

沈阳市建设工程质量安全协会

# 团体标准

T/ SYZA 002—2024

## 百年混凝土结构技术标准

Technical standard for centennial concrete structure

(征求意见稿)

202X- XX - XX 发布

202X- XX - XX 实施

沈阳市建设工程质量安全协会

发布

# 前 言

根据沈阳市建设工程质量安全协会关于团体标准《百年混凝土结构技术标准》立项的公告（沈建质安协科[2024]02 号）的要求，沈阳市建设工程质量安全协会组织，由沈阳建筑大学牵头，沈阳泰丰特种混凝土有限公司、沈阳建大工程检测咨询有限公司等多家设计、科研、检测和施工单位组成编制组，经广泛调查研究，为建设百年建筑，提高建筑品质、促进建筑产业化升级，做到性能优良、经久耐用、绿色低碳、安全适用和节约资源制定本标准。

编制组在消化吸收国内外现有相关标准，总结百年建筑特点，并充分讨论和广泛征求意见的基础上，编制本标准。

本标准共 9 章，主要技术内容包括：总则、术语、基本规定、材料、建筑设计、结构设计、机电设计、施工与验收、使用与维护。

本标准由沈阳市建设工程质量安全协会归口管理，由沈阳建筑大学负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议，请寄送沈阳建筑大学（地址：沈阳市浑南区浑南东路 9 号；邮政编码：110068；联系电话：024-22532538）。

**主编单位：**沈阳建筑大学

沈阳泰丰特种混凝土有限公司

**参编单位：**略

**主要起草人：**略

# 目 次

1	总 则.....	1
2	术 语.....	2
3	基本规定.....	4
4	材 料.....	6
4.1	混 凝 土.....	6
4.2	钢筋及钢材.....	7
5	建筑设计.....	9
5.1	一 般 规 定.....	9
5.2	场地与总平面布局.....	9
5.3	建筑空间布局.....	10
5.4	节能与建筑填充设计.....	11
5.5	装 修 设 计.....	12
6	结构设计.....	13
6.1	一 般 规 定.....	13
6.2	荷载及作用.....	13
6.3	结构耐久性.....	15
6.4	防腐蚀附加措施.....	17
6.5	非结构构件.....	19
7	机电设计.....	21
7.1	一 般 规 定.....	21
7.2	给排水设计.....	21
7.3	暖 通 设 计.....	22
7.4	电 气 设 计.....	23
8	施工与验收.....	26
8.1	一 般 规 定.....	26
8.2	混凝土施工.....	26
8.3	混凝土质量检验与验收.....	28
9	使用与维护.....	30
9.1	一 般 规 定.....	30
9.2	建 筑 维 护.....	31
9.3	结 构 维 护.....	32
9.4	设备设施维护.....	32
	本标准用词说明.....	34
	引用标准名录.....	35
	条文说明.....	37

# 1 总 则

**1.0.1** 为规范辽宁省百年建筑设计，贯彻适用、经济、绿色、美观的建筑方针，做到安全适用，全面提高建筑的耐久性能、品质优良性能和绿色可持续性能，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于辽宁省抗震设防烈度 6 度及以上地区，结构设计工作年限为 100 年的新建钢筋混凝土结构房屋。

**1.0.3** 百年钢筋混凝土结构房屋设计、施工与验收、使用与维护，除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家及辽宁省有关标准的规定。

## 2 术 语

### 2.0.1 百年建筑 century buildings

基于可持续建设发展理念，统筹建筑全寿命期内的策划设计、生产施工和使用维护全过程的集成设计与建造，具有长寿性能、品质优良性能、绿色持续性能和灵活适应性能，结构设计工作年限 100 年的建筑。

### 2.0.2 百年混凝土结构 centennial concrete structures

设计工作年限为 100 年的钢筋混凝土结构。

### 2.0.2 SI 建筑体系 skeleton-infill building system

建筑支撑体 S (skeleton) 和填充体 I (infill) 有效分离的建筑模式，在建筑生命周期内，保证建筑结构体系不变的前提下，实现建筑功能的多样性、拓展性与持续更新性。

### 2.0.3 建筑支撑体 skeleton system of building

建筑中由各种构件（基础、柱梁、板、屋架等）组成的能承受各种作用的结构体系。

### 2.0.4 建筑填充体 infill system of building

建筑中除结构体系之外的部分，包括填充墙、设备管线、厨卫设施、门窗幕墙、吊顶、楼地面等。

### 2.0.5 管线分离 pipe and wire detached from skeleton

设备和管线自成体系并与建筑结构相分离的设计建造方式。

### 2.0.6 同层排水 same-floor drain

排水横支管布置在排水层，器具排水管不穿楼层的排水方式。

### 2.0.7 架空层 empty floor

在承重墙、非承重墙或楼板表面架设的具有一定高度（厚度）的空腔层；根据空腔层架设位置的不同，可分为墙面架空层、楼（地）面架空层以及吊顶架空层。

### 2.0.8 管线分离 pipe and wire detached from skeleton

设备及管线自成体系并与建筑结构相分离的设计建造方式。

### 2.0.9 模块化部品 modular unit

由标准化、系列化部品组成的，满足建筑功能的通用单元，包括整体厨房、整体卫浴、整体收纳等。

#### **2.0.10 集成化部品 integrated unit**

由工厂生产的部品以及设备与管线等集成装配而成，具有一定功能的单位工程单元，包括装配式隔墙、装配式吊顶和装配式楼地面等部品。

### 3 基本规定

**3.0.1** 百年建筑的设计应满足建筑长寿化、建设产业化、绿色低碳化、品质优良化的要求。

**3.0.2** 百年建筑宜采用 SI 建筑通用体系，应以建筑支撑体与建筑填充体进行集成设计与建造，建筑填充体应采用节能、环保、绿色、耐久的建筑材料。

**3.0.3** 百年建筑的设计应符合建筑、结构、设备管线及装修一体化设计与建造的要求。

**3.0.4** 百年建筑的建筑设计应在方案设计阶段进行策划，并应对经济性和可行性进行评估，合理确定建设目标与实施方案。

**3.0.5** 百年混凝土结构设计时，应针对具体的环境类别和环境作用等级，按国家有关标准及本标准规定分别提出抗碳化性能、抗冻耐久性指数、氯离子扩散系数等量化的耐久性指标。

**3.0.6** 百年建筑的主体结构应根据设计工作年限、所处环境类别、构部件更新维护情况以及经济合理性等因素进行耐久性设计，并应采取有效措施提高建筑耐久性性能，且应符合下列规定：

1 百年建筑的设计应遵循建筑支撑体与建筑填充体相互协调适应的原则，以延长并保证建筑使用寿命和各项性能；

2 百年建筑应采用耐久性好、易维护、便于更换的部品或装修材料，优先选用可循环利用的材料；

3 百年建筑的建筑部品与主体的连接应满足现行国家标准《建筑抗震设计标准》GB/T 50011的有关要求。建筑外部设施应与建筑主体结构统一设计、施工，确保连接可靠，同时应预留检修条件和操作空间，并定期检修和维护。

