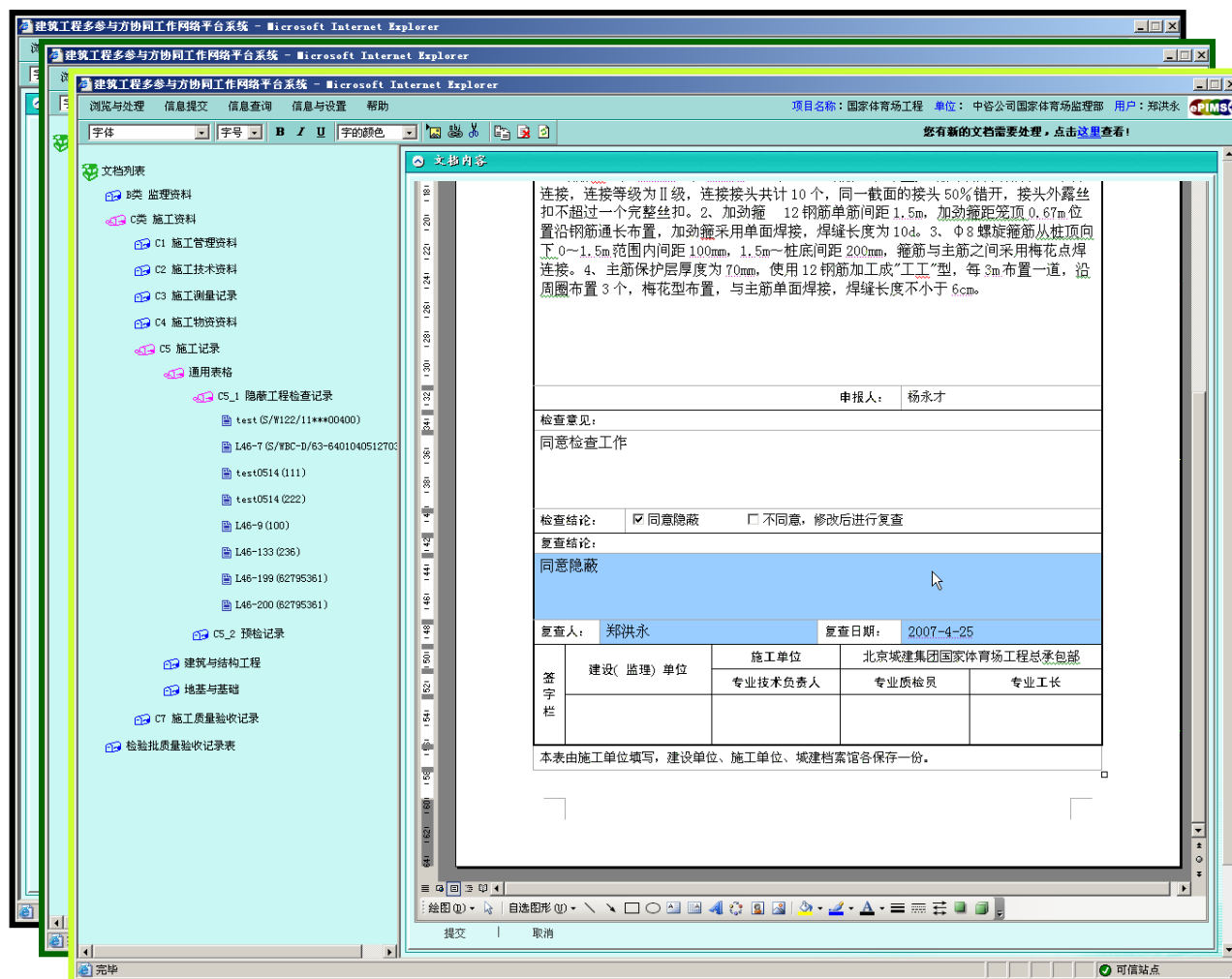
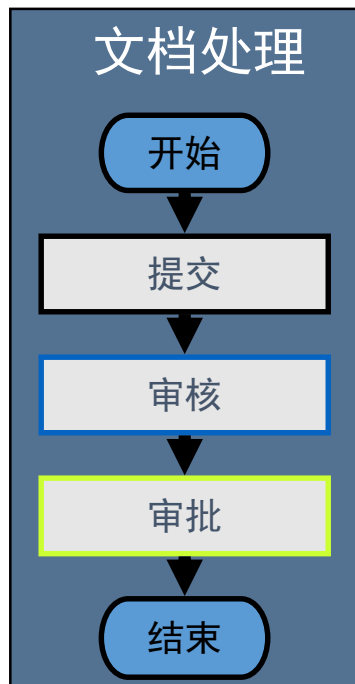
- 资料管理软件

e.g. 筑业建筑工程资料管理软件



全部课程	三	首页	录播课程	用户培训	问题答疑	师资力量	证书查询
检验批原始记录微课 >							
各地区资料表格填写 >							
云资料软件操作技巧 >							
资料软件操作技巧 >							
造价软件操作技巧 >							

建筑工程施工阶段多参与方协同工作平台



• 施工质量管理中存在问题

手工填写纸介质表格

汇总、转录到计算机中

检查条目繁多

管理人员专业水准参差不齐

易引起验收工作遗漏和疏忽

由此导致的弄虚作假时有发生

易造成施工质量失控

例表：现场检查原始记录

单位（子单位）工程名称	北京龙旗广研楼业大厦		
检验批名称	钢筋连接批质量验收记录	检验批编号	020402001
编号	验收项目	验收内容	验收结论
主控 1	钢筋连接接头位置	1. 接头位置应符合设计要求，且应错开。	合格
主控 2	钢筋连接接头数量	2. 接头数量应符合设计要求，且应错开。	合格

