 **CECS \*\*\*:202\***

|  |
| --- |
|  |

**中国工程建设标准化协会标准**

**既有高层建筑运维安全技术规程**

**Technical specification for operation and maintenance safety of existing high-rise buildings**

（征求意见稿）

**中国计划出版社**

**中 国 工 程 建 设 标 准 化 协 会 标 准**

**高层建筑运维安全技术规程**

**Technical specification for operation and maintenance safety of high-rise buildings**

**CECS \*\*\*:202×**

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

批准单位：中国工程建设标准化协会

施行日期：202X年XX月XX日

**中国计划出版社**

202X 北 京

**前 言**

根据中国工程建设标准化协会《关于印发<2021年第二批工程建设协会标准制订、修订计划>的通知》的要求，标准编制组经深入调查研究、广泛收集资料、认真总结实践经验，参考国内外有关标准，并在广泛征求意见的基础上，制订本规程。

本规程共分9章，主要内容包括：总则、术语、一般规定、主体结构、机电设备设施、建筑防火、围护结构、检测与监测和智慧运维平台。

本规程由中国工程建设标准化协会混凝土结构专业委员会归口管理，由中国建筑科学研究院有限公司负责具体技术内容的解释，在执行过程中如有意见或建议，请寄往中国建筑科学研究院有限公司（地址：北京市北三环东路30号，邮编：100013）。

主编单位：中国建筑科学研究院有限公司

参编单位：中建研科技股份有限公司

华东建筑设计研究院有限公司

中元国际工程设计研究院有限公司

中国建筑设计研究院有限公司

北京市建筑设计研究院有限公司

中国建筑西北设计研究院有限公司

中国建筑东北设计研究院有限公司

上海建筑科学研究院有限公司

中冶建筑设计研究总院有限公司

清华大学

北京工业大学

深圳市城市公共安全技术研究院

建研防火科技有限公司

建科环能科技有限公司

建研院检测中心有限公司

中海商业发展有限公司

中海超塔公司

北京唯楚建筑工程管理有限公司

墙管家科技（上海）有限公司

主要起草人：

（以下按姓氏笔画排列）

主要审查人：

**目 录**

[1 总 则 8](#_Toc28238)

[2 术语 9](#_Toc10211)

[3 基本规定 12](#_Toc2357)

[3.1 一般规定 12](#_Toc15427)

[3.2 检查与评定 13](#_Toc23162)

[3.3 修缮 15](#_Toc25693)

[3.4 改造 17](#_Toc14606)

[3.5 施工 17](#_Toc17438)

[4 主体结构 20](#_Toc9977)

[4.1 一般规定 20](#_Toc21489)

[4.2 地基基础 21](#_Toc26461)

[4.3 钢筋混凝土构件 21](#_Toc19795)

[4.4 钢结构构件 22](#_Toc11569)

[4.5 组合结构构件 23](#_Toc16640)

[4.6 消能减震构件 24](#_Toc29001)

[5 机电设备设施 25](#_Toc19325)

[5.1 一般规定 25](#_Toc12581)

[5.2 暖通空调系统 26](#_Toc17169)

[5.3 给排水系统 28](#_Toc9620)

[5.4 供配电系统 31](#_Toc21097)

[5.5 弱电系统 35](#_Toc14140)

[5.6 垂直交通系统 37](#_Toc19837)

[5.7 擦窗机 38](#_Toc26747)

[5.8 阻尼器 40](#_Toc14957)

[6 建筑防火 41](#_Toc26436)

[6.1 灭火救援设施 41](#_Toc5739)

[6.2 平面布置 42](#_Toc20190)

[6.3 疏散与避难 42](#_Toc24315)

[6.4 防火构造 43](#_Toc8374)

[6.5 消防设施 44](#_Toc27135)

[6.6 用火、用电及照明设施 45](#_Toc29857)

[6.7 运维消防安全制度 46](#_Toc11125)

[7 围护结构 48](#_Toc9276)

[7.1 一般规定 48](#_Toc15823)

[7.2 设计要求 48](#_Toc4690)

[7.3 检查 49](#_Toc27203)

[7.4 维护维修（修缮） 50](#_Toc30320)

[7.5 改造 51](#_Toc6295)

[8 检测与监测 53](#_Toc5644)

[8.1 一般规定 53](#_Toc2596)

[8.2 要求及内容 54](#_Toc24551)

[8.3 方法及仪器 55](#_Toc8749)

[8.4 频 次 56](#_Toc17307)

[8.5 成果及信息反馈 57](#_Toc19905)

[9 智慧运维平台 59](#_Toc11886)

[9.1 总体要求 59](#_Toc28599)

[9.2 安全运维平台技术要求 60](#_Toc8160)

[9.3 安全运维平台应用功能 64](#_Toc6536)

[9.4 运维管理平台设计与交付、维护 65](#_Toc7059)

[附录A 主体结构安全隐患记录表 71](#_Toc24603)

[【条文说明】 73](#_Toc11127)

Contents

[1 General Provisions 8](#_Toc13145)

[2 Terms and Symbols 9](#_Toc2053)

[3 General Requirements 12](#_Toc7973)

[3.1 General 12](#_Toc2825)

[3.2 Inspection and Evaluation 13](#_Toc8581)

[3.3 Restoration 15](#_Toc17866)

[3.4 Renovation 17](#_Toc32578)

[3.5 Construction 17](#_Toc1975)

[4 Main Structure 20](#_Toc6320)

[4.1 General 20](#_Toc19437)

[4.2 Foundation 21](#_Toc4137)

[4.3 Reinforced Concrete Member 21](#_Toc14409)

[4.4 Steel Structural Member 22](#_Toc30046)

[4.5 Composite Structural Member 23](#_Toc8692)

[4.6 Energy Dissipation Damping Member 24](#_Toc9248)

[5 Electromechanical Facilities 25](#_Toc11139)

[5.1 General 25](#_Toc14997)

[5.2 Heating Ventilation Air Conditioning System 26](#_Toc28895)

[5.3 Water Supply and Drainage System 28](#_Toc27125)

[5.4 Power Supply and Distribution System 31](#_Toc6023)

[5.5 Weak Current System 35](#_Toc15935)

[5.6 Weak Current System 37](#_Toc3581)

[5.7 Window Cleaner 38](#_Toc7303)

[5.8 Damper 40](#_Toc23370)

[6 Building Fire Protection 41](#_Toc29903)

[6.1 Building Fire Protection 41](#_Toc10244)

[6.2 Plane Arrangement 42](#_Toc19335)

[6.3 Evacuation and Refuge 42](#_Toc13381)

[6.4 Fire Protection Construction 43](#_Toc8231)

[6.5 Fire Equipments 44](#_Toc19041)

[6.6 Use of Fire, Electricity and Lighting 45](#_Toc8576)

[6.7 Operate and Maintain Fire Safety system 46](#_Toc31853)

[7 Building Envelope 48](#_Toc26041)

[7.1 General 48](#_Toc10957)

[7.2 Design Requirements 48](#_Toc19221)

[7.3 Inspection 49](#_Toc1124)

[7.4 Maintenance (repair) 50](#_Toc4077)

[7.5 Rebuilding 51](#_Toc29985)

[8 Detection and Monitoring 53](#_Toc25483)

[8.1 General 53](#_Toc24049)

[8.2 Requirements and Contents 54](#_Toc32451)

[8.3 Method and Instrument 55](#_Toc2411)

[8.4 Frequency 56](#_Toc2695)

[8.5 Results and Information Feedback 57](#_Toc10926)

[9 Intelligent Operation and Maintenance Platform 59](#_Toc3002)

[9.1 General Requirement 59](#_Toc24641)

[9.2 Technical requirements 60](#_Toc1816)

[9.3 Application Functions 64](#_Toc17152)

[9.4 Design, Delivery and Maintenance 65](#_Toc25840)

[Appendix A Main Structure Safety Hazard Record Table 71](#_Toc2389)

Addition：[【Explanation of Provisions】 73](#_Toc7159)

## 1 总 则

**1.0.1** 为保障高层建筑的运维安全，保证人民群众生命财产安全和人身健康，提高高层建筑的运维水平，制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于10层及10层以上或房屋高度大于28m的住宅建筑以及房屋高度大于24m的其他高层民用建筑。

**1.0.3** 高层建筑的运维除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行相关标准的规定。

## 2 术语

**2.0.1** 高层建筑 tall building，high-rise buildings

10层及10层以上或房屋高度大于28m的住宅建筑以及房屋高度大于24m的其他高层民用建筑。

**2.0.2** 运维安全 operational safety

通过维护、保养、检测、监测、管理等手段，确保高层建筑在运营过程中的结构、设备、防火系统等方面的安全可靠，确保建筑物的持续安全运行。

**2.0.3** 维护 maintenance

对既有建筑进行检查、评定与修缮，以保证建筑安全使用，维持建筑正常设计工作年限的活动。

**2.0.4** 检查 inspection

通过目视观察或简单的仪器测量，了解既有建筑现状的行为。

**2.0.5** 检测 detection

定期或临时进行的视觉、物理或技术性的检查和测量，识别建筑结构或设备中的问题、损坏、缺陷或潜在危险的行为。

**2.0.6** 巡查 patrol

日常或定期执行的表面检查活动，由工作人员、巡逻员或其他相关人员负责执行。侧重于监视特定区域、设备或系统的表观状况和运行状态，观察和记录可见的问题、异常或危险，以快速发现问题或安全隐患，并采取必要的措施来防止事故或损害。

**2.0.7** 巡检 routing inspection

定期或有计划的检查和监测活动，由经过相关领域培训和有资质的专业人员执行，系统地检查、评估设备、设施、建筑物、过程或系统，以确保其正常运行、维护、合规性和安全性。

**2.0.8** 监测 monitoring

连续、系统性地测量、记录和分析建筑结构或设备的性能和行为的过程。监测可以涵盖更广泛的参数，如风速、温度、湿度、振动、应力、变形、位移等，以追踪结构或设备的长期性能。

**2.0.9** 评定 assessment

在检查的基础上，对既有建筑现状进行判断的行为。

**2.0.10** 修缮 repair

对既有建筑进行维修和养护，使其保持、恢复原有完好程度、使用功能和结构安全的工程行为。

**2.0.11** 改造 renovation

根据改造要求和目标，对既有建筑的室外环境、建筑本体、设施设备进行全面、系统的更新，使其建筑空间、结构体系、使用功能得到明显改善的工程行为。

**2.0.12**  维修保养 maintenance and servicing

对设备、系统或设施进行定期维护、检查和维修以确保其正常运行、安全性和可靠性的活动。

**2.0.13** 主体结构 major structure

高层建筑主体结构是指高层建筑中的核心支撑和承载部分，负责承受和传递上部结构（包括建筑物的墙壁、地板、屋顶等）所施加的全部荷载。包括承受重力荷载的承重体系以及抵抗横向力（如风、地震）的抗侧力体系。通常由钢筋混凝土构件、钢结构构件、组合结构构件，以及用于增强抗震性能的消能减震构件等各种类型的结构构件组成。

**2.0.14** 局部装修改造 partial renovation

高层建筑的某一局部或特定部位进行装修改造，包括更改特定楼层或区域的功能用途，增加或减少荷载，更新或改善某一部分的建筑结构系统，以满足新的需求、标准或设计要求。

**2.0.15** 防火分隔设施 fire separation facilities

在建筑、设施或工业场所中用于减缓火灾传播和提高火灾安全的设备和结构，包括防火墙、防火门、防火窗、防火隔墙、防火天花板、防火绝缘材料、防火封堵、防火屏障等。

**2.0.16** 防火墙与防火隔墙 fire wall and fire partition wall

耐火极限不低于规定要求的不可燃墙体。防火墙用于划分建筑的主要防火分区，其目标是将火灾控制在一个较大的范围内，从而减少火灾对整个建筑的影响。防火隔墙用于划分建筑内的小区域，将不同的功能区域分隔开，防止火宅蔓延至相邻区域。

**2.0.17** 围护结构 building envelope

建筑物的外部结构，包括外墙、幕墙、屋面、窗户、门、保温层等部分，用于提供隔热、防水、装饰和结构支持功能。

**2.0.18** 幕墙 curtain Wall

安装在建筑的主体结构外侧的非承重外墙结构，由玻璃、金属、混凝土或其他材料构成，用于提供隔热、遮挡、装饰和视觉效果，改善建筑外观和性能。

**2.0.19** 数据采集 data acquisition

通过传感器、仪器或设备来记录和收集监测点的相关数据，通常以数字形式保存。

**2.0.20** 数据处理 data processing

将原始监测数据进行整理、清洗、转换、分析、计算或存储，以提取有用信息的过程。

**2.0.21** 数据分析 data Analysis

使用统计和计算技术，以识别监测数据集的趋势、模式、关联和洞察，从而支持决策制定和问题解决的过程。

**2.0.22** 建筑智慧运维平台 building intelligent operation and maintenance platform

综合运用BIM技术、地理信息系统、物联网、大数据、人工智能、虚拟现实等技术，结合高层建筑规划设计、建设和运营管理等相关的信息建立而成，为既有高层建筑运行提供实时监测、预警功能与周期评估报告。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 既有高层建筑应根据建筑高度、使用功能、结构类型、安全性等级及使用环境，建立全寿命周期内的维护管理制度。对于既有的超限高层建筑应建立维护数据库和信息化管理平台，标志性的高层建筑宜建立实时的安全运维监测系统。

**3.1.2** 既有高层建筑的维护应符合下列基本规定：

**1** 应保障建筑的使用功能；

**2** 应维持建筑达到设计工作年限；

**3** 不得降低建筑的安全性与抗灾性能；

**4**  不得降低建筑的节能性能与防火性能。

**3.1.3** 既有高层建筑的维护可包括日常检查、养护、检测、监测、鉴定、修缮、改造等环节。

**3.1.4** 既有高层建筑严禁下列影响结构使用安全的行为：

**1** 擅自改变结构用途和使用环境；

**2** 损坏或者擅自变动结构承重结构体系及抗震设施；

**3** 擅自增加结构使用荷载；

**4** 损坏或挖掘主体结构的地基基础；

**5** 违法存放爆炸性、毒害性、放射性、腐蚀性等危险物品；

**6** 结构改造与施工影响毗邻建筑使用安全而未采取有效措施。

**3.1.5** 当既有建筑物达到其设计使用年限时，应委托具有相关资质的专业机构进行技术鉴定，确定建筑物后续使用年限和维护要求。

**3.1.6**  既有高层建筑应对主体结构及非结构构件、外围护结构、给排水系统、供配电与照明系统、供暖通风与空气调节系统、建筑智能化系统、电梯系统、避雷系统、消防系统进行日常或定期检查、测试和维护。

**3.1.7** 既有高层建筑应确定维护周期并进行周期性维护，周期性维护项目的维护周期宜满足表 3.1.7 的要求。

**表 3.1.7**  周期性维护项目及周期

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 序号  | 周期性养护项目  | 周期（年） |
| 1 | 建筑物修补与粉刷  | 7 |
| 2 | 更换屋顶防水、保温隔热层  | 14 |
| 3 | 更换水泵  | 7 |
| 4 | 更换供水增压泵  | 12 |
| 5 | 更换水管  | 25 |
| 6 | 重新安装电线  | 25 |
| 7 | 更换电梯  | 28 |
| 8 | 更换锅炉  | 20 |
| 9 | 更换冷水机组  | 20 |
| 10 | 更换冷却塔  | 20 |
| 11 | 更换组合式空调机组  | 15 |
| 12 | 更换风机盘管  | 15 |
| 13 | 更换避雷装置  | 10 |
| 14 | 更换二氧化碳灭火装置  | 12 |
| 15 | 更换清水泡沫灭火装置  | 6 |

**3.1.8** 对于地震重点监测区的乙类高层建筑、高度350m以上的高层建筑、采用减隔震技术的高层建筑宜建立实时的结构健康监测系统，设定安全运行预警机制和应急处置预案。

### 3.2 检查与评定

**3.2.1** 既有高层建筑应对建筑、结构以及设施设备分别制订检查计划，检查可根据工作频率和深度分为日常巡查、一般检查、详细检查和特定检查，并满足下列规定：

**1** 日常巡查应包括对屋面防水、室内装修、室外装饰、门窗以及电梯、给水、排水、燃气、消防、电气等建筑附属设施的常规外观巡检，巡查周期每6个月不应少于1次。

**2** 一般性检查应对使用环境以及运行情况采用相关仪器设备进行定期的量化检查，检查周期应每两年不少于1 次，对装饰装修和设施设备方面检查的周期还应满足其专业规定的要求。

**3**  详细检查应委托具有相关资质的专业机构进行的全面检查和详细评定，检查周期应每 10 年不少于 1 次，对装饰装修和设施设备方面检查的周期还应满足其专业规定的要求。

**4** 特定检查应在雨季、供暖季前，遭受台风、暴雨、大雪和大风等极端天气后，以及地震、火灾、爆炸、撞击等突发事件后进行。具体包括以下内容：

**1)**  临近雨季时，应重点对建筑的外窗、幕墙的密封性能、屋面与室外排水设施、避雷设施等的完好性进行检查；

**2)**  临近供暖季时，应重点对供暖设施和系统的完好性和安全性进行检查，北方地区还要对供水、排水、消防管道以及系统的防冻措施有效性进行检查；

**3)** 在遭受大风、大雨和大雪等自然灾害前后，应重点对外墙装饰装修部分、伸缩缝装饰板、外窗、幕墙以及房屋附属物等的连接状况进行检查；

**4)** 在遭受较大变动前后以及地震、大火、爆炸等灾害后，应委托专业机构对建筑整体和相应的建筑受灾部分进行专项检查评定。

**3.2.2** 既有高层建筑日常巡查、一般检查和详细检查的频率可根据其使用环境和使用强度的不同进行调整，对使用环境较恶劣、使用强度较大的建筑应增大检查的频率；检查频率还应符合相关法律法规文件的要求。

**3.2.3** 对既有高层建筑中不同专业、类别或类型的检查，应选取相适应的方法，明确内容，制定合理的方案。

**3.2.4** 既有建筑检查前，应收集建筑、结构及设施设备方面的勘察设计、施工、监测、验收、历次检查及评定、维护和改造情况等相关资料。

**3.2.5** 对于各种检查中发现的影响高层建筑安全和功能性的问题，应及时采取相应的处理措施，并委托专业机构进行专项评定工作。

**3.2.6** 既有高层建筑在实施检查后，应根据检查结果等进行评定。当存在下列情况时，应委托专业机构进行检测鉴定:

**1** 发现危及使用安全的缺陷、变形和损伤;

**2** 达到设计工作年限拟继续使用:

**3** 进行纠倾和改造前;

**4** 改变用途或使用环境前;

**5** 受到自然灾害、人为灾害、环境改变或事故的较大影响;

**6**  设备系统的安全性、使用性和系统效能等不符合有关规定和要求;

**7** 使用功能改变导致建筑抗震设防类别提高。

**3.2.7** 既有建筑评定应基于真实、可靠的检查结果、检测数据资料和分析给出评定结果，并符合相关规范的规定。

**3.2.8** 既有高层建筑检查及评定中发现的安全隐患，应根据严重程度采取修缮、改造、更新置换或拆除等处理措施;在采取上述措施前，应及时停用、加强监测预警或设置临时性安全保障措施。

**3.2.9** 既有高层建筑存在重大安全风险时，应立即采取安全治理措施；未采取处置措施前应限制使用。

### 3.3 修缮

**3.3.1** 既有高层建筑应结合建筑物特点和使用环境特征制定修缮计划，将检查、 养护和修缮相结合，将周期性修缮和应急抢险修缮相结合。
**3.3.2** 既有高层建筑应按照房屋修缮计划，依据房屋检查及评定结果进行周期性修缮，当发生危及房屋使用和人身财产安全的紧急情况时，应立即实施应急抢险修缮。

**3.3.3** 既有高层建筑不同项目常规的修缮周期应根据房屋已使用年限按表 3.3.3 来确定。

**表 3.3.3** 既有建筑修缮周期

|  |  |
| --- | --- |
| 修缮项目 | 修缮周期（年） |
| 房屋已使用年限  | ≥25 年  | ＜25 年 |
| 屋面修缮  | 10  | 12 |
| 外立面修缮  | 7  | 8 |
| 承重构件修缮  | 按房屋安全使用检查或检测结论 |
| 公用装修、共用设备设施修缮 | 8 | 10 |
| 各类幕墙、电梯、弱电设施修缮 | 按按有关行业标准或规定执行 |

注 ：表中的修缮周期在既有建筑维护保养较好的情况下，经检测确认后可延长 1.5 倍。

**3.3.4** 既有高层建筑经检查和评定确认存在下列影响使用安全或公共安全的问题之一时，应及时进行应急抢险修缮:

**1** 建筑物发生异常变形；

**2** 结构构件损坏，承载能力不足；

**3** 建筑外饰面及保温层存在脱落危险；

**4** 屋面、外墙、门窗、幕墙等外围护系统渗漏；

**5** 消防设施故障；

**6** 电梯故障；

**7** 供水水泵运行中断、设施设备故障；

**8** 排水设施堵塞、爆裂；

**9** 用电系统的元器件、线路老化导致产生安全风险；

**10** 防雷设施故障；

**11** 地下建筑被雨水倒灌；

**12** 外部环境因素以及火灾、爆炸、撞击等影响导致建筑存在安全隐患。

**3.3.5** 在实施应急抢险修缮时，应先行通过排险、加固等措施及时解除房屋的险情。

**3.3.6**  既有高层建筑在下列情况下应进行结构加固：

**1** 经安全性鉴定确认需要提高结构构件的安全性；

**2**  经抗震鉴定确认需要加强整体性、改善构件的受力状况、提高综合抗震能力。

**3.3.7** 对涉及房屋结构安全的修缮，以及电梯、弱电设施、通风设备、各类幕墙等查勘与修缮，应由具备相应资质的专业单位进行。
**3.3.8** 既有建筑修缮前应由专业技术人员对其现状进行现场查勘和评定，并应收集原设计及改扩建图纸、使用情况及报修记录、历年修缮资料、房屋安全使用检查及评定等相关资料，根据检查、查勘和评定结果进行修缮设计，再实施修缮。

**3.3.9** 修缮设计文件应包括设计依据、修缮要求及方法的说明、修缮内容、修缮用料及用量说明等，根据修缮内容的复杂程度用文字、符号、图纸等进行书面表达和记录。

### 3.4 改造

**3.4.1** 既有高层建筑的改造应符合下列基本规定:

**1** 应满足改造后建筑安全性需求；

**2** 不得降低建筑的抗灾性能；

**3** 不得降低建筑的耐久性。

**3.4.2** 既有高层建筑改造前，应根据改造要求和目标，对所涉及的场地环境、建筑历史、结构安全、消防安全、人身安全、围护结构热工、隔声、通风、采光、日照等物理性能，室内环境舒适度、污染状况、机电设备安全及效能等内容进行检查评定或检测鉴定。

**3.4.3** 既有高层建筑的改造，应根据检查或鉴定结果进行设计。设计前应全面收集原设计资料进行现场踏勘，充分了解建筑现状。

**3.4.4** 既有高层建筑的改造设计应由原设计单位或者具有相当资质等级的设计单位进行设计。

**3.4.5** 既有高层建筑的改造设计不应低于原设计规范的要求，宜满足现行国家相关规范的要求。

**3.4.6** 既有高层建筑改造过程中应避免扰动原结构的地基基础、改变抗侧力体系、破坏承重构件，应尽可能减少对原结构的损坏；如确需改动的，应进行有效处理。

**3.4.7** 既有高层建筑改造过程中应控制荷载，总体重力荷载增加值不宜超过原设计值的5%。

**3.4.8** 对城市高密度区的高层建筑群或者大底盘多塔结构，改造设计时应考虑对周边建筑的影响。

**3.4.9** 既有高层建筑改造设计时宜增设监测系统和运维平台。

**3.4.10** 既有高层建筑改造完成后应根据功能改变情况，及时调整建筑物的日常巡查、养护等维护内容。

### 3.5 施工

**3.5.1** 既有高层建筑维护和改造施工前，应按下列规定进行现场查勘：

**1** 对被修缮、改造建筑物的部位、构件、设施等进行详细调查，当发现不安全的结构和构件，应及时告知委托单位。
 **2** 对受施工影响的相邻既有建筑与设施应进行调查，并在施工方案中提出保护或减轻影响的措施。
**3.5.2** 既有高层建筑修缮和改造施工前应依据设计文件、现场查勘结果，针对建筑的具体特点，编制施工组织计划，制定针对性的安全防护措施，编制应急预案。

**3.5.3** 既有高层建筑的修缮和改造施工应落实安全生产主体责任。相关责任主体应充分考虑建筑物结构、附属设备设施、建筑材料、施工工艺、人员管理等各个方面的安全因素，采取有效的技术手段确保人身和公共安全。

**3.5.4** 对于存在较高风险的修缮和改造项目或部位，应做好施工过程模拟和实时监测预警。

**3.5.5** 既有高层建筑的修缮和改造施工中，应使用符合国家现行质量标准并符合设计要求的材料、产品与设备，满足安全、节能与环保的要求。

**3.5.6** 既有高层建筑修缮和改造所用工程材料，应按下列规定进行进场检验：

**1** 应对品种、规格、外观和尺寸进行检验，材料包装应完好，应有产品合格证书、中文说明书及相关性能的检测报告。
 **2** 对于涉及安全、环境保护和建筑功能的建筑材料、构配件应进行进场后的复验，当复验满足设计和有关规范要求时才能使用。
**3.5.7** 既有高层建筑修缮与改造施工中，发现隐蔽部位与查勘、设计不符或出现异常情况时，应停止施工并及时采取必要的安全措施，在会同设计单位制定解决方案并采取有效措施处理后方可继续施工。

**3.5.8** 既有高层建筑修缮和改造应注意施工荷载对楼面（屋面）结构的影响。拆卸的装饰材料与设备配件，不得随意堆积在楼（屋）面上；施工材料与施工机械设备等荷载堆放不得超过其结构的使用荷载。
**3.5.9** 既有高层建筑修缮和改造施工过程中应加强既有结构和构件的监测，若既有建筑维修构件突然发生变形增大、裂缝扩展等情况，应立即停工并采取应急处置措施。
**3.5.10** 既有高层建筑修缮和改造施工应符合下列规定：

