

山东省智慧工地建设思考与实践

....

主讲人：杨杰

2021年12月11日



一 是什么? (what)

二 为什么? (why)

三 干什么? (how)

四 得什么? (get)



一、智慧工地是什么？

(what)



智 慧：

一指梵语“般若”（bō rě）的意译；终极智慧、辨识智慧。
二指聪明才智。

出自《墨子·尚贤》：“若此之使治国家，则此使不**智慧**者治国家也，国家之乱，既可得而知已。”

翻译：如果使他们治理国家，那是使**不聪明的人**治理国家呀！国家的混乱也就可以知道的了。

智慧是生命所具有的基于生理和心理器官的一种高级创造思维能力，包含对自然与人文的感知、记忆、理解、分析、判断、升华等所有能力。

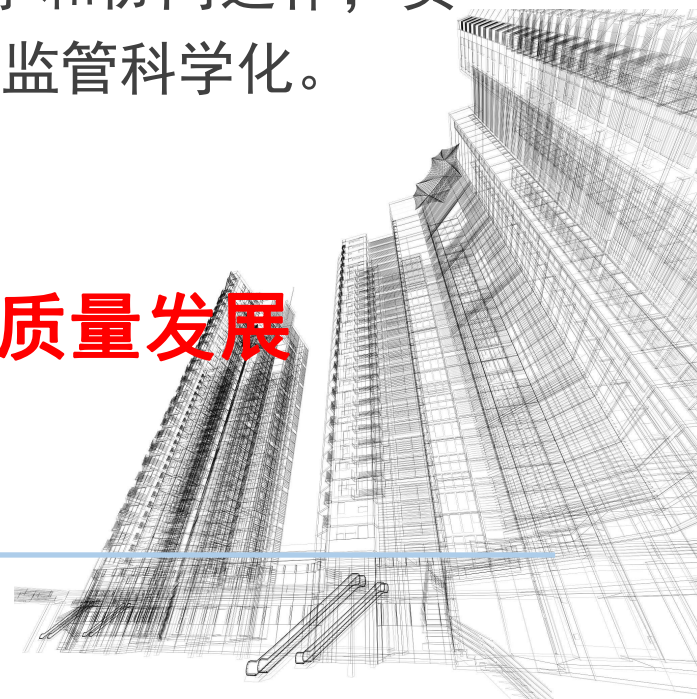
智慧管理，是指发挥组织（企业或项目）运用智慧的能力，对资源进行系统的智慧管理，以实现**可持续、高质量发展**的过程。

智慧管理是一种新型管理模式，其过程包括战略决策、经营组织、内涵领导、智能控制等。

（一）智慧工地内涵

智慧工地建设是围绕**施工过程管理**，以高度的**信息化**为基础，通过支持对人和物全面感知、**施工技术全面智能**、**工作互联互通**、**信息协同共享**、**决策科学分析**、**风险智慧预控**、形成覆盖**主管部门**、**企业**、**施工现场**多方（**五级**）联动的可视化工程项目监管信息系统。通过各子系统的信息共享和协同运作，实现现场作业标准化、项目管理精益化、建造方式智能化、决策监管科学化。

用**数字赋能**安全、质量监管，实现**本质安全**、**高质量发展**



智慧工地 smart construction site

- 智慧工地是以**物联网**技术为核心，充分利用移动互联网、5G、**云计算**、**人工智能**、区块链、大数据等现代信息技术，全面感知、收集、处理、分析建造过程中的相关信息和数据，通过各子系统间的**信息共享和协同运作**，实现**工地现场生产作业协调、智能处理和科学管理**等功能的**工程建设工地**。

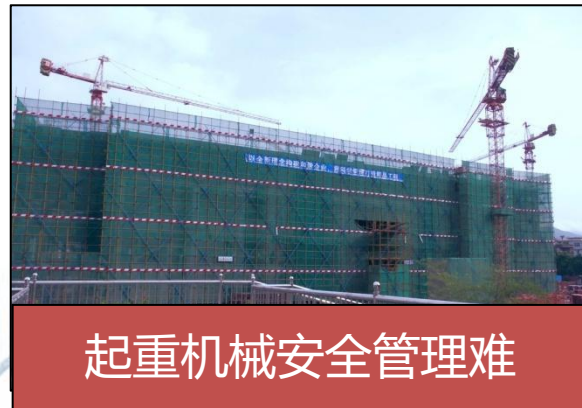


二、为什么要建设智慧工地（WHY）

1、行业现状

建筑业是一个传统的支柱产业。生产管理方式粗放（经验型）、生产效率较低、**重质量轻安全**、建筑从业人员素质普遍偏低、现场人、机、料等管理手段落后等问题仍然存在。随着我国新型城镇化的大规模推进，建筑产业**高消耗、高风险、高投入、低收益**的问题日益突出。**行业科技水平低下**

对现代建筑施工企业来说，**施工现场**管理水平就是其**核心竞争力**的有力体现，也是企业在市场上得以立足的基石。施工企业迫切需要利用先进的科技手段来促进项目现场管理的创新与发展，真正构建一个**智能、高效、绿色、精益的“智慧工地”**施工现场管理一体化平台。



2、政策推进

“十三五”期间，建筑业的信息化发展、智能建造的发展较为迅猛，国家也是陆续出台了各项顶层设计指引文件。



The image shows a screenshot of the official website of the Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China (MOHURD). The page displays a policy document titled "住房和城乡建设部等部门关于推动智能建造与建筑工业化协同发展的指导意见" (Guiding Opinions on Promoting Smart Construction and Building Industrialization). The document is dated 2020 and is part of the "建标规〔2020〕8号" (Building Standards and Regulations [2020] No. 8). The page content includes a section on "指导思想" (Guiding Ideology) and a highlighted section on "新型建筑工业化" (New Building Industrialization), which is defined as being driven by next-generation information technology and involving the integration of the entire engineering chain, value chain, and innovation chain. The document aims to promote the development of building industrialization, improve construction levels and building quality, and create a "China Building" brand with international competitiveness.

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

住房和城乡建设部等部门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〕8号

一、指导思想

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的十九大和“四个自信”，做到“两个维护”，坚持稳中求进工作总基调，坚持新发展理念总体目标，**以大力发展建筑工业化为载体，以数字化、智能化升级为动力，形成涵盖科研、设计、生产加工、施工装配、运营等全产业链融合一体**拉动内需，培育国民经济新的增长点，实现建筑业转型升级和持续健康发展

住房和城乡建设部
Ministry of Housing and Urban-Rural Development of the People's Republic of China (MOHURD)
www.mohurd.gov.cn