**3.0.7** 百年建筑的设备及管线设计宜采用便于功能整合、灵活使用的布置及管理方式。

**3.0.8** 百年建筑的设计宜从项目立项时进行绿色建筑策划，确定总目标与相关指标，并在方案设计、初步设计、施工图设计中落实，且不宜低于国家标准《绿色建筑评价标准》GB/T 50378中有关绿色建筑二星级的技术要求。

**3.0.9** 百年建筑的设计宜符合标准化、多样性的原则，并应满足部品部件通用化

的要求。

**3.0.10** 百年建筑宜采用通用设计，符合通行无障碍、操作无障碍、信息感知无障碍原则，满足老年人和大多数人日常使用的便利性和安全性要求，并应符合现行国家标准《无障碍设计规范》GB 50763的有关规定。

**3.0.11** 百年建筑应提高建筑工程施工质量标准，宜符合现行国家标准《建筑工程施工质量评价标准》GB/T 50375中优良工程的标准。

**3.0.12** 百年建筑应制定明确的维护维修计划和制度，确定部品部件的耐久年限及维修维护时间节点。

**3.0.13** 百年建筑应满足定期维护、修缮要求，并应长久保持正常使用功能。

**3.0.14** 百年建筑的建筑材料选择除应综合考虑地域、功能、施工、造价等因素外，结构、填充体、保温、防水、装饰装修材料尚应分别考虑设计工作年限的要求，优先选择耐久性好和低碳环保材料。

**3.0.15** 当百年建筑采用新型结构形式或体系时，应进行专项研究和技术论证。



## 4 材 料

### 4.1 混 凝 土

**4.1.1** 混凝土的强度等级、水胶比和原材料组成应根据结构所处的环境类别、环境作用等级和 100 年设计工作年限确定。

**4.1.2** 混凝土强度等级的选用应满足工程结构的承载力、刚度及耐久性要求。素混凝土和钢筋混凝土结构构件的混凝土强度等级不宜低于 C35，不应低于 C30；预应力混凝土结构构件的混凝土强度等级不应低于 C40。

**4.1.3** 混凝土材料的力学性能指标可按现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定取值。

**4.1.4** 对有抗裂防渗特殊要求的混凝土结构应进行抗裂性专项设计。

**4.1.5** 混凝土的长期性能和耐久性能应满足设计要求，试验方法应符合现行国家标准《普通混凝土长期性能和耐久性能试验方法标准》GB/T 50082 的有关规定。

**4.1.6** 混凝土耐久性能的检验评定应按现行行业标准《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 的有关规定进行。

**4.1.7** 百年混凝土结构采用的混凝土可为普通混凝土、高性能混凝土或超高性能混凝土。百年绿色建筑的混凝土结构宜优先采用高性能混凝土。

**4.1.8** 一类环境中，百年混凝土结构或构件采用普通混凝土时，除应符合现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010 的规定外，尚应符合下列规定：

- 1 水胶比不宜大于 0.50；
- 2 混凝土中的水溶性氯离子最大含量为 0.06%；
- 3 宜使用非碱活性骨料，当使用碱活性骨料时，混凝土中的最大碱含量为  $3.0\text{kg}/\text{m}^3$ ；

**4.1.9** 百年混凝土结构或构件采用高性能混凝土时，除应符合现行国家有关高性能混凝土的标准规定外，尚应符合下列规定：

- 1 水胶比不宜大于 0.40，如水胶比不大于 0.38，可不考虑混凝土结构的碳化问题；
- 2 在混凝土快速碳化试验中，28d 碳化深度不宜大于 15mm；

3 对有抗（水）渗性能要求的混凝土工程，抗渗等级不宜低于 P12；

4 严寒和寒冷地区的潮湿环境中，对有抗冻要求的混凝土工程，抗冻强度等级不宜小于 F250；

5 对处于氯化物环境下的混凝土工程，84d 氯离子迁移系数不宜大于  $2.5 \times 10^{-12} \text{ m}^2/\text{s}$ ，或 28d 电通量不大于 1000C。当混凝土中的水泥混合材与矿物掺合料之和超过胶凝材料用量的 50% 时，电通量测试龄期可为 56d；

6 对有硫酸盐侵蚀的混凝土工程，抗硫酸盐等级不宜小于 KS120。

**4.1.10** 百年混凝土结构或构件采用超高性能混凝土时，除应符合现行国家有关超高性能混凝土的标准规定外，尚应符合下列规定：

1 超高性能混凝土配合比设计宜采用绝对体积法；

2 水胶比不应大于 0.22；

3 硅灰用量不宜小于胶凝材料用量的 10%；

4 粉煤灰宜为 I 级 F 类粉煤灰；

5 采用的骨料宜选用最大粒径不超过 1.2mm 的单粒级石英砂，也可采用细度模数为 1.6~2.2 的天然砂；

6 减水剂应选用减水率不小于 30% 的粉末或液体型高性能聚羧酸减水剂。

## 4.2 钢筋及钢材

**4.2.1** 钢材的选用应综合考虑构件的重要性和荷载特征、结构形式和连接方法、应力状态、工作环境以及钢材品种、厚度和交货状态等因素，合理选用钢材牌号、质量等级及性能要求，并应在设计文件中注明对钢材的技术要求。承重结构所用钢材，除应保证基本力学性能指标外，尚应按构件类别、使用条件和加工条件，提出必要的附加保证性能参数或指标要求。

**4.2.2** 结构设计时，普通钢筋、预应力钢筋、普通钢材及其连接件的力学性能应满足现行国家标准《混凝土结构设计标准》GB/T 50010、《钢结构设计标准》GB 50017 和《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的有关规定。