**1** 应区分作业区、危险区和工程相邻影响区，应设置安全警示和引导标志，并应采取相应安全防护措施。

**2** 应保障消防安全，按现行建筑工程施工现场消防安全管理规定做好临时用电管理，严格履行动火审批制度。

**3** 应采取有效措施控制现场施工的粉尘、废气、废弃物、噪声、振动等造成的影响。

**4** 应严格防控高空坠物风险，采取专门的防护措施。

**3.5.11** 既有高层建筑的修缮和改造施工应进行过程质量控制与监督，应及时收集、整理工程项目各环节的资料，建立、健全项目施工档案。对于隐蔽工程，应进行隐蔽前的质量验收，并形成验收记录。工程全部完工后应进行验收。相关档案资料应妥善保管，既有建筑管理权移交时，应同时移交建筑物的相关档案。

## 4 主体结构

### 4.1 一般规定

**4.1.1** 高层建筑主体结构的安全检查分为日常检查和特定检查两类，从结构整体变形和构件变形损伤两方面评估结构的安全性和正常使用性。

**4.1.2** 高层建筑的使用和运维符合原设计要求时，可只进行日常检查，周期为每6个月不少于1次。

**4.1.3** 高层建筑在经历以下情况时，除进行日常检查项目外，还宜进行特定检查：

**1** 沿海地区的雨季以及北方地区的供暖季期间；

**2** 出现暴雨、暴雪、台风、大风、雷电和冰雹等特殊天气前后；

**3** 发生对应本地抗震设防烈度的多遇地震及以上的地震灾害后；

**4** 发生洪水导致基础范围发生浸泡后；

**5** 临近基础有地下施工作业或扰动振源时；

**6** 生态环境变化时，如地下水位大幅升降、酸雨等；

**7** 发生不明原因的舒适度异常情况时；

**8** 发生大面积漏水或火灾后；

**9** 主体结构经过加固、改造恢复使用时；

**10** 建筑设备运行发生明显异常，或围护系统发生明显变形损伤后。

**4.1.4** 在对高层建筑进行检查前，应现场复核建筑结构与竣工备案图的一致性，使用功能与原设计的一致性；存在改造情况的应复核相关资料完整性和有效性。

**4.1.5** 结合高层建筑结构自身特点，应按照本章列出的结构构件类型，检查对应项目，采用有关规范规定的方法和标准进行检查，根据检查结果给出评定结果，并明确处理意见。

**4.1.6** 当判断高层主体结构存在安全隐患时，应采取处理措施消除隐患；若出现结构构件溃变、变形迅速发展等严重问题时，应优先紧急疏散人员。

**4.1.7** 高层建筑局部装修改造，应避免破坏原结构承重构件；部分楼层使用功能变化时，荷载不宜超过原设计荷载，出现以下情形时应进行计算复核结构安全性和使用性：

**1** 受力构件状态发生改变，包括柱、斜撑、墙、梁、板和楼梯；

**2** 使用功能变化，荷载超过原设计值。

**4.1.8** 发生其他规范规定的需要进行检测鉴定的情况时，应委托具有资质的单位进行。

### 4.2 地基基础

**4.2.1** 地基基础的日常检查应包括下列内容：

**1** 结构整体倾斜情况；

**2** 结构地基沉降及周边地面开裂情况。

**4.2.2** 地基基础的特定检查应包括下列内容：

**1** 建筑周围地面变形；

**2**  塔楼和裙房不均匀沉降变形；

**3** 地下室墙体开裂及底层地面涌水。

**4.2.3** 日常检查发现异常时，应委托有资质的单位进行基础沉降监测。

**4.2.4** 特定检查发现异常时，应立即采取处理措施，如有必要还需疏散相关人员，判断无安全隐患后，方可恢复使用。

### 4.3 钢筋混凝土构件

**4.3.1** 钢筋混凝土构件的日常检查应包括下列内容：

**1** 构件表面平整度、截面局部缺失、露筋等初始缺陷形态；

**2** 梁、板沿核心筒外围的开裂情况；

**3** 混凝土表面泛碱；

**4** 钢筋锈蚀膨胀，与保护层脱离，发生层裂；

**5** 混凝土表面出现宽度不超过0.3mm裂缝。

**4.3.2** 钢筋混凝土构件的特定检查应包括下列内容：

**1** 墙、柱等竖向承重构件出现混凝土压坏、外鼓现象；

**2** 楼面梁底和梁测、剪力墙洞口上方连梁、转换构件、悬挑构件根部出现宽度超过0.3mm的裂缝；混凝土表面出现斜向剪切裂缝；

**3** 钢筋锈蚀引起的混凝土顺筋胀裂、混凝土保护层空鼓、膨胀、脱落、疏松和腐蚀等现象；

**4** 经历结构改造的相关部位损伤情况；

**5** 连接节点或预埋件位置混凝土开裂情况；

**6** 结构构件的侧向位移、挠度变形；

**7** 预应力外露金属锚具封闭保护失效，出现锈蚀。

**4.3.3** 日常检查发现异常时，应区分情况进行处理：

**1** 修缮钢筋混凝土构件缺陷需要进行剔凿作业时，应避免扩大原构件损伤，修补材料应符合国家标准且强度不低于原设计要求；

**2** 对由于环境温度、湿度等原因造成的混凝土构件耐久性问题，应排查原因，恢复设计正常使用要求的环境；

**3** 对于宽度不超过0.3mm的裂缝应做好标记，在下次检查时根据裂缝发展情况评估处理方式。

**4.3.4** 特定检查发现异常时，应对钢筋混凝土构件进行检测、鉴定、加固，加固方案和验收标准应符合现行相关规范要求。

### 4.4 钢结构构件

**4.4.1** 钢结构构件的日常检查应包括下列内容：

**1** 钢结构构件及零件所处环境；

**2** 钢构件表面缺陷、锈蚀程度、表面防锈及防火涂装层完整性；

**3** 螺栓松动、脱落、连接零件缺失、锈蚀、连接板滑移；

**4** 焊缝表面锈蚀情况。

**4.4.2** 钢结构构件的特定检查应包括下列内容：

**1** 支撑、钢柱等构件因失稳出现的弯曲变形；

**2** 梁、柱钢板出现的裂纹、局部屈曲、变形；

**3** 连接节点失效情况，包括连接板屈服、螺杆变形或断裂、焊缝出现裂纹；

**4** 钢结构出现大面积锈蚀，且锈蚀深度较大。

**4.4.3** 日常检查发现异常时，应区分情况进行处理：

**1** 对锈蚀部位进行除锈并重做防锈措施，对防火措施失效的部分补做防火措施；

**2** 钢构件所处环境潮湿时，应排查原因，恢复设计正常使用要求的环境；

**3** 连接节点螺栓存在缺陷时，应及时更换或修复，高强螺栓更换或紧固时应采用扭矩扳手施加到设计扭矩，操作时须设置可靠的临时支撑，并逐个更换有缺陷螺栓。

**4.4.4** 特定检查发现异常时，应区分情况进行处理：

**1** 出现构件失稳、板件损伤变形、节点连接失效时，表明构件或节点承载力不足，应及时进行检测、鉴定、加固处理。加固方案和验收标准应符合现行相关规范要求；

**2** 出现结构体系受力模式发生改变，如受拉杆件发生受压失稳，应进行相关范围楼层的检测鉴定，查明原因，恢复原设计状态。

### 4.5 组合结构构件

**4.5.1** 高层建筑结构中组合结构构件检查对象应包括钢管柱、钢骨柱、组合楼盖、钢板剪力墙、型钢混凝土梁，除了按本章4.3节和4.4节规定检查钢筋、混凝土及钢材并进行处理外，还应符合本节规定。

**4.5.2** 组合结构构件的日常检查，应包括下列内容：

**1** 钢管柱的密实性检查，包括钢管内壁和混凝土脱粘情况、钢管柱中积水情况；

**2** 组合楼板的压型钢板腐蚀情况，混凝土楼板开裂情况。

**4.5.3** 组合结构构件的特定检查，应包括下列内容：

**1** 钢管柱管壁出现外鼓、压屈现象；

**2** 组合楼板混凝土出现挤压、隆起现象；

**3** 钢板剪力墙混凝土出现外鼓、水平及斜向裂缝。

**4.5.4** 日常检查发现异常时，应区分情况进行处理：

**1** 钢管柱密实性有缺陷时，应委托专业机构进行处理；

**2** 组合楼板混凝土出现裂缝应进行修缮，若反复开裂，需进行承载力复核。

**4.5.5** 特定检查发现异常时，应对组合结构构件进行检测、鉴定、加固，加固方案和验收标准应符合现行相关规范要求。

### 4.6 消能减震构件

**4.6.1** 高层建筑结构中消能减震构件检查对象应包括防屈曲约束支撑、粘滞阻尼器、金属剪切阻尼器、调谐质量阻尼器、叠层橡胶隔震支座、滑动支座等，以及消能构件和主体结构间的连接构件。

**4.6.2** 消能减震构件的日常检查，应包括下列内容：

**1** 消能减震构件的防腐、防锈、防火措施，橡胶的老化情况；

**2** 粘滞阻尼器中阻尼液渗漏情况；

**3** 消能构件附近避免堆放杂物，严禁出现限制消能构件或支座变形滑动的情况。

**4.6.3** 消能减震构件的特定检查，应包括下列内容：

**1** 消能器自身出现损伤变形、卡死等无法继续使用的情况；

**2** 支座发生破坏、脱落的情况；

**3** 和消能器相连节点结构出现损坏。

**4.6.4** 日常检查发现异常时，应联系厂家进行维护，恢复消能器正常工作环境。

**4.6.5** 特定检查发现异常时，应按以下情况进行处理：

**1** 消能器或支座无法继续使用时，应联系厂家及时更换消能器，相关参数须与原设计相同；

**2** 结构连接节点出现损坏时，对节点进行修复，相关构件的承载力和刚度不得低于原设计。

## 5 机电设备设施

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 运行维护管理单位应在物业管理工作开始前制定接管验收流程，对建筑的基础建设和重要系统设备等进行接管验收。

**5.1.2** 接管验收时，应全面评估设施设备的安全风险点。

**5.1.3** 运行维护管理单位在制定相关管理制度时宜参照ISO9001质量管理体系、ISO14001环境管理体系、OHSAS18001职业健康安全管理体系、国家标准《能源管理体系要求》GB/T23331等相关标准管理体系。

**5.1.4** 运行维护管理单位应明确责任制度，确立岗位职责、值班制度、交接班制度、报告记录制度等。

**5.1.5** 运行维护管理单位应建立接管验收资料、基础管理措施、运行维护记录的管理档案，管理档案应统一编号、规范管理、分类归档、电子化存储，并制定档案管理制度。

**5.1.6** 所有运行管理人员应具备相关专业知识，熟练掌握有关系统和设备的工作原理、运行策略及操作规程，经培训取得上岗证方可担任职责。

**5.1.7** 机电设备的维护保养应制定管理制度。

**5.1.8** 机电设备的日常养护应制定保养方法和保养方案，严格执行安全操作规程。

**5.1.9** 机电设备的维护应实施过程信息化，建立预先保养维护方案机制。

**5.1.10** 设备机房应进行安全可视化管理，包括设置标识标牌、上墙文件、安全警示等。

**5.1.11** 制定定期巡检制度，巡检项目应包含给排水、暖通、消防、电气、电梯、自控等各个专业的机房、管井、管道、设备、末端。

**5.1.12** 制定设备预防性维护计划，加强设备有计划的维护及预测性维护，以降低设备故障停机率，减少能源消耗，延长设备使用寿命和检修周期，保证设备的安全运行。

### 5.2 暖通空调系统

**5.2.1** 暖通空调系统应按时巡检并作好记录，发现问题应及时维修，保证系统稳定运行。

**5.2.2** 使用有毒害冷媒时，应定期检查冷媒报警器的功能及准确性。

**5.2.3** 空调机组应定期对空气过滤器、表面冷却器、加热器、加湿器、冷凝水盘等部位进行全面检查和清洗。

**5.2.4** 风机维护保养应符合下列规定：

**1** 检查皮带的松紧度是否正常

**2** 现场点动试验

**3** 清洁排风机、送风机、排风扇扇叶，轴承泵添加油脂

**5.2.5** 公共建筑内部厨房、厕所、地下车库的排风系统应定期检查，厨房排风口和排风管宜定期进行必要的油污处理。

**5.2.6** 严寒和寒冷地区进入冬季供暖期前，应检查并确保空调和供暖水系统的防冻措施和防冻设备正常运转，供暖期间应定期检查。

**5.2.7** 设备及管道绝热设施应定期检查，保温、保冷效果检测应符合现行国家标准《设备及管道绝热效果的测试与评价》GB/T 8174的规定。

**5.2.8** 在每年季节转换时，通过对设备启停及阀门的开关操作，改变空调系统的运行模式，以适应因环境温度改变，使其保持在规定状态所进行的各种维修活动。

**5.2.9** 冷水机组应对机组进行全面、正确的维护保养，包括压缩机马达、马达起动控制箱、润滑系统、控制及保护电路、冷凝器等, 并出具维保报告，应符合以下规定：

**1** 更换油过滤芯、油过滤网

**2** 检查各安全保护装置的规定值是否符合规定的数值

**3** 检查温度探头的测试是否准确

**4** 检查压力传感器是否正常

**5** 根据油质情况，决定是否更换冷冻机油

**5.2.10** 冷却塔维护保养应符合下列规定：

**1** 按安全规定做好防护工作，悬挂安全标识并挂警示牌；

**2** 清理塔内、塔顶杂物；

**3** 阀门加油、除锈；

**4** 补水泵检测；

**5** 补水箱检查更换泄水阀；

**6** 清洁、点数收回工具，擦净油迹，清理现场。

**7** 填料浸润状态：冷却塔填料需半年清洗一次，保证冷却塔性能并避免细菌滋生。

**8** 风机运行噪音情况 若出现噪音过大情况需依次：

1) 检查机组、风管密封情况

2) 检查风机皮带、轴承

3) 检查支吊架牢固情况

**9** 检查漏水情况集水托盘清洁状况

**10** 自动补水系统是否正常

**11** 检查布水器水流量、布水器堵塞锈蚀情况

**5.2.11** 冷却水处理维护保养应符合下列规定：

**1** 每日检查冷却塔水质，如发现产生水垢或水质产生变化等情况需及时通知维保单位。

**2** 每次维保单位加药时应记录日期及加药区域，并签字确认。

**3** 每日查看监测仪的水质情况，如发现超标数值应记录并于当日告知维保单位进行处理，处理完成后，待数值恢复正常后做好记录。每月提供水质分析报告一份

**4** 冷却塔使用期间根据翅片情况每月进行冲洗

**5.2.12** 空调水泵维护应符合下列规定（半年）：

**1** 水泵加注黄油，阀门加盘根，开启灵活

**2** 紧固地角螺丝，擦拭外观，自动/手动切换正常

**3** 压力表，温度表正常，无漏水的现象

**4** 监听水泵运转声音，如有异声更换轴承

**5.2.13** 板式换热器应定期检查换热效率，若出现换热效率下降或压力增加，应及时清洗。

**5.2.14** 空调过滤网维护应符合下列规定：

**1** 每日检查楼控系统内有无“过滤网报警”。如发现报警应安排对报警区域过滤网进行换新，并将更换下来的滤网清洗，沥干后集中存放。更换及清洗完成后做好记录。

**2** 按计划更换及清洗过滤网时，安排专人对更换滤网的区域和清洗的现场情况进行记录；

**3** 静电除尘单元及初效过滤网拆除，运输至指定机房；

**4** 静电除尘单元及初效过滤网药液浸泡，清洗；浸泡时间不低于2小时，沥干时间不低于2小时；

**5** 运回静电除尘单元及初效网，安装；

**6** 安装后接线调试，更换有故障的控制板；

**5.2.15** 空调系统定压补水装置、水处理加药装置定期检查。

**5.2.16** 屋面及出地面风井检查，出气口无遮挡、无封堵；风井帽及侧面百叶无破损、干净整洁。

### 5.3 给排水系统

**5.3.1** 值班人员应每小时进行巡按照巡回路线查所属的设备一次，按巡检表做好记录,查内容包括:

**1** 水箱水位和进水压力是否正常；

**2** 电动阀开启和关闭状态、各水泵出口管道上的止回阀、水位自动调节装置；

**3** 各阀门管道有无漏水现象，压力表读数是否正常。

**4** 小厨宝运行状况（如有），定期对小厨宝等小规模热水系统进行检修、维护和更换。

**5.3.2** 值班人员每班于水泵运行时应实地检查下列内容：

**1** 压力表读数是否正常；

**2** 轴承温度是否正常；

**3** 电机接线盒有无发热现象；

**4** 各水泵机组有无振动及异常响；

**5** 排除不正常的漏水现象；

**6** 观察阀门开启是否灵活，紧固地角螺丝，擦拭外观（给水泵）；

**7** 观察温度表是否正常（给水泵）。

**5.3.3** 排水系统运行、维修和维护的操作人员要求应符合下列规定：

**1** 应受过培训，应熟悉操作操作规程，熟悉应急响应要求;

**2** 给排水操作员应持有卫生防疫站颁发的健康证，并每年复审一次；

**3** 应了解给排水系统的工作原理、设备的主要技术参数:

**4** 操作时应佩戴耳塞等必要的防护设施。

**5.3.4** 水泵房巡检工作应符合下列规定：

**1** 定时对水泵房进行检查每天不少于3次

**2** 楼宇管线安全巡视每天不少于1次。

**3** 压力表显示正常；阀门及附件连接正常（过滤砂缸）

**5.3.5** 管线巡检工作应符合下列规定

**1** 供电指示正确，控制开关在自动控制状态；

**2** 电源柜、控制柜干净整洁无灰尘，接线无松动；

**3** 消防生活系统阀门均应处于正确位置；

**4** 机房设备无跑、冒、滴漏现象，干净整洁无灰尘；

**5** 水泵应无异响，水泵油杯内油脂充分无变质，水泵无漏水，水泵、电机轴承无过热，压力表准确清洁；

**6** 消防、喷淋水泵出口压力在设计范围之内；

**7** 管线无振动，阀门、法兰无漏水现象，减压阀运行压力正常；

**8** 定期检测，管线无老化、腐蚀、渗漏等导致管道堵塞和漏水漏气等卫生和安全问题；

**9** 水管腐蚀程度应根据《石油化工管道设计器材选用规范》中的腐蚀曲线进行评估，必要时可采用超声波探伤法对壁厚和管道阀门、弯头、管接口等部位的腐蚀厚度，来判断管道是否存在腐蚀、侵蚀等问题。

**5.3.6** 水箱巡检工作巡检每天不少应于2次。

**5.3.7** 水箱间和消毒设备巡检工作应符合下列规定：

**1** 供电指示正确，控制开关在自动控制状态，无超温现象；

**2** 机房干净整洁，设备无灰尘；

**3** 紫外线消毒设备供电正常、运行正常、无报警；紫外灯管完好；控制面板指示灯，操作按钮完好，无损坏；

**4** 水箱间水位指示标识清晰，水箱盖应处于锁闭位置，门锁的开启记录完整清晰；

**5** 定期清洗水箱、水质监测及时准确，保证无杂质、水质清晰；

**6** 保冷层完好，无破损； 防虫害网完好，无破损；检修孔锁闭装置完好；液位计显示正常（生活水箱）。

**5.3.8** 排污设备及管线巡检工作应符合下列规定：

**1** 排污设备的巡检每周至少应检查2次；

**2** 管线系统每天至少巡检1次。

**5.3.9**排污设备及雨水回收设备巡检工作应符合下列规定：

**1** 供电指示正确，控制开关在自动控制，无超温现象，柜内干净整洁无灰尘；

**2** 阀门开启灵活，擦拭外观；

**3** 压力表正常，无漏水的现象；

**4** 及时清理池内堆积垃圾，保障设备正常安全运行工作；

**5** 及时处理维修管道泄漏污染等问题，保障运行安全无事故；

**6** 保障中水回收、雨水回收设备系统运行正常；

**7** 定期清洗再生水池、雨水沉淀水池；

**8** 雨水斗需定期检修，更换；

**9** 雨水排水立管需定期进行检修，如有变形，渗漏等现象，需对管线进行更换，并在管底增加机械式接口防脱加固装置，以增加立管底部稳定性，避免超高层雨水排水对立管管底的冲击。

**5.3.10** 污水泵设备地坑及管道的巡检每周至少应检查一次。

**5.3.11** 污水泵、污水坑设备巡检工作应符合下列规定：

**1** 供电指示正确，控制开关在自动位置状态，指示正确无报警信息，控制柜干净整洁无灰尘；

**2** 地坑水位不超过2/3；

**3** 浮球阀开关灵敏；

**4** 保障设备运行正常，管道畅通；

**5** 定期安排清理地坑垃圾。

**5.3.12** 隔油池/沉砂井设备巡检工作应符合下列规定：

**1** 需要定期对隔油池和沉砂井进行清理，以保持其正常工作。通常建议每个季度清理一次；

**2** 需要检查隔油池和沉砂井中的水位是否正常，避免水位过高或者过低影响其工作效率；

**3** 需要检查隔油池中油分离的效果，确保油水分离效果达到标准，避免污染环境。如发现设备故障需要及时进行修理，如有必要，还需更换设备来确保设施的正常运行；

**4** 需要定期检查隔油池或者沉砂井中的设备是否正常工作，如泵、阀门等,防止发生意外事故。

**5.3.13** 中水用于节水灌溉时，不宜采用喷灌的方式，宜采用微喷灌或滴灌等。

**5.3.14** 当中水用于建筑杂用水时,如冲厕、消防、车辆冲洗等,其水质应符合《城市污水再生利杂用水水质》GBT18920—2002的规定；当中水用于绿地灌溉时,应当满足《城市污水再生利用绿地灌水质》GBT25499—2010的规定；当中水用于景观环境用水时,出水水质应符合《城市污水再生利用景观环境用水GBT18921—2002的规定；当中水用于循环冷却水补水时,其水质应符合《循环冷却水用再生水水质标准》HG/T3923-2007的规定。

**5.3.15** 当中水同时满足多种用途时，其水质应按最高水质标准确定。

**5.3.16** 使用水锤消除器时，按厂家要求定期维护保养。

**5.3.17** 针对高层内燃油燃气管路的维护应注意以下几点：

**1** 燃气和燃油管路应由专业公司统一负责运行和维护；

**2** 燃气管路的维护保养和检测应当符合消防技术标准及管理规定，在应对高层建筑竖井内燃气管道运行故障的过程中，应通过对地震阀、紧急切断阀及放散阀的配合使用，实现气源的自动切断；

**3** 应当对燃气管道系统进行定期检查，包括测量管道的压力和流量、检查阀门和接头的密封性以及检查管道的磨损和腐蚀程度等。

### 5.4 供配电系统

**5.4.1** 供配电系统保证电气设备安全运行应符合下列要求：

**1** 顺利完成倒闸操作；

**2** 无设备故障和任何已知事故隐患；

**3** 突发事件得到及时处理；

**4** 供电技术指标符合国家供电标准。

**5.4.2** 供配电设备设施维修保养年度计划应根据供配电设施设备使用的频次（生命周期情况）、运行状况（故障隐患）、合理的作业时间（避开节假日、特殊活动日等）等确定。

**5.4.3** 供配电系统维修保养年度计划应包括：维修保养项目及内容、备品、备件计划、预计费用。

**5.4.4** 高压开关柜、变压器的主要维修保养项目一般情况下，宜由外部专业设施管理单位完成；外部清洁及部分外部附件的维修保养、低压配电柜的维修保养宜由自有员工负责。

**5.4.5** 供配电室的值班人员应定期点检高压开关柜、变压器，如遇大风雨，强烈雷暴、地震或发生故障时，应临时增加点检次数；

**5.4.6** 高压配电柜运行维护应符合下列规定：

**1** 真空断路器运行前，应进行全面检查，确保三相无短路，保证正常运行。

**2** 测量绝缘拉杆的绝缘电阻和每项导电回路的电阻。

**3** 测量断路器合闸过程中触头的弹跳时间，应不大于 2 毫秒。

**4** 测量分、合闸线圈及合闸接触器线圈的绝缘阻值，应不低于 10MΩ。

**5** 检查真空断路器固定触头与可动触头接触点是否完好，无发热现象。

**6** 检查接地刀闸完好，连接点紧固，无松动情况。

**5.4.7** 低压配电柜运行维护应符合下列规定：

**1** 检查各项仪表指标。

**2** 检查电路连接点无过热、发红、变色及生锈现象。

**3**  检查导电连接点和接零、接地端的紧固情况。

**4** 检查机械的合闸机构。

**5.4.8** 变压器运行维护应符合下列规定：

**1** 维修之前首先封挂地线进行放电，锁住高压柜，在开关把手处悬挂“禁止合闸”标示牌。

**2** 对变压器绝缘进行检查，检查有无污垢、破损、开裂、放电痕迹或胶垫有无老化，电缆母线有无变形现象。

**3** 检查高低压瓷套的螺钉拧紧，引线导电接头接触是否良好，无过热现象。

**4** 检查所有测量仪表及信号装置。

**5** 检查散热系统正常。

**6** 检查变压器外壳接地是否牢靠。

**7** 紧固所有连接处的螺栓。

**5.4.9** 柴油发电机维护应符合下列规定：

**1** 检查燃油、冷却液、润滑油和支路滤清器状况。

**2** 检查发动机冷却液加热器。

**3** 检查电池组充电器和线路连接情况。

**4** 冬季检查发电机防冻（防冻液及加热器）装置是否完好并工作正常（限北方酒店）。

**5** 检查空气滤清器阻力值。

**6** 空载运行机组是否有异常振动、过多废气、过大噪声或冷却液、燃油泄漏，时间在 10~15 分钟，每月应致少试运行 2 次。

**7** 检查散热器是否有渗漏或连接松动。

**8** 检查排气系统是否有泄漏或过大阻力，排放冷凝液。

**9** 清洁或更换曲轴箱通风滤清器。

**10** 排出油箱沉淀，检查输油软管有无擦伤状况，检查电气安全控制设备和报警器。

**11** 检查输电线接头、断路器和切换开关。

**12** 模拟市电停电，验证机组起动性能和预期的额定承载能力，检查自动切换开关及备用电源相关配置。

**13** 检查风扇叶片、皮带轮和水泵。

**14** 紧固机组紧固件。

**15** 清洁发电机输出与控制盒，检查并紧固所有线路接头，测量并记录发电机绕组绝缘电阻。

**16** 手动操作检查发电机主回路断路器，根据制造商说明书验证自动跳闸机构。

**17** 如果机组通常仅空载或轻载试运行，负载在额定负载加 5%以上，一年应至少开机 4 小时。

**18** 机房进水或太潮湿时，开机前应测试发电机绝缘状况。

**19** 一年应至少进行一次彻底的保养，包括更换机油、机油滤清器、清洁空气滤清器，更换水滤清器、柴油滤清器等。

**5.4.10** 应急电源维护应符合下列规定：

**1** 检查电池充放电是否正常。

**2** 检查各附属设备开关是否干净、整洁。

**3**  检查线缆敷设整齐、无破损。

**5.4.11** 防雷接地系统运行维护应符合表1的规定：

**表 5.4.11** 防雷接地系统运行维护要求

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 内容 | 要求 | 频次 |
| 雷电防护装置定期检测 | 满足GB/T 21431-2015规定 | 1次/每年 |
| 接闪器、引下线、断接卡、等电位连接件检查 | 无松动、锈蚀、损伤、断裂、脱落 | 1次/每半年、雷雨季前、重大节日（活动）前 |
| 电涌保护器检查 | 状态显示窗口正常、无发热、无积尘过多，后备保护的断路器（熔断器）闭合 | 1次/每月、重大节日（活动）前 |

