

ICS

TB

团体标准

T/SDJSXH 01-2021

智慧工地建设评价标准

Construct and evaluation standard for smart construction site

2021-05 月-31 日发布

2021-06-01 实施

山东省建筑安全与设备管理协会

发布

前言

本标准按照 GB/T1.1-2020《标准化工作导则第1部分:标准化文件的结构和起草规则》给出的规则起草。

本标准由山东省建筑安全与设备管理协会提出并归口。

本标准起草单位:山东省建筑安全与设备管理协会、山东建筑大学、中建八局第一建设有限公司、中建八局第二建设有限公司、中建八局第四建设有限公司、青建集团有限公司、山东天齐置业集团股份有限公司、中青建安建设集团有限公司、天元建设集团有限公司、山东省建设建工(集团)有限责任公司、山东华邦建设集团有限公司、山东泰安建筑工程集团有限公司、山东道远建设工程集团有限公司、山东国建工程集团有限公司、山东青建智慧建筑科技有限公司、广联达科技股份有限公司、杭州品茗安控信息技术股份有限公司、山东万群信息技术有限公司、山东瑞鲁机电设备有限公司、金钱猫科技股份有限公司、中数慧通(青岛)科技有限公司、一开控股(青岛)有限公司、浪潮集团有限公司、国泰新点软件股份有限公司。

本标准主要起草人:杜海滨、杨杰、孙冰、孙邦君、宁文忠、窦安华、丁党盛、贾燕、孙丽玢、迟百昊、卢国华

本标准参编人员:张润泽、韩孝彦、姜玉波、王洪林、王东方、王智龙、王鹏飞、王满、于岩峰、张超、亓玉政、李明、朱华、朱骞、徐博、郑士举、刘栋、刘超、刘锋、刘东升、刘福光、刘海宁、刘光强、林大甲、周成龙、王剑阁、张东宁、张国玲、张钦全、张善良、孙超、赵纪峰、赵福龙、崔庆阁、崔志先、郝占禔、董永亮、魏树臣、樊德海、高乐光、杜晓燕、袁明侃、徐健、刘少宽、韩宇、杨宝成、侯绪彬

本标准主要审查人:姜经文、王东升、张英明、万立华、姚宏、窦海波、曲成平、周晓帆、万睦、闫子峰

请注意本标准的某些内容可能涉及专利,本标准的发布机构不承担识别专利的责任。

目录

1 总 则	1
2 术语、符号	2
3 基本规定	5
4 智慧工地系统平台	7
5 智慧工地基础项	9
5.1 项目人员管理	9
5.2 视频监控管理	11
5.3 危大工程监管	21
5.4 现场物料管理	13
5.5 绿色施工管理	13
5.6 安全隐患排查	18
6 智慧工地推广项	22
6.1 安全创新管理	22
6.2 质量提升管理	23
6.3 智能建造应用	23
6.4 科技创新应用	24
7 评价标准	25

1 总 则

1.0.1 为促进物联网、区块链、大数据以及人工智能等现代信息技术在建设工程中的应用，指导智慧工地建设，规范智慧工地评价，制定本标准。

1.0.2 本标准适用于山东省建设工程智慧工地的建设、应用及评价。

1.0.3 智慧工地的建设评价除应符合本标准外，尚应符合国家及山东省现行有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术语

2.1.1 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、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。

2.1.2 监管平台 monitoring platform

监管平台是指建设主管部门或相关单位机构应用的信息管理系统，对接智慧工地管理平台的各模块，具有对施工现场各要素进行远程监管、统计分析及预警等功能。

2.1.3 智慧工地管理平台 smart construction site management platform

智慧工地管理平台是指应用于施工工地现场的信息管理系统，对工地现场人员、设备、物资、环境等要素全面采集、监测、管理，实现数据的共享和协同运作、分级管控，并与监管平台对接。

2.1.4 智慧工地基础设施 smart construction site infrastructure

智慧工地基础设施是指智慧工地管理平台用于收集、传输、处理各类信息的硬件设施及软件技术平台，包括各类传感器、自动识别装置、网络传输、存储计算等设备及相关集成设施。

2.1.5 物联网 internet of things

物联网是通过各种信息传感设备，按约定的协议，把任何物品与互联网相连接，进行信息交换和通信，以实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理的一种网络。

2.1.6 自动识别技术 auto identification technology

自动识别技术是指应用一定的识别装置，通过被识别物品和识别装置之间的接近活动，自动地获取被识别物品的相关信息，并提供给后台的计算机处理系统来完成相关后续处理的一种技术。主要包括条码、生物、图像、IC卡、射频等识别技术。