住房和城乡建设部等部门关于
加快新型建筑工业化发展的若干意见
建标规〔2020〕8号

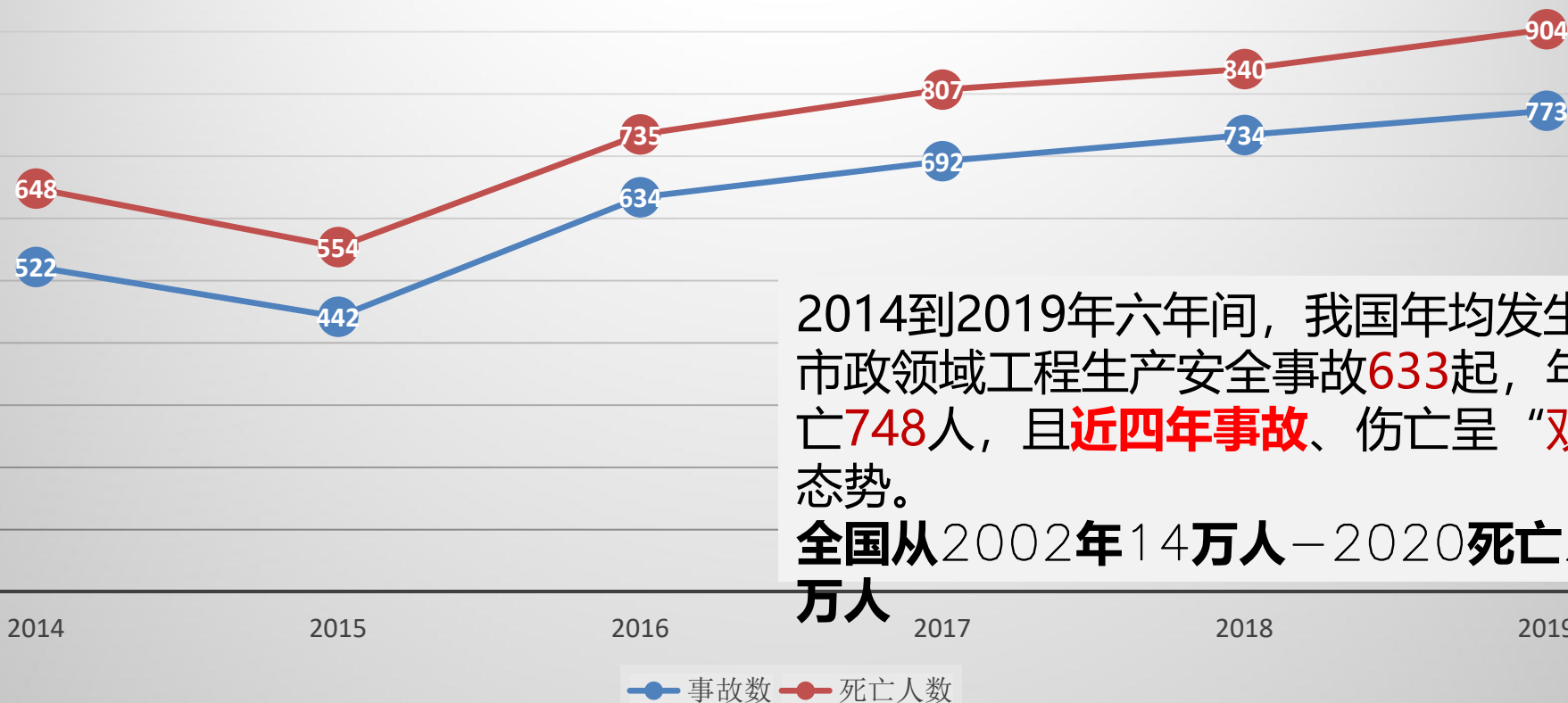
新型建筑工业化是通过新一代信息技术驱动，以工程全生命周期系统化集成设计、精益化生产施工为主要手段，整合工程全产业链、价值链和创新链，实现工程建设高效益、高质量、低消耗、低排放的建筑工业化。《国务院办公厅关于大力发展装配式建筑的指导意见》（国办发〔2016〕71号）印发实施以来，以装配式建筑为代表的新型建筑工业化快速推进，建造水平和建筑品质明显提高。为全面贯彻新发展理念，推动城乡建设绿色发展和高质量发展，以新型建筑工业化带动建筑业全面转型升级，打造具有国际竞争力的“中国建造”品牌，提出以下意见。

3、安全现状

事故体量大，不容乐观

□ 建筑工地每天施工有5000万人。

全国房屋市政领域工程生产安全事故统计



建筑业总产值持续增长，建筑施工安全风险加大（建筑业总产值：2011年11.6万亿元；2020年26.4万亿元，比上年增长6.24%）



图3 2011-2020年全国建筑业总产值及增速



2020 年各地区建筑业企业人员排序情况



2020年底，全国建筑企业11.6万家，从业人员**5366.94**万人。

4、现实需求--重特大事故深刻教训



2013 11.24青岛输油管道爆炸事件
62人死亡，136人受伤。



江西丰城发电厂2016“11.24”冷却塔
施工平台特别重大坍塌事故，死亡**73**
人，**2**人受伤。

重特大事故深刻教训-现实需求

- 2013年发生重特大事故起49，其中特大事故4起。
- 2014年发生重特大事故43起，其中特大事故4起。
- 2015年发生重特大事故38起，其中特大事故4起，

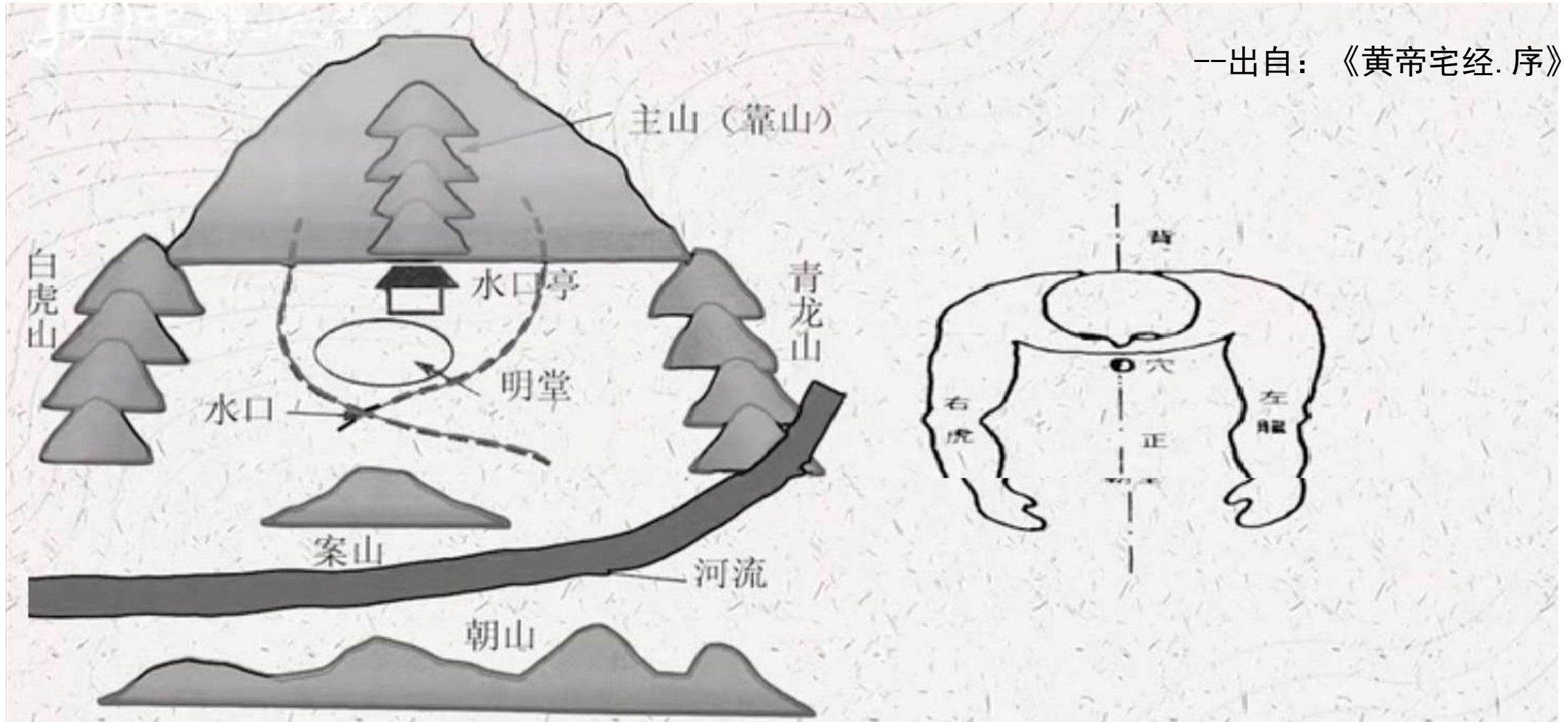
以上三年平均**10天左右**发生**1起**重大事故。

- 2016年发生重特大事故32起，其中特大事故4起。
- 2017年发生重特大事故24起，其中特大事故 1起。
- 2018年发生大事故16起，建国以来首次未发生特大事故。
- 2019年发生重特大事故16起，其中特大事故2起。
- 2020年发生重大事故16起，未发生特大事故。
- 2021年以来发生重大事故9起，未发生特大事故。