注1：雷电防护装置定期检测应委托第三方检测机构实施，检测机构应具备符合气象主管机构规定的雷电防护装置检测资质。

注2：发现防雷接地系统存在隐患时，应及时采取措施进行处理。

注3：接闪器、引下线、断接卡、等电位连接材料锈蚀截面达30%以上时，应及时更换。

注4：电涌保护器显示窗口异常、外壳发热时，应及时更换。

**5.4.12** 屋顶光伏组件的运行与维护应符合下列规定：

**1** 光伏组件表面应保持清洁，清洗光伏组件时应符合下列规定：

**1)** 可使用柔软洁净的布料擦拭光伏组件，不应使用腐蚀性溶剂或硬物擦拭光伏组件；

**2)** 不宜使用与组件温差较大的液体清洗组件；

3) 不应在风力大于4级、大雨或大雪等气象条件下清洗光伏组件。

**2**  光伏组件应定期检查，当出现下列情况之一时应及时调整或更换光伏组件：

**1)** 光伏组件存在玻璃破碎、背板灼焦、明显的颜色变化；

**2)** 光伏组件中存在与组件边缘形成连通通道的气泡；

**3)** 光伏组件中存在与任何电路形成连通通道的气泡；

**4)** 光伏组件接线盒变形、扭曲、开裂或烧毁，接线端子无法良好连接。

**3** 光伏组件上的带电警告标识不得缺失。

**4**  对于使用金属边框的光伏组件，边框应可靠接地。边框和支撑结构应结合良好，两者之间接触电阻不应大于4Ω。

**5** 当太阳辐照度为500W/m²以上，风速不大于2m/s，且无阴影遮挡时，同一光伏组件外表面(电池正上方区域)温度差异应小于20℃。

**6** 应使用直流钳型电流表在太阳辐射强度基本一致的条件下测量接入同一个直流汇流箱的各光伏组件串的输入电流，并计算其平均值，各组件串与平均值的偏差不应超过5%。

**7** 光伏组件的巡检应符合以下规定：

**1)** 组件表面清洁情况，组件外观、气味情况和组件带电警告标识的巡检周期应每月一次。

**2)** 组件接地情况，组件温度情况和组件串电流一致性的巡检周期应每季度一次。

**3)** 光伏组件运行不正常或遇自然灾害时，应立刻检查。

**5.4.13**电力电缆运行维护应符合下列规定：

**1** 电力电缆运行中，最高电压不应超过标准电压的1.15倍。

**2** 电力电缆应设置温度检测装置，电缆上限温度为85℃。
在检查配电柜、变压器等电气设备时，应检查相连的电缆有无变形和破损现象。

**3** 高压进线柜和高压出线柜中的高压电缆应进行耐压测试，频率应每月一次。

**4** 若电气系统中存在大量非运行的电力电缆，应对这些电缆每年至少做一次通电测试。

### 5.5 弱电系统

**5.5.1** 弱电系统设备管理人员应对所有弱电子系统的弱电设备的运行情况进行监控并记录相关数据，发现问题及时处理。

**5.5.2** 弱电系统设备管理人员应按要求对系统设备运行状态进行巡查，发现设备故障或异常后，应立即采取措施进行处理。

**5.5.3** 空调系统应进行温湿度及新风量自动控制、预定时间表自动启停、节能优化控制等控制功能进行检测。应着重检测系统测控点（温度、相对湿度、压差和压力等）与被控设备（风机、风阀、加湿器及电动阀门等）的控制稳定性、响应时间和控制效果，并检测设备连锁控制和故障报警的准确性。

**5.5.4** 送排风系统应进行自动控制、预定时间表自动启停、节能优化控制等控制功能进行检测。着重检测系统测控点（一氧化碳、二氧化碳等）与被控风机及阀门的控制稳定性、响应时间和控制效果，并检测送排风设备连锁控制和故障报警的准确性。

**5.5.5** 变配电系统的电气参数和电气设备工作状态应进行检测，检测时应利用工作站数据读取和现场测量的方法对电压、电流、有功（无功）功率、功率因数、用电量等各项参数的测量和记录进行准确性和真实性检查，显示的电力负荷及上述各参数的动态图形能比较准确地反映参数变化情况，并对报警信号进行验证。

**5.5.6** 对给水系统、排水系统和中水系统进行液位、压力等参数检测及水泵运行状态的监控和报警进行验证。

**5.5.7** 电梯和自动扶梯系统监测正常。对电梯的上行、下行、开关门、故障，等运行状态监视信号的准确性和真实性进行检查和验证。

**5.5.8** 传感器、变送器及计量表计(各种传感器检查、数据校正) 数据偏差在产品检测报告限定的范围内，检测传感器采样显示值与现场实测值一致

**5.5.9** 执行器(执行器）检查、功能测试测定控制设备的有效性、正确性和稳定性；测试核对电动调节阀在零开度、50%和80%的行程处与控制指令的一致性及响应速度；测试结果应满足合同技术文件及控制工艺对设备性能的要求。全行程时间在产品检测报告限定的范围内。

**5.5.10** 安防系统的维修保养周期和标准应符合下列规定：

**1** 监控实时图像质量巡查

**2** 监控回放录像质量巡查

**3** 系统主机设备(管理主机、服务器、矩阵切换器、录像机、视频存储设备、防盗报警/周界防范主机、电子巡更主机等)巡查

**4** 系统主机设备(管理主机、服务器、矩阵切换器、视频存储设备、防盗报警、电子巡更主机等)校验

**5** 系统主机设备(管理主机、服务器、矩阵切换器、视频存储设备、防盗报警/周界防范主机、电子巡更主机等)测试

**6** 报警探测器(含红外对射、红外栅栏、被动红外、双鉴探头、门磁等)测试、校验

**7**  停车管理系统的出入口控制设备的道闸升降功能是否运行正常，道闸升降时间是否有明显延长，应急情况时道闸是否升起。

**5.5.11** 通信系统的维修保养周期和标准应符合下列规定：

**1** 核心、汇聚交换机的每年进行检测及校验；

**2** 通信线缆的链路通信测试需每3个月进行抽检；

**3** 网关软件及无线控制软件需每年进行检测及升级。

### 5.6 垂直交通系统

**5.6.1** 电梯运行管理应符合下列规定：

**1** 电梯应经有资质的检测机构检验合格，由具备专业资质的电梯维保单位定期保养，每年进行安全检测并持有有效的电梯使用标志，在有效期内安全运行。

**2** 电梯和自动扶梯启动应平稳、运行无抖动、摇晃；

**3** 电梯呼梯系统、内/外按钮及层显、轿厢多媒体显示器、轿厢内照明、通风、空调、紧急通话装置、警铃等各设备功能完好；

**4** 电扶梯使用标志、警示标志、电梯智慧码、维保单位应急救援号码铭牌等标识完整、清洁、无破损，轿厢整洁；

**5** 应根据现场服务需求，结合能源和安全生产管理的要求，合理确定电梯和自动扶梯的运行时间，按时启闭，并确保垂直交通系统运行有序和稳定；

**6** 配备专职电梯管理人员，负责电梯、自动扶梯的日常巡检和对电梯维保单位的监管；

**7** 电梯司机应持政府规定的有效证件上岗驾驶电梯；

**8** 电梯发生困人事故，监控中心应在乘客被困报警后5分钟内通知维保单位修理，电梯维保单位应在30分钟内到达现场完成解困，并有序进行排险、救援和抢修；

**9** 应建立电梯钥匙（电梯电源钥匙、操纵盘钥匙、三角钥匙、机房钥匙）管理制度，严格控制三角钥匙的使用，除具有有效特种设备操作证的专业维修人员外，不得使用三角钥匙。

**5.6.2** 电梯机房管理应符合下列规定：

**1** 电梯机房属重点部位，非专职人员不得入内，外人因工作需要进入机房时，应得到有关负责人的同意并派人陪同，进出电梯机房应填写登记表；

**2** 电梯机房应保持良好的通风和舒适的温/湿度（温度宜控制在5℃－40℃），根据机房面积和电梯数量必须配置适当的空调设备；

**3** 电梯机房应配备足够的消防器材、应急照明,并保持完好；

**4** 电梯机房内应标示手动盘车示意图，松闸和盘车装置应固定放置在机房明显标记处,曳引机、控制屏等各类标识应保持完好；

**5** 电梯机房应配置与轿厢、监控值班中心、电梯轿顶及地坑的五方紧急报警通讯设备，紧急报警装置必须保持通讯功能正常；

**6** 电梯设备机房门应常锁，机房门窗应完好并保持关闭状态，遇灾害性气候时，应重点检查。

**5.6.3** 电梯维保单位应每年一次对高层建筑垂直交通系统的交通流量做专业测试和分析，并形成报告，协同建筑持有人及时调整运行方案，以不断满足经营变化、客户调整而出现的对垂直交通需求的变化。

### 5.7 擦窗机

**5.7.1** 设备在工作期限内，应按照使用手册的要求进行检查、维护和测试，包括设备本身的所有组件，含可拆卸部件和辅助系统，以及所有相关的支承结构与屋面锚固件。

**5.7.2** 检查、维护和测试应按下列4个步骤进行：

**1** 使用前检查：操作人员在每天或每班作业开始之前进行。

**2** 检查和维护：一般每季度进行1次。

**3** 全面检验：一般每半年进行1次。

**4** 设备年检（载荷试验）：每年进行1次。

**5.7.3** 检查和维护应符合下列规定：

**1** 检査和维护的范围应按照使用手册的要求逬行。检查维护周期根据风险评估确定，并将取决于设计、用途和特定装置的使用频率。

**2** 检查人员应检査设备所有组件,包括但不限于：

**1)** 设备结构本身；

**2)** 驱动电动机、齿轮箱和相关部件；

**3)** 安全装置；

**4)**  运动部件，例如卷扬机构、行走机构、变幅和回转机构等；

**5)**  轨道；

**6)** 支撑结构和与建筑结构的连接,如轨道支撑和屋面锚固件；

**7)** 任何可拆卸部件。

**3** 检查人员应检査所有文档型资料，包括但不限于：图纸和接线图；钢丝绳出厂合证书；拆卸弹簧式电缆卷筒或收缆器的警示；钢丝绳和所有易损件更换记录；钢丝绳的检查监测报告。

**4** 电缆芯钢丝绳的绝缘有老化迹象或绝缘值降低时，应立即更换；电缆芯钢丝绳的导线之一断裂，或导线的导电性能时断时续时，应立即更换。

**5** 检査超载或后备装置设置元件铅封的完整性。

**6** 应按照使用手册的要求，定期检查约束系统，约束系统应无松动并应进行防锈处理。

**7** 应对磨损、腐蚀和操作正确性进行检査，以确定设备是否适合进一步使用。发现磨损或损坏的部件，应进行必要的修复或更换。在任何更大修理或更换工作开始前，应准备好对任务的方法描述和风险评估（施工组织计划等），所有检测和维修期间的工作应出具报告。

**8** 应按照使用手册要求的润滑剂对运动部件进行润滑，并应注意确保润滑剂不遗漏到对设备运行有不利影响或损坏建筑物的任何物件上。

**5.7.4** 全面检查应符合下列规定：

**1** 每6个月应对设备进行全而检查，应进行现场特定风险评估，以制定检验方案；

**2** 全面检查应包括全工作范闱所有功能的操作，测试设备的所有安全关键部件，以确定是否有任何强度下降、疲劳、腐蚀或移位的迹象，并确定设备是否运行正常；

**3** 安全装置的检查周期不得超过6个月。如现场不具备测试条件，可以拆下该装置，送制造厂级测试。对拆下测试的装置，在交付使用前，应检査所有重新安装的和其相关的部件。在测试、检査和维修过程中，如需安全装置或电气保护装置暂时失效时，应在完成测试、检査和维修后，立即将这些装置恢复到正常工作状态。

**4** 如果经全面检查，确定存在可能影响设备安全使用的潜在或严重缺陷，应立即停止使用。

**5.7.5** 设备年检应符合下列规定：

**1** 设备年检的间隔应不超过13个月。

**2** 每使用两年后，设备年检应与全面检查一同进行，以使合格人员在全面检查时见证年检载荷试验。

**3** 吊船均匀承载额定载重量，并应进行全范围的运行操作。在测试期间应密切观察设备，以确定其在承载情况下功能是否正常，且是否有可能影响设备安全运行的明显缺陷。测试时也应观察所有限位开关和超载检测装置，以确定它们是否正常工作。

**4** 使用巴士合金固定的钢丝绳接头应每两年重新制作一次。

**5.7.6** 辅助检查应符合下列规定：

**1** 应检査所有固定件和与轨道相关的锚固单元是否有积水迹象。如怀疑积水可能造成腐蚀，或怀疑有其他损坏，则应至少抽检5%的典型样本进行充分暴露检査。

**2** 应特别注意与轨道相关锚固单元的拉拔力。

**3** 插杆座等固定设施或类似装置应无松动，而且防锈处理完整。

**4** 以下部件应拆下，由专业检测工程师进行无损检测，包括爬升式起升机构、夹钳式起升机构、防坠落装置；起升机构的排绳组件、导向滑轮、主制动器、后备制动器等；变幅机构的齿轮传动、导向滚轮（或滑块）、变幅螺杆和螺母等；回转机构的齿轮传动、行走机构的导向滚轮和其他关键安全部件。

**5** 回转机构和其他部件的预紧螺栓的预紧力矩是否满足设计要求。

### 5.8 阻尼器

**5.8.1** 运行人员应熟悉和了解阻尼器的各项性能指标和使用要求。

**5.8.2** 运行人员应熟悉阻尼器的工作原理、工艺流程、运行规程及运行参数。

**5.8.3** 值班人员每班应对阻尼器室及控制室进行巡查不少于一次。

**5.8.4** 阻尼器的基本维护注意事项：

**1** 阻尼器需要定期的检查和维护

**2** 阻尼器的阻尼介质需要定期更换

**3** 阻尼器的密封性能需要定期检查和维护

**4** 阻尼器的活塞、缸体、端盖、连接体等部件的清洗和更换

**5** 阻尼器的运行状态应定期监测，确保其正常工作

**5.8.5** 电源接通前应确认下列事项：

**1** 确认无工作人员在阻尼设备的动作范围内；

**2** 确认无干涉物在阻尼设备的动作范围内。

**5.8.6** 电气方面的注意事项应包括以下内容：

**1** 电气故障由电气维护的负责人进行修理；

**2** 触伺服马达端子及动力柜内配线的情况下，要在切断电源并用万用表确认不存在电压后再进行作业；

**3** 保险丝等内部部件进行更换和点检时，要电源切断，并通过直接连接万用表等对装置内的电容端子进行测定，确认不存在电压后再进行。

## 6 建筑防火

### 6.1 灭火救援设施

**6.1.1** 建筑主入口应设总平面布置图公示牌。总平面布置图至少应包含建筑首层外轮廓、消防车道、消防车登高操作场地、有防火间距要求的相邻建筑物/构筑物等的定位和限界数据信息，以及室外消火栓、水泵接合器、消防水池消防车取水口等供水设施定位信息。公示信息应与竣工图相关信息一致。

**6.1.2** 消防车道和消防车登高操作场地应设置明显标识、标线，消防车道和消防车登高操作场地标识、标线的设置应满足消防救援管理部门的规定。

**6.1.3** 消防车道和消防车登高操作场地范围内不得设置构筑物、停车泊位、固定隔离桩等妨碍消防车通行和操作的障碍物，严禁擅自改变消防车道和消防车登高操作场地的用途。

**6.1.4** 消防车道和消防车登高操作场地与建筑之间不得设置妨碍消防车操作的树木、架空管线、广告牌和装饰物等障碍物。

**6.1.5**  应定期对消防车道和消防车登高操作场地进行维护，保持消防车道和消防车登高操作场地路面完好，因临时施工导致消防车无法通行或消防车登高操作场地无法使用的，应事先向消防救援管理部门报备。

**6.1.6** 采用封闭式管理的出入口，应保障在紧急状态下能够立即打开，不得影响消防车通行。

**6.1.7** 消防车道和消防车登高操作场地下方需敷设建筑结构、管道和暗沟等设施时，应能承受重型消防车的压力。

**6.1.8** 消防救援窗标识应清晰明显，窗口不应设置影响逃生和灭火救援的障碍物。住宅建筑的消防救援窗设置护栏时，应能从外部易于破拆。

**6.1.9** 消防电梯入口处应设置明显标志。消防电梯前室内不应堆放杂物，前室入口防火门应处于可自动关闭或可联动关闭状态。

**6.1.10** 建筑屋顶设置直升机停机坪时，停机坪标志应保持清晰，屋顶不得设置影响直升机升降操作的设施，通向屋顶的楼梯间外门在紧急状态下可开启。

### 6.2 平面布置

**6.2.1**  建筑运营过程中不得擅自变更建筑使用功能或改变防火防烟分区。因建筑功能用途或平面布局变化影响消防条件时，应根据相关要求进行消防设计审查和消防验收。

**6.2.2** 除为满足民用建筑使用功能所设置的储藏间、档案室和资料室等附属库房外，禁止在民用建筑内设置其他库房。民用建筑内设置的附属库房应当与其他部位采取相应的防火分隔措施。

**6.2.3**  建筑内的锅炉房、变配电室、空调机房、发电机房、储油间、消防水泵房、消防水箱间、防排烟风机房等设备用房确定为消防安全重点部位，应设置明显的防火标志，不得占用和堆放杂物。

**6.2.4**  不得在建筑内违规设置生产、储存、经营、使用甲、乙类火灾危险性物品的场所，不得使用瓶装液化石油气。

**6.2.5** 建筑内的住宅部分和非住宅部分之间应采用防火墙和耐火极限不低于2.00h的不燃性楼板完全分隔，不得在防火墙上设置门、窗、洞口。

**6.2.6** 电动自行车存放、充电场所应独立设置并与建筑保持安全距离，场所内应配备灭火器材，充电设施应具备充满自动断电功能。

### 6.3 疏散与避难

**6.3.1** 应在建筑每层的显著位置张贴安全疏散示意图，公共区域电子显示屏应当播放消防安全提示和消防安全知识。

**6.3.2** 公共建筑应在建筑首层显著位置提示公众注意火灾危险，以及安全出口、疏散通道和灭火器材的位置。

**6.3.3**  住宅小区应当在显著位置设置消防安全宣传栏，在住宅单元入口处提示安全用火、用电、用气，以及电动自行车存放、充电等消防安全常识。

**6.3.4** 人员密集场所应当按照楼层、区域确定疏散引导员，负责在火灾发生时组织、引导在场人员安全疏散。

**6.3.5** 疏散通道、安全出口应保持畅通，禁止堆放物品、锁闭出口、设置障碍物。平时需要控制人员出入或者设有门禁系统的疏散门，应当保证发生火灾时易于开启，并在现场显著位置设置醒目的提示和使用标识。

**6.3.6** 设置在建筑内的儿童用房和儿童活动场所，安全出口和疏散楼梯应独立设置，不得与其他场所内的疏散人员共用。

**6.3.7** 设置避难层、避难间和避难走道的建筑，应当在显著位置设置标识，指示避难层、避难间和避难走道的位置。不得占用避难层、避难间和避难走道，不得锁闭避难层、避难间和避难走道的出入口。

**6.3.8**  建筑内设置辅助疏散电梯时，辅助疏散电梯入口处应设置明显标志。辅助疏散电梯前室内不应堆放杂物，前室入口防火门应处于可自动关闭或可联动关闭状态。

**6.3.9** 公共建筑应当按照国家标准、行业标准配备灭火器材以及自救呼吸器、逃生缓降器、逃生绳等逃生疏散器材；住宅建筑应当在公共区域摆放灭火器材，宜配置自救呼吸器、逃生绳、救援哨、疏散用手电筒等逃生疏散设施器材。

**6.3.10** 禁止在建筑公共门厅、疏散走道、楼梯间、安全出口停放电动自行车或者为电动自行车充电。

### 6.4 防火构造

**6.4.1** 不得擅自拆改建筑内的防火墙和防火隔墙。确需在防火墙和防火隔墙上穿过非可燃气体和甲、乙、丙类液体的管道时，应采用防火封堵材料将墙与管道之间的空隙紧密填实，穿过防火墙处的管道保温材料，应采用不燃材料。

**6.4.2** 不得擅自将防火门、窗更换为非防火门、窗或耐火等级较低的防火门、窗。防火门门框、门扇应无明显凸凹、破损等缺陷。常闭式防火门应当保持常闭状态，闭门器、顺序器等部件应当完好有效；常开式防火门应当保证发生火灾时自动关闭并反馈信号。

**6.4.3** 应在防火卷帘下方地面标识禁止占用的区域范围，其中，疏散通道上防火卷帘下方标识的禁止占用范围宽度不应小于0.5m，其它防火分隔界面上防火卷帘下方标识的禁止占用范围宽度不应小于0.2m。

**6.4.4** 电缆井、管道井等竖向管井和电缆桥架在每层楼板处的防火封堵应填塞密实，管井检查门应当采用防火门。

**6.4.5**  贯穿孔口和缝隙的防火封堵材料表面应无明显缺口、裂隙和脱落现象，防火封堵组件不脱落。

**6.4.6** 设有建筑外墙外保温系统的建筑，应在主入口及周边相关显著位置设置提示性和警示性标识，标示外墙外保温材料的燃烧性能和防火要求。

**6.4.7**  建筑外墙外保温系统应保持外观完好平整。外墙外保温系统出现破损、开裂和脱落的，应当及时修复。

**6.4.8**  对采用燃烧性能为非A级的外墙外保温系统，宜对其保温材料进行取样检测，并将检测结果进行备案。

**6.4.9** 当建筑更换外墙保温系统时，更换后的外墙保温材料燃烧性能应满足现行防火设计标准的要求。在更换外墙外保温系统施工时，应采取必要的防火隔离以及限制住人和使用的措施，确保建筑内人员安全。

**6.4.10**  对于使用难燃外保温材料或者采用与基层墙体、装饰层之间有空腔的外墙外保温系统的建筑，禁止在外墙周围堆放可燃物和在外墙动火用电。

**6.4.11** 定期检查建筑外幕墙与每层楼板、隔墙处缝隙的防火封堵情况，当出现裂隙、孔洞、开裂等质量缺陷时，应及时进行修复。

**6.4.12** 建筑户外广告牌、外墙装饰不得采用易燃、可燃材料，不得影响火灾时逃生、灭火救援和防烟排烟，不得改变或者破坏建筑立面的防火构造。建筑高度超过50m的建筑外墙上设置的装饰、广告牌应采用不燃材料并易于破拆。

**6.4.13** 建筑运营过程中需要装修改造时，不得违反消防技术标准使用易燃、可燃装修装饰材料。

### 6.5 消防设施

**6.5.1** 应定期对建筑的消防设施进行维护、保养和检测，存在故障、缺损的，应当立即组织维修、更换，保障建筑消防设施的有效运行。

**6.5.2** 对消防设备设施的维护、保养和检测应满足《建筑消防设施检测技术规程》[GA 503](http://www.baidu.com/link?url=0bHUw6qqp28qqESB8mnHGj9ECuysA3IcKWgBYGCCPXooGr_YTWdHsmNVXFjj2DUCFl4NEEVny3qFisvwooUaeMwGaoM8i2d1sZ5WXhQmvrYI5BvTKW9MgsuLVnn9TfPJ)、《建筑消防设施维护管理》GB 25201以及现行消防设施技术标准和规范的相关要求。

