UDC

中华人民共和国国家标准

P

GB 55001-2021

工程结构通用规范

General code for engineering structures

2021-04-09 发布

2022-01-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局
联合发布

中华人民共和国国家标准

工程结构通用规范

General code for engineering structures

GB 55001－2021

主编部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部
施行日期：2 0 2 2 年 1 月 1 日

中国建筑工业出版社

2021 北 京

中华人民共和国国家标准

工程结构通用规范

General code for engineering structures

GB 55001－2021

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京海淀三里河路9号）

各地新华书店、建筑书店经销

北京红光制版公司制版

天津翔远印刷有限公司印刷

*

开本：850毫米×1168毫米　1/32　印张：2¼　字数：59千字

2021年9月第一版　　2021年9月第一次印刷

定价：**30.00**元

统一书号：15112·37485

版权所有　翻印必究

如有印装质量问题，可寄本社图书出版中心退换

（邮政编码　100037）

本社网址：http://www.cabp.com.cn

网上书店：http://www.china-building.com.cn

中华人民共和国住房和城乡建设部
公　　告

2021年　第70号

住房和城乡建设部关于发布国家标准《工程结构通用规范》的公告

现批准《工程结构通用规范》为国家标准，编号为GB 55001－2021，自2022年1月1日起实施。本规范为强制性工程建设规范，全部条文必须严格执行。现行工程建设标准相关强制性条文同时废止。现行工程建设标准中有关规定与本规范不一致的，以本规范的规定为准。

本规范在住房和城乡建设部门户网站（www.mohurd.gov.cn)公开，并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国建筑出版传媒有限公司出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2021年4月9日

废止的现行工程建设标准相关强制性条文

1.《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153－2008
第3.2.1、3.3.1条
2.《建筑结构可靠性设计统一标准》GB 50068－2018
第3.2.1、3.3.2条
3.《港口工程结构可靠性设计统一标准》GB 50158－2010
第3.0.2、3.0.3(1)、7.2.6、7.2.7条(款)
4.《水利水电工程结构可靠性设计统一标准》GB 50199－2013
第3.2.1、第3.3.1条
5.《建筑结构荷载规范》GB 50009－2012
第 3.1.2、3.1.3、3.2.3、3.2.4、5.1.1、5.1.2、5.3.1、5.5.1、5.5.2、7.1.1、7.1.2、8.1.1、8.1.2条
6.《有色金属工程结构荷载规范》GB 50959－2013
第3.2.1、3.2.2、4.1.1、4.3.1(1、2)、9.1.1条(款)
7.《石油化工建(构)筑物结构荷载规范》GB 51006－2014
第3.0.2、3.0.3条
8.《地下建筑工程逆作法技术规程》JGJ 165－2010
第5.1.3条

前　言

为适应国际技术法规与技术标准通行规则，2016 年以来，住房和城乡建设部陆续印发《深化工程建设标准化工作改革的意见》等文件，提出政府制定强制性标准、社会团体制定自愿采用性标准的长远目标，明确了逐步用全文强制性工程建设规范取代现行标准中分散的强制性条文的改革任务，逐步形成由法律、行政法规、部门规章中的技术性规定与全文强制性工程建设规范构成的“技术法规”体系。

关于规范种类。强制性工程建设规范体系覆盖工程建设领域各类建设工程项目，分为工程项目类规范（简称项目规范）和通用技术类规范（简称通用规范）两种类型。项目规范以工程建设项目整体为对象，以项目的规模、布局、功能、性能和关键技术措施等五大要素为主要内容。通用规范以实现工程建设项目功能性能要求的各专业通用技术为对象，以勘察、设计、施工、维修、养护等通用技术要求为主要内容。在全文强制性工程建设规范体系中，项目规范为主干，通用规范是对各类项目共性的、通用的专业性关键技术措施的规定。

关于五大要素指标。强制性工程建设规范中各项要素是保障城乡基础设施建设体系化和效率提升的基本规定，是支撑城乡建设高质量发展的基本要求。项目的规模要求主要规定了建设工程项目应具备完整的生产或服务能力，应与经济社会发展水平相适应。项目的布局要求主要规定了产业布局、建设工程项目选址、总体设计、总平面布置以及与规模相协调的统筹性技术要求，应考虑供给能力合理分布，提高相关设施建设的整体水平。项目的功能要求主要规定项目构成和用途，明确项目的基本组成单元，是项目发挥预期作用的保障。项目的性能要求主要规定建设工程

项目建设水平或技术水平的高低程度，体现建设工程项目的适用性，明确项目质量、安全、节能、环保、宜居环境和可持续发展等方面应达到的基本水平。关键技术措施是实现建设项目功能、性能要求的基本技术规定，是落实城乡建设安全、绿色、韧性、智慧、宜居、公平、有效率等发展目标的基本保障。

关于规范实施。强制性工程建设规范具有强制约束力，是保障人民生命财产安全、人身健康、工程安全、生态环境安全、公众权益和公众利益，以及促进能源资源节约利用、满足经济社会管理等方面的控制性底线要求，工程建设项目的勘察、设计、施工、验收、维修、养护、拆除等建设活动全过程中必须严格执行，其中，对于既有建筑改造项目（指不改变现有使用功能），当条件不具备、执行现行规范确有困难时，应不低于原建造时的标准。与强制性工程建设规范配套的推荐性工程建设标准是经过实践检验的、保障达到强制性规范要求的成熟技术措施，一般情况下也应当执行。在满足强制性工程建设规范规定的项目功能、性能要求和关键技术措施的前提下，可合理选用相关团体标准、企业标准，使项目功能、性能更加优化或达到更高水平。推荐性工程建设标准、团体标准、企业标准要与强制性工程建设规范协调配套，各项技术要求不得低于强制性工程建设规范的相关技术水平。