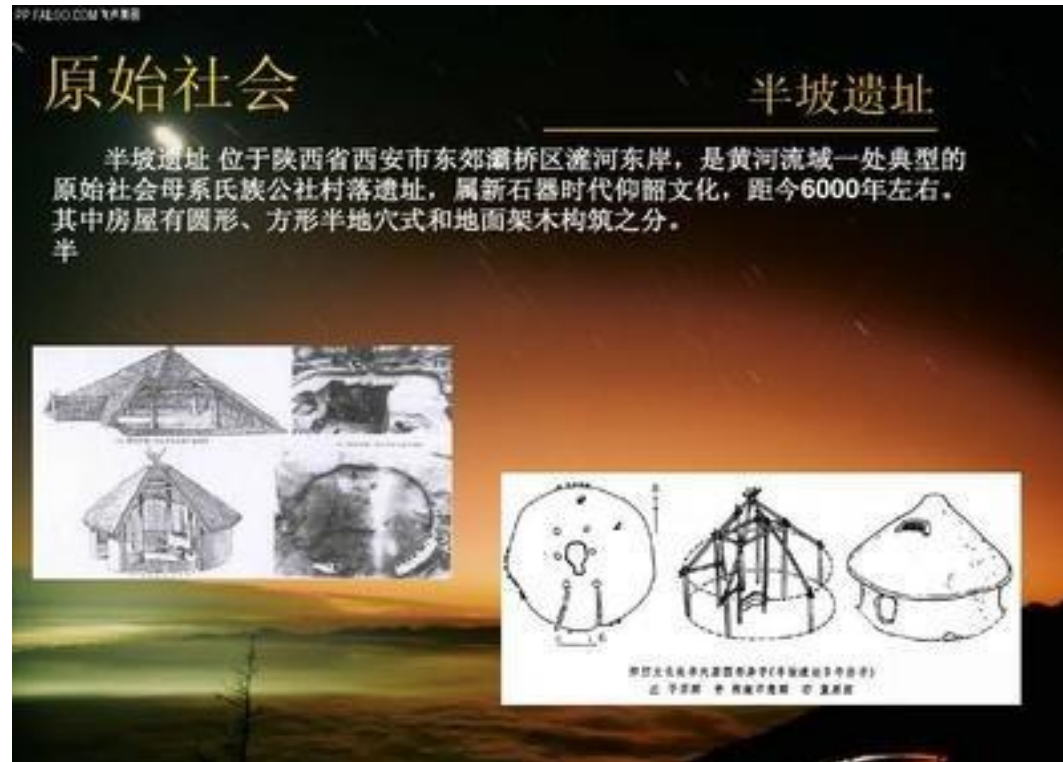
5、古人安全管理智慧

宅者，人之本。人以宅为家，
若安，即家代昌吉。
若不安，即门族衰微。

——出自：《黄帝宅经·序》



西安仰韶半坡村



古人的建设智慧一切为了安全！！

安--无危则安 全--无损则全

一命二运三风水，四积阴德五读书，六名七相八敬神，
九遇贵人十养生，十一择偶与择业，十二趋吉又避凶。 ---- 清 文康

6、安全新发展阶段、新发展理念、新发展格局

1、习近平总书记十八大以来发表了十多次的重要讲话，做了70多次的重要批示。

重视程度之高、强调频率之多、要求之严（前所未有）

2、“**安全**”一词在十四大4次、十五大6次、十六大14次、十七大23次、十八大**36次**、十九大**55次**。

3、2014年-2020年出台的重要文件（新安全法3次、两高解释、刑法修正案（十一）、**推进安全领域改革发展意见201612**）。

安全的社会、政治压力越来越大！

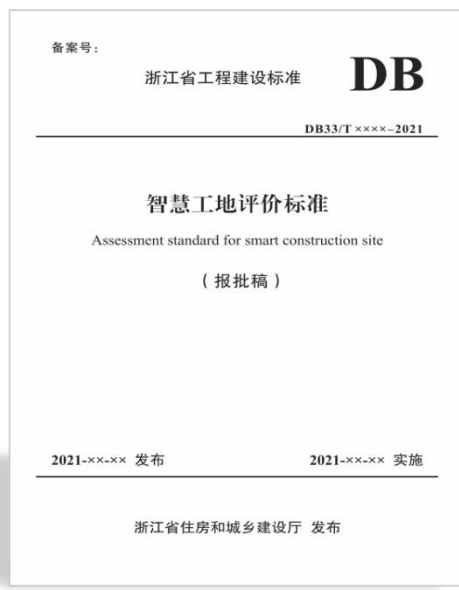
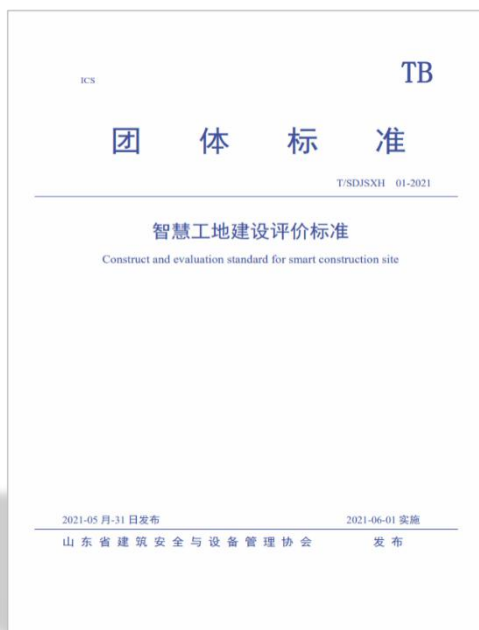
4、“**三新**”的必然要求，**统筹发展和安全**两件大事。



三、智慧工地干什么（HOW）



先进省、市智慧工地建设



各地智慧工地建设标准中，对**人员管理、视频监控、危大工程监管、现场物料管理、环境与能耗管理、质量安全管理、集成管理平台**等内容都做出了明确的要求。




智慧工地现场解决方案

利用**BIM、IoT、大数据、AI**等核心技术，集成项目软、硬件系统，实时汇总数据，实现**建筑实体、生产要素、管理过程**的全面数字化，为项目提供**生产提效、管理有序、成本节约、风险可控**的项目数字化解决方案。

山东省智慧工地管理平台架构

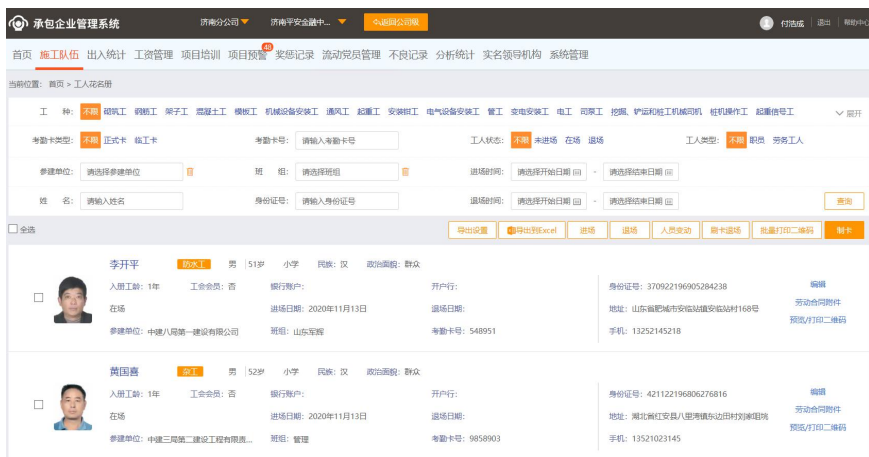


- | | | | | |
|--|--|---|---|---|
| <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  <p>人</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 三级教育 • 安全考试 • 劳务实名制 • 行为识别 • 安全之星 • VR体验 • 访客管理 | <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  <p>机</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 蓝牙巡检 • 塔吊运行监测 • 施工电梯运行 • 吊钩可规化 | <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  <p>法</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 质量检查 • 安全检查 • 云施工资料 • 二维码公示 • 进度管理 | <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  <p>料</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 车辆出入管理 • 智能收货 • 物料追踪 • 车牌识别 | <div style="text-align: center; margin-bottom: 10px;">  <p>环</p> </div> <ul style="list-style-type: none"> • 远程视频 • 桐动对讲 • 扬尘监测 • 自动降尘 • 智能巡更 • 水质监测 |
|--|--|---|---|---|