2.1.7 建筑信息模型 building information modeling

建筑信息模型是以三维数字技术为基础，集成建筑工程项目各种相关信息的工程数据模型，数字化表达工程项目相关信息。通过信息技术把整个建筑工程项目进行虚拟数字化、可视化和智能化。

2.1.8 地理信息系统 geographic information system

地理信息系统是在计算机硬件和软件系统支持下，对地理信息数据进行采集、处理、存储、管理、分析和表达的技术系统。

2.1.9 云计算 cloud computing

云计算是一种基于互联网的、大众参与的计算模式，具有每秒数以千万计信息处理的强大效能。需先通过网络将庞大的计算处理程序分拆成较小的子程序，再将子程序交于由多部服务器所组成的系统去运行，从而为用户提供短时间内计算分析大量数据的服务。

2.1.10 区块链 block chain

区块链是一种去中心化的共享数据库，利用块链式数据结构来验证与存储数据、分布式节点共识算法来生成和更新数据，并以密码学的方式保证数据传输和访问的安全，可保证存储于其中的数据或信息，具有“不可伪造”“全程留痕”“可以追溯”“公开透明”“集体维护”等特征。

2.1.11 人工智能技术 artificial intelligence technology

人工智能技术是指用以实现模拟、延伸和扩展人类智能的科学技术，主要包含机器学习、计算机模拟等技术。

2.1.12 工程建设大数据 big data for engineering construction

工程建设大数据是指在工程建设过程中产生的，来源于众多工程项目，无法在一定时间范围内用常规软件工具进行捕捉、管理和处理的海量工程建设数据集合，并不断积累于共享云端之中，运用云计算等新处理模式使其具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力。