钢筋连接检验批质量验收记录

单位（子单位）工程名称	北京龙旗广研楼业大厦	分部（子分部）工程名称	主体结构/混凝土结构	分项工程名称	钢筋
施工单位	北京龙旗广研楼业大厦	项目负责人	赵斌	检验批容量	500
分包单位	无	分包单位项目负责人	无	检验批部位	地上二层剪力墙1~8/A~E轴
施工依据	《混凝土结构工程施工规范》GB50166-2011		验收依据	《混凝土结构工程施工质量验收规范》（2010版）GB50204-2002	
主控项目	验收项目	设计要求和规范规定	最小/最大/抽检数量	检查记录	检查结果
	1 纵向受力钢筋的连接方式	第5.4.1条	全 / 全	柱筋采用直螺纹套筒连接，墙筋采用搭接连接，接头率为50%，符合设计要求。	✓
	2 机械连接和焊接接头的力学性能	第5.4.2条	全 / 全	试验合格，报告编号××××	✓
	1 接头位置和数量	第5.4.3条	全 / 全	接头位置正确。	✓
	2 机械连接和焊接的外观质量	第5.4.4条	全 / 全	套筒连接处连接紧密，套筒外露余"2个丝扣。	✓
一般项目	3 机械连接和焊接的接头面积百分率	第5.4.5条	全 / 全	接头率为50%，符合设计要求。	✓
	4 绑扎搭接接头面积百分率和搭接长度	第5.4.6条附录B	全 / 全	接头率为50%，符合设计要求。	✓
	5 搭接长度范围内的箍筋	第5.4.7条	全 / 全	符合设计要求。	✓
施工单位检查结果		符合要求 专业工长：李强 项目专业质量检查员：李强 2011年×月×日			
监理单位验收结论		合格 专业监理工程师：李强 2011年×月×日			

3 基于BIM的施工质量管理原理

- 最初步的应用



Autodesk BIM 360
广联达：广联云



充分利用BIM的特征

- BIM的概念

基于三维几何模型

附着属性信息

信息模型

计算机可识读

可分析

技术发展

使建模变得很方便

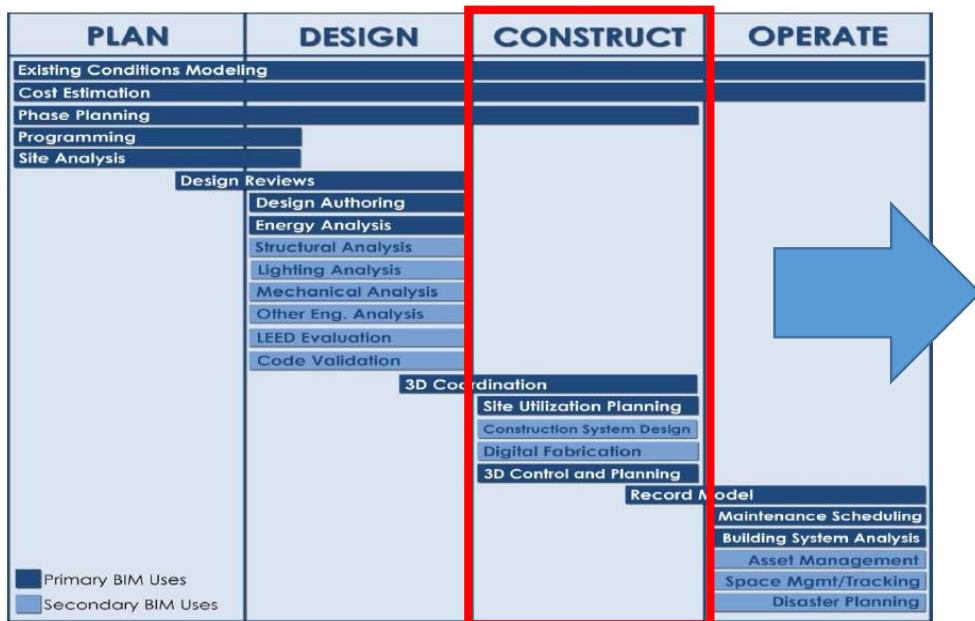


建筑师和结构工程师利用BIM软件
得到设计结果BIM



能否通过软件对其进行分析
使得能基于BIM自动生成施工质量管理检查点
并在此基础上
进行施工质量管理数据的录入、统计和分析？

• BIM在施工阶段的应用点



Extracted from "BIM Project Execution Planning Guide v. 2.0" (2010)