➤ 劳务实名制系统

应用了建筑工人实名制管理平台，在工人进场时及时录入工人的身份信息以及工种、所属劳务公司等信息，并设置一卡通系统和人脸识别系统，以加强对工人的管理。劳务实名制系统让施工管理方规范了劳务用工方式，让施工现场规范了进出流程，更让建筑工人权益得到了切实保障。



劳务实名制管理系统



进场人脸识别



工人生活区门禁

3.1 项目人员管理

➤ 安全教育

- 安全教育管理系统应包括**在线培训教育**、课程库、试题库、课程管理、统计报表等功能。
- 安全教育内容应包括**三级安全教育**、班前例会、季节性安全教育、专项安全教育等。
- 安全教育可通过**在线视频**、**WIFI 接入认证**、**扫码**等方式实现。
- 安全教育应满足下表功能要求。

序号	建设内容与要求
1	在接入 WIFI 网络前，应通过回答设置的相关问题或观看相关视频获得上网权限，能实现针对不同的工种推送不同类型的培训；
2	在 WIFI 接入认证中，各类问题每次出现的数量应根据需要自行设定。设定完成后，系统自动随机抽取题库中的问题供联网者回答，实现每次登录问题不重复；
3	可通过答题或观看各类教育视频等多种方式进行安全教育；
4	应在项目生活区、办公区、人员出入口等区域设置 WIFI、扫码等安全教育设施。



3.1 项目人员管理

- 人员管理系统应包含**劳务工人、特种作业人员、项目管理人员**等内容。
- 人员管理系统应能实现**人员信息管理、考勤管理、门禁管理、人脸识别比对、信息统计与上传**等功能。
- 应满足右表功能要求。

序号	名称	功能要求
1	信息管理	人员信息管理应具备人员身份证信息采集功能和人脸信息采集功能；
		人员信息应包含：基本信息、合同信息、行为信息、教育培训信息、出勤信息、班组信息、职业健康信息等；
		在施工现场主要人员出入口应设置门禁设备并与人员管理系统联通，门禁设备应具备人脸识别功能；
2	考勤管理	人员考勤管理应根据人员进出场时间记录，具备统计功能；
3	门禁管理	人员管理系统中，应为特种作业人员及项目管理人员建立相应标签，方便人员查询和统一管理；
4	上传	各种信息应实时上传智慧工地管理平台。

3.1 项目人员管理

➤ 管理人员考勤系统

项目部考勤系统执行线上、线下结合的方式，日常考勤采用具有指纹机人脸识别的考勤系统终端。



线下考勤



线上考勤

➤ 安全教育

基于微信小程序和进场二维码，对问卷收集的人员进场信息与安全教育信息进行整合，设置主要录入人员的编辑权限。

序号	姓名	性别	单位	班组	工种	身份证号码	电话号码	户籍	进场时间	教育时间	退场时间
187	刘杰	男	广州世金		木工	411122198302105535	15518287711	河南漯河	2020.2.26	2020.2.26	
188	杨四伟	男	广州廷研		汽车吊司机	362133197612092611	13620484529	江西赣州	2020.2.27	2020.2.27	2020/7/1
189	邓雪平	男	广州世金	3-4区	木工	362133197104025818	18397878359	江西赣州	2020.2.27	2020.2.27	
190	曾凡盛	男	广州世金	3-4区	木工	362133197212095872	13714136970	江西赣州	2020.2.27	2020.2.27	2020/7/11
191	张文权	男	广州世金	3-4区	木工	36213319740111581X	13697907673	江西赣州	2020.2.27	2020.2.27	2020/7/11
192	张文兴	男	广州世金	3-4区	木工	362133197310065837	15179767711	江西赣州	2020.2.27	2020.2.27	2020/7/11
193	曾凡平	男	广州世金	3-4区	木工	36213319800718583X	15779013709	江西赣州	2020.2.27	2020.2.27	2020/7/11
194	黄远尧	男	广州世金	3-4区	木工						

新入场工人登记

新入场工人必须如实填写下列信息!!!

*1. 您的姓名:

*2. 您的性别:

*3. 请选择您所在的单位

*4. 请选择您所在的班组

*5. 请选择您所从事的工种

进场信息二维码登记

3.2 视频监控管理

- 视频监控系统应包含实时显示、视频存储、视频回放、设备管理、权限管理等功能。
- 视频监控系统宜兼容吊钩可视化等通用标准视频信号。
- 视频监控系统应能通过智慧工地管理平台远程查看现场实时视频。
- 视频监控系统应满足下表功能要求。

序号	建设内容与要求
1	应具备在移动端、PC端对摄像头进行远程查看功能；
2	应满足夜间监控的需求；
3	视频监控应包括下列内容：人员外部特征、行为、位置；材料位置、机械设备运行状态、车辆进出信息；重点区域、制高点、施工进度、场容场貌等。

3.2 视频监控管理

➤ 视频监控系统



系统通过遥控摄像机，直接观察被监视场所的情况，同时可以把被监视场所的情况进行同步录像。视频信号通过数字压缩，通过宽带在互联网上传递，可实现远程视频监控功能。



3.2 视频监控管理--智能监控

- 智能监控应具备未佩戴安全帽、未穿反光背心及**明烟**、**明火**等场景智能识别报警功能。
- 智能监控应具备高空制高点自动扫描，形成全景拼图，实现图像测量。
- 智能监控应能自动抓拍留存影像资料，报警信息自动推送管理人员并上传至智慧工地管理平台。
- 智能监控系统应满足下表功能要求。

序号	建设内容与要求
1	应支持 5 秒以内完成 AI 分析，支持 7×24 全天候对视频进行分析；
2	应达到处理从分析到输出结果 1 秒以内，保障及时有效；
3	应支持本地部署，离线应用，减少网络带宽要求；
4	至少 2 路视频监控应具备智能监控识别功能。

3.2 视频监控管理--智能监控

通过普通摄像头及先进的AI分析平台，对**安全帽、反光衣、口罩、火焰、周界**等危险要素进行识别，即时预警。AI后台可连接所有视频监控，实现大范围、超视距、全天候的立体、精确监控，能同时兼顾整体与局部，具备方位感知、视频联动等功能。