**6.5.3** 禁止圈占、遮挡消火栓，禁止在消火栓箱内堆放杂物，消火栓箱、灭火器箱上应当张贴使用方法的标识。

**6.5.4** 市政消火栓、室外消火栓、消防水泵接合器等室外消防设施周围应设置防止机动车辆撞击的设施。消火栓、消防水泵接合器两侧沿道路方向各5m范围内禁止停放机动车，并应在明显位置设置警示标志。

**6.5.5** 消防给水及消火栓系统、自动喷水灭火系统、气体灭火系统等灭火系统应处于准工作状态。防排烟系统、防火分隔设施、消防应急照明及疏散指示等消防系统应处于准工作状态。灭火器应在有效期内并处于完好状态。

**6.5.6** 未设置自动消防设施的高层住宅建筑，宜因地制宜安装火灾报警和喷水灭火系统、火灾应急广播以及可燃气体探测、无线手动火灾报警、无线声光火灾警报等消防设施。

**6.5.7** 高位消防水箱、消防水池、气压水罐等消防储水设施应水量充足。管道阀门应采取铅封、锁具等限位措施，处于正常工作状态。

**6.5.8** 消防水泵、防排烟风机、防火卷帘等消防用电设备的配电柜开关处于自动（接通）位置。

**6.5.9** 消防配电柜电源开关、消防设备用房内管道阀门等应当标识开、关状态；对需要保持常开或者常闭状态的阀门，应当采取铅封等限位措施。

**6.5.10** 因维修等需要停用建筑消防设施的，应当严格履行单位内部审批手续，制定应急方案，落实防范措施，并在建筑入口处等显著位置公告。

**6.5.11** 宜应用物联网和智能化技术手段对电气、燃气消防安全和消防设施运行等进行监控和预警。

### 6.6 用火、用电及照明设施

**6.6.1** 建筑内电器设备的安装使用及其线路敷设、维护保养和检测应当符合消防技术标准及管理规定。应定期对电器设备及线路进行检查；对不符合安全要求的，应当及时维修、更换。

**6.6.2** 建筑内燃气用具的安装使用及其管路敷设、维护保养和检测应当符合消防技术标准及管理规定。不得违反燃气安全使用规定，擅自安装、改装、拆除燃气设备和用具。

**6.6.3** 建筑使用燃气应当采用管道供气方式，不得在建筑地下部分使用液化石油气。

**6.6.4** 公共建筑内餐饮场所应及时对厨房灶具和排油烟罩设施进行清洗，排油烟管道每季度至少进行一次检查、清洗。住宅建筑的公共排油烟管道应当定期检查，并采取防火措施。

**6.6.5** 照明灯具使用应满足消防安全要求，开关、插座和照明灯具靠近可燃物时，应采取隔热、散热等防火措施。

### 6.7 运维消防安全制度

**6.7.1** 消防控制室应按规定实行24小时值班制度，每班不应少于2名值班人员。消防控制室内应当保存建筑总平面图、平面布置图、消防设施系统图、消防系统控制逻辑关系说明、建筑消防设施维修保养记录和检测报告等资料。

**6.7.2** 建筑应当每日进行防火巡查，并填写巡查记录。其中，公共建筑内公众聚集场所在营业期间应当至少每2小时进行一次防火巡查，医院、养老院、寄宿制学校、幼儿园应当进行白天和夜间防火巡查，住宅建筑和公共建筑内其他场所可以结合实际确定防火巡查的频次。

防火巡查应当包括下列内容：

**1** 用火、用电、用气有无违章情况；

**2** 安全出口、疏散通道、消防车道畅通情况；

**3** 消防设施、器材完好情况，常闭式防火门关闭情况；

**4** 消防安全重点部位人员在岗在位等情况。

**6.7.3** 住宅建筑应当每月至少开展一次防火检查，公共建筑应当每半个月至少开展一次防火检查，并填写检查记录。

防火检查应当包括下列内容：

**1** 安全出口和疏散设施情况；

**2** 消防车道、消防车登高操作场地和消防水源情况；

**3** 灭火器材配置及有效情况；

**4** 用火、用电、用气和危险品管理制度落实情况；

**5** 消防控制室值班和消防设施运行情况；

**6** 人员教育培训情况；

**7** 重点部位管理情况；

**8** 火灾隐患整改以及防范措施的落实等情况。

**6.7.4** 对防火巡查、检查发现的火灾隐患，应当立即采取措施予以整改。对不能当场改正的火灾隐患，应当明确整改责任、期限，落实整改措施，整改期间应当采取临时防范措施，确保消防安全；必要时，应当暂时停止使用危险部位。

**6.7.5** 应当每年至少组织开展一次整栋建筑的消防安全评估。消防安全评估报告应当包括存在的消防安全问题、火灾隐患以及改进措施等内容。

**6.7.6** 应当结合场所特点，分级分类编制灭火和应急疏散预案。灭火和应急疏散预案应当明确应急组织机构，确定承担通信联络、灭火、疏散和救护任务的人员及其职责，明确报警、联络、灭火、疏散等处置程序和措施。

**6.7.7** 规模较大或者功能业态复杂，且有两个及以上业主、使用人或者多个职能部门的高层公共建筑，应当分别编制灭火和应急疏散总预案和分预案，按照灭火和应急疏散总预案和分预案分别组织实施消防演练。建筑应当每年至少进行一次全要素综合演练，建筑高度超过100m的公共建筑应当每半年至少进行一次全要素综合演练。编制分预案的，应当每季度至少进行一次综合演练或者专项灭火、疏散演练。

**6.7.8** 应对动用明火作业实行严格的消防安全管理，不得在具有火灾、爆炸危险的场所使用明火。

**6.7.9**  公共建筑内应明确禁火禁烟区域，并设置明显标志；商场、公共娱乐场所不得在营业期间动火施工。

**6.7.10** 运营维护人员应满足以下要求：

**1** 消防安全管理人应具备机电专业中级及以上职称及具备消防专业知识；

**2** 消防控制室操作人员应当依法取得相应等级的消防行业特有工种职业资格证书，熟练掌握火警处置程序和要求，按照有关规定检查自动消防设施、联动控制设备运行情况，确保其处于正常工作状态；

**3** 消防设备操作、值班、巡查的人员，经消防行业特有工种职业技能鉴定合格，持有初级技能（含）以上等级的职业资格证书，能够熟练操作消防设备;

**4** 人员数量应与项目规模、难度相适应。

## 7 围护结构

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 建筑交付使用后，安全责任人应建立围护结构的检查维护制度，按照相关技术文件进行日常使用和维护维修。进行定期的安全检查，并对安全隐患进行治理。

**7.1.2**  围护结构的安全检查分为日常检查、定期检查和特殊检查，并应根据相应检查结果进行维护维修。各类检查、维护维修工作除符合本规程的规定外，尚应按技术文件的要求进行，

**7.1.3**  既有围护结构运维工程，应及时收集、整理项目各环节的资料，建立、健全项目档案，并妥善保管。

**7.1.4** 既有幕墙的维护维修宜采用集成化、智化的 BIM 运维管理。便于读取幕墙 BIM模型，并做轻量化处理。

**7.1.5** 当既有围护结构需要进行质量评价并参与工程保险时，应按照国家现行的相关标准分不同专项、不同楼栋进行评价，依据评价结果参与工程保险。

### 7.2 设计要求

**7.2.1** 既有围护结构维修设计除应符合本规程的规定外，尚应符合国家现行标准、行业现行标准的有关规定。

**7.2.2** 既有围护结构维修设计应根据原幕墙工程的特点、地理位置及使用情况，遵循安全、经济、适用、美观、环保的原则。

**7.2.3**  既有围护结构维修设计应委托具有相应设计资质的单位进行。设计人员应全面熟悉原设计图纸、竣工资料等相关文件，并应在实地踏勘后进行设计工作。

**7.2.4** 设计时应方便制作、安装、维护保养局部更换。宜采用轻量化、装配化设计，确保满足主体结构荷载要求。

**7.2.5** 既有面板、龙骨、连接维修设计应进行主体建筑结构复核，且应满足既有主体建筑结构的承载力要求。

**7.2.6**  对于局部修理的围护结构，维修设计不应使原有围护结构承受附加荷载。当确需增加荷载时，经计算应满足原围护结构系统承载力要求，必要时采取加固措施。

### 7.3 检查

**7.3.1** 在使用维护过程中，应对既有高层建筑围护结构的使用环境以及损伤和运行情况等进行定期检查，检查周期每年不应少于1次。

**7.3.2** 在雨季、供暖季以及遭受台风、暴雨、大雪和大风等特殊环境前后，应对既有高层建筑围护结构进行特定检查。

**7.3.3** 围护结构日常检查包括下列主要内容：

**1** 采光顶、屋面的渗漏和损坏状况;

**2** 外墙饰面的开裂、渗漏、空鼓和脱落等损伤状况;

**3**  外墙门窗、幕墙等围护结构的密封性、破损状况以及与主体结构连接的缺陷、变形、损伤情况;

**4** 遮阳篷、雨篷等的损坏以及与主体结构连接的缺陷、变形、损伤情况。（空调外机架、雨篷、花架、晾衣架、防盗窗等外墙附着物及户内外墙窗户有无明显变形、松动、脱落等情况。）

**7.3.4** 围护结构特定检查包括下列主要内容：

**1** 临近雨季时，围护结构防水和排水状况;

**2** 临近供暖季时，外门窗、幕墙的密封性;

**3** 在台风、暴雨、大雪和大风等前后，外墙外保温层、装饰部分、变形缝盖板、外墙门窗、幕墙等的损坏及其连接的缺陷、变形、损伤状况。

**4** 既有工程达到鉴定条件、超过设计使用年限、严重受灾后或发生质量安全事故时应进行可靠性鉴定或工程质量评估。

**7.3.5** 既有围护结构常规检查维护应符合下列规定:

**1**  应保持建筑幕墙表面整洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与建筑幕墙表面接触;

**2** 应保持建筑幕墙排水系统的畅通，发现堵塞应及时疏通;

**3** 在使用过程中发现门、窗启闭不正常或附件损坏等现象应及时修理或更换;

**4** 当发现密封胶条密封胶或脱落或损坏时，应及时进行修补与更换;

**5** 当发现建筑幕墙构件或附件的螺栓、螺钉松动或锈蚀时，应及时拧紧或更换;

**6** 当发现建筑幕墙构件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈蚀措施;

**7** 检查开启窗关闭时各锁点对位锁紧情况以及密封胶条的压紧密封情况，发现问题及时调整;

**8** 当发现板材松动、错位或破损时，应及时进行处置。

**7.3.6** 既有围护结构的定期查维护应符合下列规定：

**1** 幕墙主体有无变形、错位、松动，如有，则应对该部位的隐蔽结构进行进一步检查;幕墙的主要承力构件连接构件和连接件等是否损坏、连接是否可靠、有无锈蚀等;

**2** 墙面板有无松动、错位、倾斜和损坏;

**3** 密封胶有无脱胶、开裂、起泡，密封胶条有无脱落老化等损坏现象;

**4** 开启部分是否启闭灵活，五金件及附件是否有功能障碍或损坏，安装螺栓或螺钉是否松动、缺失、锈蚀和失效;

**5** 幕墙排水系统是否通畅。

**7.3.7** 当幕墙遇到自然灾害和突发事件时，应采取下列措施:

**1** 当幕墙遭遇强风袭击后，应及时对幕墙进行全面的检查，修复或更换损坏的构件。对施加预拉力的拉杆或拉索结构的幕墙工程，应进行一次全面的预拉力检查，必要时进行调整;

**2** 当幕墙遭遇地震、火灾、水灾、泥石流等自然灾害及爆炸等事故后，应由专业机构对幕墙进行全面的安全性鉴定，并根据损坏程度制定处理方案，及时处理。

### 7.4 维护维修（修缮）

**7.4.1**  .既有高层建筑围护结构经检查和评定确认存在下列影响使用安全的问题之一时，应及时进行维修:

**1** 围护结构发生异常变形；

**2** 围护结构构件损坏，承载能力不足；

**3** 建筑外饰面及保温层存在脱落危险；

**4** 屋面、外墙、门窗等外围护系统渗漏；

**5** 外部环境因素影响，造成围护结构不能正常使用。

**7.4.2** 当金属屋面板材搭接缝处、采光板接缝处及固定螺栓处渗漏时，应进行维修，修补折弯屋面板，紧固螺栓，重新铺贴防水卷材或涂刷防水涂料，确保无渗漏。

**7.4.3** 既有高层建筑外墙外保温修缮，符合下列规定:

**1** 外墙外保温系统存在裂缝、渗水、空鼓、脱落等问题时，应及时进行维修;

**2** 修缮时应制定施工防火专项方案;

**3** 修缮前应对修缮区域内的外墙悬挂物进行安全检查，当外墙悬挂件强度不足或与墙体连接不牢固时，应采取加固措施或拆除、更换。

**7.4.4** 既有高层建筑玻璃、金属与石材等各类幕墙维修，符合下列规定:

**1** 应先对预埋件和连接件进行除锈和防腐处理，连接松动处应进行紧固，确保幕墙与主体结构可靠连接;

**2** 密封胶或密封胶条脱落或损坏时，应进行修补或更换修缮用密封胶必须在有效期内使用，并通过检测试验，严禁建筑密封胶作为硅酮结构密封胶使用;

**3** 门、窗启闭不灵或附件损坏时，应及时进行修缮或更换玻璃、金属、石材面板破损时，应及时采取防护措施并更换。

**7.4.5** 既有高层建筑外门窗或附件出现关启不便、变形、松动锈蚀等影响正常使用时，应进行维修、拆换或调换，门窗玻璃应符合厚度和安全要求。

**7.4.6** 当轻质雨篷、披水与墙接触处漏水时，应进行修缮;当外挑构件上的安全玻璃有破损时，应使用安全玻璃进行维修。

**7.4.7** 既有高层建筑外墙清洗维护，符合下列规定:

**1** 清洗维护不得采用强酸或强碱的清洗剂以及有毒有害化学品;

**2** 清洗维护作业时，应采用专业清洗设备、工具和安防措施，不得在同一垂直方向的上下面同时作业。

### 7.5 改造

**7.5.1** 既有建筑改造前，应根据改造要求和目标，围护结构热工、隔声、通风、采光、日照等物理性能进行检查评定或检测鉴定。

**7.5.2** 幕墙局部改造工程应根据检测报告和相关规定，委托具有幕墙设计专项资质的单位进行专项设计，幕墙局部改造工程的各项性能指标和使用功能不应低于原建筑幕墙。幕墙局部改造工程的专项设计应符合现行标准和本市相关规定，并应经委托方确认。

**7.5.3** 幕墙改造工程应按本市相关规定申办有关手续后方可实施。幕墙改造工程施工单位应具备相应的幕墙施工资质。

**7.5.4** 施工前，应根据设计文件和现场实际状况，编制改造工程专项施工组织设计和专项技术方案,并经施工企业的技术负责人签字确认方可实施。必要时专项技术方案应组织专家论证。

**7.5.5** 当实际工况与施工图不符时，应由设计单位出具书面变更文件后实施，不得擅自变更。

**7.5.6** 局部改造工程所采用的材料应符合国家现行标准的规定，施工质量应满足现行标准和设计要求。

**7.5.7** 当幕墙局部改造与原有幕墙衔接时，应采取措施。确保各自系统独立性和安全性。

**7.5.8** 幕墙局部改造施工过程中，应及时进行材料验收，隐蔽工程验收和阶段性验收，并建立技术档案备查。

## 8 检测与监测

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 既有高层建筑运维期间应统筹结构体系特点、结构类型、结构现状及设计使用年限等，制定检测监测方案及实施计划，确定既有高层建筑结构检测监测内容、方法及频次，保障建筑运维期间的结构安全。

**8.1.2**  应对既有高层建筑结构的正常使用性能进行检测监测，检测包括常规巡检、定期检测和专项检测，监测包括长期监测和专项监测。

**8.1.3** 常规巡检应由具有相关专业知识的人员承担；定期检测、专项检测和长期监测、专项监测应由具备相应资质的单位承担，其检测监测人员应具备结构工程、工程测量的综合知识和工程实践经验，具有较强的综合分析能力，能编制准确可靠的综合分析报告。

**8.1.4** 既有高层建筑结构出现下列情况之一时，应进行建筑结构性能的检测：

**1** 进行大修、改造、改建或扩建；

**2** 改变使用功能、使用条件或使用环境；

**3** 遭受火灾、爆炸等事故或自然灾害、环境侵蚀等影响；

**4** 结构出现明显振动、变形，或出现明显开裂、不均匀沉降等紧急情况或特殊问题；

**5** 存在严重的施工质量缺陷或出现严重的腐蚀、损伤和变形；

**6** 达到设计使用年限拟继续使用。

**8.1.5** 既有高层建筑在下列情况下，应进行建筑结构监测：

**1** 建筑沉降变形不稳定或结构出现整体或局部振动时，监测至变形稳定后一个月；

**2** 周围土建工程施工或其他扰动因素，可能对既有高层建筑结构造成影响时，监测至施工完成后一个月；

**3** 主体结构出现变形、开裂、腐蚀等影响结构安全的损伤且具有发展趋势时，监测至变形稳定后一个月；

**4** 建筑结构遭受火灾、爆炸等严重事故或自然灾害、环境侵蚀显著影响后；

**5** 主要承重构件采用新技术、新材料、新工艺、新结构体系建设时；

**6** 达到设计使用年限拟继续使用；

**7** 高度超过250m的建筑结构。

**8.1.6** 检测和监测结果应形成专业技术报告，检测监测数据应真实、可靠、有效，检测监测结论能够为既有高层建筑结构的改造、加固、维护管理等后续处置提供意见和建议。

**8.17**  既有高层建筑使用安全责任由建筑所有权人承担。所有权人、受托管理人应根据建筑运维安全要求和实际状况做好建筑结构检测、监测计划并按期实施；使用人应安全使用建筑，及时向所有权人、受托管理人告知发现的安全问题，配合建筑结构检查、监测项目的开展。

### 8.2 要求及内容

**8.2.1** 既有高层建筑检测监测前应进行建筑结构的资料调查和现场调查，内容包括：

**1** 收集设计、施工资料，如工程地质勘察报告、建筑结构设计图和计算书、设计变更、沉降观测记录、施工记录、竣工图、竣工质监及验收文件等；

**2** 了解建筑物使用、损坏及修缮历史，如建筑物的改造、维修、用途变更、使用条件改变以及遭受事故及灾害等情况，并收集过往检测监测资料；

**3** 调查现场基本情况，如建筑物的实际使用环境、用途及荷载的调查，建筑物的变形、损伤现状调查等。

**8.2.2** 既有高层建筑检测监测前应根据各方的检测监测要求与设计文件明确检测监测目的，结合工程结构特点、周围环境条件、现场调查和资料调查结果等制定检测监测方案。检测监测方案应包括下列主要技术内容：

**1** 工程概况或结构概况；

**2** 检测监测目的或委托方检测监测要求；

**3** 检测监测依据；

**4** 检测监测项目、方法和检测监测点数量及布置；

**5** 检测监测人员、仪器设备；

**6** 工作进度计划；

**7** 所需要的配合工作；

**8** 检测监测的安全措施和环保措施。

**8.2.3** 以下既有高层建筑结构的监测方案需要进行专门论证：

**1** 甲类或复杂乙类抗震设防类别的高层建筑；

**2** 超过250m的高层建筑进行结构整体响应监测时；

**3** 计划监测期在10年以上时；

**4** 遭受严重事故或灾害，经检测、处理与评估后恢复使用的高层建筑；

**5** 监测方案复杂或存在其他需要论证的情况。

**8.2.4** 常规巡检项目应包括：结构开裂、破损、脱落情况检查；结构渗漏水情况检查；结构钢筋锈蚀情况、钢材锈蚀情况检查、屋面构架锈蚀情况、外挑屋檐锈蚀情况、避雷针锈蚀情况、外墙装饰线条稳固度和锈蚀情况、外墙灯具连接可靠度和锈蚀情况、外立面是否存在与竣工图不符的加改建工程等。

**8.2.5** 定期检测项目应包括：结构体系和构造核查、构件尺寸和布置核查、建筑结构使用环境调查、地基基础调查、材料性能检测、结构损伤检测、建筑物变形检测。

**8.2.6** 专项检测项目应包括：结构动力特性的检测、结构或构件的现场荷载试验、钢结构构件疲劳性能检测、特种设备安全检测等。

**8.2.7** 既有高层建筑根据结构形式不同，应进行相应的检测项目。如高层钢筋混凝土结构应进行钢筋布置情况的核查，高层钢结构应进行节点连接质量的检测、焊缝质量的检测、螺栓扭矩的检测、钢构件腐蚀与涂装防护的检测等。

**8.2.8** 监测项目包括环境监测和结构响应监测，结构响应监测包括结构局部响应监测和结构整体响应监测。环境监测包括：风速风向监测、温度湿度监测和地震动响应监测等；结构局部监测包括：应力监测、应变监测、裂缝监测等；结构整体响应监测包括：振动监测、变形监测、位移监测、倾角监测等。

**8.2.9** 既有高层建筑应进行舒适性监测，包括设备层（空调设备间、电梯机房、风机房等）噪音监测、地铁运行等环境因素导致的振动监测、风速风向引起的风振监测等。

**8.2.10** 既有高层建筑顶层的特殊结构及构筑物，如天线、桅杆、避雷针、阻尼器等，应进行定期检测和长期监测。

### 8.3 方法及仪器

**8.3.1** 检测监测方法的选择应根据现场勘察情况、建筑结构现状和方法适用性等因素综合确定。

**8.3.2**  检测监测宜采用无损检测方法，必要时可以在不影响既有高层建筑结构安全的情况下，采用局部破损方法进行检测监测，但应选择结构受力较小的部位。工作结束后，应及时修补因检测造成的结构或构件的局部损伤。

**8.3.3**  检测可采用抽样检测，抽样检测数量符合国家现行有关标准的规定，关键部位（楼层、房间或构件）应增加检测抽样数量。当需要现场取样时，应根据检测内容和目的确定取样部位、取样数量和样品尺寸，保证样品具有代表性。

**8.3.4**  监测点的布置宜布置在内力和变形关键点上，应能反应结构的实际状态和变化趋势。不能破坏结构的承重构件，且不宜影响正常生活和工作，特殊时期和情况下（如灾害天气期间或遭受火灾、爆炸等事故后）应增加监测点数量。

**8.3.5** 对材料性能进行检测时，检测方法或试验方法应符合国家现行规范要求，材料性能的评定应依据相应规范规定。

**8.3.6** 采用无相关现行规范依据或引进的检测监测方法时，应符合下列规定：

**1** 该方法应事先与已有成熟方法进行比对试验；

**2** 该方法必须通过技术鉴定或专家论证，并应具有工程检测监测实践经验；

**3** 检测监测单位应有该方法的相应检测监测使用细则；

**4** 在检测监测方案及报告中应予以说明，必要时应向委托方提供该检测监测方法的使用细则。

**8.3.7** 常规巡查以人工检查结构外观缺损为主，应采用目测和尺测。定期检测是对结构、构件的全面检测，采用人工观测、量测和仪器检测相结合的方法。

**8.3.8** 监测宜采用具备数据自动采集功能和报警功能的监测系统进行，并进行监测期间监测仪器和系统的维护。监测系统应具有实时采集数据与报警功能，预警值应满足被监测对象结构设计和使用性能的控制要求。

**8.2.9** 检测监测使用的仪器设备检测精度应满足检测项目的要求，应定期由法定计量单位进行检验、校正。检测监测时，仪器设备应在检定或校准周期内，并应处于正常状态。

**8.2.10**  监测用传感器应能够满足精度、量程、采样频率、分辨率、灵敏度、使用环境和寿命的要求，且具有良好的稳定性和可靠性。

### 8.4 频 次

**8.4.1** 应根据建筑结构特点、结构类型、结构现状及设计使用年限等情况，制定既有高层建筑的检测和监测的频次。

**8.4.2** 常规巡检至少1月1次；当建筑年代较长、建筑高度较高时，宜增加至2周1次；当结构超出设计使用年限或遭遇事故、灾害及特殊状况后，应增加常规巡检频次。

**8.4.3** 高度低于250m的既有高层建筑，结构定期检测时间间隔不应超过10年；复杂高层结构、高度超过250m或设计使用年限超过30年的既有高层建筑，定期检测时间间隔不应超过8年；超出设计使用年限的既有高层建筑，定期检测时间间隔不应超过5年；根据建筑高度和已使用年限的提高，应增加定期检测频次。

**8.4.4**  根据建筑结构常规巡检、定期检测情况和结构现状，有选择地进行建筑结构的专项检测项目，且应根据检测结果规划该专项检测项目的下次检测时间。

**8.4.5** 长期监测和专项监测的数据采集频次，应能满足数据分析、安全预警及结构评估要求，应能系统反应监测对象所测项目的重要变化过程而又不遗漏其变化时刻。

**8.4.6** 根据长期监测结果，可调整监测项目后期的长期监测数据采集频次，当监测值相对稳定时，可适当降低监测频率。可以根据长期监测结果制定专项监测的数据采集频次，专项监测的数据采集频次应不低于长期监测的数据采集频次。

**8.4.7** 监测数据达到预警值或发生异常情况时，应提高监测数据采集频次。

### 8.5 成果及信息反馈

**8.5.1** 获得检测监测数据和资料后，应及时对检测监测数据和资料进行整理、校对和分析，成果形成检测监测报告。

**8.5.2** 定期检测和专项检测成果形成总结报告；监测成果可分为阶段性报告、警情报告和总结报告。检测监测报告应采用文字、照片、图片、表格等形式，表达条理清晰、明确直观。

**8.5.3** 现场检测原始记录应完整清晰，真实详尽的记录现场检测情况，监测数据应完整连续，均不得随意更改和替换，应与检测监测报告一同归档保存。

**8.5.4** 检测监测原始记录及成果报告应有检测监测日期和相关技术人员签字。

**8.5.5** 报告中的检测监测数据应真实全面、完整有效，发现数据异常时，应分析原因，必要时进行现场核对和复测；发现数据不足时，应及时补充现场检测监测数据。

**8.5.6** 检测监测数据的计算应符合相关标准规定，或给出充分合理的计算依据。

**8.5.7** 监测数据的处理宜给出最大值、最小值和平均值，并分析监测数据的变化规律，给出监测项目的变化趋势。

**8.5.8** 检测监测总结报告应包含以下内容：

**1** 工程概况和建筑物历史使用改造情况；

**2** 检测监测目的、范围、项目和依据；

**3** 检测监测方法、设备或仪器，监测点的布设和监测频次；

**4** 检测监测数据、资料和结果，包括数据的处理及分析；

**5** 结论和建议。

此外，结构监测报告还应给出所监测结构或构件的损伤发展程度、性能退化程度，并分析变化原因，给出加固、改善方案或建议。

**8.5.9** 宜建立既有高层建筑检测监测成果资料的数据库，对建筑全运维周期内的检测监测结果进行归档和保存，便于后续检测监测工作中进行资料参考和调用。

**8.5.10** 既有高层建筑产权方或委托管理方应约定检测监测单位及时反馈检测监测结果。监测单位宜建立信息反馈机制，将长期监测与专项监测的成果按约定的信息反馈流程、格式和内容向委托单位及相关单位报送。

**8.5.11** 监测数据达到预警值时，应能够自动发送预警信息。监测单位应第一时间将警情抄送至委托单位，并及时查明报警原因，提出警情处理意见。警情报告应于警情发生后24小时内上报至委托单位。

**8.5.12** 监测数据的处理与信息反馈宜利用专门的监测数据处理与信息管理系统软件，实现数据采集、处理、分析、查询和管理的一体化以及监测成果的可视化，便于相关单位及时、直观地查询监测信息。

## 9 智慧运维平台

### 9.1 总体要求

**9.1.1** 定义

既有高层建筑智慧运维平台是综合运用BIM技术、地理信息系统、物联网、大数据、人工智能、虚拟现实等技术，结合高层建筑规划设计、建设和运营管理等相关的信息建立而成，为既有高层建筑运行提供实时监测、预警功能与周期评估报告。