BIM在施工阶段的应用点

现状建模

成本预算

阶段进度计划

基于三维模型的协调

场地利用计划

深化设计

数字装配

基于三维模型的控制和计划

- 新的BIM应用点

基于BIM

依**标准**和**规范**生成验收计划
结合**移动终端**、**定位**等技术
支持

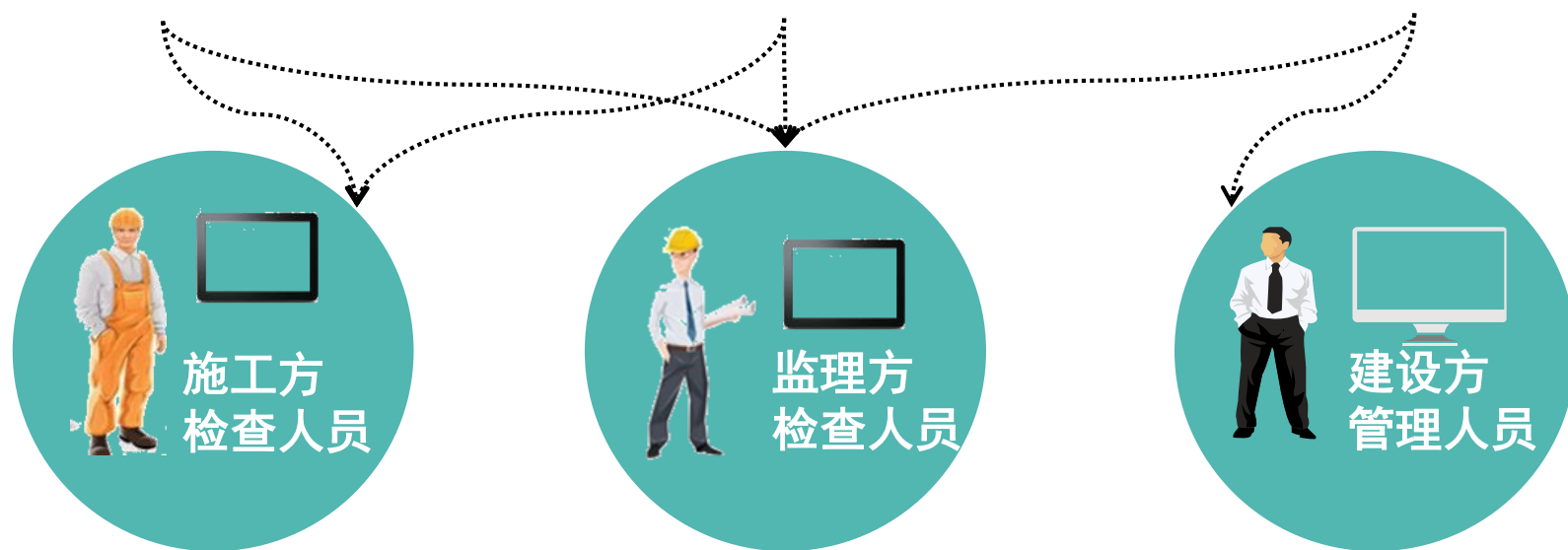
提前在计算机上生成计划
现场用移动终端查看检查点
录入检查数据
自动生成检查资料