未穿反光衣AI识别



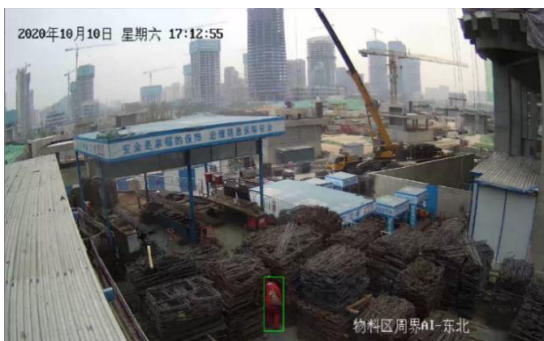
未戴安全帽AI识别



烟雾AI识别



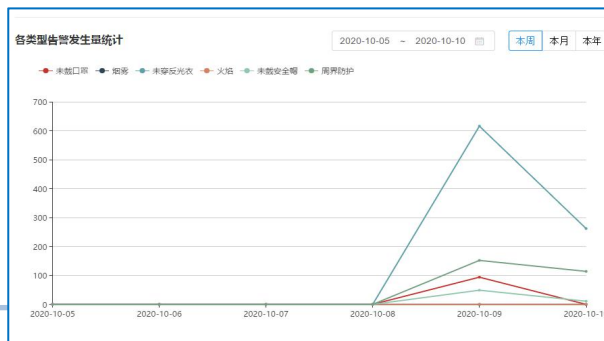
未戴口罩AI识别



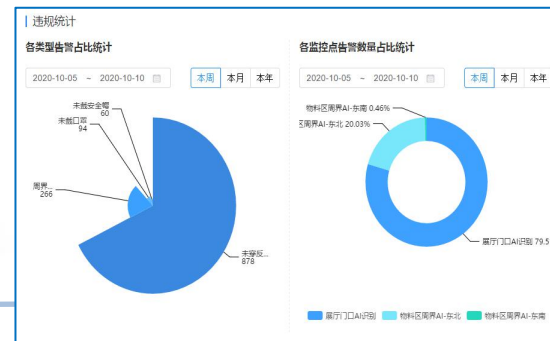
周界AI识别



火焰AI识别



分类分时段违规统计



分类分部位违规统计

3.3 安全隐患排查

- 安全隐患排查应利用信息化的技术手段，并覆盖施工区、生活区及办公区。
- 安全隐患排查系统应支持移动设备进行**安全隐患发起、整改、复查的闭环**管理功能。
(1:29:300)
- 安全隐患排查系统应具备对安全排查数据进行**信息统计、分析、超期预警、信息推送**等功能。
- 安全隐患排查系统**宜具备风险分级管控**的功能。

序号	建设内容与要求
1	可在移动端、PC端对安全隐患数据进行记录、查询；
2	具备安全隐患发起、整改、复查的闭环管理功能；
3	具备对安全隐患数据进行统计、可视化分析、超期预警、信息推送等功能；
4	宜具备风险等级分类管理功能，形成风险分级管控图表；
5	应具备对危险性较大的分部分项工程进行巡查记录功能。



3.3 安全隐患排查

➤ 安全隐患排查系统

安全隐患排查系统支持PC端和手持移动端进行安全隐患**发起、整改、复查**的闭环功能，可对排查数据进行**风险分级管控**，并进行**统计和推送**。

序号	项目名称	项目状态	来源	编号	检查时间	完成期限	填报人	填报时间	审批状态	隐患附件	整改回复附件	录入方式	详情
1	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0062	2021-04-30	2021-05-05	张文版	2021-04-30	审批通过	1	1	PC	详情
2	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0061	2021-04-30	2021-05-05	张文版	2021-04-30	审批通过	1	1	PC	详情
3	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0060	2021-04-30	2021-05-05	张文版	2021-04-30	审批通过	1	1	PC	详情
4	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0059	2021-04-30	2021-05-05	张文版	2021-04-30	审批通过	1	1	PC	详情
5	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	分公司对项目	500010301750_0058	2021-04-23	2021-04-29	张华庆	2021-04-24	审批通过	1	1	PC	详情
6	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0057	2021-03-21	2021-03-26	张文版	2021-03-21	审批通过	1	1	PC	详情
7	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	分公司对项目	500010301750_0056	2021-03-15	2021-03-20	张华庆	2021-03-15	审批通过	1	1	PC	详情
8	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部		2021-03-14	2021-03-17	张浩	2021-03-14	整改完成	0	0	云+	详情
9	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部		2021-03-03	2021-03-04	张浩	2021-03-03	整改完成	0	0	云+	详情
10	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部		2021-03-03	2021-03-05	樊春保	2021-03-03	整改完成	0	0	云+	详情
11	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	分公司对项目	500010301750_0055	2021-02-27	2021-03-04	明允永	2021-02-27	审批通过	1	1	PC	详情
12	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	公司对项目	500010301750_0054	2021-02-27	2021-03-04	胡岳	2021-02-27	审批通过	1	1	PC	详情
13	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	公司对项目	500010301750_0053	2021-01-18	2021-01-20	岳晋成	2021-01-18	审批通过	1	1	PC	详情
14	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0052	2021-01-15	2021-01-25	张文版	2021-01-15	审批通过	1	1	PC	详情
15	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0051	2021-01-10	2021-01-15	张文版	2021-01-10	审批通过	1	1	PC	详情
16	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0049	2020-12-31	2021-01-07	张朝丰	2021-01-02	审批通过	1	1	PC	详情
17	中央商务区360米超高层1地块(北地块)	在建	项目内部	500010301750_0048	2020-12-31	2021-01-07	张朝丰	2021-01-02	审批通过	1	1	PC	详情

PC端安全整改系统



手持移动端安全整改系统

3.4 危大工程监管（重点 6个）

1、机械设备司机识别

应具备人脸或指纹等生物识别认证功能，确保人员持证上岗。现场所有塔机、升降机均应安装司机识别设备。

司机信息应实时上传至智慧工地管理平台。

机械设备司机识别硬件设备应符合表 6.7 要求。

表 6.7 机械设备司机识别硬件设备要求

序号	建设内容与要求
1	身份认证至少具备一种生物识别技术；
2	生物识别速度小于 1s，生物识别成功率不小于 99%；
3	人脸识别具备逆光和弱光处理功能；
4	支持无线、TCP/IP 等通讯方式。



3.4 危大工程监管 - 机械设备

2、塔吊运行监管系统

通过安装在动臂塔吊上的监控设备和监测设备，直接反映出动臂塔吊运行的情况，实时反映出动臂塔吊的运行状态、环境影响因素及受力情况，便于管理人员管理及塔司的正常操作，为预防施工安全做一层保障。

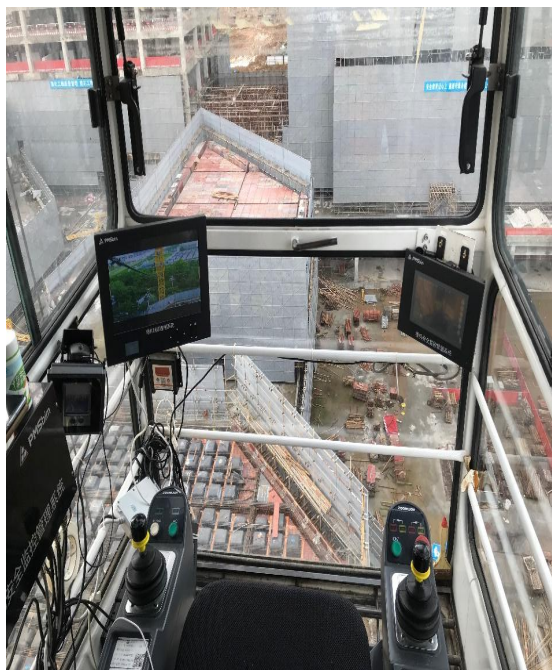


表 6.8 塔机运行监测功能要求

序号	建设内容与要求
1	应对重要运行参数信息进行实时监视，信息应包括：重量、力矩、高度、幅度、回转角度、运行速度、风速；
2	当塔吊出现危险操作时，应实时报警并推送智慧工地管理平台；
3	具备控制吊钩避让固定障碍物的单机区域识别报警功能；
4	群塔监测具备预警、提醒功能，具备防止群塔作业发生碰撞的功能。



3.4 危大工程管理 -吊钩

3、吊钩可视化

吊钩可视化应具备自动变焦功能，支持摄像机自动追踪吊钩功能。

吊钩可视化应具备数据留存功能。

智慧工地管理平台可实时查看吊钩可视化视频画面。

表 6.10 吊钩可视化硬件设备要求

序号	建设内容与要求
1	吊钩可视化视频画面应支持驾驶室实时观看，远程浏览；
2	吊钩视频监控摄像机应安装在塔吊变幅小车处或者塔臂前端，应能实现视频信息覆盖起吊作业全过程，消除视野盲区；
3	吊钩可视化摄像机参数：不低于 20 倍变焦摄像机、200W 像素、1920*1080P 分辨率。