**4.2.3** 处于氯化物环境中的混凝土结构构件，可采用环氧树脂涂层钢筋。桩基结构的受力钢筋宜采用环氧树脂涂层带肋钢筋，环氧树脂涂层钢筋应符合下列规定：

1 环氧树脂涂层钢筋的锚固长度不应小于相同等级和规格的非涂层钢筋锚固长度的 1.25 倍；

2 环氧树脂涂层钢筋的绑扎搭接长度，对受拉钢筋，不应小于相同等级和规格的非涂层钢筋绑扎搭接长度的 1.5 倍且不小于 400mm；对受压钢筋，不应小于相同等级和规格的非涂层钢筋绑扎搭接长度的 0.88 倍且不小于 250mm；

3 钢筋混凝土构件最大裂缝宽度计算时，环氧树脂涂层带肋钢筋的相对粘结特性系数应乘以折减系数 0.8；

4 环氧树脂涂层钢筋现场存放时应与非涂层钢筋分别堆放，并应采取保护措施，避免阳光、盐雾或大气暴露的影响。

**4.2.4** 对处于外露环境且对耐腐蚀有特殊要求，或在腐蚀性气态和固态介质作用下的承重结构，宜选用耐候钢。其材料和性能要求除应符合现行国家标准《耐候结构钢》GB/T 4171、《焊接结构用耐候钢》GB/T 4172 和《钢结构设计标准》GB 50017 的规定外，尚应符合下列规定：

1 选用时宜附加要求保证晶粒度不小于 7 级，耐腐蚀指数不应小于 6.0；

2 抗力分项系数的取值应按现行国家标准《钢结构设计标准》GB 50017 的规定进行专门验证试验分析确定。耐候钢的角焊缝强度设计值宜适当降低，或增加一定的腐蚀裕度；

3 同类别钢材中耐候钢与非耐候钢的焊接工艺评定结果不得互相替代，焊接材料应经产品鉴定并提供焊接工艺评定报告与性能检测证明等文件，并应符合现行国家标准《非合金钢及细晶粒钢焊条》GB 5117 的规定；

4 用于抗震、低温、防火以及有动力荷载和疲劳性能要求的结构，尚应符合国家有关标准的规定。

## 5 建筑设计

### 5.1 一般规定

**5.1.1** 百年建筑的建筑设计应符合国家现行标准《建筑模数协调标准》GB/T 50002 和《工业化住宅尺寸协调标准》JGJ/T 445 的规定，建筑的平面、立面及围护结构和建筑构件设计宜遵循模数协调统一的设计原则。

**5.1.2** 百年建筑的部品部件模块设计选型应符合下列规定：

- 1 应优先选用标准部品部件；
- 2 选用的非标准部品部件应遵循模数协调的原则，应为标准部品部件的系列化衍生，并具有一致的安装方式和性能。

### 5.2 场地与总平面布局

**5.2.1** 建筑场地应安全可靠，并应符合下列规定：

- 1 应避开至少 100 年使用期限内可能产生洪水、泥石流、滑坡等地质危险地段；
- 2 应尽量避免建筑抗震不利地段，当无法避开时应采取有效的抗震措施，严禁在建筑抗震危险地段建造百年公共建筑；
- 3 应避开至少 100 年使用期限内容易产生风切变的地段；
- 4 在建筑场地范围内及周边应无危险化学品等重大污染源，无易燃易爆危险源威胁及有害有毒物质危害；
- 5 建筑场地的防洪排涝设计重现期不应小于 100 年。

**5.2.2** 总平面布局应遵循可持续发展的原则，综合分析场地资源，合理控制开发强度，并应符合下列规定：

- 1 总平面布局应符合城市规划、环境保护的要求；
- 2 场地内道路系统应便捷通畅，满足消防、救护及减灾救灾等要求；
- 3 场地内公共步行通道、公共活动空间、公共开放空间、运动健身场所、停车场等公共空间应设置完善的无障碍设施，并符合现行国家标准《建筑与市政工程无障碍通用规范》GB 55019 和《无障碍设计规范》GB 50763 的有关规定；