4 基于BIM的施工质量系统

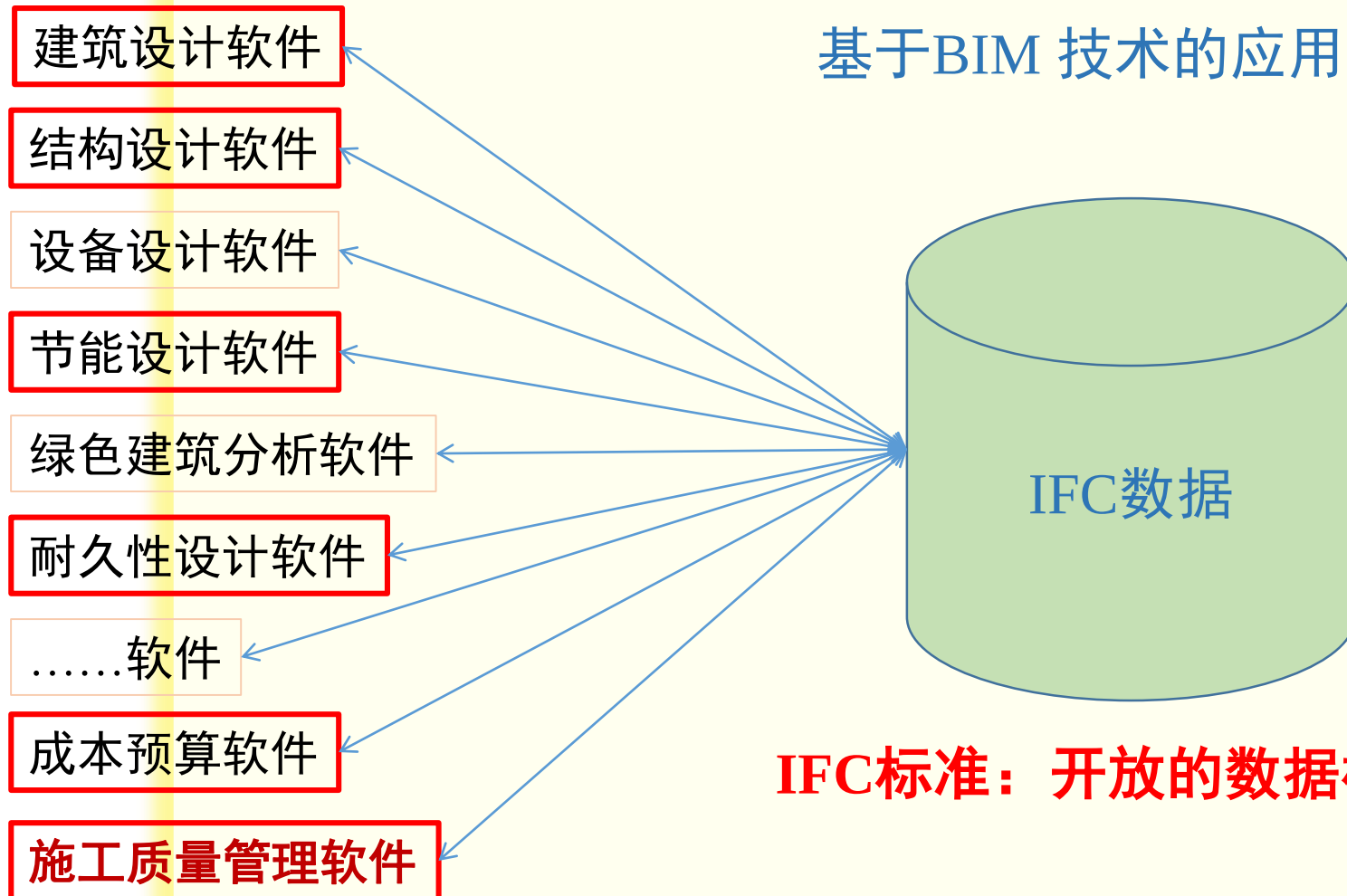
系统需求

施工质量验收计划 → 施工质量验收过程 → 施工质量结果管理



建立基于万维网的应用系统

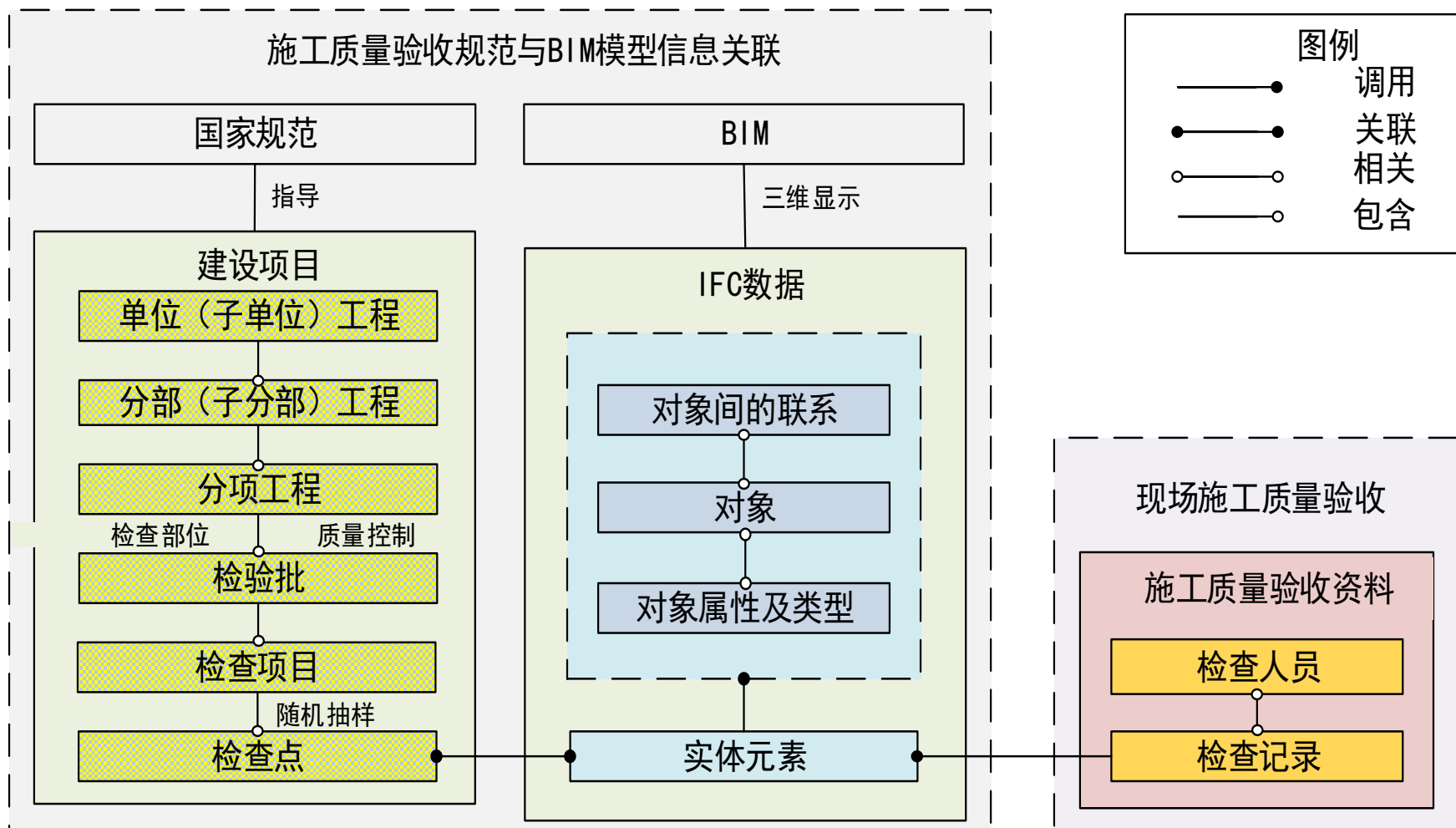
基于BIM 技术的应用软件



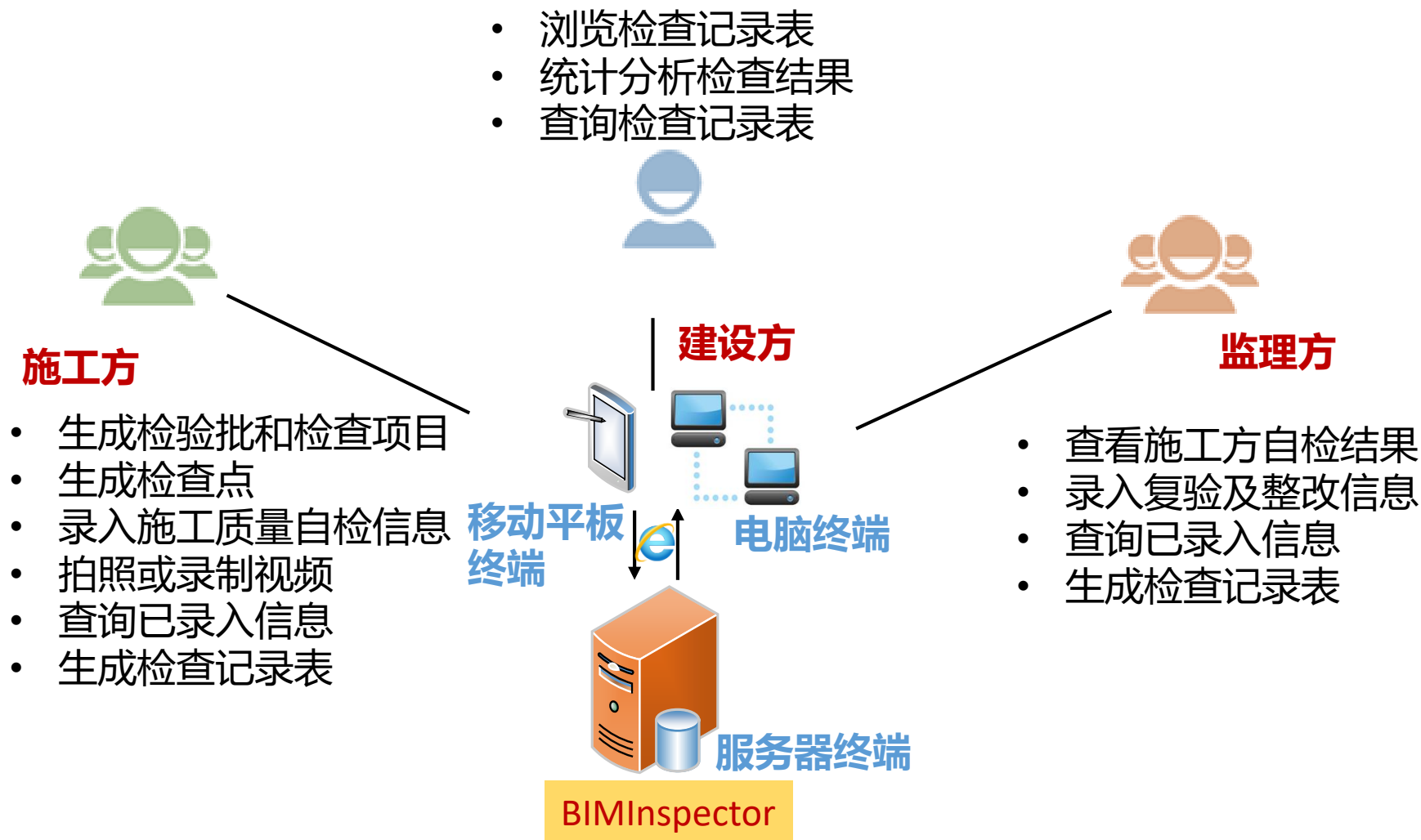
IFC标准：开放的数据模型标准

下一代建筑工程应用软件概念框架

系统信息模型



系统架构和功能



- 选择系统开发平台

开发网络BIM工具软件

选择已有平台可大大降低工作量

可选的平台

EDM Model Server

IFC Model Server

Eurostep Model Server

BIMserver.org

荷兰埃因霍温理工大学与
TNO共同开发的