2.2符号

APP--计算机应用程序，现多指移动终端应用程序 Application

GIS--地理信息系统 Geographic Information System

BIM--建筑信息模型 Building Information Modeling

RFID--射频识别 Radio Frequency Identification

NFC--近距离无线通讯技术 Near Field Communication

IP 地址--互联网协议地址 Internet Protocol Address

AI--人工智能 Artificial Intelligence

CA 认证--电子认证服务 Certificate Authority

BDS--北斗卫星导航系统 BeiDou Navigation Satellite System

GPS--美国全球定位系统 Global Positioning System

Wi-Fi--无线保真/行动热点 Wireless Fidelity

UWB--无载波通信技术 Ultra Wide Band

JSON--轻量级的数据交换格式 JavaScript Object Notation

XML--可扩展标记语言 Extensible Markup Language

WBS--工作分解结构 Work Breakdown Structure

IOT--物联网 Internet Of Things

HTTP--超文本传输协议 Hypertext Transfer Protocol

Socket--两个网络各自通信连接中的端点 Socket

OSD--屏幕菜单式调节方式 on-screen display

HTML5--超文本标记语言的第五次重大修改 Hypertext Markup Language

HLS--动态码率自适应技术 Http Live Streaming

3 基本规定

3.1 智慧工地建设规定

3.1.1 智慧工地监管系统由应用层、用户层及监管层构成，其架构如图 3.1 所示：

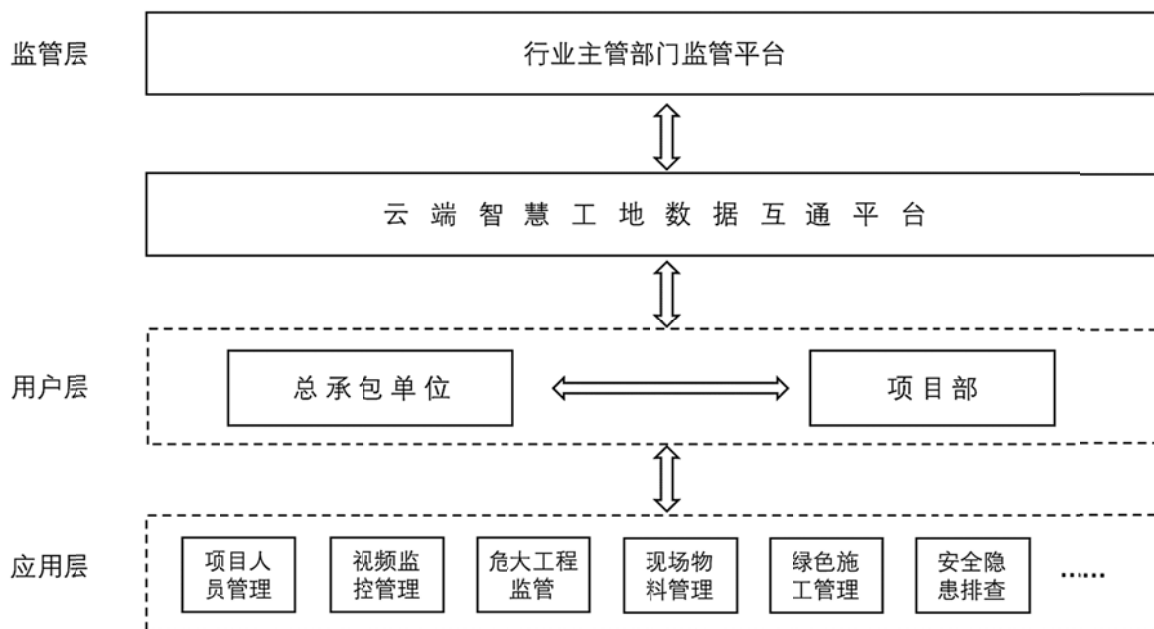


图 3.1 智慧工地管理平台架构图

3.1.2 实施智慧工地的工程项目应编制智慧工地专项建设方案和管理制度。

3.1.3 智慧工地建设内容应进行专项技术交底和培训。

3.1.4 智慧工地建设工程项目中所采用的基础设施应符合国家及山东省现行相关标准。

3.1.5 智慧工地建设应针对工程项目特点、所处环境和项目目标等实际情况进行需求分析，选用适宜的软件、设备、工具、技术，对施工进行全过程动态控制和协同管理。

3.1.6 智慧工地采用的软硬件接口和协议应满足监管平台的数据接口要求，保证与监管平台对接的一致性和数据传输的稳定性、实时性。

3.2 智慧工地评价规定

3.2.1 智慧工地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。

3.2.2 智慧工地应具备集成管理平台，否则不予评价。

3.2.3 智慧工地评价主要分为基础项和推广项两部分内容。其中基础项的评定以表 3.2.3 中的六

项内容进行打分汇总，基础项总得分为 85 分；基础项内容如有缺项不予评价。推广项按实际实施项数进行评定，每实施一项可得 0.5 分或 1 分。

3.2.4 智慧工地的基础项评价采用百分制，基础项评价各部分所占的权重应符合表 3.1 的规定。

表 3.1 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

3.2.5 智慧工地经相关专家现场确认评价后，智慧工地综合评价按下式计算最终得分。

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

3.2.6 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 3.2 的规定。

表 3.2 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 ≤ 得分 < 80 分
2	二星级	80 分 ≤ 得分 < 90 分
3	三星级	得分 ≥ 90 分

3.3 其它规定

3.3.1 智慧工地管理平台应有运行维护体系作为支撑，包括建立运行与维护规范、日常软硬件维护，以及根据实际应用和技术发展需要，对智慧工地管理平台进行扩展和升级。

3.3.2 智慧工地数据信息的采集、传输、存储、共享、分析、处理等应用，应符合国家信息安全保密的规定，对不同使用人员进行身份认证，实现分权分域管理，确保数据信息安全。

3.3.3 施工现场应配置通信网络系统，并能满足智慧工地建设应用的需要，且现场的信息处理、存储、传输设备应有防干扰措施。

4 系统平台

4.1 系统平台组成

4.1.1 智慧工地管理平台的组成应包括：项目信息管理、人员管理、视频监控管理、危大工程监管、现场物料管理、绿色施工管理、安全隐患排查等应用场景。

4.1.2 智慧工地管理平台应具备相关系统、平台对接能力。

4.1.3 智慧工地管理平台应具备协同管理、资源共享的能力。

4.1.4 智慧工地管理平台应包括智能管理终端、软件基础平台和可视化展示端。智能管理终端应能完成各项管理数据的录入和采集；软件基础平台应能完成各种数据的汇集和处理；可视化展示端应能展示与项目相关信息、数据、模型等。