**9.1.2** 基本架构

既有高层建筑智慧运维平台基本架构为包含数据感知层、网络传输层、数据融合中心、智慧应用中心组成的4层结构。



**9.1.3** 设置要求

**1** 智慧运维平台应具有集成性、开放性、可扩展性及可对外互联等功能。

**2** 智慧运维平台宜采用统一系统平台，系统宜采用集散或分布式网络结构及现场总线控制技术，支持各种传输网络和多级管理。

**3** 智慧运维平台应具备显示、记录、控制、报警、提示及趋势和能耗分析功能。

**4** 平台数据中心应设置总控中心、环境和设备监控系统、安全防范系统、火灾自动报警系统、数据中心基础设施管理系统等智慧化系统。

**9.1.4** 管理对象

安全运维平台的设计应服务既有高层建筑的多个方面，包括但不限于以下领域：

**1** 结构健康监测：智慧运维平台的监测目的、内容、频率和持续时间应根据既有高层建筑所处的环境、地理位置和地质条件、使用功能以及重要性、结构型式、受力特点来确定，为既有高层建筑结构损伤识别、结构养护和维修以及新方法、新技术的发展提供支持。

**2** 智慧消防：平台应支持智慧消防系统的监测和控制，包括火灾自动报警系统、灭火设备的状态和效能监测，以及建筑内的火灾风险评估。

**3** 机电运维安全：智慧运维平台应能够监测建筑的机电设备，包括电力、照明、暖通空调、电梯等系统的性能和安全性，以及相应设备的维护需求。

**4** 环境监测：平台应具备环境监测功能，包括室内空气质量、水质、噪音水平、震动等因素的实时监测，以确保建筑内外环境的质量。

**5** 安全防范：智慧运维平台还应支持建筑内外的安全防范系统，包括监控摄像头、入侵检测、访客管理等，以维护建筑的整体安全。

### 9.2 安全运维平台技术要求

**9.2.1** 数据感知层

**9.2.1.1** 平台数据感知层应与感知设施匹配，应符合以下功能要求：

**1** 具有灵活的兼容性和可扩展性，具备数据采集频率、采集通道、采集参数转换等设置功能；

**2** 实现各类传感器信号的自动化采集、原始数据本地存储功能，并将数据通过可靠网络发送至数据处理与管理软件；

**3** 具备完备的日志记录功能，能够记录常见系统运行故障，并具备故障自动恢复功能；

**4** 具备原始数据本地存储功能，在网络故障情况下将数据自动存储在本地，网络恢复后续传数据；

**9.2.1.2** 监测系统中存储数据的单位，宜采用国际单位制。数据的时间应采用公历，最低精度为秒。

**9.2.2**  网络传输层

**9.2.2.1** 网络传输层应具有一个公共的时间基准参考，可以基于该基准时间生成事件、触发和时钟。对于长距离传输，可以利用包括GNSS、NTP、IEEE 1588和IRIG-B等各种时间参考，借助绝对定时实现测量结果的关联与同步，同步精度需达到ms级。

**9.2.2.2** 有线数据传输方式的选用应符合下列规定：

**1** 当传输距离小于300m且无强电磁干扰时，可采用模拟信号进行传输；

**2** 当传输距离大于300m或有较强电磁干扰时，宜采用RS-485、工业以太网等数字信号或光纤传输技术进行传输。

**9.2.2.3** 无线传输方式宜选用电磁波传输技术，信号发射装置和接收装置离强电磁干扰源距离宜大于150m。

**9.2.2.4** 数据传输系统的设计应坚持因地制宜的原则，并综合考虑数据传输距离，超高层结构形式、网络覆盖状况、已有的通信设施等因素，灵活选取有线或无线数据传输方式。

**9.2.2.5** 数据传输系统中应设计数据备份机制，以保证在传输线路故障时数据的完整性和可靠性。

**1** 数据采集子站应至少保存最近30天的监测数据做备份；

**2** 应设置足够存储容量的数据存储介质以满足连续观测需要，其容量应根据监测系统每天接收的数据量选取。

**9.2.3**  数据融合中心

**9.2.3.1** 平台数据融合中心应能够接收并处理数据采集与传输软件发送来的数据，实现数据统计、特征值提取、存储管理等功能。

**9.2.3.2** 数据采集前，应对含噪信号进行降噪处理，提高信号的信噪比。

**9.2.3.3** 数据分析处理之前，应正确处理粗差、系统误差、偶然误差等。

**9.2.3.4** 应正确判断异常数据是由结构状态变化引起还是监测系统自身异常引起，应剔除由监测系统自身引起的异常数据。

**9.2.4** 智慧应用中心

**9.2.4.1** 平台智慧应用中心应符合下列要求：

**1** 采用B/S（浏览器/服务器）架构构件主体软件界面，满足多用户访问系统的需求；

**2** 直观反映建筑结构状态变化，界面布局清晰合理，符合用户使用习惯；

**3** 软件能够实现监测数据的动态展示，采用时程曲线、数据列表等多种方式展示数据实时变化及规律；

**4** 设置灵活的查询条件并支持结果导出功能；

**5** 具备超限警示提醒功能，当数据超过报警阈值时宜通过颜色变化、短信提示等多种方式的选择提醒用户；

**6** 具备用户角色管理、权限控制功能，能够根据用户身份控制其界面访问和数据访问权限；

**7** 对于有特别移动访问需求的用户，能够附着开发运行在手机、平板上的小程序、APP等应用软件，功能包含实时数据展示、历史数据查询、报警信息推送等。

**9.2.5** 数据接口

**9.2.5.1** 平台设计应充分考虑与外部平台（如CIM平台）互通要求，按照GB/T 8567等计算机软件行业标准要求编写软件开发文档和接口文档，宜采用Web Service技术开发数据交换接口。

**9.2.5.2** 外场设备接入要求如下：

**1** 数据接入方式：平台数据接入、设备sdk接入、统一网关接入，第三方消息中间件接入等

**2** 数据接入稳定性：包括网络链接或设备本身问题，如出现连接异常，需要有对应的处理机制

**3** 数据接入标准：同种设备，不同提供厂商，可能会出现接入协议不同现象，需要注意不同协议的转码

**4** 数据接入应用：应创建统一设备接入系统，对内部或外部业务系统提供发布数据接口服务

**9.2.5.3** 对接外部平台的数据接口应符合如下要求：

**1** 访问凭证：应使用访问凭证机制，接口调用时，宜对token进行验证；

**2** 数据请求方式：明确数据调用方式；

**3** 返回数据类型：明确数据返回类型，宜使用json；

**4** 返回数据格式：统一数据的返回格式，宜包括状态码（code），异常或成功的信息提示（message），数据（data）等；

**5** 接口调用限流：需要考虑到提供接口服务的系统，所能承载的调用频率，宜做规定时间内调用频次限制，以防多次调用造成系统压力过大；

**6** 记录接口请求日志：系统应记录接口访问日志；

**7** 敏感数据脱敏：在接口调用过程中，可能会涉及到订单号等敏感数据，这类数据通常需要脱敏处理；

**8** 客户端IP白名单：将接口的访问权限对部分IP进行开放，避免其他ip进行访问攻击。

**9.2.5.4** 调用其他平台提供的数据接口应符合如下要求：

**1** 结果返回时长：需要根据实际业务要求，考虑调用接口数据返回时间过长的处理机制，页面是否需要长时间等待返回结果；

**2** 容错机制：如调用接口返回错误码，或返回结果与规定不符，需做异常处理。

**9.2.6** 信息安全

**9.2.6.1** 平台应满足如下信息安全要求：

**1** 满足GB/T 17859-1999《计算机信息系统安全等级划分准则》第2级及以上安全要求；

**2** 数据库中关键数据加密存储，用户密码加密存储；

**3** 严格权限访问控制，用户在经过身份认证后，只能访问其权限范围内的数据，只能进行其权限范围内的操作；

**4** 提供运行日志管理及安全审计功能，可追踪系统的历史使用情况；

**5** 应部署备份系统，主系统出现问题能自动切换到备份系统。

**9.2.7** 平台运行恢复机制异常处理机制

平台应急维护应符合以下规定：

**1** 应急维护主体为监测单位，系统出现功能缺陷、突发故障、数据中断等情况时，或遭遇台风等可预测的应急状况发生前进行应急专项维护；

**2** 台风橙色及以上气象信号发布后，由专业机构对系统功能进行专项检查；

**3** 软件应急维护内容包括软件崩溃恢复、功能异常修复和数据异常更正等；

**4** 当发现软件功能故障、界面数据异常或中断、数据超限报警等情况时，及时通知软件维护单位进行处理和确认；

**5** 对于非软件功能、性能因素造成的数据异常或中断等，联合硬件维护人员联合排查、修复并记录。

### 9.3 安全运维平台应用功能

**9.3.1** 安全运维平台是通过对建筑主体结构、机电设备设施、建筑防火、围护结构等各类智能化信息的深度挖掘、资源集聚和综合应用，以实现建筑安全运维信息一体化集成功能和提高建筑安全事件的监控和处理能力。

**9.3.2** 安全运维平台宜包括建筑结构监测、机电设施监控、火灾监控、数据分析优化、安全事件预警与事件应急处置等模块。平台可接入建筑既有系统信息，如建筑结构监测、机电设施监控和火灾自动报警等系统信息。

**9.3.3** 建筑结构监测模块应结合结构具体特点和所在场地条件，合理设置监测内容及关键测点，宜采用物联传感、视觉识别、无线传输等技术实现结构安全监测的数据感知、采集与传输。

**9.3.4** 机电设施监控模块监控的设备范围宜包括冷热源、供暖通风和空气调节、给水排水、供配电、照明、电梯等，采集的信息宜包括温度、湿度、流量、压力、压差、液位、照度、气体浓度、电量、冷热量等建筑设备运行基础状态信息。

**9.3.5** 火灾监控模块宜结合建筑可能发生火灾的部位和燃烧材料的分析，选择相应的感温、感烟或火焰等类型探测器，以及时探测火灾早期特征、发出火灾报警信号，为人员疏散提供指示。

**9.3.6** 数据分析优化模块具有通用性、标准化的监测数据存储、统计、分析及优化等应用功能，例如：实时监测数据的存储和统计、基于建筑信息模型（BIM）的安全事件三维可视化展示、基于历史数据分析的故障预测和预防性维护等。

**9.3.7** 数据分析优化模块还可提供结构和设备状态参数与工单系统的联动，实现故障三维定位、工单任务派发、维修信息填报等，并对历史记录的运维数据进行统计、归纳和总结，形成运维知识库。

**9.3.8** 安全事件预警模块对包括建筑内火灾、设备设施故障、主体结构异常晃动、围护结构脱落等危害人们生命和财产安全的各类安全事件进行就地实时报警。

**9.3.9** 安全事件预警宜建立多级预警指标体系，对监测数据设定合理的上下限阈值，并结合监测对象特征、环境因素和使用情况等要素综合判断。当出现数据存在长时不变、短时跃迁变化等异常情况时，应及时通知运维人员复核确认。

**9.3.10** 事件应急处置模块宜具有下列功能：

**1** 建立各类安全事件应急处理预案；

**2** 有线/无线通信、指挥和调度；

**3** 基于建筑信息模型（BIM）的分析决策支持；

**4** 人员疏散撤离路径分析；

**5** 紧急广播与信息发布设施联动。

### 9.4 运维管理平台设计与交付、维护

**9.4.1** 运维管理平台设计要求（主体结构、机电设备设施、建筑防火、围护结构、检测监测、BIM技术）

**9.4.1.1** 系统设计应基于高层建筑计算分析、风险评估、病害调查等成果进行，包括下列内容：

**1** 系统总体架构和功能设计；

**2** 监测内容及测点布设方案设计；

**3** 传感器、数据采集、传输、处理与管理方案设计；

**4** 系统供电、通信、综合布线、防雷、防护、预留预埋等配套设施设计；

**5** 超限报警及阈值设计；

**6** 系统与主体结构、供配电、通信、监控中心等工程的界面划分；

7 系统运行维护、升级改造及外场设备巡查和更换的建议。

**9.4.1.2** 监测内容与测点布设、监测方法、数据管理和监测应用的设计应符合本标准第4章、第5章、第7章、第8章的有关规定。

**9.4.1.3** 系统设计应综合考虑准确性、兼容性、匹配性、稳定性和环境适应性等要求，确保系统有机协调、无缝衔接、稳定可靠。

**9.4.1.4** 系统硬件设计应符合下列规定：

**1** 传感器选型应基于监测内容、测点布设和数据分析和应用的要求，并考虑设备安装、维护、更新的可行性和便捷性；

**2** 数据采集方案应根据高层建筑构件的空间分布、监测点规模、传感器类型综合确定，并考虑不同监测数据分析实时性和同步性的要求；

**3** 数据采集设备选型应考虑环境适应性的要求，可根据工作温度的实际需要配置温控机柜；

**4** 系统计算、存储能力及网络带宽应根据测点数量、采样频率、数据分析、系统功能、并发访问量等综合确定，宜预留冗余量；

**5** 布设于高层建筑结构内部的机柜防护级别宜大于等于 IP55，位于结构外部的机柜防护级别宜大于等于 IP65。

**6** 硬件安装方案应不损害高层建筑主体结构的安全耐久。

**9.4.1.5** 系统软件设计应符合下列规定：

**1** 系统软件应基于高层建筑集群管理软件平台设计，开放包容，人机交互友好，操作便捷流畅。

**2** 软件系统平台模块宜相对独立、有机融合、便于维护、扩容和升级。

**3** 数据采集与传输软件应具备数据采集频率、采集通道、采集参数的自定义设置功能，宜安装在高层建筑现场前端，将传感器信号的自动化采集、实时上传及本地存储，能够在网络故障或断电时将数据自动存储在外场，在网络恢复后自动续传数据。

**4** 数据处理与管理软件应能接收并解析采集到的原始数据，能够定义处理后监测数据的数据单位、数据方向、数据精度以及自定义设置和修改监测数据的配置参数、处理频率、输出数据格式，并具有数据预处理、特征值提取以及数据持久化存储功能。

**5** 数据处理与管理软件宜采用读写分离、分布式存储、时间序列数据库等技术提升数据存取效率和稳定性。

**6** 对音视频、图片、文档类非结构化数据，应设计完整的上传、检索、导出功能，分类建立单独的存储目录结构。

**7** 用户界面软件(UI)应具备超限管理提醒功能，宜采用浏览器/服务器(B/S)架构，满足并发访问需求；宜采用视觉友好的数据看板，清晰直观反映数据变化；宜采用图形化方式展示数据，具备相关性分析、对比性分析、趋势性分析等统计分析结果展示、高频采样数据的实时动态展示、系统运行状态展示功能。

**8** 对于有移动访问需求的用户，宜开发运行在手机、平板上的小程序、APP 等应用软件，功能可包含实时数据查看、统计数据查询、超限管理消息推送等。

**9** 系统软件应具备用户角色管理、权限控制功能，能够辨识用户身份进行安全管理，控制系统访问权限。

**10** 系统软件可将高层建筑 BIM 模型和监测数据进行融合展示，将传感器及监测数据在BIM 模型上进行管理和展示。

**9.4.1.6** 系统配套设施应符合下列规定：

**1** 配套设施应包括供配电、综合布线、系统防护、防雷接地、监控中心支撑环境等设施；

**2** 系统供配电设计应符合 GB 50052和 GB 50054的相关规定；

**3** 信号线、光缆、电缆等综合布线应符合 GB 50311的相关规定；

**4** 系统防雷应基于高层建筑整体防雷体系，明确强电防雷、弱电防雷、等电位连接及接地等技术要求，并符合 GB/T 37048和 GB 50343的相关规定；

**5** 应明确监控中心支撑环境的需求，包含机柜数量或空间、供配电、网络等。

**6** 宜采用附着式安装，确需开孔开洞、焊接、打磨、切割等操作，应不影响建筑结构主体结构安全耐久。

**9.4.1.7** 系统设计应明确建筑结构现场供电、网络接入需求，以便统一协调、一体化设计。

**9.4.1.8** 系统设计文件进行专家评审，经查批准后方可开展系统实施。

**9.4.2** 运维管理平台交付与调试

**9.4.2.1** 系统交付前应进行试运行，试运行期不宜少于3个月。

**9.4.2.2** 系统试运行期间进行功能完善、数据校验、基准状态及超限阈值设置、系统使用培

训等工作，试运行结束后应进行系统验收。

**9.4.2.3** 系统验收宜分为交工验收和竣工验收。与新建高层建筑同期建设的监测系统应与高层建筑建设同步进行交（竣）工。在役高层建筑独立设计建设的监测系统，交工后系统缺陷责任期宜为2年。

**9.4.2.4** 系统验收宜包含系统硬件验收、系统软件验收和资料验收。

**9.4.2.5** 系统硬件验收符合下列规定：

**1** 传感器的安装和工作状态应满足设计要求和相关规范的规定，传感器安装位置正确、连接牢固、防护措施有效；

**2** 数据采集设备的安装和工作状态应满足设计要求，数据采集机柜内布线整齐平直、连接可靠、标识清晰；

**3** 系统综合布线与监控中心的计算和存储设备安装宜符合 JTG 2182 的相关规定。

**9.4.2.6** 系统软件验收符合下列规定：

**1** 数据采集与传输软件各项功能指标应满足设计要求，完整性和一致性良好，能够正常进行数据采集、存储二和转发；

**2** 数据处理与管理软件各项功能指标应满足设计要求，完整性和一致性良好，能够正常进行数据接收、处理、存储和转发；

**3** 平台户界面软件各项功能指标应满足设计要求，完整性和一致性良好，实时监测数据、历史统计数据、静态基础数据等展示准确、完整；

**4** 软件整体请求响应速度、数据刷新率等性能指标应满足设计要求，具有良好的用户操作体验；

**9.4.2.7** 资料验收应查验资料的完整性、规范性和合规性，并符合下列规定：

**1** 设备材料的合格证、质保卡、出厂检测报告等；

**2** 设备材料进场使用报验单、安全技术交底记录、安装调试报验单、质量检验评定单等；

**3** 系统施工组织设计、施工技术方案、施工总结报告、竣工图、试运行报告、软硬件手册等。

**9.4.3** 运维管理平台日常维护要求、人员配置

**9.4.3.1** 监测系统应建养并重，系统运维宜编制年度计划，建立维护台账及备品备件清单，编制年度维护费用预算。

**9.4.3.2** 系统运维宜包含系统软硬件的日常检查、定期维护和应急维护，符合 JTG/T 5122的相关规定。

**9.4.3.3** 系统硬件日常检查宜结合高层建筑日常巡查进行，对监测设备的表观状况和运行状态进行检查、记录和必要的处置。

**9.4.3.4** 系统硬件定期维护和应急维护符合下列规定：

**1** 系统硬件定期维护频次不宜低于每半年 1 次；

**2** 对数据采集机柜、监控中心机柜定期进行除尘维护；

**3** 对连通管系统内的液体进行定期维护，补充至设计液位；

**4** 在强（台）风等可预见的特殊事件发生前宜事前进行系统应急维护。

**9.4.3.5** 系统软件日常检查符合下列规定：

**1** 系统软件日常检查频次不宜少于每周 1 次；

**2** 系统软件日常检查应对各模块工作状态、超限数据、实时监测数据、历史数据进行检查；

**3** 系统软件日常检查宜在系统不停机状态下进行，确需停机维护时应在系统访问低谷时间段进行。

**9.4.3.6**  系统软件定期维护符合下列规定：

**1** 系统软件定期维护频次不宜低于每季度 1 次；

**2** 系统软件定期维护应包括系统时间同步检查和校正、磁盘存储空间检查及清理、数据库异地备份及软件运行日志检查等；

**3** 对配置参数修改、更正等维护操作，应提前备份，并形成维护日志。

**9.4.3.7** 系统软件应急维护符合下列规定：

**1** 系统软件应急维护应包括软件模块崩溃恢复、功能异常修复和数据异常更正等；

**2** 当发现软件功能故障或异常时，应及时进行处置；

**3** 对于非软件因素造成的数据异常或中断等，应协同系统硬件维护人员及时进行故障排查、修复，并形成维护记录。

**9.4.3.8** 系统应建立网络安全应急工作机制，并符合 GB/T 22239和 GB/T 25070的相关规定。

**9.4.3.9** 系统安全应结合市级桥群集中监管要求，明确安全保护等级，宜从物理层、网络层、应用层、系统层等方面构建多层次网络安全防护体系，采用防火墙技术实现核心应用层与互联网之间的安全阻断与隔离。

**9.4.3.10** 应用计算机服务器、工作站应安装防病毒软件、日志系统、安全审计模块等，并采取安全防护措施阻断木马程序、病毒的传播。

**9.4.3.11** 系统软件应符合下列规定：：

**1** 具有用户角色管理、权限控制功能；

**2** 具有用户登录密码复杂性校验功能，并定期提示用户更换密码；

**3** 具有安全加密和分级授权功能；

**4** 具有日志记录功能，能够对用户登录、页面操作、配置修改、恶意攻击、系统故障等信息进行自动记录保存，能够事后统计和追查用户的访问操作；

**5** 数据库具有用户标识和鉴定、数据存取控制、数据库审计、异地备份等功能。

**9.4.3.12** 系统采用云服务技术，应符合 GB/T 31167和 GB/T 31168的相关规定。

## 附录A 主体结构安全隐患记录表

主体结构安全隐患记录表 编号：

|  |  |
| --- | --- |
| 建筑名称： | 地址： |
| 运维单位： | 使用年限： |
| 检查原因： 🞎日常检查 🞎其他  | 检查楼层： |
| 基本状况 |  🞎与竣工图一致 🞎与竣工图不一致 | 使用功能 |  🞎有改变 🞎无改变 | 改造情况 |  🞎有改造 🞎无改造 |
| 地基 |  🞎整体倾斜 🞎整体沉降 🞎周围地面开裂 🞎地面变形 🞎不均匀沉降 🞎地下室墙体开裂 🞎地下室底板涌水 |
| 混凝土 |  🞎平整度差 🞎局部缺失 🞎表面泛碱 🞎保护层分离 🞎压溃 🞎顺筋胀裂 🞎保护层外鼓 🞎疏松脱落 🞎预埋件拔出 🞎预应力锚具密封失效 🞎组合楼板挤压隆起 🞎消能器连接构件  |
|  🞎裂缝 |  🞎核心筒周围梁板（ mm） 🞎楼板（ mm） 🞎梁底（ mm） 🞎梁侧（ mm） 🞎剪力墙（ mm） 🞎转换构件（ mm） 🞎悬挑构件根部（ mm） 🞎斜向剪切裂缝（ mm） |
| 钢筋 |  🞎露筋 🞎轻微锈蚀 🞎严重锈蚀 🞎屈服弯曲 |
| 钢结构 |  🞎表面缺陷 🞎轻微锈蚀 🞎防锈涂装破损 🞎防火涂装破损 🞎螺栓松动 🞎零件缺失 🞎连接板滑移 🞎钢管柱密实性差 🞎钢管柱混凝土脱粘 🞎钢管柱内存积水 🞎钢板裂纹 🞎钢板屈曲 🞎焊缝开裂 🞎螺杆变形或断裂 🞎大面积锈蚀且深度较大 🞎钢管柱管壁外鼓 |
| 消能减震构件 |  🞎防腐涂装破损 🞎防锈涂装破损 🞎防火涂装破损 🞎橡胶老化 🞎粘滞阻尼器漏液 🞎杂物限制消能器变形 🞎消能器损伤 🞎滑动部件卡死 🞎支座破坏 🞎支座脱落 🞎温度异常升高 🞎和主体结构相连构件损伤 |
| 变形 |  🞎钢构件失稳弯曲变形 🞎梁板挠度过大 🞎层间变形过大 |
| 问题描述 |  |
| 检查人 |  | 日期 |
| 审核意见 |  🞎合格 🞎自行修缮 🞎检测鉴定 🞎加固 |
| 审核人 |  | 日期 |
| 验收意见 |  🞎合格 🞎返工 |
| 验收人 |  | 日期 |

说明：

1明确隐患平面位置及所在高度；

2裂缝应注明宽度，变形应注明数值；

3每处隐患勾选后，均应有描述说明，情况复杂时应搭配照片。

**中国工程建设标准化协会标准**

高层建筑运维安全技术规程

## 【条文说明】

**目 录**

[1 总则 77](#_Toc22822)

[3 基本规定 79](#_Toc27313)

[3.1 一般规定 79](#_Toc6415)

[3.2 检查与评定 80](#_Toc23843)

[3.3 修缮 83](#_Toc31434)

[3.4 改造 84](#_Toc7645)

[3.5 施工 85](#_Toc21373)

[4主体结构 87](#_Toc23878)

[4.1一般规定 87](#_Toc27234)

[4.2地基基础 87](#_Toc1109)

[4.3钢筋混凝土构件 88](#_Toc28823)

[4.4钢结构构件 88](#_Toc17326)

[4.5组合结构构件 88](#_Toc28738)

[4.6消能减震构件 88](#_Toc28840)

[5 机电设备设施 90](#_Toc13825)

[5.1 一般规定 90](#_Toc18308)

[5.2 暖通空调系统 91](#_Toc9308)