基于IFC标准的开源服务器
平台



系统功能模块划分

项目管理模块

模型浏览与操作

项目信息管理

过程管理模块

填写表格并上传

拍摄照片并上传

计划管理模块

自动生成检验批

自动生成检查项目

自动生成检查点

结果管理模块

检验状态统计

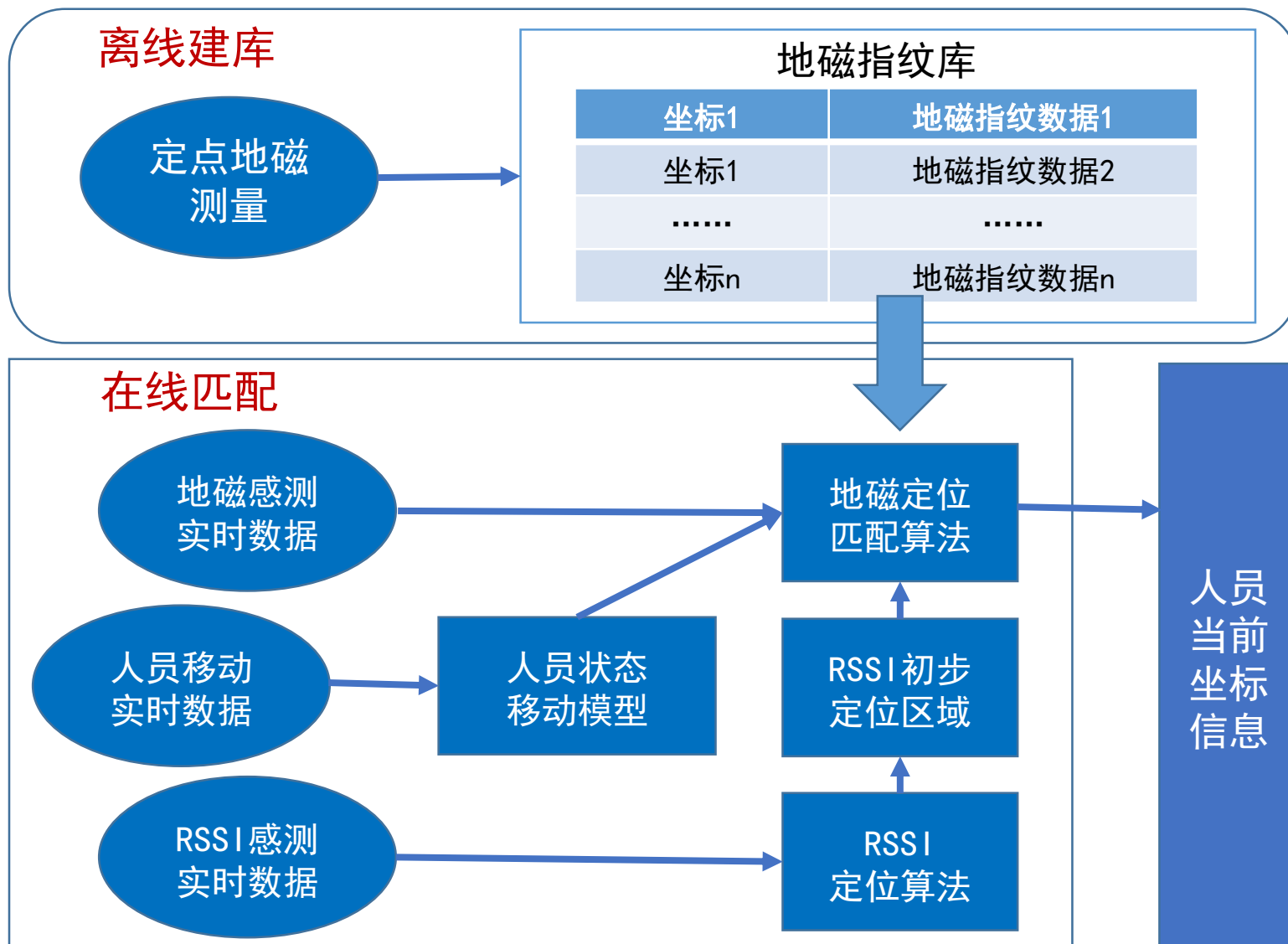
列表统计

生成验收报告

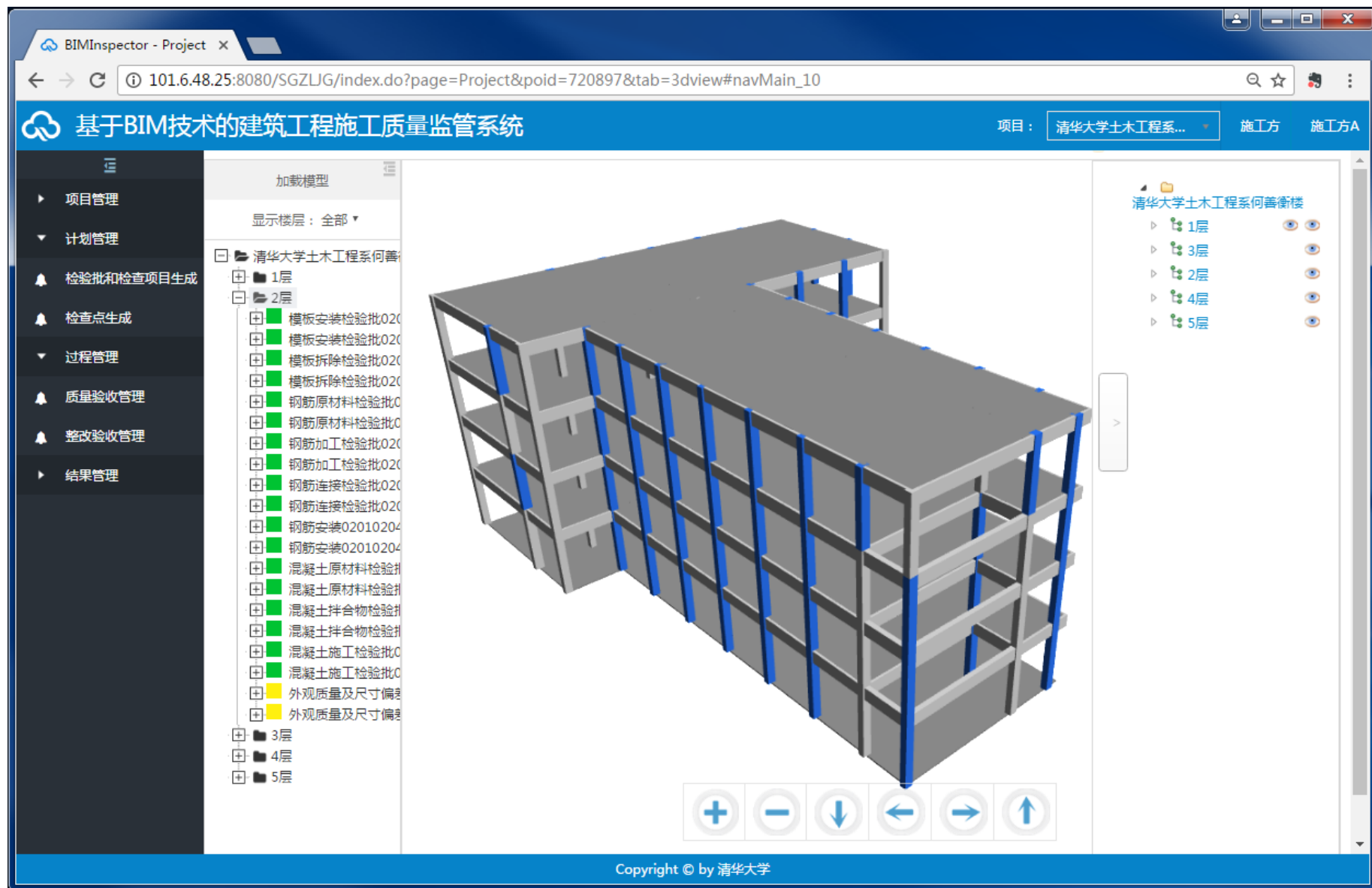


该部分功能已有BIMserver提供

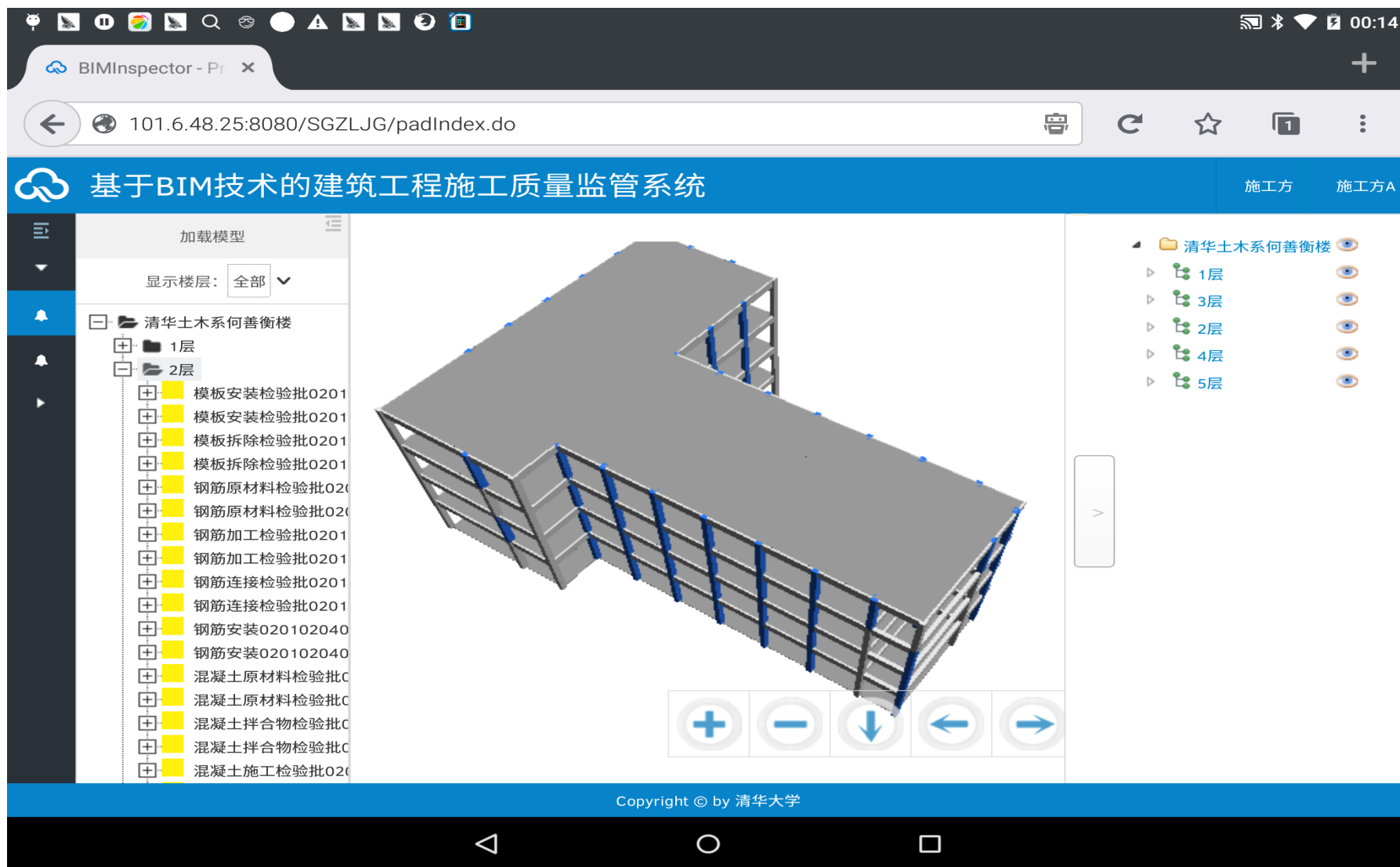
移动定位原理（Wi-Fi + 地磁）



PC端界面



移动端界面



支持自动生成质量验收计划（生成检验批和检查项目）

BIMInspector - Project

101.648.25:8080/SGZLJG/index.do#navMain_5