4 公共建筑资源及配套辅助设施设备宜与周边区域共享和互补，场地内公共活动空间宜全时或错时向公众开放。

**5.2.3** 场地综合管线设计应符合下列规定：

1 场地管线应全部地下敷设，宜采用综合管廊或管沟，满足方便维护和更换的要求；

2 场地管线应和城市市政管网相衔接，预留埋设位置；

3 管线设计应综合考虑地上、地下建筑的设计条件，并满足地面交通工具承载力和园林绿化的种植要求。

### 5.3 建筑空间布局

**5.3.1** 百年建筑应满足功能空间适应性要求，并应满足建筑在整个生命周期内使用功能变化和改造需求，宜优先采用大开间、大进深的平面布局方式，减少内部空间限定构件和空间围合。

**5.3.2** 百年建筑的平面、立面和空间设计应在标准化的基础上将基本功能单元或套型作为基本模块进行设计，并应符合下列规定：

1 模块应符合标准化与系列化要求；

2 模块应满足可变性要求；

3 模块应具有部件部品的通用性；

4 模块应具有组合的灵活性。

**5.3.3** 百年建筑的设计尺寸应符合下列规定：

1 水平尺寸优先采用扩大模数 2M、3M 模数网格，协调不同功能空间的尺寸时也可采用扩大模数网格与基本模数网格组合的模数网格；

2 同一功能空间宜方正、规整，不宜有缺角和板面高差；

3 建筑物的高度、层高和门窗洞口等宜采用竖向基本模数和竖向扩大模数数列，且竖向扩大模数数列宜采用  $nM$ 。

**5.3.4** 设备机房、管道井宜靠近负荷中心布置，便于设备和管道的维修、改造和更换，并应符合下列规定：

1 机电管井宜采用分模数  $M/2$  模数网格设计；

2 设备及管线竖向主干管线应集中紧凑布置与共用空间部位，以减少楼板

开洞；

3 管井平面设计应兼顾管井内部空间和相邻过道空间的轮廓规整，宜采用方形或矩形截面，不宜多次转折。

## 5.4 节能与建筑填充设计

5.4.1 百年建筑的围护结构设计应满足强度、防火、防水、防潮、隔声和节能等有关性能的要求，并应符合现行国家及辽宁省有关标准的规定。

5.4.2 围护系统应选择高性能部品，其设计工作年限应与主体结构相协调，宜选用保温、装饰一体化材料，耐久年限应满足表 5.4.2 的要求。

表 5.4.2 百年建筑围护结构耐久年限

部品部件名称	耐久年限（年）
外窗	30
门窗	30
内隔墙系统	20
屋面、卫生间防水	25
地下室防水	100

5.4.3 屋面防水等级应为 I 级，且屋面材料宜选用对雨水无污染或污染较轻的材料。当采用轻型屋盖时，应采取有效措施防止雨噪声。

5.4.4 门窗、幕墙应采用标准化、模块化、通用化高性能系统，主要构配件均应采用高耐久性材料。

5.4.5 外窗及幕墙系统宜采用可调节遮阳设施，且应方便操作和维护。

5.4.6 百年建筑的隔墙宜采用装配式隔墙，并应符合下列规定：

1 采用龙骨类轻质隔墙时，应明确各种龙骨的材质、规格型号，填充材料宜选用燃烧性能为 A 级的产品；

2 应充分利用隔墙空腔敷设管线，开关、插座、管线穿过隔墙时应采取密封隔声和必要的加固措施；

3 隔墙上固定或吊挂物件的部位应满足承载力和安全性的要求。

5.4.7 楼地面设计宜采用干式工法，当利用楼地面内架空层敷设管线时，架空高度应满足管线排布和检修的需求。

## 5.5 装修设计

**5.5.1** 百年建筑宜采用全装修交付。

**5.5.2** 室内装饰装修设计宜与建筑设计同步协同进行，并应与结构系统、外围护系统及设备管线系统进行一体化集成设计。

**5.5.3** 百年建筑室内装修除符合现行国家标准规定外，尚应符合下列规定：

**1** 室内装修不应破坏建筑物主体及承重结构；

**2** 室内装修材料和辅料应符合国家防火、防水、防潮、环保、节能及有害物质限量标准等有关标准的规定；

**3** 室内装修宜选用高耐久性产品，并应满足易于检修和更换的要求。

**5.5.4** 室内装饰装修设计宜标准化、模数化、装配化和信息化，并兼顾多样性和个性化。

**5.5.5** 室内装饰装修设计不应采用国家禁止使用的材料，宜采用绿色环保及可回收再利用的材料。

## 6 结构设计

### 6.1 一般规定

**6.1.1** 百年建筑的结构设计应符合现行国家标准《建筑结构可靠性统一设计标准》GB 50068 规定的基本准则。结构设计应采用以概率理论为基础、以分项系数表达的极限状态设计方法。

**6.1.2** 百年建筑的结构安全等级不应低于二级。

**6.1.3** 结构设计时，应对使用期内建筑所受环境影响进行调查分析，根据不同的环境类别和作用等级采用相应的结构材料、设计构造、防护和质量控制措施，并应给出结构在使用期间的定期检修和维护制度。

**6.1.4** 百年建筑的结构布置宜考虑建筑空间可变性要求，优先采用大开间或其他易于调整的结构布置形式。楼板设计时宜考虑内隔墙或功能布局改变时的承载要求。

**6.1.5** 百年建筑岩土工程勘察，应根据场地稳定性、场地环境、地震活动和地震地质情况，进行工程建设适宜性评价。百年建筑宜建在适宜或较适宜建设场地，不宜建在适宜性差的场地；不应建在不适宜建设场地。

**6.1.6** 岩土工程勘察应按设计工作年限 100 年的要求，确定建筑全寿命期的工程地质、水文和环境变化规律及其对工程的影响。建筑抗浮设防水位应进行专门研究。水、土的腐蚀性指标及测定，应符合现行国家标准有关结构耐久性设计的规定。

**6.1.7** 地基基础应进行承载力、变形、稳定性及耐久性设计，并符合现行国家标准的有关规定；抗震设计时，建筑场地、地基、基础、边坡工程应符合现行国家标准《建筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 有关抗震承载力、稳定性等的规定。

**6.1.8** 结构设计应根据抗震概念设计的要求控制建筑形体的规则性。

### 6.2 荷载及作用

**6.2.1** 结构设计中涉及的荷载及作用，除应符合本标准的规定外，尚应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构可靠性设计统一标准》



GB 50068 和《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定。

**6.2.2** 百年建筑结构的竖向荷载应符合下列规定：

- 1 建筑面层及装饰等均布永久荷载宜考虑设计工作年限调整系数 1.0~1.1；
- 2 楼面和屋面活荷载应考虑设计工作年限的调整系数 1.1；
- 3 屋面活荷载标准值应按实际使用情况考虑，且不宜小于  $2.0\text{kN/m}^2$ 。
- 4 当隔墙位置可灵活自由布置时，非固定隔墙的自重应取不小于  $1/3$  的每延米墙重 ( $\text{kN/m}$ ) 作为楼面活荷载的附加值 ( $\text{kN/m}^2$ ) 计入，且附加值不应小于  $1.0\text{kN/m}^2$ ；
- 5 结构使用期间内有可能发生变化的其他附属永久荷载，结合具体功能和空间变化、技术发展升级等因素，设计时应适当留设余量。

**6.2.3** 百年建筑结构设计采用的基本风压应符合下列规定：

- 1 基本风压应采用现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 中规定的方法确定；
- 2 高度大于 60m 的百年建筑物，在承载能力极限状态设计时应采用基本风压的 1.1 倍；
- 3 计算围护结构及其连接的风荷载时，基本风压值宜按 100 年一遇考虑且风荷载设计标准值不应小于  $1.0\text{kN/m}^2$ ，并应同时考虑偶遇阵风情况下的荷载效应；
- 4 对风荷载比较敏感的结构或有特殊要求的结构，基本风压的取值应适当提高，并应符合有关结构设计标准的规定。

**6.2.4** 雪荷载标准值应符合现行国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 的有关规定，基本雪压应采用 100 年重现期的雪压值。对雪荷载敏感的结构，应按 100 年重现期雪压值乘以系数 1.1 采用。

**6.2.5** 温度作用计算时，基本气温应采用 100 年重现期的月平均最高气温  $T_{\max}$  和月平均最低气温  $T_{\min}$ ，并符合国家有关标准的规定。对暴露于室外的结构或施工期间的结构，宜根据结构的朝向和表面吸热性质考虑太阳辐射的影响。