3.4 机械设备监管-升降机

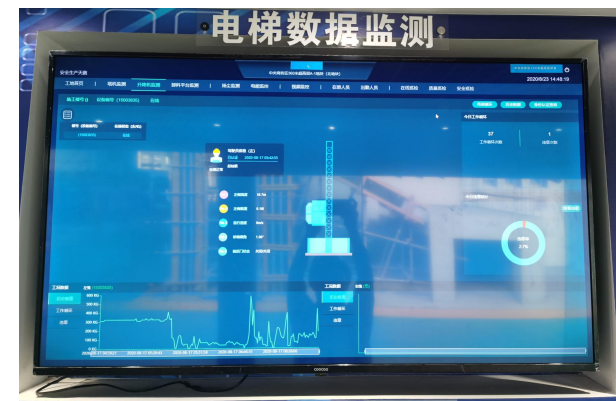
4、升降机运行监管系统

升降机运行监测应实时监测升降机的各项运行参数。应具备异常报警和信息推送功能。实时上传到智慧工地管理平台。宜具备轿厢内视频监控功能。

(人数识别) 施工电梯运行监管系统，具备防超载、人脸、指纹识别、黑匣子功能。确保电梯操作人员持证上岗、专人操作，并记录电梯运行状态。



施工电梯运行监管系统图



电梯监控

3.4 危大工程监管—深基坑（须经专家论证）

5、深基坑监测

深基坑监测应实现对位移、沉降、水位、应力等数据变化实时监测。应接入智慧工地管理平台实现对基坑数据的实时监测。应具备数据分析和报警功能。**超过预警值后，现场语音报警提示并进行异常告警推送。**

表 6.15 深基坑监测功能要求

序号	建设内容与要求
1	使用静力水准仪，对建筑物沉降进行监测，布置位置及数量符合专项方案；
2	使用水准仪，对道路、地表、地下管线沉降进行监测，布置位置及数量符合专项方案；
3	使用导轮式固定测斜仪，对围栏结构深层水平位移进行监测，布置位置及数量符合专项方案；
4	使用钢筋计或轴力计，对钢支撑、混凝土支撑进行应力监测，布置位置及数量符合专项方案；
5	使用表面式位移监测传感器，对高层建筑物水平位移进行监测，布置位置及数量符合专项方案；
6	使用振弦式表面应变计，对建筑物结构的应力进行监测，布置位置及数量符合专项方案；
7	监测传感器数据可接入智慧工地管理平台，具备数据统计、分析、预警、信息推送功能。

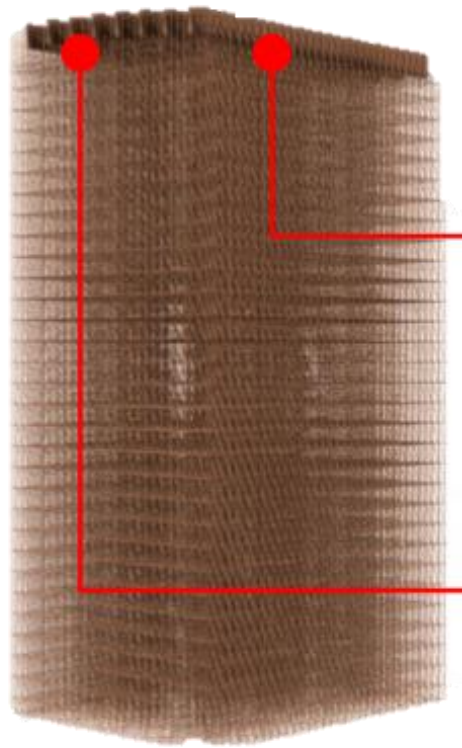


3.4 危大工程监管—高支模

(须经专家论证)

6、高支模监测系统

通过传感器，实现实时监测混凝土浇筑过程中高支模系统的模板沉降、立杆轴力、杆件倾角、支架整体水平位移、倾斜等变化情况进行实时监测。超过预警值后，现场语音报警提示并进行异常告警推送。



监测点



现场应用

3.5 现场物料管理

- 现场物料管理应满足施工材料质量检验检测的要求，提供检验检测信息化管理，包括取样过程记录留存、检测检验数据统计、查询、分析等。
- 施工现场应具备**智能物料、钢筋智能点检及见证取样**等信息化监测功能。（瘦身钢筋）

安全是当下的安全，质量是明天的安全。 终身制

序号	建设内容与要求	
1	智能物料	在物料现场验收时，对进入车辆统一调度和称重，自动计算货物重量并传至智慧工地管理平台。
2	钢筋智能点检	通过 AI 技术，实现自动识别钢筋数量，数据上传至智慧工地管理平台。
3	见证取样监测	实现对进场材料复试取样、见证送检、试验检测、结果认证、不合格反馈等全流程记录。
4	现场混凝土检验	对各强度等级混凝土现场取样，按一标一码的要求，实现质量追踪。

工程重大安全事故罪《刑法》第137条：

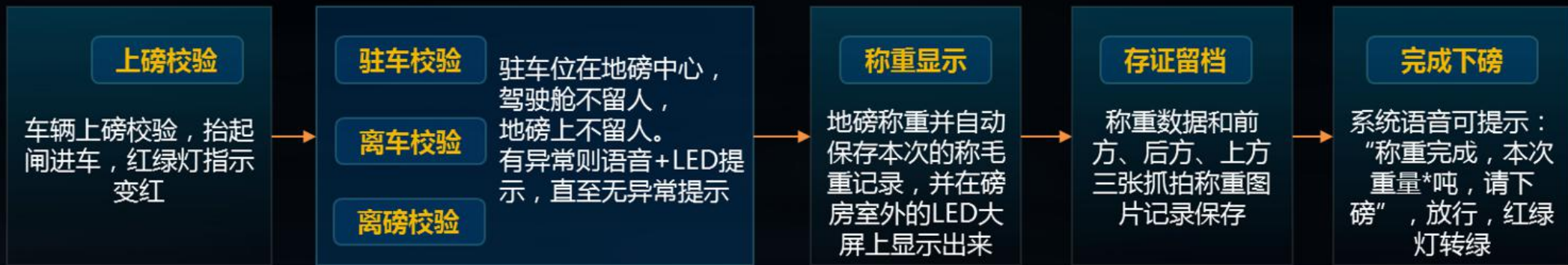
参建单位违反国家规定，降低工程质量标准，造成重大安全事故的。



3.5 现场物料管理

智慧地磅

自动识别进出车辆车牌，校验上磅车辆、驻车位置、人员离磅行为，提供称重全过程记录，减少人工干预损失、提高过磅效率，为管理决策提供依据



3.6 绿色施工管理 双碳

- 绿色施工管理应包括环境保护、节电、节水、节材以及建筑垃圾分类、减量化等内容。
- 施工现场应对环境、用电、用水等数据进行实时监测，各项监测数据须实时上传至智慧工地管理平台。
- 智慧工地管理平台应对上述数据信息设置报警值、预警值，并及时推送预警信息。

序号	建设内容与要求	
1	环境监测	实时监测显示 pm2.5、pm10、温度、湿度、风速、风向、噪音数据，数据上传至智慧工地管理平台。
2	用水监测	实时监测办公区、生活区、施工区用水，实现日、周、月等区间统计，对比分析用水量，数据上传至智慧工地管理平台。
3	用电监测	实时监测办公区、生活区、施工区用电，实现日、周、月等区间统计，对比分析用电量，数据上传至智慧工地管理平台。
4	建筑垃圾减量化	按新建建筑施工现场建筑垃圾排放量每万平方米不高于 300 吨，装配式建筑每万平方米不高于 200 吨要求，有效减少施工过程中建筑垃圾产生和排放。



3.6绿色施工管理

➤ 扬尘、噪声监测及降尘联动系统

环境监测系统是一种集气象数据采集、存储、传输和管理于一体的无人值守的环境数据采集分析系统，检测设备数据对接至项目部监控系统，能够在办公室电脑上终端与现场户外LED显示系统同步显示监测数据，同时在施工围墙四周安装了喷淋系统，喷淋系统关联扬尘在线监测系统，扬尘监测超标即触发喷淋工作。