基于BIM技术的建筑工程施工质量监管系统

项目：清华土木系何善衡楼

施工方

施工方A

项目管理

计划管理

检验批和检查项目生成

检查点生成

过程管理

结果管理

检验批质量验收表查看

检验批状态统计

检验批和检查项目生成

生成检验批和检查项目

清华土木系何善衡楼

主体结构分部工程

混凝土结构子分部工程

模板分项工程

钢筋分项工程

混凝土分项工程

现浇结构分项工程

现浇结构分项工程检验批

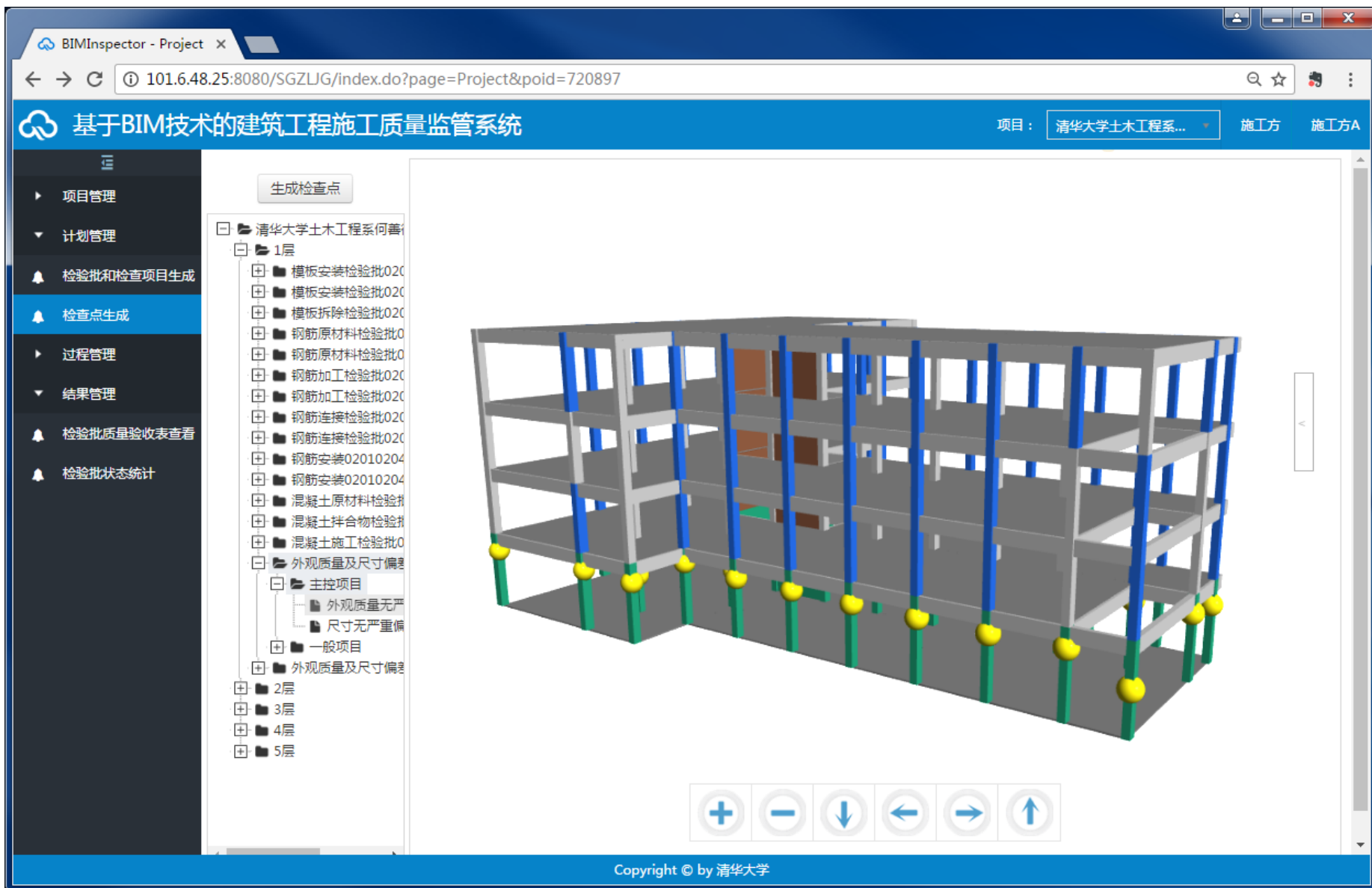
检验批名称	检验批编号	检验批位置	检验批容量	操作
外观质量及尺寸偏差检查批	02010501005	3层柱,3层墙	43柱,2墙	查看检查项目
外观质量及尺寸偏差检查批	02010501006	3层梁,4层板	64梁,3板	查看检查项目