**6.2.6** 建筑所在地区的抗震设防烈度应按国家规定的权限审批、颁发的文件确定。当按有关规定进行地震安全性评价的工程，应按地震影响较大的结果采用。

**6.2.7** 百年建筑结构的抗震作用，应符合下列规定：

- 1 地震作用计算应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建

筑与市政工程抗震通用规范》GB 55002 和《建筑抗震设计标准》GB/T 50011 的规定。

2 标准设防类和重点设防类建筑，应按本地区抗震设防烈度确定，尚应按表 6.2.7 的规定考虑设计工作年限 100 年地震作用调整系数。

3 特殊设防类建筑，应取按批准的地震安全性评价成果和按高于本地区抗震设防烈度且考虑本条第 2 款设计工作年限 100 年地震作用调整系数后的较大值。

表 6.2.7 设计工作年限 100 年地震作用调整系数

地震影响	6 度	7 度	8 度
多遇地震	1.50	1.50	1.50
设防地震	1.35	1.35	1.30
罕遇地震	1.30	1.30	1.25

6.2.8 在百年建筑全寿命周期内，应综合考虑建筑实际可能遭受的偶然事件，按现行国家标准的有关规定进行结构抗倒塌设计。偶然荷载应符合现行国家标准《工程结构通用规范》GB 55001、《建筑结构荷载规范》GB 50009 和《人民防空地下室设计规范》GB 50038 的有关规定。

### 6.3 结构耐久性

6.3.1 百年混凝土结构的耐久性应根据结构所处的环境类别和环境作用等级进行设计。环境类别和环境作用等级的划分应符合现行国家标准《混凝土结构通用规范》GB 55008 和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的有关规定。

6.3.2 百年建筑不应建设在环境作用等级极端严重的地区，不宜建设在环境作用等级非常严重的地区，当无法避免时，除符合本标准规定外，尚应进行试验验证并通过专门论证。

6.3.3 百年混凝土结构的耐久性设计应包括下列内容：

- 1 确定结构的环境类别及其作用等级；
- 2 采用有利于减轻环境作用的结构形式和布置；
- 3 规定结构材料的性能和指标；
- 4 确定钢筋的混凝土保护层厚度；
- 5 提出混凝土构件裂缝控制与防排水等构造要求；

- 6 针对环境作用及作用等级采取合理的防腐蚀附加措施或多重防护措施；
- 7 采用保证耐久性的混凝土成型工艺，提出保护层厚度的施工质量验收要求；
- 8 提出结构使用阶段的检测、维护与修复要求，包括检测与维护必须的构造与设施；
- 9 根据使用阶段的检测，必要时对结构或构件进行耐久性再设计。

**6.3.4** 设计文件中应包含耐久性专项设计。设计说明中，应明确构件不同区段、不同部位的环境作用和等级，及相应采取的材料、设计、施工和检测维护措施。

**6.3.5** 建筑结构交付使用后，应对其使用环境和耐久性不利的结构部位进行定期监测和评估，当服役条件劣于设计条件时，应采取措施消除或减轻环境对混凝土结构的腐蚀。

**6.3.6** 混凝土原材料的选用应符合国家现行标准《混凝土结构通用规范》GB 55008、《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476、《混凝土质量控制标准》GB 50164、《混凝土耐久性检验评定标准》JGJ/T 193 和《建筑防腐蚀工程施工规范》GB 50212 等的规定。

**6.3.7** 混凝土结构的混凝土最低强度等级、最大水胶比、混凝土最小保护层厚度应符合现行国家标准的有关规定。一般环境下，当采取可靠的防腐蚀附加措施或采用预制构件时，可适当降低保护层厚度。

**6.3.8** 化学腐蚀环境下的混凝土应选用适宜的胶凝材料体系，应掺加优质矿物掺合料，必要时可掺加引气剂。

**6.3.9** 在长期潮湿或接触水的环境条件下，应考虑混凝土发生碱骨料反应的可能性。当混凝土可能发生危害性碱骨料反应时，材料选择、制备、施工、质量检验与验收应符合现行国家标准《预防混凝土碱骨料反应技术规范》GB/T 50733 的规定。

**6.3.10** 纵向受力钢筋应采用 HRB400 级及以上等级的热轧钢筋。受力钢筋直径不应小于 8mm。氯化物环境中的钢筋混凝土结构构件的纵向受力钢筋直径不应小于 16mm。

**6.3.11** 钢筋间距应能保证混凝土的浇筑均匀和振捣密实，必要时可采用两根钢筋并筋的形式。

**6.3.12** 荷载作用下混凝土构件的表面裂缝最大宽度计算值应符合现行国家标

准的有关规定。对裂缝宽度无特殊外观要求的，当保护层设计厚度超过 30mm 时，可将厚度取为 30mm 计算裂缝的最大宽度。

**6.3.13** 结构构件设计应采取合理的构造和措施，避免水、汽和腐蚀性介质与混凝土直接接触，构造和措施的选取应方便检修和维护。

**6.3.14** 混凝土结构必要时可采用一种或多种防腐蚀附加措施，防腐蚀附加措施应根据环境作用类型和等级、施工条件、便于维护以及全寿命成本等因素综合确定。

**6.3.15** 混凝土施工养护方案应根据结构所处的环境类别与作用等级、施工环境条件及结构特点确定。养护方案应考虑保温、保湿、补水等技术措施的施加时机、保持时间等。

**6.3.16** 混凝土保护层垫块的强度和密实性不应低于构件本体混凝土。

**6.3.17** 浇筑在混凝土中并外露的预埋件、紧固件、连接件等金属部件，应与混凝土中的任何钢筋绝缘，金属部件表面应采用防腐措施。

## 6.4 防腐蚀附加措施

**6.4.1** 百年建筑结构必要时可采用一种或多种防腐蚀附加措施，当符合下列条件之一时，在改善混凝土密实性、满足规定保护层厚度和养护时间的基础上，应进一步采取防腐蚀附加措施。当环境作用非常严重时，应采取多重防腐蚀附加措施，并建立合理的多重防护策略。

- 1 严寒和寒冷地区冬季水位变动环境作用下的构件；
- 2 处于地下或维护困难且环境作用等级为中度及以上的构件；
- 3 受氯化物直接作用的构件或处于氯化物环境作用等级为严重及以上的构件；
- 4 盐结晶和化学腐蚀环境作用下的构件。

**6.4.2** 地基和基础进行耐久性设计时，应符合下列规定：

- 1 百年建筑的地基基础应根据岩土、水等环境条件并考虑可能发生的条件变化进行耐久性设计；
- 2 基础构件宜采用钢筋混凝土结构；
- 3 永久性建筑边坡支护工程宜采用钢筋混凝土结构，构件连接节点应满足