扬尘值和
阈值对比

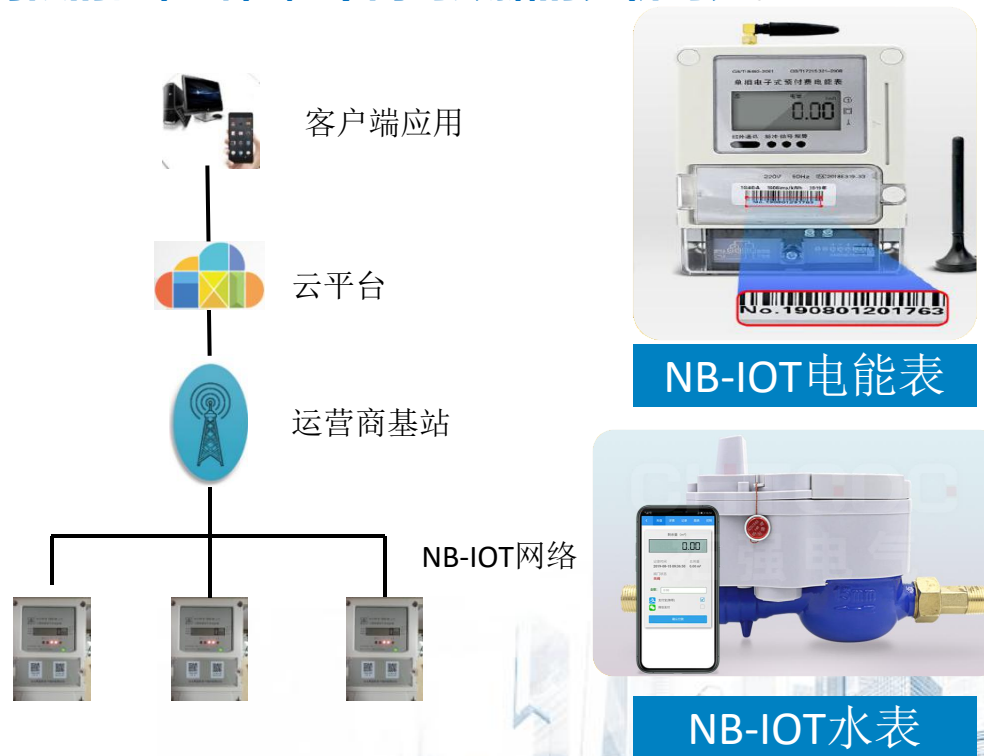
扬尘值超阈值时



3.6 绿色施工管理

➤ 水电节能监测及能效管理系统

项目部在办公区、生活区及施工现场设置智能能效管理监测系统，通过对项目运行中各种功能各个区域的水电进行实时监控及数据统计，并且能够对现场施工能耗进行分析，计算每个时间段的能耗峰值，不同对数据的分析对比。



3.6 绿色施工管理

- 自动喷淋应具备与扬尘监测设备联动功能。
- 洗车平台应设置监控摄像头。

表 6.20 自动喷淋与洗车平台功能要求

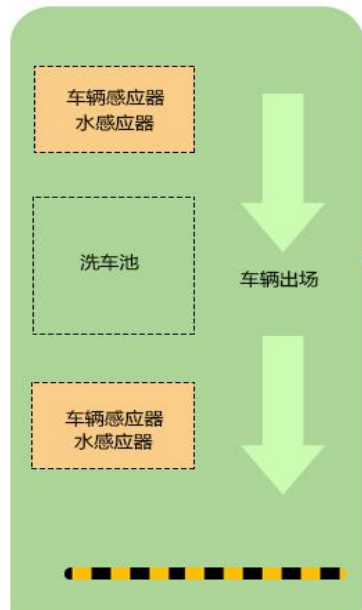
序号	建设内容与要求
1	扬尘监测指标应设定预警值，当检测到颗粒物浓度超标后系统自动启动喷淋设备，实现自主降尘；应具备 APP 远程控制功能；应具备定时控制功能；
2	洗车平台应对进出项目的车辆洗车情况进行 24 小时视频监控，保证夜间车辆号牌清晰记录；满足现场防水需求，保证设备正常运行；监控画面上传至智慧工地管理平台。

3.6 绿色施工管理

➤ 车辆未清洗监测



施工现场



摄像机



- 智能分析，自动报警，实时统计项目离场车辆洗车情况，有效预防项目施工对城市道路的污染。
- 历史数据留存，方便查询，加强相关部门对项目环保管控。

3.7 智慧工地推广项

推广项 30项， 分值25分

包括：

安全创新管理	13
质量提升管理	4
智能建造应用	7
科技创新应用	6



3.7 推广项--安全创新管理

序号	名称	建设内容与要求	分值
1	钢丝绳损伤监测	通过传感器监测钢丝绳内部断丝、断股等损伤情况，实现钢丝绳安全状态自动化监测，实现远程监管，实时传输数据至智慧工地管理平台。	0.5
2	塔机激光定位系统	通过安装到塔吊小车上的激光发射器，应实现精准定位，夜视效果清晰，辅助驾驶员在夜间施工环境下准确定位吊钩位置，保障塔机安全。	1
3	塔机升降安全监测	具有塔机升降平衡判断、升降过程上部质量稳定性和安全性判断、作业人员行为（音、视频）监控、司机行为（视频、音频）监控、环境风力监测、远程传输到云服务器等功能。监测到危险状态及时进行报警，辅助作业人员在塔机的升降标准节过程中进行正确操作，并上传至智慧工地管理平台。	1
4	智能螺栓监测	塔机标准节螺栓设置防松动预警螺母，并上传至智慧工地管理平台。	0.5
5	卸料平台监测	通过重量传感器实时采集当前载重数据，当出现超载现象时，现场声光报警，并上传至智慧工地管理平台。	1
6	外墙脚手架监测	通过加装传感器，实时监测架体的水平位移、倾斜数据，避免超出规范要求的水平位移、倾斜，并上传至智慧工地管理平台。	1
7	智能临边防护网监测	实时监测施工现场临边防护网状态，当防护网遭到破坏时可实时报警，通过智慧工地系统显示临边破坏位置，快速定位追溯相关责任人，并上传至智慧工地管理平台。	1
8	施工临电箱监测	对施工现场临时用电过载、跳闸、漏电、线缆断开及电气火灾引起的温升、烟雾等现场用电异常提供实时报警通知，并上传至智慧工地管理平台。	0.5
9	智能烟感	通过烟感探测器实时监测宿舍、办公区的日常消防安全状况，探测器立即报警，并上传至智慧工地管理平台。	0.5
10	测距巡到位系统	测距巡到位系统应能通过联动全景成像测距摄像机自动识别新增楼层、重要设施及危险区域的巡检，最终生成巡检记录。数据系统上传智慧工地管理平台，对未巡检的异常记录推送给相关人员。	1
11	吊篮监测	通过重量、位移、风速、电流传感器实时采集吊篮运行数据，对违规操作进行声光报警提示、限制吊篮上升，并将报警信息推送给管理人员，数据上传至智慧工地管理平台。	1
12	安全教育一体机	利用安全教育一体机使安全教育智能化。安全教育记录传至劳务平台，数据上传至智慧工地管理平台	0.5
13	智能安全帽	进行考勤+定位，自动搜集人员标签信息，记录考勤时间，考勤信息自动上传，形成考勤记录。通过APP实时调取人员信息和移动轨迹，数据上传至智慧工地管理平台。	1

3.7 推广项-----质量提升管理

序号	名称	建设内容与要求	分值
14	大体积混凝土测温	实时监测混凝土内外温度变化，施工点位温度、温差、降温速率，超过预警温差值时，系统能及时报警，数据上传至智慧工地管理平台。	1
15	实测实量	通过智能靠尺、智能卷尺、混凝土回弹仪、智能测距仪等智能设备进行测量，数据上传至智慧工地管理平台。	0.5
16	标养室监测	实时监测标养室的温、湿度变化，可根据具体的阈值进行报警提示，日常监测数据及报警数据自动留存，实现数字化管理，数据上传至智慧工地管理平台。	1
17	结构混凝土质量	实现对结构混凝土高程、强度、垂直度、平整度以及有无存在蜂窝、麻面、露筋、孔洞、不良裂缝等现象的监测。	0.5