4.2 系统平台架构

4.2.1 智慧工地管理平台由感知层、平台层、应用层、访问层构成，平台架构如图 4.1 所示。

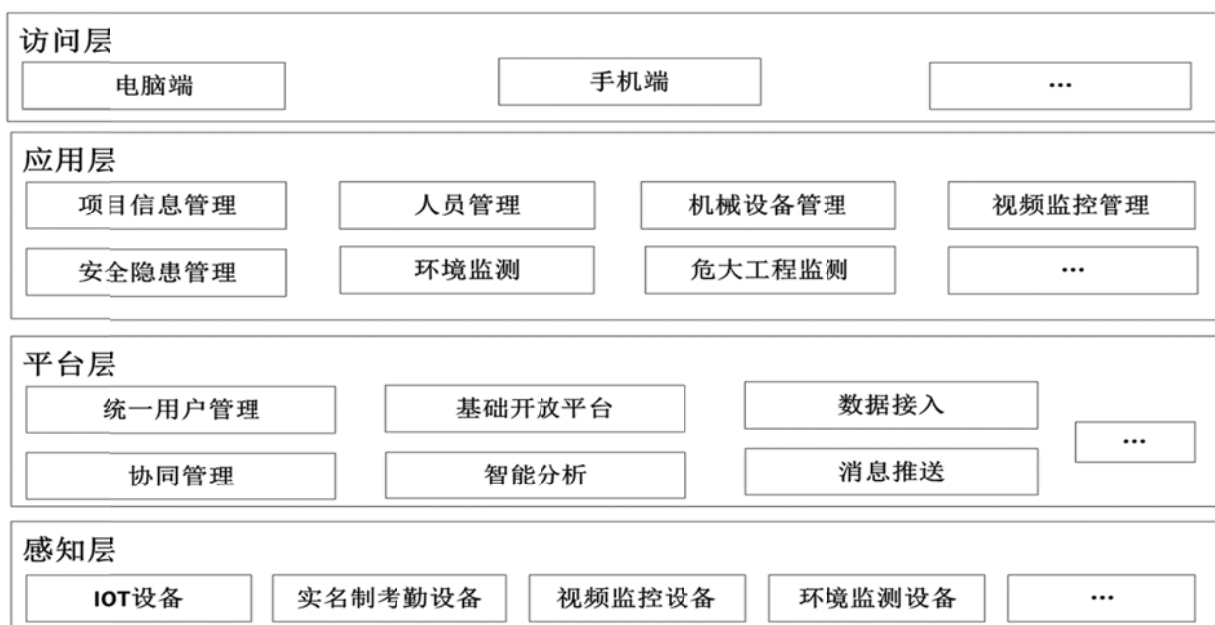


图 4.1 智慧工地平台架构图（应用层内容要调整）

①感知层利用 IOT（物联网）、区块链设备等对施工现场各类信息进行采集、识别、存储。

②平台层应包含如下功能：统一用户管理、基础开放平台、数据接入、协同管理、智能分析、消息推送等服务实现施工现场各种信息数据的汇聚、整合、分析处理，为应用层提供支撑。

③应用层应具备开放式集成功能，能够方便集成新功能，应包括：项目信息管理、项目人员管理、视频监控管理、危大工程监管、现场物料管理、绿色施工、安全隐患排查等模块。

④访问层应提供 PC 端和移动端两种访问方式。

4.2.2 智慧工地管理平台宜采用公有云架构，根据发展需要也可采用私有云和混合云架构；非云架构下的系统宜向云架构升级过渡。

4.3 系统平台集成

智慧工地管理平台应支持访问集成、应用集成、数据集成、运行环境集成等方式。

①数据集成：应集成第三方业务系统的数据。

②访问集成：应集成第三方业务系统的访问入口，实现统一访问。

③应用集成：应实现工程项目在项目信息管理、人员管理、视频监控管理、危大工程监管、现场物料管理、绿色施工、安全隐患排查等应用系统之间的业务处理和信息共享。

④运行环境集成：包括网络环境的集成、安全环境的集成、基础系统软件的集成。

4.4 运行环境与安全

4.4.1 网络环境应符合国家现行有关标准的规定，具有开放性、可扩充性、可靠性和安全性。

4.4.2 应选择可靠稳定的、具有完整资格认证的主机服务商。

4.4.3 企业服务上云时应进行备灾处理，宜在多个位置部署相同的 service，增强数据安全性。

5 智慧工地基础项

5.1 项目人员管理

5.1.1 人员管理

5.1.1.1 人员管理范围应包含劳务工人、特种作业人员、项目管理人员。

5.1.1.2 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，应满足表 5.1 功能要求。

表 5.1 人员管理系统功能要求

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。

5.1.1.3 人员管理系统相关硬件设备应满足表 5.2 要求。

表 5.2 人员管理系统相关硬件设备要求

序号	名称	建设内容与要求
1	人员身份鉴别终端	应内置居民二代身份证验证安全控制；读卡时间：不高于 1.5s； 应符合 ISO/IEC 14443 TYPEA/B 标准； 应符合台式居民身份证阅读器通用技术标准。
2	人脸识别感知终端	应能够识别已录入人脸信息； 宜适配通道闸机及电磁门锁等门禁类感知设备； 用户容量宜不少于 10000 人；照片容量宜不少于 10000 人； 识别距离：0.3m~1m；识别效率：>30 帧/秒；识别时间：>100ms； 具有活体检测功能。
3	门禁考勤设备	应支持人脸识别设备实现，并支持 IC 卡或 RFID、蓝牙等授权技术； 应支持互联网接入，数据存储时间大于 3 个月； 人脸设备屏幕亮度最低为 300cd/m ² ；人脸设备工作环境：最低范围：-20-55℃；人脸设备满足防水防尘要求。 误检率 0.01% 情况下，通过率 ≥99.99 %； 应实现人员考勤信息的自动统计。