[5.3 给排水系统 92](#_Toc17788)

[5.4 供配电系统 94](#_Toc4246)

[5.5 弱电系统 94](#_Toc26440)

[5.6 垂直交通系统 96](#_Toc12511)

[6 建筑防火 98](#_Toc18951)

[6.1 灭火救援设施 98](#_Toc16370)

[6.2 平面布置 99](#_Toc28792)

[6.3 疏散与避难 100](#_Toc25792)

[6.4 防火构造 101](#_Toc74)

[6.5 消防设施 103](#_Toc26292)

[6.6 用火、用电及照明设施 104](#_Toc25041)

[6.7 消防安全管理 105](#_Toc6431)

[7 围护结构 107](#_Toc7733)

[7.1 一般规定 107](#_Toc24348)

[7.2 设计要求 107](#_Toc30815)

[7.3 检查 108](#_Toc29539)

[7.4 修缮 109](#_Toc24037)

[7.5 改造 109](#_Toc30919)

[8 检测与监测 111](#_Toc28459)

[8.1 一般规定 111](#_Toc12231)

[8.1 要求及内容 112](#_Toc16848)

[8.2 方法及仪器 113](#_Toc4747)

[8.3 频 次 114](#_Toc17542)

[8.4 成果及信息反馈 115](#_Toc22527)

[9 智慧运维平台 117](#_Toc8070)

[9.2 安全运维平台技术要求 117](#_Toc2186)

[9.4 运维管理平台设计与交付、维护 119](#_Toc32358)

## 1 总则

**1.0.1**  随着我国经济建设的发展，高层建筑已经成为量大面广的最主要建筑形式，我国高层建筑的建成数量和规模也已经位居世界第一。大量既有高层建筑的安全运维是必须面对的问题。服役期的高层建筑面临结构劣化、设施老化、消防问题、野蛮装修、围护结构失效坠落等问题，给既有高层建筑的安全运维带来了许多挑战和困难，也给城市安全带来一定的安全隐患。高层建筑全生命周期可划分为四个阶段，即规划阶段、设计阶段、施工阶段、运维阶段，我国的高层建筑在规划、设计、施工阶段均有成熟和成套的规范体系支撑，但是在全生命周期时间最长的运维阶段却缺少专门的技术标准，已有的一些相关规定分散在各专业的设计规范中，且并非针对高层建筑，无法考虑高层建筑运维的特点和特殊性，导致既有高层建筑存在一定的安全隐患和风险，因此有必针对既有高层建筑在设计服役期所面临的各种风险因素，整合高层建筑运维阶段主体结构、机电设备设施、建筑防火、围护结构、检测监测、BIM技术与智慧运维等相关专业的要求，制定一本可供业主及运维单位参照执行的技术标准，保障既有高层建筑在运维阶段的安全性。这对于提高城市的整体防灾能力、建立韧性城市，保障人民生命和财产安全具有重要意义。

**1.0.2** 本规程所适用的既有高层建筑，其定义是依据现行国家标准《民用建筑设计通则》GB50352、《高层民用建筑设计防火规范》GB50045，也与现行行业标准《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3、《高层民用建筑钢结构技术规程》JGJ99一致。

**1.0.3** 高层建筑的安全运维涉及到不同专业和不同系统，相关的规定繁多。国家全文强制标准针对不同类型的结构（混凝土结构、钢结构、木结构、砌体结构、组合结构等）均有关于运维的总体规定和原则要求，部分设计标准、检测标准、评价标准里也有相应的章节涉及运维的部分，设备设施类也都存在一些专门的技术规定，本规程在制定时已参考借鉴相关的规定并与相关条文进行了协调，但仍难以全部囊括所有专业的全部内容，所以在执行本规程时也应遵守国家现行标准的规定。

## 3 基本规定

### 3.1 一般规定

**3.1.1** 高层建筑在设计、施工完成交付使用后，除了自然灾害、恐怖袭击等偶然情况发生，结构安全性主要与日常维护是否及时得当、使用是否规范、是否存在超载、私自拆改、维修是否及时妥当等因素有关，因此结构全寿命周期内的安全必须加强维护。维护的主要目的是保障结构在服役期的正常使用，维护管理制度应明确检查、维护的内容、范围和执行计划。不同高度、使用功能、安全等级、结构类型及所处环境条件的高层建筑，其维护检查及管理的制度也应有所差别并具有针对性。超限高层建筑属于高度或者结构不规则性超出规范限值，考虑到其结构的复杂程度较高、发生破坏导致的危害程度较高，提高了运维管理的要求；建立运维的数据库和管理平台，便于产权所有人或受托管理人掌握安全动态，及时应对和解决安全问题。维护数据库应包含设计信息，主要性能参数，定期检测报告，监测报告，维修改造，维护管理相关信息。对于地标性的高层建筑，考虑其重要性及社会影响，有条件的情况下建议设置安全运维监测系统。

**3.1.2** 本条规定了既有高层建筑维护的基本目标，是既有建筑高层建筑维护的基本控制要求，从本质上来说是维持既有高层建筑的基本功能，保证其在设计工作年限内正常使用。

**3.1.3**  本条规定涵盖了既有高层建筑运维包括的基本内容（环节）。

**3.1.4** 既有高层建筑在设计时即有明确的使用条件和环境条件，擅自改变结构用途与使用环境、增加荷载、破坏地基基础、存放危险物品等均会引起安全问题。本条的结构抗震设施包含结构抗震构件、减震装置、减震部件或者地震观测系统等。

**3.1.5** 高层建筑有明确的设计使用年限，当达到使用年限时，需要进行结构检测与鉴定，了解结构使用状况，评估结构承载力、适用性及耐久性，作为后续处置的依据。

**3.1.6** 本条规定了既有高层建筑需进行检查、测试和维护的各子项系统。

**3.1.7** 本条部分借鉴了国外规范的相关要求。新加坡建屋发展局针对组屋公共设施维护规定了 7 个维修项目和维修周期，包括外墙 7 年修补与粉刷一次、屋顶防水、隔热层 14 年更新一次、水泵 7 年更新一次、供水增压泵 12 年更新一次、水管 25 年更新一次、电线 25 年更新一次，电梯 28 年更新一次。按照我国目前的制造水平和运行管理水平，结合调研发现，冷热源设备的使用年限一般为 15～20 年，水泵的使用年限一般为 20 年，风机

盘管和空调箱的使用年限一般为 10～15 年，冷却塔的使用年限一般为 15～20 年，二氧化碳灭火装置使用年限约 12 年，清水泡沫灭火装置使用年限约 6 年。超过使用年限的设备，安全性能级效率大大下降，难以满足使用要求，因此，明确了消防设备及暖通空调设备维护周期，从而确保既有建筑安全、高效运行。

**3.1.8** 对于特殊区域、特殊类型的高层建筑，作出了进行结构健康监测的规定。

### 3.2 检查与评定

**3.2.1** 既有高层建筑的检查一般是按其构成划分为几个独立清晰的子项，以便检查工作条理有序且能提高工作的效率。英国法规协会《建筑物维护管理指南》BS 8210附录A中针对不同结构类型的建筑给出了详细的检查表，主要从建筑主体和外部结构两个大方面进行，建筑主体部分包括地下部分、结构主体构件、表面装修、附属设施等；外部结构部分包括辅助建筑和设施等。国家标准《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292-2015第4.3.1条规定：对建筑物现状的调查和检测，应包括地基基础、上部结构和围护结构三部分。本规范对既有高层建筑的检查将从建筑、结构以及设施设备三个方面分别进行。其中结构方面主要为承重结构部分，建筑方面包括室内外饰面、门窗、外挂设备、防水构造以及建筑隔墙和其他非结构构件等；设施设备方面包括给水排水、供暖、通风空调、电气、建筑智能化系统、消防等。

在对既有建筑进行检查时，不同的建筑类型、使用情况和检查目的，检查的类型、周期、内容和技术方案都需要不同的规定。国外如英国 BS 8210 系列规范将既有建筑的检查分为例行检查、一般检查和详细鉴定三类。国内如《民用建筑可靠性鉴定标准》GB 50292 根据不同的情况，规定既有建筑可选择进行使用性检查或鉴定、安全性检查或鉴定、专项检查鉴定和可靠性鉴定；《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ 117 中规定对民用房屋的损坏情况应进行定期的和季节性的查勘；《城市危险房屋管理规定》（建设部令第129 号）规定房屋所有人应定期对其房屋进行安全检查。《既有建筑维护与改造通用规范》GB55022里面是分为日常检查、特定检查两类。根据国内外规范的对比和实践调研，结合高层建筑的特点，本规范将既有高层建筑的检查细划为日常巡查、一般检查、详细检查和特定检查四类。

根据国内外规范的对比和实践调研，本规范的日常巡查与英国 BS 8210 系列规范的例行检查类似，但本规范明确了检查频率为每 6 个月不少于 1 次；本规范的一般检查与英国 BS 8210 系列规范的一般检查类似，检查频率定为应每年不少于 1次；本规范的详细检查与英国 BS 8210 系列规范的详细鉴定类似，检查频率定为应每 5 年不少于 1 次。考虑到装饰装修和设施设备方面的专业性和个性化，各自的检查周期还应满足其专业规定的要求。

除了在正常使用情况下的日常检查，在一些特定的情况如临近雨季和供暖季、遭遇较大自然灾害和人为灾害（大风、大雨、大雪、地震、大火、爆炸等）后，既有高层建筑的性能现状和使用环境与其日常服役稳定状态相比可能发生了较大的变化，因此有必要进行在上述特定环境下的检查，《城市危险房屋管理规定》（建设部令第 129 号）、《民用建筑修缮工程查勘与设计规程》JGJ 117 、《既有建筑幕墙安全维护管理办法》中都要相关的一些规定。特定情况下检查的实施人，应根据具体情况的不同由产权所有人或受托管理人实施或委托具有相关资质的专业机构实施。其中，规定了在遭受较大变动前后以及地震、大火、爆炸等灾害后，必须由具有相应资格的专业机构实施。

**3.2.2** 在确定既有高层建筑的检查频率时，应考虑到外部环境、内部环境、建筑类型及建筑的使用状况等因素的影响，在保证安全和经济的基础上合理确定检查的频率，并且还需符合相关法律法规文件的要求。

**3.2.3** 既有高层建筑检查项目涉及的专业较多，有些检查需委托专业单位承担。因此，在对既有建筑进行检查前，应制定合理的方案，明确具体的内容及实施检查的人员、检查方法或委托专业机构检查项目等。具体的检查方法应符合现行国家、行业相关检测规范中的规定。

**3.2.4** 完整的建筑、结构及设备施工图纸、竣工验收、设施设备技术资料和以往的检查及评定、变动及受灾情况等资料是开展检查评定工作以及保证结果准确、客观的前提条件。

这些资料可能分存于不同的部门，应由既有高层建筑的产权所有人或委托管理人负责收集和提供。

**3.2.5** 对既有高层建筑的各种检查中如发现存在影响建筑安全和功能性的问题，需要采取清理、临时修复加固、隔离、撤离等必要措施，保证不发生人员伤亡和较大的财产损失，同时及时委托具有相关能力的专业检测鉴定机构启动评定工作。

**3.2.6** 既有高层建筑检查中发现的异常情况应进行评定。部分检查内容可能会超出建筑产权所有人或受托管理人的能力范围，无法对检查的结果进行判断，这种情况可委托专业机构进行评定。在检查及评定中，发现对既有高层建筑安全性可能产生较大影响的情况，会涉及较复杂的专业知识，已超出建筑产权所有人或受托管理人的能力范围，必须委托专业机构进行现状和性能检测及鉴定，以确保既有高层建筑正常安全使用。

**3.2.7**  委托方应向受委托的专业机构提供真实、有效的检测数据和资料，但也存在因为检查方能力水平和设备水平不足或者检查不规范等情况，导致委托方提供的检查数据和资料不充分、不全面或者存在异议，这时，专业机构可有针对性地进行更为细致、具体的专项检查，最后作出综合评定。

**3.2.8** 在检查及评定过程中，如发现既有高层建筑存在安全隐患，为了保证建筑物的使用安全和维持建筑物及其附属结构的功能，产权所有人或受托管理人应采取必要的措施。在既有高层建筑检查及评定中发现有损伤或不能正常使用状况，应采取相应处置的措施。为确保人员和财产的安全，在采取处置措施前，应采取临时措施或停止使用。

**3.2.9** 当发现既有高层建筑具有重大安全风险时，产权所有人或受托管理人应立即向相关主管部门报告并按照突发事件应急预案的相关规定采取安全措施，包含设置警示标志、根据情况采取的人员转移、防汛、防灾、限流限载、抢修加固等应急抢险措施。在重大风险消除前应限制使用，避免发生人员伤亡。

### 3.3 修缮

**3.3.1、3.3.2** 规定了既有高层建筑修缮的原则和总体要求。修缮工作是检查、评定的后续处置环节，需制定与检查、养护相结合的工作计划，并根据检查结果，制定周期性修缮和应急抢修修缮的方案。

**3.3.3** 本条是根据调研总结既有高层建筑修缮周期的经验数据，并根据既有高层建筑已使用年限进行了分类处理，考虑到不同项目维护保养差异较大，对于保养较好的既有高层建筑，经检测确认后可延长修缮周期。

**3.3.4** 本条是总结了既有高层建筑常见的重大安全风险隐患，当出现这些问题时，为保证既有高层建筑的运维安全，应进行应急抢修修缮。

**3.3.5** 既有高层建筑实施应急抢修修缮是在结构出现重大安全风险的时候，为了保证修缮实施过程的安全性，需要先采取排险措施。

**3.3.6** 结构加固属于较大的修缮工作，本条对既有高层建筑实施结构加固提出了具体适用条件。

**3.3.7** 为保障既有高层建筑修缮工作的顺利实施并保证质量，涉及既有高层建筑结构安全和特殊设备设施等专业性强的修缮工作，均应由具备相应资质的专业单位实施。

**3.3.8、3.3.9** 修缮设计是保障修缮质量的重要环节，规范规定了既有高层建筑修缮设计的程序和修缮设计文件内容要求。既有高层建筑的修缮设计需要有专业的技术人员完成，针对修缮设计的特点，强调了设计前需要加强对所修缮建筑现状的认识，包括现场踏勘，收集并熟悉原始设计资料、历年的修缮资料等，目的是确保修缮设计的针对性和有效性，保障修缮设计的质量。

### 3.4 改造

**3.4.1** 本条规定了既有高层建筑改造的最低目标，是既有建筑高层建筑改造的基本控制要求---确保安全；有条件的情况下，既有高层建筑改造尚应在保证基本目标的前提下提升品质，提高使用舒适性。

**3.4.2** 既有高层建筑改造前，应通过全面的检查评定或检测鉴定充分了解其场地、安全、环保、节能现状，发现存在的问题，做到针对性设计和施工。

**3.4.3** 本条规定了既有高层建筑改造设计的程序要求，检查和鉴定是改造设计的前置条件，其结果是改造设计的依据。收集原设计资料以及现场踏勘，是为了更全面的了解待改造建筑的现状，保障改造设计的安全和质量。

**3.4.4** 本条规定了既有高层建筑改造设计的实施主体。

**3.4.5**  既有高层建筑改造面临的一个重要问题是设计规范的适用性，从安全性角度，不应低于原设计规范的要求；有条件的情况下，可以尽量满足现行规范的要求。

**3.4.6** 本条是既有高层建筑改造中对结构的原则性规定。地基基础、抗侧力体系和承重构件应尽可能避免去改动，确有需要或者必要的，应该有专门的处理措施。

**3.4.7**  既有高层建筑改造中，考虑到地基加固实施难度大、风险较高，故规定总重力荷载不宜超过原设计5%，从而避免对地基进行加固。

**3.4.8**  既有高层建筑群或者大底盘多塔结构，不同于单体建筑，相互之间从结构上或者风荷载上都有影响，因此改造时应特别注意对未改造部分的影响。

**3.4.9** 健康监测系统和运维平台是利用数字化和信息化技术提升高层建筑运维水平的重要手段，对于原来未安装监测系统和运维平台的既有高层建筑，有条件的情况下可考虑利用改造的机会增设相应的系统和平台。

**3.4.10**  既有高层建筑改造完成后，可能涉及到使用功能变化、结构加固或着增设部件、设备设施更换等，这些都会影响原有的维护计划，因此要根据改造后的实际情况及时调整巡查、养护等内容。

### 3.5 施工

**3.5.1** 既有高层建筑修缮、改造施工的特点是现场条件比较复杂，一些隐蔽问题在前期的检查和检测不一定全部暴露，因此施工前还需要施工单位进行查勘，有的问题在完成拆除饰面等前期准备工作后才会发现，应及时告知委托单位；施工方案中对于可能受到影响的临近建筑与设施应予以特别关注，并提出相应的处理措施。

**3.5.2** 既有高层建筑修缮、改造施工中不同项目面临的问题各不相同，体现出极强的个性化特点，因此要根据每个项目的实际情况编制施工组织计划，制定个性化、针对性强的安全防护措施和应急预案。

**3.5.3** 既有高层建筑修缮、改造施工中要充分考虑各方面的安全风险，并采取有效的技术手段来保障施工过程安全。

**3.5.4** 对于存在较大风险的既有高层建筑修缮、改造项目或部位，施工前的模拟分析和施工过程中的实时监测预警，是确保安全的重要手段。

**3.5.5** 本条是施工过程中的材料与设备的相关规定。依据《中华人民共和国建筑法》和《建设工程勘察设计管理条例》，设计文件中选用的材料、构配件、设备， 应当注明其规格、型号、性能等技术指标，其质量要求必须符合国家规定的标准；此外，鼓励、支持既有高层建筑改造相关的技术研究，推广使用安全、节能、高效、环保的新技术、新工艺和新产品。

**3.5.6** 既有高层建筑修缮与改造所用工程材料进场前应验收，本条规定了验收的具体内容。

**3.5.7** 既有高层建筑修缮与改造施工中不可避免会遇到与查堪、设计不符的情况，本条规定了发现特殊情况时应采取相应的措施。

**3.5.8** 为了保障既有高层建筑修缮与改造施工过程的安全性，本条规定了施工过程中拆除的装饰材料与设备配件堆放的要求。施工过程中的荷载堆放应严格控制，不得超过结构的使用荷载。

**3.5.9** 既有高层建筑修缮与改造施工过程中应加强对原结构或构件的监测和预警，特别是相邻影响区域和受施工影响大的构件，一旦出现异常要及时采取措施，确保施工过程安全。

**3.5.10** 本条是对既有高层建筑修缮与改造施工现场作业安全与防护、消防安全和环境保护的相关规定。

**3.5.11** 完善既有高层建筑维护与改造工程的资料，保证项目档案的连续性和完整性，保障工程技术资料的安全性，可为后续的日常维护和将来的再次修缮与改造提供依据。资料存储应关注档案资料存储的安全性、完整性、可持续性和调阅的便利性。在条件许可的情况下，可增加电子档案副本保存要求。在条件受限时，可仅保留电子档案，但应为电子档案的追溯、比对和核验提供条件。

## 4主体结构

### 4.1一般规定

**4.1.1** 本条将高层结构的检查分为两个层级，日常检查为对建筑物表面性状的观察和记录，由建筑运维人员完成，目的是在安全隐患初期发现问题，避免结构缺陷发展到影响结构安全的程度。特定检查内容和结构的安全性相关，检查人员需要具有结构专业知识，可对结构的缺陷进行初步测量、评估，发现问题应委托专业机构进行更详细的检测、鉴定、加固等工作。

**4.1.2** 本条认为正常使用下高层建筑不会出现危及结构安全的问题，日常检查即可保证结构正常工作。但考虑到我国大部分地区气候交替明显，机电设备的使用具有明显的季节性特征，若结构耐久性出现缺陷，每6个月进行一次日常检查，也可及时在缺陷早期发现。

**4.1.3** 本条为高层建筑经历了非正常使用的情况，或会对结构造成损伤，或会显著降低结构耐久性，需进行特定检查，排除危险源。

**4.1.4** 本条为对建筑合规性检查，建筑应按照设计要求进行建设、使用。

**4.1.5、4.1.6** 本条为对结构现状检查内容的规定，并要求对检查结果进行评价和处理。检查时可按照附录A中项目进行。

**4.1.7** 本条根据高层建筑实际使用情况，对造成结构损伤风险较高的装修行为提出原则性要求，并明确了检查内容。若发现风险项应由专业机构进行评估危害程度。

**4.1.8** 本条为协调《既有建筑维护与改造通用规范》和《既有建筑鉴定与加固通用规范》有关内容，超出运维单位检查能力范围时，应由有资质的专业机构进行检测鉴定工作。

### 4.2地基基础

**4.2.1、4.2.3** 建筑在长期使用过程中往往伴随有一定的沉降量，若沉降均匀、缓慢时，不会影响结构安全，但仍需进行监测；若沉降快速发展，则会对结构安全造成危害。而且结构宏观变形与构件局部损伤具有关联性，受装修及机电设备的影响，通常高层建筑中有部分构件不便于检查，因此检查结构的宏观变形对高层建筑的运维安全更重要。

**4.2.2、4.2.4** 本条列出的地基基础异常现象往往由设计考虑以外的因素造成，对结构安全具有较大危害，需要及时采取措施，优先保证人员安全。

### 4.3钢筋混凝土构件

**4.3.1、4.3.3** 本条为钢筋混凝土构件正常使用状态及耐久性相关内容，处理及时不会对结构安全造成危害，同时对混凝土构件的修缮提出了原则性要求。

**4.3.2、4.3.4**  本条为钢筋混凝土构件承载力不足时出现现象，表明结构已出现安全问题，需要经过专业机构检测、鉴定、加固，找出原因，恢复结构原设计功能。

### 4.4钢结构构件

**4.4.1、4.4.3** 本条为钢结构构件正常使用状态及耐久性相关内容，处理及时不会对结构安全造成危害，同时对钢结构构件的修缮提出了原则性要求。

**4.4.2、4.4.4** 本条为钢结构构件承载力不足时出现现象，表明结构已出现安全问题，需要经过专业机构检测、鉴定、加固，找出原因，恢复结构原设计功能。

### 4.5组合结构构件

**4.5.2、4.5.4**  组合结构构件由于长期受力或施工质量问题，出现钢和混凝土不再符合共同工作的情况，若任由缺陷发展，会影响结构安全，但由于组合结构修复难度较大，往往超出运维单位能力，为保证修复质量，需要由专业机构进行。

**4.5.3、4.5.5** 本条为组合结构构件承载力不足时出现现象，表明结构已出现安全问题，需要经过专业机构检测、鉴定、加固，找出原因，恢复结构原设计功能。

### 4.6消能减震构件

**4.6.1** 本条仅列出目前高层建筑用到的消能减震构件类型，若用到新型消能减震构件，也应属于运维检查的范围。

**4.6.2、4.6.4** 本条为消能器的设计功能发挥受限的状态，处理及时不会对结构安全造成危害。

**4.6.3、4.6.4** 本条为消能器设计功能失效的情况，此时结构体系已有较大改变，若发生地震、台风，结构安全无法保证，需要尽快恢复为原设计状态。

## 5 机电设备设施

### 5.1 一般规定

**5.1.4、5.1.6** 用人部门应建立健全空调通风系统运行管理人员的专业资质培训和考核制度。目前空调通风系统运行管理人员的专业资质培训和考核制度还不完善，培训和考核比例较低，培训水平差距较大，这些问题应得到重视并尽快予以解决。

对管理人员具体的要求包括了解系统知识、掌握实际情况，要求具有节能意识和认识，同时强调管理人员应该认真和负责、实事求是并明确责任。

**5.1.9** 传统的运行维护数据都是纸质的，对大型复杂及超高型建筑的空调通风系统，运用传统模式想要快速管理检索非常困难，因此建立智能信息化运行管理模型、资产管理数据库及设备维护维修数据库，就能高效迅速地完成所有检索和管理工作，并提高对主要设备全寿命周期的成本控制能力。

**5.1.5** 运行管理档案及运行管理记录将作为了解系统状况，进行系统诊断及故障分析，制定运行管理及维护维保维修方案，分析事故责任及进行管理评定的重要依据，应记录详细、准确和齐全。

有些系统的管理比较落后，原始档案及日常记录没有保存，或记录内容不真实准确，本条规定强调了原始档案及日常记录的重要性，并提出详细要求。记录保存办法视具体情况而定，在一些管理先进的建筑里，大量地应用计算机控制和记录数据，可用定期打印汇总报表或数字化储存的方式记录、保存运行原始资料。

**5.1.7-8** 运行管理部门应根据实际情况建立健全相应的规章制度，具体内容应包括岗位责任制、安全卫生制度、突发事件应急处理预案、运行值班制度、巡回检查制度、维修保养制度、事故报告制度、节能激励制度、室内空气质量监测管理制度、室内人员满意度定期调查回访制度等，还可包含主要设备操作规程、常规运行调节总体方案、机房管理制度、系统水质管理制度等内容。

**5.1.10** 根据《公共建筑标识系统技术规范》GB/T51223-2017的定义，标识是指在公共建筑空间环境中，通过视觉、听觉、触觉或其他感知方式向使用者提供导向与识别功能的信息载体。

标识系统的设计是与环境相关的设计分类中一个很重要的部分，他的完整性和系统性直接关系他的作用是否能够顺利发挥。

超高层综合体建筑一般面积较大，楼内结构复杂，业态分布繁多，交通动线复杂，而且各类配套设施设备的设备、管路、阀门众多，加之有些超高层建筑在开发建设过程中开发商对标识系统设计不够重视，造成建成后标识不全、标识不清的情况，因此在物业管理公司接收接管物业后，还需有针对性的进行完善和弥补，以达到方便业主使用，方便物业管理的功效。

**5.1.12** 预防性维修包括擦拭、润滑、调整、检查、更换和定时拆修（即定时翻修）等。这些活动是在故障发生前预先对设备（或其机件）进行的，目的是为消除故障隐患，防患于未然。这种维修主要用于故障后果会危及安全和影响任务完成，或导致较大经济损失的情况。