耐久性要求；

**4** 地基处理采用的材料应满足耐久性要求，不应选用建筑垃圾、再生建筑材料作为地基处理的材料；

**5** 抗浮构件及设施应满足耐久性要求；

**6** 基础构件腐蚀防护设计应符合现行国家标准《工业建筑防腐蚀设计标准》GB/T 50046 和《混凝土结构耐久性设计标准》GB/T 50476 的有关规定。

**6.4.3** 防腐蚀附加措施应根据环境作用类型和等级、施工条件、使用维护以及全寿命成本等因素综合考虑。防腐蚀附加措施可选择混凝土表面涂层、覆面、硅烷浸渍、阻锈剂、环氧涂层钢筋、不锈钢筋、碳纤维筋、阴极保护或采用可更换构件等，其性能除符合本标准规定外，尚应符合现行国家有关标准的规定。

**6.4.4** 清水混凝土结构宜采用表面涂层，包括薄涂层、复合型涂层或厚涂层、渗透型涂层等。

**6.4.5** 选用薄层涂料作为混凝土中钢筋的保护措施，涂层系统应能与混凝土表面的强碱性相适应，与混凝土的粘结力不宜小于 1.5MPa。涂层系统自身的耐久性和对混凝土的有效防护时间不应低于 10 年。

**6.4.6** 地下、水下部分混凝土结构的防护，可采用基于沥青、环氧沥青、环氧煤焦油的复合型或厚涂层。上部结构的防护可采用基于环氧树脂、聚氨酯的复合型或厚涂层。复合型涂层或厚涂层与混凝土的粘结力不宜小于 1.5MPa。自身的耐久性和对混凝土的有效防护时间不应低于 20 年。