5.1.2 安全教育

5.1.2.1 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。

5.1.2.2 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。

5.1.2.3 安全教育可通过在线视频、WIFI 接入认证、扫码等方式实现。

5.1.2.4 安全教育应满足表 5.3 功能要求。

表 5.3 安全教育功能要求

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。

5.2 视频监控管理

5.2.1 视频监控

5.2.1.1 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。

5.2.1.2 视频监控系统宜兼容吊钩可视化等通用标准视频信号。

5.2.1.3 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。

5.2.1.4 视频监控系统应满足表 5.4 功能要求。

表 5.4 视频监控系统功能要求

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。

5.2.1.5 视频监控系统硬件设备应满足表 5.5 要求。

表 5.5 视频监控系统硬件设备要求

序号	建设内容与要求
1	视频监控终端分辨率：>200W 像素； 视频压缩标准：支持 H.265/H.264/MJPEG； 宽动态范围：>120dB； 红外照射距离：>30m； 防护等级满足防水防尘要求。 快球型视频监控终端应具备光学变焦及数字变焦能力； 鹰眼型视频监控分辨率：>800W 像素；红外照射距离：>250m； 应具备光学变焦及数字变焦能力。

5.2.1.6 施工工地重点区域应做到视频全覆盖，包括工地主要出入口、主干道路、制高点、主要危险区域、堆料库区等。

5.2.1.7 视频监控前端设备应选择视线无遮挡的位置安装，不宜逆光安装。

5.2.1.8 项目部宜配备独立光纤，前端设备接入智慧工地管理平台的网络传输带宽应不低于 2Mbps，各级监控中心间网络单路的网络传输带宽应不低于 2.5Mbps。

5.2.2 智能监控

5.2.2.1 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。

5.2.2.2 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。

5.2.2.3 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。

5.2.2.4 智能监控系统应满足表 5.6 功能要求。

表 5.6 智能监控系统功能要求

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。

5.3 危大工程监管

5.3.1 机械设备司机识别

5.3.1.1 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。

5.3.1.2 现场所有塔机、升降机均应安装司机识别设备。

5.3.1.3 司机信息应实时上传至智慧工地管理平台。

5.3.1.4 机械设备司机识别硬件设备应符合表 5.7 要求。

表 5.7 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。

5.3.2 塔机运行监测

5.3.2.1 塔机运行监测系统应具备实时监测塔机运行数据的功能。

5.3.2.2 塔机运行监测系统应具备实时在线查看塔机相关运行数据的功能。

5.3.2.3 塔机运行监测系统应具备异常报警推送的功能。

5.3.2.4 塔机运行监测系统应满足表 5.8 功能要求。

表 5.8 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。

5.3.2.5 塔机运行监测应满足表 5.9 硬件设备要求

表 5.9 塔机运行监测硬件设备要求

序号	建设内容与要求
1	塔吊正常工作上传一次塔吊监测数据不大于 10s, 塔吊空闲时期上传一次塔吊监测数据不大于 60s;
2	具备异常报警推送到移动端、PC 端, 从数据产生到推送到达间隔不大于 1s, 且应支持移动端、PC 端实时查看数据, 数据更新响应时间不大于 1s;
3	硬件设备支持本机运行时长应不小于 7 天的监控记录存储能力或存储数据容量应不少于 20000 条;
4	硬件设备应支持 4G/5G、网关等多种方式将监控信息传输至智慧工地管理平台。