### 5.2 暖通空调系统

**5.2.1** 空调系统的安全平稳运行包括关键设备的安全运行、系统管路正常运行（控制跑冒滴漏）、控制系统有效运行、24h机房空调的保障、冷库（厨房餐饮）等系统的安全运行。

空调系统的跑冒滴漏不仅对自身系统的功能产生直接的影响，更对用户和公共区域的产生一定的破坏性影响，需给予关注。

**5.2.3** 调系统的核心目标是保障健康舒适的环境，空调运行策略需要以此为目标开展相关工作。超高层建筑的室内空气品质均通过空调及通风系统加以实现，舒适的温度湿度控制、CO2浓度控制、PM2.5空气净化、杀菌消毒以及疫情防疫均需借助空调及通风加以实现。

**5.2.8** 在每年季节转换时，通过对设备启停及阀门的开关操作，改变空调系统的运行模式，以适应因环境温度改变，使其保持在规定状态所进行的各种维修活动。

**5.2.9** 冷水机组作为超高层建筑的主力冷源，保持稳定、持续、高效的运行工况至关重要，为此需对机组进行全面、正确的维护保养，以及冷水机组更换的运输通道。

**5.2.11** 冷却水的指标能够直接影响冷冻机、冷却塔的使用寿命及换热效果。因此，保证冷却水水质，亦能提高制冷效率，故需要对冷却水系统维保外包服务进行严格的检查、监督。

**5.2.14** 空调过滤网分为初效/中效过滤网，通常初效过滤网过滤等级大部分为G2和G4类型，中效过滤网过滤等级大部分为F5和F7类型，此项设备为空气处理机组新风采集前净化室外新风进行过滤中不可缺少的重要部分。因此，为保证过滤网的洁净度及透风率，需对设备进行定期，定点的巡视及检查，清洗也需按季节和现场情况进行。

### 5.3 给排水系统

**5.3.2、5.3.4** 超高层建筑给水系统中安装有离心泵的水泵房中，因开、停水泵、事故断电或其它原因而突然(开阀)开、停水泵，则在给水管道内首先产生压力波动，视流速大小管路系统产生程度不同的压力上升，即水锤。水锤的延续时间虽然短暂。但它会造成严重的工程事故，轻则引起管道振动、水压波动、流量迅间波动较大，影响正常使用、产生水锤噪音、传播到整个管道系统、配件松动。重则爆管漏水、造成供水中断事故、还有带来损坏设备、伤及操作人员等次生灾害。特别是在超高层建筑中，由于管网压力较高，危害更大。

超高层建筑对防噪音、防震等要求较高，在管道的防震、防沉降、防噪音、防水锤、防管道伸缩变形、防压力过高等均有设置，如供水水泵采用恒压控制技术、水泵出口大管径管道安装水锤消除器、缓闭止回阀、泵站内设置旁通管道、在较长的供水管路中增设多级止回阀等，以确保管道不漏水，不损坏建筑结构及装饰，不影响周围环境，保障设备及系统能够安全运行，同时严格规范巡视检查工作至关重要。

**5.3.5** 超高层建筑对防噪音、防震等要求较高，在管道的防震、防沉降、防噪音、防水锤、防管道伸缩变形、防压力过高等均有设置，如供水水泵采用恒压控制技术、水泵出口大管径管道安装水锤消除器、缓闭止回阀、泵站内设置旁通管道、在较长的供水管路中增设多级止回阀等，以确保管道不漏水，不损坏建筑结构及装饰，不影响周围环境，保障设备及系统能够安全运行，同时严格规范巡视检查工作至关重要。

当设备溢流至客户单元时，不但造成财产损失，还带来对客户人身伤害等次生灾害，特别是在超高层建筑中，由于管网压力较高、流量较大，危害更大。不但在设备维护对管网、控制设备等严格检查外，还应在关键重点部位增加报警设备（如漏水报警等）。

**5.3.6、5.3.7** 水箱溢流初期时能及时处理，减少水患溢流时间，减少财产损失、降低安全事故等。在水箱房地面增加漏水报警系统，当水箱溢流初期，漏水报警系统发出报警，运营人员能及时获悉并关停水泵或闸阀，减少水患的影响。

因此在水箱房、高压力、高流量等关键风险点增设漏水报警，一旦发生漏水报警应急处理，减少财产损失及安全事故。而增设该报警系统也须纳入日常监测工作范围。

**5.3.9** 超高层建筑“海拔高”，导致管线过长，管道承受的压力也随之增大，雨水下降过程中，势能被快速转化成了动能，带来管道自身的震动和噪音问题，而且立管至底部转弯出户时，能量巨大，有可能会导致出户井盖被顶起等危险问题出现。

根据赵俊、徐凤殷和春蕾的实验，他们经分析得出，当DN100管径的立管，流量范围在7L/s～19L/s时，通过实验可以得出，雨水在重力流排水系统的立管中存在终限流速，当采用的立管系统为光壁管道，且未采用任何消能措施时，其终限流速接近10ｍ/s，并且其数值随着流量的增加有缓慢递增的趋势。

一般认为，超过300ｍ的超高层建筑应当在雨水排水立管系统中采用消能措施，避免产生系统性问题。

设施设备运维管理单位对固定支撑系统必须给予足够的重视，雨季期间订立制度，按时进行点检。

**5.3.13-15** 超高层建筑业态多元，可选取的中水原水较多，一般会首选酒店业态的生活污水、生活废水，同时空调系统冷凝水和建筑屋面采集的雨水也可作为中水原水的补充。按中水原水的污染程度的轻重,选取顺序一般为：沐浴排水(酒店卫生间、浴室的盆浴和淋浴等的排水)、盥洗排水(洗面盆和盥洗槽的排水)、空调循环冷却系统排水、冷凝水、游泳池排水、洗衣房排水、厨房排水、冲厕排水。前六项统称为优质杂排水。

通行的中水处理标准共两种，一是将其处理到饮用水的标准而直接回用到日常生活中，即实现水资源直接循环利用，这种处理方式适用于水资源极度缺乏的地区，但标准高、投资高，工艺复杂；二是将其处理到非饮用水的标准，主要用于不与人体直接接触的用水，如便器的冲洗，地面清洗、汽车清洗，绿化浇灌，消防，工业普通用水等，这是通常的中水处理方式。

本条款说明了中水设施运行中的卫生安全措施。

### 5.4 供配电系统

**5.4.9** 超高层建筑人员密集，机电设备多，用电负荷大，对电能质量及用电可靠性要求高，对消防用电的要求更高，同时由于超高层建筑面积大，对超高层建筑电气设计提出了新的挑战。超高层建筑中，电源可靠供电变得非常重要，为人员疏散、消防设施的运行提供保证。而在火灾时，市电往往会被火焰烧毁，应急电源在此承担供电的重任，柴油发电机组是最常用的应急电源。

### 5.5 弱电系统

**5.5.1** 设施设备台账是设备管理的基础资料，根据超高层建筑现有管理的弱电系统和子系统进行分类管理，分类方法可以参照以上各子系统，也可以根据现实状况对分类项目做适当调整填写《弱电系统设备台账》，要求对同一楼宇同一类别的弱电系统设备台账归类存放；对附属设备较多的系统设备，可在主页后附页；对各子系统上面分类未列入的重要设备系统，设施设备运维管理部门也应参照上述要求分别建立台帐。

**5.5.2** 电系统设备管理人员负责对所有弱电子系统的弱电设备的运行情况进行监控并记录相关数据，发现问题及时处理，如无法处理，须上报上级跟进处理。当发现计算机中数据库损坏、数据丢失、软件无法运行、系统中毒或被装入木马、游戏软件等与正常使用无关的程序时，应及时采取处理措施并进行上报。

**5.5.3-4** 通空调设备监控系统就是对暖通空调设备进行全面的管理，使室内的温度、湿度保持一定的舒适度，并保证空气的洁净而实施的监控系统。

空气调节系统主要是对新风机组进行监测、控制、保护和集中管理的功能；对风机盘管的风机控制、温度控制；对空调机组进行监控；对变风量空调系统的送风量、回风量、风阀的比例控制、风温度、湿度的控制，并对风机和风阀进行连锁控制，在火灾发生时与主机保持联动。

制冷系统监控主要目的是保证冷冻机正常工作，通过对水泵的智能控制实现对冷冻水、冷却水的水量、水温的调节以满足使用要求。

供热系统的控制主要是对锅炉燃烧系统的监控，主要实现对锅炉的燃烧状态的监控，电动机的启停、自动保护与调节监控；锅炉水系统的监控主要对水温、压力、流量的监测，控制水泵启停、变频以及台数来满足流量、水位、水温的使用要求，另外还具有自动报警和记录等功能。

为保证超高层建筑运行稳定安全，以上系统应关注与被控设备（风机、风阀、加湿器及电动阀门等）的控制稳定性、响应时间和控制效果，并检测设备连锁控制和故障报警的准确性。

**5.5.5** 超高层建筑的电气系统设备一般由供配电站的高低压配电柜、变压器、发电机组和各种动力照明控制设备组成，供配电智能化监控系统就是对这些设备进行全面自动监控，实现供配电系统工作的安全性、可靠性、节能性、灵活性。

**5.5.6** 超高层建筑生活给水系统主要是对给水系统的状态和参数进行监控与控制，保证给水系统的运行参数满足超高层建筑的供水要求以及系统的安全。

**5.5.7** 超高层建筑一般都含有大量的自带计算机控制系统的变频高速电梯和超高速电梯、消防电梯，在超高层建筑中，对电梯的启动加速、制动减速、正反向运行、调速精度、调速范围和动态响应都提出了很高的要求。因此，超高层建筑的电梯设备管理系统可以通过电梯管理中心的计算机实现对电梯设备的参数进行设置更改、并对运行状态进行监测和控制、报警、记录等，也可以根据超高层建筑的潮汐客流状态设置群组电梯的开关时间、候梯楼层等重要参数，按规定程序实现集中调度和控制群组电梯，有利于提高运行效率，降低候梯平均时长，减少电能消耗。

### 5.6 垂直交通系统

**5.6.1** 通过定期验验和监督抽查发现，很多超高层建筑电梯的维护保养合同价格普遍偏低。超高层建筑绝大多教承相方都有一定经济实力，电说的准护保养表相对于高额的房层租信费用是相对较低的。

超高层建筑电梯具有提升高度高，运行速度快、额定载重量大，人们对其运行性能求高特点，并目由于绝大多数超高层建筑都是办公楼，其客流类型与普通住宝楼有较大区别(以穿梭型客流为主)，新用大部分是处于新定载荷和额定速度的行状态，导致其对电佛的易报件害损较大，上述特点表明，一方面超高层建筑电悦在使用过程中业生对运行可靠性有较高的要求另一方面，对电梯维护保养以人员备品备件的要求相对于其他类型电梯也要高一些。这些因素导致如果用其他类型常见的清包方式匹配上述这些要求，存在一定的难度。

维保人员素质与能力存在不足中干超高层建筑使用的电梯通常情况下都是大混升高度，领定读度高、领定载重量大，且由于这些特性，这些电梯常情况下都会采用-些新术和新工艺，由此在维护保养过程中对人员的素质能力要求相应就会富一些，然面，在实际定期检验过程中有很多个业对这人何服没有起够的重现,在骗图合过中，参与图合的人员是非日学维护保美人员，而是企业部种调的经过专门修测的人是来通相，虽这对定期检验过程不会有太大的影响，然而对实际的维护保养效果造成的影响还是存在的。因此，针对这部分电梯在维护保养人员素质能力上还存在较大的提升与改进空间。

**5.6.2** 机房通风降温问题应关注根据电梯运行条件，机房温度应控制在5-40℃之间。而由于超高是建筑电梯数量较多，绝大多数都是4台电悦共用一个机房同时，目前超高速电梯大多采用的是曳引比1:1、4m/s、1250kg的电梯曳引机额定输出电流约为73A、6m/s、1350kg的电梯曳引机额定输出电流约为120A，如此大的电流再如上制动电阻，所产生的热量是可想而知的，在定期检验过程中也发现，有较多机房虽然有空调但其通风降温效果差强人意，用温度测量装置测量大多都在40℃以上，这情况的存在都为皇天电可靠运行带来了隐患，应引起业主的高度重视。

## 6 建筑防火

### 6.1 灭火救援设施

**6.1.1** 建筑主入口设置显示建筑外部消防救援设施的公示牌，可以方便消防安全管理人员和消防救援人员快速查询相关消防救援设施的信息，同时对建筑使用人员起到消防宣传和教育培训的作用。

**6.1.2** 消防车道和消防车登高操作场地设置明显的标识和标线，可以警示相关使用和作业人员，避免占用、损毁消防车道和消防车登高操作场。

**6.1.3** 高层建筑周边场地资源紧张，在消防车道和消防车登高操作场地范围内停泊车辆、摆放绿植、安放隔离桩等现象普遍存在，为保障消防救援条件不受影响，应避免在消防车道和消防车登高操作场地范围内设置停车位、固定桩和永久绿植。考虑建筑实际功能需要，一般可允许消防车道和消防车登高操作场地范围内车辆即停即走，或临时摆放易于移动的绿植花卉、活动桩杆等。

**6.1.4** 高层建筑运维过程中应以不妨碍消防车操作为目标，避免在消防车道和消防车登高操作场地与建筑之间设置障碍物，在不影响消防救援条件的情况下，可满足高层建筑功能和美观的需求。

**6.1.5**  高层建筑在日常维护过程中要保持消防车道和消防车登高操作场地路面完好，当因施工需要开挖消防车道和消防车登高操作场地时，施工前要向消防救援管理部门报备，做好应急预案后方可实施。

**6.1.6** 高层建筑运营期间，有些情况下为方便管理，在车道入口设置门卫室和车行闸机，或在车行通道设置栅栏等，应采取必要的管理和技术措施，保证这些障碍设施能够可靠清除，保障消防车道畅通。

**6.1.7** 高层建筑消防车道的路面、救援操作场地、消防车道和救援操作场地下面的管道和暗沟等，应能承受重型消防车的压力。高层建筑运营期间需要开挖路面敷设建筑结构、管道和暗沟时尤其需要注意消防车荷载要求，重型消防车最大总质量为50t。

**6.1.8** 消防救援窗作为外部消防救援的重要通道，应保障其标识清晰和可靠易用，高层建筑救援窗外不能设置遮挡外部救援的广告牌，高层住宅建筑救援窗设置护栏时，应能从外部易于破拆。

**6.1.9**  消防电梯作为消防救援人员对建筑内部空间实施救援的重要通道，保障其火灾状态下安全运行十分重要，为防止消防电梯受到火灾烟气侵入，需保障其防烟性能，前室内不应堆放杂物，防火门在火灾时处于关闭状态。

**6.1.10** 有些建筑高度超过250m的建筑，其屋顶设置了直升机停机坪，在运维期间，应保持停机坪标志清晰，屋顶不得设置影响直升机升降操作的障碍物。停机坪用于直升机对屋顶被困人员实施外部救援，建筑通向屋顶的楼梯间门在紧急状态下应能可靠开启。

### 6.2 平面布置

**6.2.1** 高层建筑火灾时自防自救十分重要，防火分区和防烟分区是防止火灾和烟气蔓延的被动防火措施，建筑运维过程中不得改变或损坏防火分区和防烟分区的分隔构件。当实施建筑改造，需对建筑功能、布局调整从而改变防火分区和防烟分区设计时，需根据相关要求进行消防设计审查和消防验收。

**6.2.2** 高层民用建筑功能复杂，人员密集，如果内部布置集中库房，一旦发生火灾，极易造成重大人员伤亡和财产损失。因此，不应在高层民用建筑内布置集中库房。高层民用建筑由于使用功能要求，可以布置部分附属库房，此类附属库房是指直接为建筑使用功能服务，在整座建筑中所占面积比例较小，且内部采取了一定防火分隔措施的库房，但附属库房内不应存放易燃、易爆物品。

**6.2.3** 锅炉房、变配电室、空调机房、发电机房、储油间、消防水泵房、消防水箱间、防排烟风机房等设备用房作为消防安全重点部位，应设置明确的防火标志，标明“消防重点部位”和“防火责任人”，根据使用性质，制定相关管理规定、操作规程和事故应急处置操作程序，并应根据实际需要配备相应的灭火器材、装备和个人防护器材。

**6.2.4** 高层建筑一旦发生火灾，内部人员疏散所需时间较长，外部救援困难，甲乙类火灾危险品和瓶装液化石油气易发生燃烧爆炸，灾害传播速度极快，需禁止在高层民用建筑内违反国家规定生产、储存、经营甲、乙类火灾危险性物品，也不得使用瓶装液化石油气。

**6.2.5** 建筑内的住宅部分和非住宅部分使用性质不同，人员状态差异较大，住宅部分的人员有些时间段处于睡眠状态，对火灾事故感知能力较低，故要求住宅部分和非住宅部分之间应采用无门窗洞口的防火墙和耐火极限不低于2.00h的不燃性楼板完全分隔，高层建筑运维期间尤其要注意不破坏防火墙和楼板的完好。

**6.2.6**  电动自行车火灾事故频发，在其充电状态，发生火灾事故的概率更高。高层建筑外墙往往有保温材料、装饰幕墙等，电动自行车存放、充电场所如距离建筑太近，一旦发生火灾，易引燃建筑外墙形成纵向火灾，故需要与建筑保持安全距离，所需要的安全距离与建筑高度、外墙保温及装饰材料燃烧性能有关。

### 6.3 疏散与避难

**6.3.1** 高层建筑在每层显著位置张贴安全疏散示意图和播放消防安全知识，有助于使用者了解楼层疏散路线，火灾状态下更快完成安全疏散。

**6.3.2** 高层建筑一般可在首层大堂或入口处张贴本建筑消防安全提示信息，对建筑使用者进行应急疏散及灭火知识普及。

**6.3.3** 高层住宅小区管理单位有责任对小区居民进行必要的消防安全教育和培训，应在小区人员易聚集区如路口、广场、单元入口等位置设置消防安全宣传栏，向居民普及疏散逃生、消防设施、用火用电安全常识。

**6.3.4** 高层公共建筑人员密集场所通常有会议厅、宴会厅、多功能厅、影剧院、交通集散厅、游艺场所等，这些区域人员数量多，相对不熟悉建筑环境，发生火灾时，需要引导员组织、引导在场人员安全疏散。

**6.3.5** 高层建筑运营时，有些情况下需要在入口或大堂处设置闸机或安检设备，为避免这些设备设置影响人员疏散，应采取必要管理和技术措施。

**6.3.6** 儿童属于特定人群，没有完全行为能力，儿童用房和儿童活动场所设置在高层建筑内时，应设置独立的安全出口和疏散楼梯。

**6.3.7** 避难层的避难区、建筑内的避难间和避难走道属于人员疏散的安全区，在其显著位置设置标识有助于引导人员向避难区疏散，高层建筑运维过程中，应避免占用上述避难区，保障避难区出入口畅通。

**6.3.8** 高层建筑内设置辅助疏散电梯时，可参考消防电梯的相关消防安全管理要求执行，保障其防火防烟性能，前室内不应堆放杂物。

**6.3.9** 高层公共建筑和高层住宅建筑内应配置一定数量的消防器材，用于扑灭初期火灾以及用于协助人员安全疏散。

**6.3.10** 高层建筑公共门厅、疏散走道、楼梯间、安全出口等场所作为人员安全疏散的重要保障设施，应确保其畅通且无火灾风险，这些场所停放电动自行车或者为电动自行车充电易引起火灾事故的发生。

### 6.4 防火构造

**6.4.1** 防火墙和防火隔墙在火灾期间起到防止火灾蔓延的作用，高层建筑在运维期间，应保障防火墙和防火隔墙的完好性，不应擅自拆改。建筑运维期间确需在防火墙和防火隔墙上穿管线时，应按要求进行防火封堵。

**6.4.2** 防火门、窗作为防火分隔构件，起到阻止火灾蔓延的作用，高层建筑在运维期间，应保障防火门、窗的完好性，不应擅自拆改，常开或常闭防火门应保障其功能完好。

**6.4.3** 防火卷帘作为活动的防火分隔构件，其可靠性运行十分重要，应定期对其功能和性能进行测试。其下方不应堆放影响卷帘降落的障碍物，为提醒使用者不占用防火卷帘降落通道，其下方地面一定区域范围应划出明显标识警示使用者禁止占用相应区域。

**6.4.4** 高层建筑运维期间应定期检查电缆井、管道井等竖向管井和电缆桥架在每层楼板处的防火封堵情况，保障防火封堵的有效性。

**6.4.5** 高层建筑运维期间应定期检查贯穿孔口和缝隙的防火封堵材料，保证无明显缺口、裂隙和脱落现象，防火封堵组件不脱落。

**6.4.6** 由于建成年代不同，保温材料产品防火性能差异较大，建筑外墙外保温系统消防安全隐患凸出，一旦发生火灾，极易引起纵向立体火灾蔓延。高层建筑在主入口及周边相关显著位置设置提示性和警示性标识，标示外墙外保温材料的燃烧性能和防火要求，可以警示用火、烟花爆竹燃放、充电设施等远离外保温墙体。

**6.4.7** 高层建筑外墙外保温材料设有保护层，保护层可以有效避免外保温系统发生火灾事故，运维期间应保持保护层完好平整，出现破损、开裂和脱落的，应当及时修复。

**6.4.8** 不同时期高层建筑外墙外保温材料的燃烧性能差异较大，需掌握保温材料的实际燃烧性能，根据测试得到的燃烧性能制定相应的消防安全管理措施。

**6.4.9** 当建筑进行更新改造时，应结合改造内容尽量同步更换外墙保温系统。外墙保温系统更换时，其燃烧性能应满足现行防火设计标准的要求。施工期间火灾隐患凸出，火灾事故多发，应采取必要的防火隔离或限制居住和使用的措施，确保建筑内人员安全。

**6.4.10** 当外墙外保温系统燃烧性为非A级或者采用与基层墙体、装饰层之间有空腔的外墙外保温系统时，具有发生火灾在外墙纵向蔓延的风险，应禁止在外墙周围堆放可燃物和在外墙动火用电。

**6.4.11** 高层建筑每层楼板、隔墙处如出现缝隙，防火封堵被破坏，发生火灾时易于在空腔形成烟囱效应，加速火灾蔓延。当封堵处当出现裂隙、孔洞、开裂等质量缺陷时，应及时进行修复。

**6.4.12** 高层建筑户外广告牌、外墙装饰如采用易燃、可燃材料，一旦发生火灾，易在外墙形成不同楼层间火灾纵向蔓延的情况。同时，广告牌、外墙装饰也不得影响火灾时逃生、灭火救援和防烟排烟，不得改变或者破坏建筑立面的防火构造。

**6.4.13** 高层建筑运营过程中经常需要进行局部平面调整或装修改造，当进行装修改造时，装修材料的燃烧性能应满足《建筑内部装修设计防火规范》 GB 50222的相关要求。

### 6.5 消防设施

**6.5.1** 高层建筑运维期间应定期对投入使用的各类消防设施和器材进行维护、保养和检测。维护管理时各类消防设施和器材能否正常发挥作用的关键环节，只有良好维护管理的灭火设施才能正常发挥作用。

**6.5.2** 当高层建筑的建筑高度较高时，从外部救援存在较大困难，建筑内部设置的消防设施对于保障建筑消防安全发挥重要的作用，因此，定期按照合理、有效的标准要求和实施方式对消防设施进行维护、保养和检测十分重要。

**6.5.3** 室外消火栓能够为周围建筑提供足够的消防用水，而室内消火栓和灭火器是建筑内最常见的主动灭火设施，通常设置在器材箱内。为保障火灾时及时取用消防设施和器材，不得圈占、遮挡消火栓，禁止在消火栓箱内堆放杂物。

**6.5.4** 地上式市政消火栓、室外消火栓、消防水泵接合器被机动车撞坏的事故时有发生，简便易行的防撞击措施是在消火栓的两边设置金属防撞桩。为保障消防车能够靠近消火栓和消防水泵接合器，便于消防救援人员开展救援作业，在消火栓、消防水泵接合器附近不应停放机动车。

**6.5.5** 灭火设施必须在平时的精心维护管理下才能在火灾时发挥良好的作用。消防设施应处于准工作状态，目的是提高消防设施动作的可靠性和灭火的成功率。

**6.5.6** 为使高层住宅中的住户能够尽早知晓火灾发生情况，及时疏散，按照安全可靠、经济适用的原则，对于未设置自动消防设施的高层住宅建筑，建议安装火灾报警和喷水灭火系统、火灾应急广播以及可燃气体探测、无线手动火灾报警、无线声光火灾警报等消防设施。

**6.5.7** 为保障火灾时消防设施能够快速出水灭火，消防储水设施应水量充足。消防给水管路必须保持畅通，系统中所配置的阀门都必须处于规定状态。

**6.5.8** 为保障火灾时消防设施能够快速动作，消防用电设备的配电柜开关应处于自动（接通）位置。

**6.5.9** 消防系统中所配置的阀门都必须处于规定状态。对阀门用标牌标注可以方便检查管理。

**6.5.10** 高层建筑在日常维护过程中需要保持消防设施完好并处于准工作状态，当因维修等需要停用消防设施时，施工前要履行单位内部审批手续，做好应急方案和防范措施后方可实施。

**6.5.11** 应用物联网和智能化技术手段可以实现对建筑消防安全和消防设施运行状态的实时监测、智能预警和快速响应，可有效提高消防工作效率，提高消防安全水平。

### 6.6 用火、用电及照明设施

**6.6.1** 自20世纪80年代以来，由电气设备引发的火灾占各类火灾的比例日趋上升。电气火灾日益严重的原因是多方面的：电线陈旧老化，违反用电安全规定，电器设计或安装不当，家用电器设备大幅度增加。为避免电器设备、配电线路引起的火灾，必须对此做出防范。

**6.6.2** 燃气灶、开水器等燃气设备或其他使用可燃气体的房间，当设备管道损坏或操作有误时，往往漏出大量可燃气体，达到爆炸浓度时，遇到明火就会引起燃烧爆炸，故必须对此做出防范。

**6.6.3** 液化石油气是一种容易燃烧爆炸的可燃气体，其爆炸下限约2%以下，比重为空气的1.5～2倍，火灾危险性大。它通常以液态方式贮存在受压容器内，当容器、管道、阀门等设备破损而泄漏时，将迅速气化，遇到明火就会燃烧爆炸。鉴于液化石油气火灾的危险性大和高层建筑运输不便，如用电梯运输气瓶，一旦液化气漏入电梯井，容易发生严重爆炸事故等因素，为了保障高层建筑的防火安全，故本条规定凡使用可燃气体的高层民用建筑，在设计时，必须考虑设置管道煤气或管道液化石油气。