外观质量及尺寸偏差检查批	02010501007	4层柱,4层墙	42柱,2墙	查看检查项目
外观质量及尺寸偏差检查批	02010501001	1层柱,1层墙	42柱,2墙	查看检查项目
外观质量及尺寸偏差检查批	02010501002	1层梁,2层板	66梁,3板	查看检查项目
外观质量及尺寸偏差检查批	02010501003	2层柱,2层墙	42柱,2墙	查看检查项目
外观质量及尺寸偏差检查批	02010501004	2层梁,3层板	66梁,3板	查看检查项目
外观质量及尺寸偏差检查批	02010501008	4层梁,5层板	64梁,3板	查看检查项目

显示 1 到 8 条，总共 8 条

首页 上一页 1 下一页 末页

Copyright © by 清华大学

支持自动生成质量验收计划（生成检查点）



支持自动生成质量验收计划（操作视频）

支持现场质量检查（操作视频）

支持查看和统计质量状况（操作视频）

• 解决问题的优势

• 施工质量监管中存在问题

手工填写纸介质表格
汇总、转录到计算机中

检查条目繁多
管理人员专业水准参差不齐
易引起验收工作遗漏和疏忽

由此导致的弄虚作假时有发生
易造成施工质量失控

全部现场录入，无纸化，
无汇总、转录

检查前自动识别检查点，
并标识在模型中，检查人员
只要点击标识就可录入数据

检查后要求拍摄照片，利用
定位信息，系统支持是否现场
录入识别，即可发现弄虚作假现象

- 带来的效益

减小管理人员负担，节约时间和成本

实现数据的高效采集

提高管理数据后续施工、验收、维护阶段重用价值

5 结语

- 概述了建筑工程施工质量管理的概念和方法
- 分析了现有的施工质量管理体系
- 阐述了基于BIM的建筑工程施工质量管理的原理
- 通过例子介绍了基于BIM的建筑工程施工质量管理体系的关键技术及应用场景
- 总结了基于BIM的建筑工程施工质量管理体系用以解决已有问题的优势