5.3.3 吊钩可视化

5.3.3.1 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。

5.3.3.2 吊钩可视化应具备数据留存功能。

5.3.3.3 智慧工地管理平台可实时查看吊钩可视化视频画面。

5.3.3.4 吊钩可视化系统硬件设备应满足表 5.10 要求。

表 5.10 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。

5.3.4 升降机运行监测

5.3.4.1 升降机运行监测应实时监测升降机的各项运行参数。

5.3.4.2 升降机运行监测应具备异常报警和信息推送功能。

5.3.4.3 升降机运行监测信息应实时上传到智慧工地管理平台。

5.3.4.4 升降机运行监测宜具备轿厢内视频监控功能。

5.3.4.5 升降机运行监测应满足表 5.11 功能要求。

表 5.11 升降机运行监测功能要求

序号	建设内容与要求
1	监测载重、轿厢倾斜度、起升高度、运行速度等参数；
2	出现异常时，轿厢内立即声光报警，并进行异常报警推送。

5.3.4.6 升降机运行监测系统硬件设备应满足表 5.12 要求。

表 5.12 升降机运行监测硬件设备要求

序号	建设内容与要求
1	升降机正常工作上传一次升降机监测数据不大于 10s，升降机空闲时期上传一次升降机监测数据不大于 60s；
2	具备异常报警推送到移动端、PC 端，且数据产生到推送到达间隔不大于 1s，且应支持移动端、PC 端实时查看数据，数据更新响应时间不大于 1s；
3	硬件设备支持本机运行时长应不小于 7 天的监控记录存储能力或存储数据容量应不少于 20000 条；
4	硬件设备应支持 4G/5G、网关等多种方式将监控信息传输至智慧工地管理平台。

5.3.5 高支模监测

5.3.5.1 高支模监测应实现对高支模施工过程中模板沉降、立杆轴力、杆件倾角、支架整体水平位移进行实时监测。

5.3.5.2 高支模监测宜接入智慧工地管理平台，实现各项数据的实时监测记录、统计分析、远程预警。

5.3.5.3 高支模监测应保证监测持续进行。

5.3.5.4 高支模监测应满足表 5.13 功能要求。

表 5.13 高支模监测功能要求

序号	建设内容与要求
1	使用位移传感器，布设在支撑结构单元内部载荷较大的部位，布置位置及数量符合专项方案；
2	使用倾斜传感器，布设在承受载荷较大或稳定性较差的部位，布置位置及数量符合专项方案；
3	使用轴压传感器，布设在承受载荷较大或稳定性较差的部位，布置位置及数量符合专项方案；
4	监测传感器接入智慧工地管理平台，具备数据统计、分析、预警、信息推送、声光同步报警功能，实现不间断监测，同时推送至 PC 端和手机端。

5.3.5.5 高支模监测硬件设备应满足表 5.13 要求。

表 5.13 高支模监测硬件设备要求

序号	建设内容与要求
1	位移传感器监测精度：±0.02mm；
2	倾斜传感器监测精度：±0.01°；
3	轴压传感器监测精度：≤0.5%FS；
4	数据采集仪：应支持 4G/5G、网关等多种方式将数据传输至智慧工地管理平台。

5.3.6 深基坑监测

5.3.6.1 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。

5.3.6.2 深基坑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。

5.3.6.3 深基坑监测应具备数据分析和报警功能。

5.3.6.4 深基坑监测应满足表 5.13 功能要求。

表 5.13 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。

5.3.6.5 深基坑监测硬件设备应满足表 5.14 要求。

表 5.14 深基坑监测硬件设备要求

序号	建设内容与要求
1	静力水准仪、水准仪：综合精度 $\pm 0.15\% F \cdot S$ ；相对湿度 0~95% RH；
2	固定测斜仪：综合精度 $\pm 0.15\% F \cdot S$ ；
3	钢筋计：测量精度 $\pm 0.1\% F.S$ ；测温精度 $\pm 0.5^{\circ}C$ ；
4	轴力计：分辨力 0.1%F.S；测温精度 $\pm 0.5^{\circ}C$ ；
5	表面式位移监测传感器：平面 $\pm (2.5mm+1 \times 10^{-6}D)$ ；高程 $\pm (5.0mm+1 \times 10^{-6}D)$ ；
6	振弦式表面应变计：灵敏度 1；非线性度 $\leq 1\% F.S$ ；测温精度 $\pm 0.5^{\circ}C$ ；
7	多通道振弦采集仪：通道数 ≥ 8 ；分辨率 0.01Hz；温度精度 0.01 $^{\circ}C$ ；采样精度频率 0.05Hz、温度 $\pm 0.5^{\circ}C$ ；
8	数据采集仪：应支持 4G/5G、网关等多种方式将信息数据传输至智慧工地管理平台。

5.4 现场物料管理

5.4.1 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。

5.4.2 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。

5.4.3 现场物料管理应满足表 5.15 功能要求。

表 5.15 现场物料管理功能要求

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，数据上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。

5.5 绿色施工管理

5.5.1 绿色施工

5.5.1.1 绿色施工管理应包括环境保护、节电、节水、节材等内容。

5.5.1.2 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。

5.5.1.3 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。

5.5.1.4 绿色施工管理应满足表 5.16 功能要求。

表 5.16 绿色施工管理功能要求

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。

5.5.1.5 环境监测硬件设备应满足表 5.17 要求。

表 5.17 环境监测硬件设备要求

序号	建设内容与要求
1	PM2.5 传感器：分辨率 1ug/m ³ ；测量精度±10%；
2	PM10 传感器：分辨率：1ug/m ³ ；测量精度±10%；
3	噪声传感器：分辨率 1dB；测量精度±0.5dB；
4	风速传感器：分辨率 0.1m/s；测量精度±（0.3±0.03V）m/s；
5	风向传感器：分辨率 1°；测量精度±3°；
6	温度传感器：分辨率 0.1℃；测量精度±0.2℃；
7	湿度传感器：分辨率 0.1%RH；测量精度±3%RH；
8	通道数据采集器、可自动记录、记录间隔可根据客户需求设置，实时提取数据。