**6.6.4** 公共建筑内的餐饮场所厨房油烟机使用率高，一定时间内没清洗烟罩和油烟管道内会积累很多油污，油污属于易燃物，存在火灾隐患，故应定期检查、清洗。

**6.6.5** 卤钨灯（包括碘钨灯和溴钨灯）的石英玻璃表面温度很高，如1000W的灯管温度高达500℃～800℃，很容易烤燃与其靠近的纸、布、木构件等可燃物；吸顶灯、槽灯、嵌入式灯等采用功率不小于100W的白炽灯泡的照明灯具和不小于60W的白炽灯、卤钨灯、荧光高压汞灯、高压钠灯、金属卤灯光源等灯具，使用时间较长时，引入线及灯泡的温度会上升，甚至到100℃以上。因此要预防和减少因照明器表面的高温部位靠近可燃物所引发的火灾。

### 6.7 消防安全管理

**6.7.1**  消防控制室是设有火灾自动报警设备和消防设施控制设备，用于接收、显示、处理火灾报警信号，控制相关消防设施的专门处所，是建筑内消防设施控制中心的枢纽。为保证对建筑消防安全的实时监控，及时启动消防设施，应按规定建立消防控制室日常管理制度。

**6.7.2** 开展防火巡查工作，可以及时发现建筑内存在的火灾隐患，同时有利于辨识和熄灭初起火灾。防火巡查的频次根据建筑适用场所的火灾危险性和人员特征等综合确定。

**6.7.3** 组织开展防火检查，可以及时整改和消除火灾隐患，及时处理涉及消防安全的重大问题。高层住宅建筑和公共建筑应当根据适用功能和使用者特点等，建立防火检查制度，确定检查的人员、部位、内容和频次。

**6.7.4** 规范消防安全管理行为，建立消防安全自查、火灾隐患排除机制，可实现防止火灾发生、减少火灾危害，保障人身和财产安全的目标。

**6.7.5** 对整栋建筑的消防安全评估包括对消防安全管理制度、消防设施的完好性和运行情况、扑灭初起火灾及自救能力等方面的评估。定期开展消防安全评估工作，可以健全消防安全管理体系、保障消防设施正常运行、提高人员自救及应急救援能力，显著降低发生重大人员伤亡和财产损失的概率。

**6.7.6** 针对场所的实际情况，组织制定灭火和应急疏散预案，并实施演练，是消防安全责任人的法定职责。灭火和应急疏散预案的演练记录应保存在消防控制室。在制定灭火和应急疏散预案以及组织预案演练时，应将建筑消防设施的操作内容纳入其中，对操作过程中发现的问题应及时纠正。

**6.7.7** 高层建筑的业主、使用者或者职能部门应分别定期对编制的灭火和应急疏散总预案和分预案实施消防演练。演练前，有关单位应当告知演练范围内的人员并进行公告；演练时，应当设置明显标识；演练结束后，应当进行总结评估，并及时对预案进行修订和完善。高层公共建筑内的人员密集场所应当按照楼层、区域确定疏散引导员,负责组织、引导在场人员安全疏散。

**6.7.8** 具有可燃粉尘、纤维、气体或蒸气爆炸危险性场所禁止使用明火，以防止发生火灾或爆炸事故。

**6.7.9** 公共建筑往往具有功能多样、空间复杂、易燃可燃物品多等特点，预防不慎极易发生火灾，且火势蔓延迅速，容易产生极大的社会影响和经济损失，因此需明确禁火禁烟区域。商场、公共娱乐场所在营业期间人员密集，不易管控，动火施工容易引发火灾事故。

**6.7.10** 为加强消防技术人才培养，增强火灾预防、扑救和应急救援能力，提高火灾防范能力，高层建筑运维人员应具备一定的消防安全知识和消防设备操作技能。

## 7 围护结构

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 随着我国建筑行业的发展，各类围护结构新产品越来越多，结构形式越来越复杂，技术含量也越来越高。为使围护结构在设计寿命期间保持并达到设计寿命，合理使用、正确维护必不可少。因此围护结构工程在验收交工后，安全责任人应该及时制定日常保养制度。其目的是保证围护结构的安全以及它应有的外观，日常保养工作完成后还应办理验收手续。检查过程中如发现渗漏、松动等安全隐患问题应及时联系相关人员妥善解决。 另外，为了更好地保证围护结构在设计使用年限内安全正常使用，应做好保养记录台账，做到有据可查。

**7.1.2** 本条规定了围护结构安全检查的三项内容。在进行检查、保养和维修时，操作人员应按规定和相关技术文件进行作业，维修保养设备应处于完好状态，防止出现人身和设备事故。

**7.1.3** 本条规定的目的是保证检查的质量。完整的围护结构施工图纸和以往的检查及评定、变动及受灾情况等资料是评定工作顺利开展以及保证结果准确、客观的前提条件。这些资料可能分存于不同的部门，应由既有建筑的产权所有人或委托管理人负责收集和提供。

**7.1.4** 既有围护结构的维护维修过程中，合理的利用BIM模型等数字化、信息化的手段，便于直观、快速、准确地进行既有围护结构的智慧运维。

### 7.2 设计要求

**7.2.3** 根据《建设工程质量管理条例》，对涉及结构变动的装修工程，建设单位应委托原设计单位或具有相应资质的设计单位提出设计方案。既有围护结构维修设计时，既要考虑新设计的结构安全、施工可行，又要考虑与原有外立面的完美结合。由于年代久远，实际现场情况与原有设计图纸、竣工资料等相关文件不一定相符，应进行实地踏勘后设计出来的图纸才能满足结构安全和指导安装施工。

**7.2.5、7.2.6** 在既有围护结构修理与局部改造工程中，往往不重视对修理的设计，容易出现一些不合理的方案，甚至存有一些安全隐患，特别是修理设计对原主体结构的影响尤为重要，因此修理设计方案必须对原主体结构的影响进行复核，必要时，调整设计方案或对原主体结构加固处理。

### 7.3 检查

**7.3.1** 本条规定了既有高层建筑围护结构日常检查的周期。为了保证正常使用期间各类检查工作的有效、按时执行，应明确规定日常检查的实施方和主要内容，还应对既有高层建筑围护结构的使用条件和环境做日常性检查。基于《既有建筑维护与改造通用规范》（GB 55022-2021）第3.1.2条的规定，对既有高层建筑围护结构使用条件和环境的日常检查作了规定。

**7.3.2** 在一些特定的情况如临近雨季和供暖季、遭遇较大自然灾害和人为灾害（台风、暴雨、大雪和大风等）后，既有高层建筑围护结构的性能现状和使用环境与其日常服役稳定状态相比可能发生了较大的变化，因此有必要进行在上述特定环境下的检查。至于特定情况下检查的实施人，应根据具体情况由产权所有人或受托管理人实施或委托具有相关资质的专业机构实施。

**7.3.4** 本条规定了特定检查的内容要求。在一些特定的情况，如临近雨季和供暖季、遭遇较大自然灾害和人为灾害（台风、暴雨、大雪和大风等）后，既有高层建筑围护结构的性能现状和使用环境与其日常服役稳定状态相比可能发生了较大的变化，因此有必要对上述特定环境下围护结构进行检查，例如临近雨季时，应重点检查建筑屋面防水措施的状况；临近供暖季时，应重点检查建筑的外窗、幕墙的密封性能等；在遭受台风、暴雨、大雪和大风等自然灾害前后，应重点检查外墙装饰装修部分、变形缝盖板、外窗、幕墙等的损坏及其连接锚固状况等。

**7.3.7** 灾后的围护结构体系极易破坏，应由专业技术人员做全面的检查。本条规定了灾后的围护结构应当采取的主要措施。

### 7.4 修缮

**7.4.4** 本条规定了既有高层建筑幕墙修缮的要求。幕墙交付使用后，业主应根据《幕墙使用维护说明书》的相关要求及时制定幕墙的维修、保养计划与制度。日常维护和保养应保持幕墙表面整洁，避免锐器及腐蚀性气体和液体与幕墙表面接触；保持幕墙排水系统的畅通，发现堵塞应及时疏通；在使用过程中如发现门、窗启闭不灵或附件损坏等现象时，应及时进行修理与更换；当发现密封胶或密封胶条脱落或损坏时，应及时进行修补与更换；当发现幕墙构件或附件的螺栓、螺钉松动或锈蚀时，应及时拧紧或更换；当发现幕墙构件锈蚀时，应及时除锈补漆或采取其他防锈措施。

**7.4.7** 本条规定了既有高层建筑外墙清洗维护的要求，目的是保障作业人员安全。清洗维护不得采用pH值小于4或pH值大于10的清洗剂以及有毒有害化学品。清洗维护作业时，不得在同一垂直方向的上下面同时作业。

### 7.5 改造

**7.5.8** 材料是保证局部改造质量和安全的物质基础。隐蔽验收是消除局部改造的质量和安全隐患的方法。阶段性质量验收是贯彻全过程质量和安全控制的手段。本条体现了建筑工程施工质量验收的关于“强化验收、完善手段、过程控制”的思想。工程竣工验收时，应检查下列技术资料：

1 通过确认的施工图、结构计算书、设计变更及其它设计文件；

2 隐蔽工程验收记录；

3 防雷装置测试记录；

4 防火材料及其它设计要求的性能检测报告；

5 安装施工记录；

6 现场淋水、渗水试验记录；

7 其它质量保证资料；

8 检测评估报告等技术资料，建立档案备查。

## 8 检测与监测

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 结构安全性检测监测对既有高层建筑的安全运维必不可少。检测监测方案中检测监测内容、方法和频次等的确定以及运维期间检测监测的实施计划应综合考虑高层建筑结构体系特点、结构类型、结构现状及设计使用年限等情况制定。同时，应根据既有高层建筑结构特点，有选择地进行运维期监测项目。

**8.1.2** 为使既有高层建筑运维期间满足正常使用要求，运维期间需要进行基于正常使用性能的检测监测。根据检测监测目的、要求、内容和频次等的不同，检测类型分为常规巡检、定期检测和特殊检测，监测类型分为长期监测和专项监测。

**8.1.3** 本条规定了不同检测监测工作操作人员的专业要求和承担单位的资质要求。相对于常规巡检，定期检测、特殊检测和长期监测、专项监测具有更高的人员专业能力要求和单位资质要求。

**8.1.4** 对于影响既有高层建筑安全使用的状况，为了解结构安全现状，必须强制性进行检测项目，以确保人民生命财产安全。所列举状况中“明显”、“严重”等是指结构的状态已影响结构的安全使用，需要检测工程师根据现场实际情况具体检测判定。

**8.1.5** 本条为强制性条文。沉降量、裂缝发展、振动响应等结构性能指标的跟踪监测结果，可以实时了解高层建筑结构的安全状态，有效把控结构安全。为了使结构正常运营，必须对安全风险较高的高层建筑的结构性能和状态进行实时的跟踪监测。

**8.1.6** 本条文是对既有高层建筑检测监测工作的基本要求。除常规巡检外，定期检测、特殊检测和长期监测、专项监测必须形成专业技术报告并进行保存归档，作为高层建筑安全运维过程资料，为既有高层建筑结构的改造、加固、维护管理等后续处置提供依据。

**8.1.7** 检测监测计划按时实施，安全运维工作的有效开展，离不开管理制度和安全责任的分配。本条文规定了既有高层建筑所有权人和受托管理人在建筑安全运维工作中的责任。

### 8.1 要求及内容

**8.1.1** 资料调查和现场调查是开展既有高层建筑检测监测工作、制定检测监测方案的前提。特定情况下也可仅进行一种调查，例如一些既有结构没有任何资料，有些结构或工程在编制检测方案前不具备现场调查的条件等。第3条建筑物的变形、损伤现状调查是现场调查的重点工作，从而了解检测监测目的和工作重点。

**8.1.2** 本条文规定了检测监测方案的具体内容。检测监测方案通常会作为检测合同的附件，从而保证检测工作的准确与有效。

**8.1.3** 结构重要复杂的、监测方案重要复杂的、或非常规重要的既有高层建筑的监测方案，应进行专门论证，确保这些重要复杂项目的监测方案与实际监测目标相一致，能够有效获得所需的监测数据和信息，以支持决策和管理。

**8.1.4** 本条文列举了常规巡检包含的检测项目。应根据结构特点进行以上检测内容的巡查，但根据实际工程情况，常规巡检项目应含以上存在的检查项目，而不局限于以上检测项目。

**8.1.5** 本条文列举了定期检测包含的检测项目。非特殊情况，以上列举内容为既有高层建筑定期检测的必检项目。

**8.1.6** 本条文列举了特殊检测包含的检测项目。应根据结构特点进行以上检测内容的巡查，但根据实际工程情况，常规巡检项目应含以上存在的检查项目，而不局限于以上检测项目。

**8.1.7** 除常规的检测项目外，根据结构特点，应进行必要的检测项目，如钢结构必须进行焊缝质量的检测。本条列举了不同结构形式高层建筑应进行的检查项目，实际工程中应包含以上检测项目，但不局限于以上列举的结构形式和检测项目。

**8.1.8** 高层建筑应力应变监测部位可以为：1）转换部位及相邻上下楼层﹔2）伸臂桁架受力较大的杆件及相邻部位；3）巨型柱、巨型斜撑、竖向构件平面外收进位置以及竖向刚度分布不连续区域等结构不规则位置及相邻部位；4）其他重要部位和构件。

**8.1.9** 舒适度监测结果应符合相关标准规范要求，如噪音监测结果低于《建筑环境通用规范》GB 55016-2021建筑物内部建筑设备传播至主要功能房间室内的噪声限值、风阵加速度监测结果小于《高层建筑混凝土结构技术规程》JGJ3-2010中风振加速度限值等。

**8.1.10** 2021年5.18赛格广场大厦振动事件检测结果表明，造成赛格广场大厦有感振动的原因为大厦顶部桅杆风致涡激共振和大厦及桅杆动力特性改变的耦合。因此，既有高层建筑顶层的特殊结构及构筑物，如天线、桅杆、避雷针、阻尼器等，应进行定期检测和长期监测，避免高层建筑与一些特殊结构和构造物发生共振而导致结构安全问题。

### 8.2 方法及仪器

**8.2.1** 本条规定了选取检测方法的基本原则。既有高层建筑的检测监测方法，应根据现场勘察情况、建筑结构现状、方法适用性，以及检测目的、检测项目、委托方要求等因素综合确定。

**8.2.2** 对建筑结构的检测监测，应最大限度的降低对建筑结构的扰动，因此优先采用无损检测方法。采用局部破损方法进行检测监测时，不应对结构或构件的性能造成明显的影响。在现场取样后，应对结构构件受损部位进行修复。

**8.2.3** 抽样检测数量及抽样原则参考《建筑结构检测技术标准》GBT 50344、《混凝土结构现场检测技术标准》GBT 50784、《高耸与复杂钢结构检测与鉴定标准》GB 51008等。

**8.2.4** 监测测点的布置是捕捉监测对象有效信息的关键环节，测点要能反映监测对象的实际状态及变化趋势。高层建筑内力和变形关键点包括：主要构件斜率变化较大处、转化部位或结构突变处、竖向构件平面外收进位置以及竖向刚度分布不连续区域等结构不规则位置等。测点的数量既要考虑到监测系统的可靠性，又要考虑经济性。

**8.2.5** 材料的性能应以标准试件按照相应的标准试验方法进行检测。

**8.2.6** 本条文旨在鼓励检测单位开发和引进新的检测方法。新开发和引进的检测方法应通过技术鉴定，并应与已有的检测方法进行比对试验和验证。此外，新开发和引进的检测方法应有相应的检测细则。

**8.2.7** 常规巡查是对结构外观质量和表面损伤的整体巡查，主要采用观察或简单的工具辅助检查；定期检测中包含对结构性能的检查，必须采用相应的检测工具；特殊检测针对检测项目选用适应的检测方法及仪器。

**8.2.8** 本条文规定了监测系统功能要求。

**8.2.9** 本条文规定了既有高层建筑检测监测中所用到的仪器、设备的要求。

**8.2.10** 不同的监测对象，如高层混凝土结构、高层钢结构、高层组合结构等，不同的监测项目，如应变监测、变形监测等，不同的监测方法，如安装位置、采样频率、保护措施等，对传感器精度、量程、采样频率、分辨率等参数的要求也不同，因此监测传感器的选型需考虑监测对象、监测项目和监测方法等因素。

### 8.3 频 次

**8.3.1** 检测监测频次制定原则。检测监测频次应根据建筑结构特点、结构类型、结构现状、设计使用年限，以及检测监测目的、内容、环境条件等情况进行确定。

**8.3.2** 本条文规定了常规巡检的频次要求。

**8.3.3** 本条文规定了定期检测的频次要求。

**8.3.4** 本条文规定了特殊检测的频次制定原则。特殊检测的频次应根据检测项目实际情况确定。

**8.3.5** 本条文规定了既有高层建筑监测数据采集的频次要求。

**8.3.6** 本条文规定了监测数据采集频次的调整原则。

**8.3.7** 当监测数据达到预警值或存在异常状况时，表明建筑结构有出现安全事故的征兆或现象，应引起各方的足够重视，需要加强监测，提高监测频次，监测频次宜由工程各相关方根据具体情况协商确定。

### 8.4 成果及信息反馈

**8.4.1** 本条文规定了检测监测工作完成后，应及时进行计算分析和提出相应的检测监测报告，以便尽快了解结构现状，针对建筑结构存在的问题及时处理。

**8.4.2** 本条文规定了检测监测报告类型和报告质量要求。报告文字为主，照片、图片、表格为辅，可以使报告更明确直观，便于委托方的理解。

**8.4.3** 现场检测原始记录和监测数据是检测监测工作的基础。基于其重要性，本条文规定了原始记录和监测数据的要求，从而更好地规范检测监测人员行为。归档应符合国家和地方相关主管部门制定的归档文件要求。

**8.4.4** 本条文旨在更好地规范检测监测人员行为，为报告的溯源和追责提供依据。

**8.4.5** 本条文规定了对检测监测数据的要求。数据异常指个别或部分数据偏离预期或大量统计结果的情况，把这些数据和正常数据放在一起进行统计分析，可能会影响检测监测结果的正确性；如果把这些数据简单地别除，又可能忽略了重要的监测信息。所以需要判断异常数据，分析异常原因，及时核查确认，是否是结构自身或监测系统本身及环境等因素引起，是否影响建筑结构安全，判断是否需要将其移除。

**8.4.6** 当采用的计算方法无标准规范依据时，应给出充分合理的计算依据，如国内外相关领域知名期刊文章中提出的计算方法、经过专家论证的计算方法等。

**8.4.7** 本条文规定了对监测数据的处理要求。

**8.4.8** 本条文规定了检测监测总结报告的内容。检测监测报告应包含本条文列举内容但不限于以上内容。

**8.4.9** 为更好地实现既有高层建筑安全运维的目标，建议建立既有高层建筑检测监测成果资料的数据库，有利于实现既有高层建筑全生命周期的安全运行和维护工作。归档应符合国家和地方相关主管部门制定的归档文件要求。

**8.4.10** 本条文旨在促进更好地发挥检测监测工作目的，让委托方更早地得到检测监测工作反馈，阶段性、连续性地了解建筑结构状态。

**8.4.11** 既有高层建筑结构监测应设定监测预警值，监测预警值应满足工程设计及被监测对象的控制要求，监测数据达到预警值时，应能够自动发送预警信息。本条文同时规定了监测预警的处理要求。

**8.4.12** 为更好发挥检测数据作用提出了本条文，监测数据采集、处理、分析、查询和管理的一体化以及监测成果的可视化，也有利于实现既有高层建筑全生命周期的安全运行和维护工作。

## 9 智慧运维平台

### 9.2 安全运维平台技术要求

**9.2.1.1** 本条文引自《公路桥梁结构监测技术规范》JT/T1037-2022条文9.2.10。

**9.2.1.2** 本条文引自《结构健康监测系统设计标准》CECS 333-2012条文4.2.5/4.2.6.监测数据建议长度单位为米(m)，时间单位为秒（s），温度单位为摄氏度（℃）。

**9.2.2.1** 该条文参考《结构健康监测系统设计标准》CECS 333-2012条文5.1.1及条文说明。

**9.2.2.2** 本条文引自《房屋结构安全动态监测技术规程》T∕CECS685-2020条文3.3.4。有线传输是指两个通信设备之间使用物理连接，将信号从一方传到另一方。常用的介质有双绞线、同轴电缆和光缆等，常用的接口有RS232、RS422、RS485和RJ45等。

**9.2.2.3** 本条文引自《房屋结构安全动态监测技术规程》T∕CECS685-2020条文3.3.5。无线传输是指两个通信设备之间不使用任何物理连接，将信号通过空间传输的一种技术。通常可分为无线广域通信网（无线公网）和无线局域通信网两种方式。无线广域通信网络可采用GPRS和CDMA等方式；无线局域通信网可采用TCP/IP协议。本条“强电磁干扰源”包括雷电干扰、静电干扰、电气设备及线路干扰，当信号发射装置和接收装置无法避免强电磁干扰源时，应在相关装置安装前提前调试信号传输效果。

**9.2.2.4** 本条文引自《结构健康监测系统设计标准》CECS 333-2012条文5.1.5。对于物理线路布设和维护困难的环境下，宜采用无线传输方式。当工程现场存在无线发射设备或在有强电磁场的环境下，应采取有效的电磁屏蔽措施，当无法实现电磁屏蔽时，应采用有线传输方式。根据工程实际需要，可选择一种或多种传输方式进行组合使用。

**9.2.2.5** 本条文引自《结构健康监测系统设计标准》CECS 333-2012条文5.1.8。为保证数据传输线路故障时监测数据的完整性和可靠性，应设计数据备份机制。数据发送端应保存一定时长的监测数据作为备份。具体时长应大于故障发生后维护人员现场处理的时间。

**9.2.3.2** 本条文引自《结构健康监测系统设计标准》CECS 333-2012条文4.2.1。

**9.2.3.3** 本条文引自《结构健康监测系统设计标准》CECS 333-2012条文4.2.2。粗差即粗大误差，是指比在正常观测条件下所可能出现的最大误差还要大的误差；系统误差，是在相同的观测条件下，对某量进行一系列观测，出现符号和大小均相同或按一定的规律变化的误差；偶然误差，是在相同的观测条件下，对某量进行一系列观测，出现符号和大小均不一定的误差。剔除粗差，保证监测数据的准确可靠；对于观测值中的系统误差，应尽可能按其产生的原因和规律加以改正、抵消或削弱；增加测量次数，减小偶然误差。数据净化，需要结合科学分析和经验判断并有确切依据，否则应慎重进行，避免损害正常信号。

**9.2.3.4** 本条文引自《结构健康监测系统设计标准》CECS 333-2012条文4.2.3。对短时间内频繁发生的异常数据进行报警，要求现场技术人员查看现场状况、检查传感器的工作状态以及相应传输线路和数据采集硬件的工作状态，但采集系统仍正常工作。在此过程中，对偶然的、瞬时的异常数据一般不作处理和存储。

**9.2.4.1** 本条文引自《公路桥梁结构监测技术规范》JT/T1037-2022条文9.2.12。B/S架构是一种基于浏览器/服务器的软件架构模式，采用这种架构的软件实际上是一个Web网站，用户可通过网页浏览器访问系统，该架构具有对客户端电脑要求低、可多人同时在线访问等特点。移动监测APP可大大提高建筑安全监管的便捷性，移动终端设备可通过WIFI、4G/5G网络与监控中心应用服务器进行数据交互，实现数据获取与展示。

**9.2.5.1** 本条文引自《公路桥梁结构监测技术规范》JT/T1037-2022条文9.2.12~13。Web Service是一个平台独立的，低耦合的，自包含的、基于可编程的Web应用程序，可使用开放的XML标准来描述、发布、发现、协调和配置这些应用程序，主要用于开发分布式的交互操作的应用程序。Web Service能使得运行在不同机器上的不同应用无须借助附加的、专门的第三方软件或硬件，就可相互交换数据或集成。

**9.2.5.2** 本条文引自《公路桥梁结构监测技术规范》JT/T1037-2022条文9.1。

**9.2.5.3** 本条文引自《公路桥梁结构监测技术规范》JT/T1037-2022条文9.1。

**9.2.6.1** 本条文引自《智慧高速公路路网监测与预测预警系统技术规范》5.5。

**9.2.7** 本条文引自《公路桥梁结构监测技术规范》JT/T1037-2022条文9.5.10。

### 9.4 运维管理平台设计与交付、维护

**9.4.1.4** 既有高层建筑相对空间尺度大、测点较为分散，多选择分布式数据采集方式。

**9.4.1.5** B/S 架构是一种基于浏览器/服务器的软件架构模式，通过 Web 网站，用户可通过网页浏览器在授权下访问系统，该架构具有对客户端电脑要求低、多人同时在线访问。

移动监测 APP 或小程序极大提高建筑安全监管的便捷性，移动终端设备可通过 WIFI、4G/5G 网络与监控中心应用服务器进行数据交互，实现数据获取与展示。

对于有 BIM 模型的高层建筑，可通过打点等方式，将传感器点位在 BIM 模型上进行标识，同时可通过数据接口，将监测数据与标识点进行绑定，实现基于 BIM 模型的高层建筑运维展示及管理。

**9.4.3.9** 防火墙技术能够有效隔离外部网络攻击，一般分为硬件防火墙和软件防火墙，硬件防火墙是通过硬件和软件的组合达到隔离内外部网络的目的，一般嵌入在路由器、交换机等设备中，软件防火墙一般集成在操作系统平台，通过纯软件方式实现内外网隔离。针对各应用服务器常用的安全防护措施有安装防病毒软件、启用防火墙、限制外部存储设备数据拷贝等。