3.7推广项----智能建造应用

序号	名称	建设内容要求	分值
18	建筑机器人	具备环境适应、动态平衡及感知能力，能代替人完成工程量大、重复作业多、危险环境、繁重体力的施工作业、安全质量巡检等场景，并与智慧工地管理平台有机融合。	1
19	放样机器人	通过系统内置 BIM 模型，机器人根据模型数据自动放线，并可结合 BIM 技术辅助施工验收，形成放线记录。	1
20	车辆清洗 AI 识别	通过高清摄像头进行 AI 智能识别，并结合水流传感器判断出入车辆是否清洗并对车辆进行抓拍，监测数据和图像实时上传到智慧工地管理平台。	1
21	装配式建筑推广	鼓励采用装配式建造方式，装配率达到山东省有关要求。	1
22	BIM 模型可视化	利用轻量化引擎展示项目三维可视化模型，管理人员可通过平台、移动端等方式浏览、分享项目模型，模型可在智慧工地管理平台中查看。	0.5
23	BIM5D 应用	在 3D 模型基础上，形成进度、成本模型和数据，可在智慧工地管理平台中查看。	1
24	智慧图纸	基于 BIM 和 AR 技术，实现施工图纸三维应用。	0.5



3.7推广项----科技创新应用

序号	名称	建设内容与要求	分值
25	5G 工程应用 场景	创建基于 5G 的工程建设应用场景及管理模式，为智能建造、人工智能等在项目现场的应用提供平台。	1
26	5G+AR 眼镜 巡检交互系统	通过 AI 等技术，快速准确识别人员，同时可以通过智慧工地系统实现远程生产调度和远程技术支持。	1
27	智能广播	通过 IP 定位，实现广域网远程喊话、智能广播与现场监测设备告警、AI 摄像头监测事件联动，实现自动播报，同时可设置定时广播，自动播放安全知识。	0.5
28	三维激光 扫描仪	基于空间点云逆向建模，用于实测实量、基坑挖方量计算、钢结构变形测量、模板脚手架变形监测、建筑物沉降变形监测等。	1
29	无人机应用	通过无人机超高清实拍，对施工场区进行逆向建模，从而形成施工场区的实景模型，导入软件算出基准标高以上的土方量，也可记录工程建造全过程的延时影像。	1
30	区块链应用	在装配式建筑、机械设备、物料管理中应用区块链技术，实现构件、材料等全生命期的追溯。	1



智慧工地评价规定

按本标准建设应用**运行至主体结构施工阶段时**，可由**施工总承包单位**申请；建设行政主管部门或**第三方机构组织专家**进行智慧工地建设应用评价。

智慧工地**应具备集成管理平台**，否则不予评价。

评价主要分为**基础项**和**推广项**两部分内容。其中**基础项**以表 4.1 中的六项内容进行评价得分，**基础项总得分为 85 分**；各部分所占的权重应符合表 4.1 的规定；**基础项内容如有缺项不予评价**。推广项按实际**实施项数**评定，每实施一项可得 0.5 分或 1 分。

表 4.1 智慧工地基础项评价内容

序号	评价项目	权重 (%)
1	项目人员管理	15
2	视频监控管理	15
3	危大工程监管	40
4	现场物料管理	10
5	绿色施工管理	10
6	安全隐患排查	10



智慧工地评价规定

经现场评价后，按下式计算最终得分。

$$\text{综合评价分} = \Sigma (\text{基础项得分} * \text{相应权重系数}) * 0.85 + \Sigma \text{推广项得分}$$

智慧工地评价结果分为**一星、二星及三星 3 个等级**，评价结果应符合表 4.2 。

表 4.2 智慧工地评价结果表

序号	智慧工地等级	评分要求
1	一星级	70分 \leq 得分 $<$ 80分
2	二星级	80分 \leq 得分 $<$ 90分
3	三星级	得分 \geq 90分

智慧工地评价规定

表8.3智慧工地综合评价表

项目名称					
施工单位					
序号	评价内容	实际得分	权重	加权分	备注
1	项目人员管理		0.1 5		
2	视频监控管理		0.1 5		
3	危大工程监管		0.4		
4	现场物料管理		0.1		
5	绿色施工管理		0.1		
6	安全隐患排查		0.1		
基础项得分合计					
推广项得分合计					
检查结果	综合评价分=Σ加权分*0.85+推广项得分				
	评价组组长： 评价组成员： 年 月 日				

四、建设智慧工地得什么 (get)



（一）安全绩效

某企业数据统计，未实施智慧工地时，机械伤害占比30%，实施后降为0-5%。

☆关于伤亡事故直间比的研究：

继海因里希的研究之后，许多国家的经济学家探讨了这个问题。人们普遍认为，由于生产条件，经济状况和管理水平等方面的差异，伤亡事故直间比在较大的范围内变化。

例如，芬兰国家安全委员会1982年公布的数字为1:1，英国的雷欧普尔德等的研究结果为5:1，美国的博德在分析20世纪70到80年代美国的情况时，得到一冰山图，间接经济损失最高可达直接经济损失的50多倍。

（二）经济效益

实施智慧工地的项目人均产值

高于公司平均产值15—20%。

欧美国家安全事故费用占造价5-7%，
日本为3%。

我国事故直间比大致测算为1:1.2--1:2

国外事故赔偿

日本建筑工地1人死亡：从上到下的**全员责任式**管理机制，一旦发生事故，各方都受牵连。**死亡1人的代价：**赔偿金高达1亿日元（折合**人民币约629万**），事故施工单位**3年内不得参与政府工程投标**，总包单位项目经理和分包责任人员**免职处分**，并在各种媒体前向公众谢罪。

韩国建筑工地1人死亡，相关人员或被判**7年或1亿韩元**。

英国建筑工地1人死亡属于**重大事故**

英国安全卫生执行局（HSE）将事故分为三个等级：

- （1）重大事故：指危及人身，造成一人及其以上死亡的事故；**
- （2）一般事故：指人身受到轻微伤害，三天不上班的事故；**
- （3）未遂事故：指发生了危险但未引起人身伤害的事故。**

执法当局需要判断非故意杀人罪名是否成立。**不封顶罚金和监禁**只能由高等法院来判决。

（三）品牌价值

省级安全标准化工地2.0版、泰山杯、鲁班奖、安责险优惠费率
专项奖补、计价改革。

（四）善报福德

我省房屋建筑领域2020年23人死亡，今年截止目前13人，下降了
41%。

共同富裕场景，农民工是底层阶级，保护其安全、健康是积德行善。

（阴德）

山东建筑大学建设安全中心

中心成立于2008年，多年的教学和实践积累了丰富的知识和安全服务实践。同时与清华大学、中国矿大及美国普渡大学、澳洲斯威本大学等多所高校安全管理领域中的教授、专家团队有密切的联系和合作。社会服务主要有四个领域：

1、智慧工地建设与培育

对智慧工地进行了系统研究，与国内智慧工地发展较好的深圳、江苏等地有深入合作。中心主笔起草了《山东省智慧工地建设评价标准》，拥有山东省智慧工地评价专家3名。

2、安全培训教育

依托国家级虚拟仿真实验室以及工程技术中心VR训练室，可开展：

- 一、安全管理相关知识的培训；
- 二、以新《安全法》为代表的法规政策解读；
- 三、安全事故案例分析及事故场景体验培训教育，即结合VR技术体验不同安全事故的场景；深入剖析国内外不同类型的典型安全事故案例。

3、第三方安全巡检与评估

可为行业、企业安全管理体系或能力进行评估；提供安全管理战略分析与预策信息；可为企业全员责任制、安全标准化建设进行诊断评估。可为工程现场提供专业化、职业化的第三方安全巡检，提升项目安全能力，提供预警服务。

4、校园安全“双重”预防体系服务

联系人：杨杰 13589093373

安全是**底线、红线、高压线**

树立“**安全高于一切**”的理念

建设**智慧工地** 提升**本质安全**

让安全思维理念格局管理好人生和事业！