5.5.1.6 自动喷淋应具备与扬尘监测设备联动功能。

5.5.1.7 洗车平台应设置监控摄像头。

5.5.1.8 自动喷淋与洗车平台功能应满足表 5.18 要求。

表 5.18 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。

5.5.1.9 自动喷淋与洗车平台设备应满足表 5.19 要求。

表 5.19 自动喷淋与洗车平台设备要求

序号	建设内容与要求	
1	围挡喷淋	建筑工地四周围挡，每隔 3.5 米之内安装一个喷淋喷头。
2	洗车平台摄像头	视频监控终端分辨率：>200W 像素； 视频压缩支持：H.265/H.264/MJPEG； 宽动态范围：> 120dB； 红外照射距离：>30m； 防护等级满足防水防尘要求。

5.6 安全隐患排查

5.6.1 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。

5.6.2 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。

5.6.3 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。

5.6.4 安全隐患排查系统宜具备风险分级管控的功能。

5.6.5 安全隐患排查系统应满足表 5.20 功能要求。

表 5.20 安全隐患排查系统功能要求

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。

6 智慧工地推广项

鼓励工程项目应用新技术、新产品、新工具及新方法建设智慧工地。智慧工地推广项主要包括安全创新管理、质量提升管理、智能建造应用、科技创新应用等模块。

6.1 安全创新管理

表 6.1 安全创新管理推广项

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。	0.5
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能正确操作，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。	0.5
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	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，形成巡检记录。数据上传智慧工地管理平台，未巡检的推送给相关人员	0.5
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三级安全教育更加智能化。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

6.2 质量提升管理

表 6.2 质量提升管理推广项

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。	0.5
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

6.3 智能建造应用

表 6.3 智能建造推广项

序号	名称	建设内容与要求	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	污水监测	通过集成多种工业级、高精度传感器，实时采集建筑工地沉降池浑浊度、PH 值等水质情况，并传输到智慧工地管理平台。	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。	0.5
24	智慧图纸	基于 BIM 和 AR 技术，实现施工图纸三维应用。	0.5

6.4 科技创新应用

表 6.4 科技创新应用推广项

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。	0.5
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、材料等全生命周期的追溯。	1

7 评价标准

7.1 基础项

7.1.1 项目人员管理按表 7.1 的规定进行评价。

表 7.1 项目人员管理评价表

序号	评价标准	评价 分值	实际 得分	备注
1	人员管理系统实现实名制管理，包括劳务工人、特种作业人员以及施工单位项目管理人员。	20		
2	人员管理系统具备人员信息管理、考勤管理、门禁管理、人脸识别比对、信息统计与上传等功能。	10		
3	人员管理系统的人员信息齐全，应包括基本信息、合同信息、行为信息、班组信息、出勤信息等。	10		
4	人员管理系统具备相应的人员信息采集、识别、管理等设备，并满足以下要求： ①具备人员身份鉴别终端、人脸识别终端和门禁考勤等设备；（5分） ②具备从业人员身份证信息采集、人脸信息采集、工时统计、从业人员资格核验以及操作权限判别等功能；（15分） ③施工现场主要人员出入口具备支持人脸识别的门禁考勤设备。（10分）	30		
5	安全教育系统应具备对从业人员安全教育培训的信息化功能，并满足以下要求： ①具备从业人员安全教育在线学习、培训教育课程管理、培训教育数据统计分析功能；（10分） ②项目生活区、办公区、人员出入口等区域设置信息化安全教育设施；（10分） ③具备对安全教育培训计划、执行情况的全过程记录、查询等功能。（10分）	30		
合计得分		100		
检查 结果	实际得分合计： 评价人员： 年 月 日			
检查 意见				