**6.4.7** 受严重腐蚀环境作用的混凝土结构或部位，可选用玻璃钢或耐腐蚀板、砖砌筑、水泥沥青砂浆覆面等作为保护混凝土和钢筋的措施。隔离层的有效防护时间不应低于 20 年。

**6.4.8** 在结构和施工条件允许的情况下，可选用水泥基聚合物砂浆层作为保护混凝土和钢筋的措施。水泥基聚合物砂浆层的使用寿命可与混凝土相当。水泥基聚合物砂浆层的厚度不应小于 5mm。

**6.4.9** 硅烷类渗透型涂层可作为保护混凝土中钢筋的措施，硅烷类涂料对混凝土的有效防护时间不应低于 15 年。

**6.4.10** 环境作用等级劣于 C 级（包括 C 级），且有钢筋腐蚀风险时，应在混凝土中掺入钢筋阻锈剂。

**6.4.11** 掺入型（粉剂）钢筋阻锈剂的用量应根据阻锈剂质量验证试验标准进行

综合确定。

**6.4.12** 使用钢筋阻锈剂应事先经过试配和适应性试验；钢筋阻锈剂与其他外加剂联合使用时，在搅拌时应先加入钢筋阻锈剂后再加入其他外加剂，搅拌时间应至少延长 1 分钟。

**6.4.13** 采用环氧涂层钢筋的混凝土，应为优质混凝土或高性能混凝土，可同时掺加钢筋阻锈剂，但不得与外加电流阴极保护联合使用。环氧涂层钢筋不应作为预应力钢筋使用。

**6.4.14** 采用耐腐蚀钢种为材质的钢筋，其耐腐蚀性能应事先得到确认。在特别严重的腐蚀环境下，可选用不锈钢钢筋。不锈钢钢筋应与普通钢筋绝缘。

**6.4.15** 当环境作用等级为非常严重时，钢筋混凝土结构处于水位变动区的部位，宜设置外加电流阴极保护装置或设置牺牲阳极阴极保护装置。

**6.4.16** 采用外加电流保护或者牺牲阳极阴极保护的新建混凝土结构，在浇筑混凝土时，应保证钢筋的电连通性。

## 6.5 非结构构件

**6.5.1** 非结构构件自身及其与结构主体的连接，应进行抗震设计和耐久性设计。

**6.5.2** 百年建筑的非结构构件布置应充分考虑建筑的适变性，优先选用易于拆改的预制构件，优先采用建筑结构与设备管线分离设计及与建筑功能和空间变化相适应的设备设施布置方式。

**6.5.3** 百年建筑应合理确定非结构构件的设计工作年限，并应明确使用、维护、检查及更新要求。外围护系统的设计工作年限应与主体结构相协调。埋设在主体结构构件的连接件应与主体构件同寿命。

**6.5.4** 百年建筑部品与钢构件的连接和接缝宜采用柔性设计，其缝隙变形能力应与结构弹性层间位移角相适应。

**6.5.5** 非结构构件的地震作用，应按其连接构造、所处部位的建筑高度和特征，采用等效侧力法、楼层反应谱法或时程分析法计算。各种方法计算的地震作用标准值均应乘以本标准规定的设计工作年限 100 年地震作用调整系数。

**6.5.6** 在 100 年重现期的风荷载或多遇地震作用下，围护结构不得因主体结构的弹性层间位移而发生塑性变形、板面开裂、部件脱落等损坏。在预估的罕遇

地震作用下，围护结构外墙板不得整体脱落。

## 7 机电设计

### 7.1 一般规定

**7.1.1** 百年建筑的设备和管线系统应进行集成设计，可随不同需求而改造更新，并应满足通用性和易换性的要求。

**7.1.2** 百年建筑的设备应按标准化设计，采用符合现行国家标准的产品，并应采用高效节能、环保、安全、性能先进、耐腐蚀寿命长的产品。

**7.1.3** 给水排水、供暖、通风、空调及电气管线应进行精细化综合布线设计，竖向管线宜相对集中布置，横向管线宜避免交叉。

**7.1.4** 百年建筑的机电设备抗震设计应符合现行国家标准《建筑机电工程抗震设计规范》GB 50981 的有关规定。

### 7.2 给排水设计

**7.2.1** 给水、排水管道应采用管线分离方式设计，宜敷设在轻质隔墙空腔、楼地面架空层或吊顶内，并应采取隔声减噪和防结露等措施。

**7.2.2** 百年建筑的给水系统宜采用给水分水器系统，并采用分水器到用水点的单管连接方式。

**7.2.3** 百年建筑的排水系统应采用同层排水方式。

**7.2.4** 百年建筑应采用整体厨房、整体卫浴等模块化部品，并应符合下列规定：

1 整体厨房、整体卫浴的选型和安装应与建筑支撑体一体化设计施工，并应符合干式工法的要求；

2 整体厨房的给水、排水管等应集中设置、合理定位，并应设置管道检修口；

3 整体卫浴的同层给水、排水管连接应在设计预留的空间内安装完成，且应在管道预留的接口连接处设置检修口。

**7.2.5** 室内排水应采用雨污分流制排水系统，污水管道不应与雨水管道混接。

**7.2.6** 生活排水系统应满足厕所、厨房、洗衣和洗涤等设施的排水能力。局部污水处理和提升设备的制造加工应符合现行国家标准《生产设备安全卫生设计总则》GB 5083 的有关规定。



### **7.2.7 节水系统设计应符合下列规定：**

**1** 建筑平均日用水量不应低于现行国家标准《民用建筑节能设计标准》GB 50555 中节水用水定额的上限值与下限值的平均值。

**2** 应采取防止管网漏损的有效措施。

**3** 给水系统应无超压出流现象，用水点供水压力不应大于 0.2MPa，且不应小于用水器具要求的最低工作压力。

**4** 应按付费或管理单元分别设置用水计量装置。

**5** 应设置空调冷凝水的收集及回收措施。

### **7.2.8 节水器具与设备应符合下列规定：**

**1** 卫生器具的用水效率等级不应低于 3 级。

**2** 空调设备或系统应采用节水冷却技术，并应符合下列规定：

**1)** 循环冷却水系统应设置水处理措施；

**2)** 运行时冷却塔的蒸发耗水量占冷却水补水量的比例不低于 80%；

**3)** 采用无蒸发耗水量的冷却技术。

## **7.3 暖通设计**

**7.3.1** 冷热源设备能效应符合现行国家标准《近零能耗建筑技术标准》GB/T 51350 的有关规定。冷热源应采用高能效、低污染的清洁供应方式，并根据当地资源条件，合理利用可再生能源提供冷热源。

**7.3.2** 百年建筑的冷热源宜采用分体分户式或分户独立设置。

**7.3.3** 百年建筑地面辐射供暖系统宜采用末端地暖模块铺装，干式工法施工，供暖管线应敷设在干式工法构造层内，干式工法楼地面做法应设置保温层，宜设置均热层。

**7.3.4** 百年建筑散热器供暖系统管线宜明装，当采用暗装时应敷设在吊顶内、楼地面架空层内或干式工法地面内，管道应采取保温措施。

**7.3.5** 供暖、通风、空调管道宜敷设在楼地面架空层、吊顶空间或由轻质隔墙围合的管井内。

**7.3.6** 百年建筑宜安装带能量回收系统的新风换气系统，显热型显热交换效率不应低于 75%，全热型全热交换效率不应低 70%。新风系统进风应设置空气过滤装置。室外进风口应设置防倒流措施、防雨装置和防虫网。

**7.3.7** 厨房、卫生间应设置通风排气装置，通风排气宜采用水平系统。水平管道应短捷排向竖向共用管道，竖向共用管道应设置在公共区域。水平系统与竖向共用管道应有防倒流措施。

**7.3.8** 排风口应采用避风挡雨、防止污染墙面和防止对周围空气污染的措施。

**7.3.9** 供暖通风与空气调节系统宜对下列参数进行监测及设备运行状态显示：

- 1 室内的温度、湿度；
- 2 室内外的 CO<sub>2</sub> 浓度、PM2.5 浓度；
- 3 通风空调设备的启停；
- 4 过滤器进出口静压差。

## 7.4 电气设计

**7.4.1** 百年建筑的电气系统应符合下列规定：

1 低压配电系统应符合现行国家标准《供配电系统设计规范》GB 50052 的规定，百年建筑的低压配电系统设计应将照明、电力、消防及其它防灾用电负荷、建筑工艺负荷、临时性负荷等分别自成配电系统；

2 设置在设备间外的配电箱、接线箱等电气设备宜设置在公共部分的走廊、门厅等便于维护的填充墙体上；

3 电气线路宜敷设在轻质隔墙空腔、楼地面架空层或吊顶空间内，不宜埋设在建筑的主体结构内，并应采取防火保护措施；

4 电气终端出线口（盒）宜设置在外墙内侧或填充墙体上。

**7.4.2** 百年建筑配电线路的设计应符合下列规定：

1 配电线路的选择和敷设应采取有效的防护、隔离和屏蔽措施；

2 室内、外电气线路的敷设应安全、维护方便，并应符合现行国家标准《电力工程电缆设计标准》GB 50217 的有关规定；

3 建筑内应设电气竖井，竖井不应贴邻热烟道、热力管道及其他散热量大的场所。电力竖井和非电力竖井应分别设置，并应符合现行国家标准《低压配

电设计规范》GB 50054 的规定。

**7.4.3** 百年建筑电气专业的导体及线缆选择应符合下列规定：

- 1 电线或电缆的类型应按敷设方式及环境条件选择；
- 2 电线或电缆应选用铜材质导体；
- 3 建筑中敷设的用于非消防设备的电线或电缆应采用无卤、低烟、阻燃型电线电缆；
- 4 建筑中敷设的用于消防设备的电线或电缆应采用无卤、低烟、阻燃耐火型或矿物绝缘型电线电缆。

**7.4.4** 百年建筑的智能化系统和信息化系统工程的设计应根据建筑的等级、规模等确定系统配置。

**7.4.5** 百年建筑电气及智能化系统工程中采用的节能技术和产品，应在满足建筑功能要求的前提下，提高建筑设备及系统的能源利用效率，降低能耗。

**7.4.6** 百年建筑供配电系统的节能应符合下列规定：

- 1 配变电所的选址应根据电气总体设计，接近负荷中心；
- 2 变压器选型应符合现行国家标准《电力变压器能效限定值及能效等级》GB 20052 的规定，并应符合节能评价的规定；
- 3 供配电系统设计应合理选择设置配电柜（箱）的位置，缩短电缆敷设路径，并应采用电阻率较小的电线电缆；
- 4 单相用电设备接入低压三相系统时，宜使三相负荷平衡。

**7.4.7** 百年建筑照明系统的节能应符合下列规定：

- 1 根据照明场所的功能要求确定照明功率密度值，且应符合现行国家标准《建筑照明设计标准》GB 50034 目标值的规定；
- 2 照明设计应采用高光效的光源、高效率的灯具、低损耗的照明电器附件，其能耗应符合现行国家能效标准规定的节能评价价值。
- 3 照明设计应充分利用天然光，并应根据场所条件和使用特点，采用智能照明控制系统对公共区域照明进行节能控制。

**7.4.8** 百年建筑电气设备的节能应符合下列规定：

- 1 应选用符合现行国家能效评价有关标准规定的配电设备及用电设备，严禁选用高耗能及淘汰产品；
- 2 用电设备控制方式应高效节能，有条件的建筑物宜设置建筑设备监控系统