7.1.3 危大工程监管按表 7.3 的规定进行评价。

表 7.3 危大工程监管评价表

序号	评价标准		评价分值	实际得分	备注
1	现场所有塔机、升降机均应安装司机识别设备，司机认证信息上传管理平台。		10		
2	塔机 监测	具备实时监测塔机各项运行参数的功能，参数信息包括重量、力矩、高度、幅度、回转角度、起升和回转速度、风速等。	15		
3		具备运行异常报警和信息推送功能；具备防止群塔作业发生碰撞的功能；具备控制吊钩避让固定障碍物的单机区域限制功能。	15		
4	吊钩 可视	具备自动追踪、远程查看、实时查看、数据留存等功能。	10		
5		实现视频信息覆盖起吊作业全过程，无视野盲区。	5		
6	升降机 监测	轿厢内宜具备视频监控功能；应实时监测升降机的各项运行参数的功能，运行参数包含监测载重、轿厢倾斜度、起升高度、运行速度等；异常报警和信息推送功能	15		
7	高支 模监 测	实现对高支模施工过程中模板沉降、立杆轴力、杆件倾角、支架整体水平位移等情况的实时监测、统计分析、远程预警功能。	10		
8		危险性较大的部位具备相应的监测传感器，其布置位置及数量符合专项方案规定。	5		
9	深基 坑监 测	实现对位移、沉降、地下水位、应力等数据变化实时监测、统计分析、远程预警功能。	10		
10		危险性较大的部位具备相应的监测设备，其布置位置及数量符合专项方案规定。	5		
合计得分			100		
检查结果	实际得分合计： <div style="text-align: right;">评价人员： 年 月 日</div>				
检查意见					

注：须经专家论证的高支模和深基坑危大工程可按表 7.3 进行评价。当项目不存在须经专家论证的危大工程时，该两项总得分为 20 分；仅有一项时，缺少项得分为 10 分，另一项按表 7.3 的规定进行评价。

7.1.4 现场物料管理按表 7.4 的规定进行评价。

表 7.4 现场物料管理系统评价表

序号	评价标准	评价分值	实际得分	备注
1	管理平台具备相关检验检测数据的留存、统计、查询、分析及偏差预警功能。	25		
2	具备智能物料功能，实现在物料现场验收时，对进入车辆统一调度和称重，并自动计算货物重量，同时数据上传至管理平台。	25		
3	具备钢筋智能点检功能，可通过 AI 技术，实现自动识别钢筋数量，同时数据上传至管理平台。	25		
4	具备见证取样检测功能，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。	25		
合计得分		100		
检查结果	实际得分合计： 评价人员： 年 月 日			
检查意见				

7.2 推广项

7.2.1 推广项应按表 7.7 中规定的推广项及其分值进行评价。

7.2.2 如有推广项范围之外的智慧工地应用新技术，评价组成员可共同研究后再进行补充打分。

表 7.7 推广项评价表

序号	类别	名称	分值	得分	序号	类别	名称	分值	得分
1	安全 创新 管理	钢丝绳损伤监测	0.5		18	智能 建造 应用	建筑机器人	1	
2		塔机激光定位系统	0.5		19		放样机器人	1	
3		塔机升降安全监测	1		20		车辆清洗 AI 识别	1	
4		智能螺栓监测	0.5		21		污水监测	1	
5		卸料平台监测	0.5		22		BIM 模型可视化	0.5	
6		外墙脚手架监测	1		23		BIM5D 应用	0.5	
7		智能临边防护网监测	1		24		智慧图纸	0.5	
8		施工临电箱监测	0.5		25	科技 创新 应用	5G 工程应用场景	1	
9		智能烟感	0.5		26		5G+AR 眼镜巡检交互系统	0.5	
10		测距巡到位系统	0.5		27		智能广播	0.5	
11		吊篮监测	1		28		三维激光扫描仪	1	
12		安全教育一体机	0.5		29		无人机应用	1	
13		智能安全帽	1		30		区块链应用	1	
14	质量 提 升 管 理	大体积混凝土测温	1		31				
15		实测实量	0.5		32				
16		标养室监测	0.5		33				
17		结构混凝土质量	0.5		34				
合计得分									
检查 结果		实际得分合计： 评价人员： 年 月 日							
检查 意见									

7.3 智慧工地综合评价

表 7.8 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		0.15		
2	视频监控管理		0.15		
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	<p>综合评价分=Σ加权分×0.85+推广项得分</p> <p style="text-align: right;">评价组组长：</p> <p style="text-align: right;">评价组成员：</p> <p style="text-align: right;">年 月 日</p>				
检查意见					

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待，对要求严格程度不同的用词说明如下：

1) 表示很严格，非这样做不可的：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”；

2) 表示严格，在正常情况下均应这样做的

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”

3) 表示允许稍有选择，在条件许可时首先应这样做的：

正面词采用“宜”；

反面词采用“不宜”；

4) 表示有选择，在一定条件下可以这样做的，采用“可”。

2 条文中指定应按其他有关标准执行的，写法为“应该……执行”或“应符合……规定”（要求）。