统；

**3** 当技术经济分析合理时，宜结合建筑物的特点充分利用可再生能源，降低碳排放。

## 8 施工与验收

### 8.1 一般规定

**8.1.1** 百年混凝土结构工程施工应确保实现设计要求，并应符合下列规定：

- 1 应编制施工组织设计、施工方案并实施；
- 2 应制定资源节约和环境保护措施并实施；
- 3 应对已完成的实体进行保护，且作用在已完成实体上的荷载不应超过规定值。

**8.1.2** 百年建筑施工组织设计的内容应符合现行国家标准《建筑工程施工组织设计规范》GB/T 50502 的规定；施工方案应包括原材料的选用、混凝土浇筑与成型、养护等影响结构耐久性的内容。

**8.1.3** 进入施工现场的混凝土拌合物及外加剂应符合设计文件的要求和国家有关标准的规定。

**8.1.4** 混凝土试件应在浇筑地点随时取样，同一工程、同一配合比的混凝土取样应按现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定执行，留置组数可根据实际需要适当增加。

**8.1.5** 混凝土拌合物的泵送应符合国家现行标准《混凝土泵送施工技术规程》JGJ/T 10 和《预拌混凝土》GB/T 14902 的规定。

**8.1.6** 混凝土工程应采用预拌混凝土，混凝土拌合物的塌落度不能满足施工要求时，应由混凝土供货单位的现场技术人员进行调整。

**8.1.7** 百年混凝土结构工程施工与验收应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工规范》GB 50666 和《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的规定。当采用高性能混凝土或超高性能混凝土时，尚应符合现行国家和辽宁省有关标准的规定。

### 8.2 混凝土施工

**8.2.1** 混凝土运输、输送、浇筑过程中严禁加水；运输、输送、浇筑过程中散落的混凝土严禁用于结构浇筑。

**8.2.2** 混凝土浇筑施工时，应根据不同的季节、气候选择有利于抗裂防渗的时

间段进行。

**8.2.3** 百年混凝土结构应严格控制混凝土保护层厚度和施工质量；保护层垫块应采用专门加工、定型生产的钢筋定位垫块或定位夹，不得使用工地现场制作的垫块。

**8.2.4** 浇筑混凝土前，应根据工程特点、环境条件、施工工艺与施工条件制定浇筑方案，包括浇筑起点、浇筑方向和浇筑厚度等，在混凝土浇筑过程中不得无故更改浇筑方案。

**8.2.5** 混凝土浇筑前，应检查模板、钢筋、保护层和预埋件等的尺寸、规格、数量和位置，其偏差值应符合现行国家标准《混凝土结构工程施工质量验收规范》GB 50204 的有关规定，并应检查模板支撑的稳定性及接缝的密合情况。在混凝土浇筑过程中模板不应失稳、跑模或漏浆。

**8.2.6** 混凝土浇筑前，应清除模板内以及垫层上的杂物；表面干燥的木模板应浇水湿润。

**8.2.7** 夏季气温较高时，宜选择晚间或夜间浇筑混凝土，避免模板和新浇筑混凝土直接受阳光曝晒；现场温度高于 35℃ 时，宜对金属模板进行浇水降温，但不得留有积水，并宜采取遮挡措施避免阳光照射金属模板。当在相对湿度较小，风速较大的环境下浇筑混凝土时，应采取挡风措施，同时避免浇筑较大暴露面积的构件。

**8.2.8** 混凝土浇筑成型后，在强度达到 1.2MPa 以前，不得在构件上面踩踏行走。

**8.2.9** 生产和施工单位应根据结构、构件或制品情况、环境条件、原材料情况以及对混凝土性能的要求，提出施工养护方案或生产养护制度，并应严格执行，详细记录。

**8.2.10** 有防水要求的百年建筑地下结构应采用防水混凝土体系，防水混凝土的施工配合比应通过试验确定，试配混凝土的抗渗等级应比设计要求提高 0.2MPa。

**8.2.11** 防水混凝土施工应符合下列规定：

1 防水混凝土的初凝时间不宜少于 10h，高温季节（气温 28℃ 以上）不宜少于 14h，冬期施工时不宜少于 7h；

2 后浇带部位的混凝土施工前，交界面应做粗糙处理，并应清除积水和杂物。

**8.2.12** 生产和施工单位应根据结构、构件或制品情况、环境条件、原材料情况以及对混凝土性能的要求等，提出施工养护方案或生产养护制度，并应严格执行。

**8.2.13** 混凝土施工可采用浇水、覆盖保湿、喷涂养护剂、冬季蓄热养护等方法进行养护；混凝土构件或制品厂生产可采用蒸汽养护、湿热养护或潮湿自然养护等方法进行养护。选择的养护方法应满足施工养护方案或生产养护制度的要求。

**8.2.14** 采用塑料薄膜覆盖养护时，混凝土全部表面应覆盖严密，并应保持膜内有凝结水；采用养护剂养护时，应通过试验检验养护剂的保湿效果。

**8.2.15** 混凝土施工养护时间应符合下列规定：

1 对采用硅酸盐水泥、普通硅酸盐水泥或矿渣硅酸盐水泥配制的混凝土，采用浇水和潮湿覆盖的养护时间不得少于 7d；

2 防水混凝土采用浇水和潮湿覆盖的养护时间不得少于 14d；

3 对竖向混凝土结构构件，养护时间宜适当延长。

**8.2.16** 对冬期施工的混凝土，养护应符合下列规定：

1 日均气温低于 5℃时，不得采用浇水自然养护方法；

2 凝土受冻前的强度不得低于 5MPa；

3 板和保温层应在混凝土冷却到 5℃方可拆除，或在混凝土表面温度与外界温度相差不大于 20℃时拆模，拆模后的混凝土亦应及时覆盖，使其缓慢冷却；

4 凝土强度达到设计强度等级的 50%时，方可撤除养护措施。

**8.2.17** 对暴露在混凝土结构外的吊环、紧固件及连接件等金属部位，应采用热浸锌防腐处理。

**8.2.18** 对有防水要求的结构地下结构墙体不宜采用对拉螺栓的方式施工，如确需采用时，应采用穿墙防水对拉螺杆栓套具，对拉螺杆栓套具的性能应符合现行行业标准《建筑用穿墙防水对拉螺栓套具》JG/T 478 的规定。

### 8.3 混凝土质量检验与验收

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/307102045164010001>