强制性工程建设规范实施后，现行相关工程建设国家标准、行业标准中的强制性条文同时废止。现行工程建设地方标准中的强制性条文应及时修订，且不得低于强制性工程建设规范的规定。现行工程建设标准（包括强制性标准和推荐性标准）中有关规定与强制性工程建设规范的规定不一致的，以强制性工程建设规范的规定为准。

目　　次

1　总则 …… 1
2　基本规定 …… 2
2.1　基本要求 …… 2
2.2　安全等级与设计工作年限 …… 3
2.3　结构分析 …… 4
2.4　作用和作用组合 …… 5
2.5　材料和岩土的性能及结构几何参数 …… 6
3　结构设计 …… 8
3.1　极限状态的分项系数设计方法 …… 8
3.2　其他设计方法 …… 12
4　结构作用 …… 14
4.1　永久作用 …… 14
4.2　楼面和屋面活荷载 …… 14
4.3　人群荷载 …… 19
4.4　起重机荷载 …… 20
4.5　雪荷载和覆冰荷载 …… 20
4.6　风荷载 …… 21
4.7　温度作用 …… 23
4.8　偶然作用 …… 24
4.9　水流力和冰压力 …… 24
4.10　专门领域的作用 …… 25
附录A　符号 …… 27
附：起草说明 …… 29

1 总　　则

1.0.1 为在工程建设中贯彻落实建筑方针，保障工程结构安全性、适用性、耐久性，满足建设项目正常使用和绿色发展需要，制定本规范。

1.0.2 工程结构必须执行本规范。

1.0.3 工程建设所采用的技术方法和措施是否符合本规范要求，由相关责任主体判定。其中，创新性的技术方法和措施，应进行论证并符合本规范中有关性能的要求。

2 基本规定

2.1 基本要求

2.1.1 结构在设计工作年限内，必须符合下列规定：

1 应能够承受在正常施工和正常使用期间预期可能出现的各种作用；

2 应保障结构和结构构件的预定使用要求；

3 应保障足够的耐久性要求。

2.1.2 结构体系应具有合理的传力路径，能够将结构可能承受的各种作用从作用点传递到抗力构件。

2.1.3 当发生可能遭遇的爆炸、撞击、罕遇地震等偶然事件及人为失误时，结构应保持整体稳固性，不应出现与起因不相称的破坏后果。当发生火灾时，结构应能在规定的时间内保持承载力和整体稳固性。

2.1.4 根据环境条件对耐久性的影响，结构材料应采取相应的防护措施。

2.1.5 结构设计应包括下列基本内容：

1 结构方案；

2 作用的确定及作用效应分析；

3 结构及构件的设计和验算；

4 结构及构件的构造、连接措施；

5 结构耐久性的设计；

6 施工可行性。

2.1.6 结构应按照设计文件施工。施工过程应采取保证施工质量和施工安全的技术措施和管理措施。

2.1.7 结构应按设计规定的用途使用，并应定期检查结构状况，进行必要的维护和维修。严禁下列影响结构使用安全的行为：

1　未经技术鉴定或设计许可，擅自改变结构用途和使用环境；

2　损坏或者擅自变动结构体系及抗震设施；

3　擅自增加结构使用荷载；

4　损坏地基基础；

5　违规存放爆炸性、毒害性、放射性、腐蚀性等危险物品；

6　影响毗邻结构使用安全的结构改造与施工。

2.1.8　对结构或其部件进行拆除前，应制定详细的拆除计划和方案，并对拆除过程可能发生的意外情况制定应急预案。结构拆除应遵循减量化、资源化和再生利用的原则。

2.2　安全等级与设计工作年限

2.2.1　结构设计时，应根据结构破坏可能产生后果的严重性，采用不同的安全等级。结构安全等级的划分应符合表 2.2.1 的规定。结构及其部件的安全等级不得低于三级。

表 2.2.1　安全等级的划分

安全等级	破坏后果	安全等级	破坏后果	安全等级	破坏后果
一级	很严重	二级	严重	三级	不严重

2.2.2　结构设计时，应根据工程的使用功能、建造和使用维护成本以及环境影响等因素规定设计工作年限，并应符合下列规定：

1　房屋建筑的结构设计工作年限不应低于表 2.2.2-1 的规定；

表 2.2.2-1　房屋建筑的结构设计工作年限

类别	设计工作年限（年）
临时性建筑结构	5
普通房屋和构筑物	50
特别重要的建筑结构	100

2　公路工程的结构设计工作年限不应低于表 2.2.2-2 的规定；

表 2.2.2-2　公路工程的结构设计工作年限（年）

结构类别 \ 公路等级			高速公路、一级公路	二级公路	三级公路	四级公路
路面	沥青混凝土路面		15	12	10	8
	水泥混凝土路面		30	20	15	10
桥涵	主体结构	特大桥、大桥	100	100	100	100
		中桥	100	50	50	50
		小桥、涵洞	50	30	30	30
	可更换部件	斜拉索、吊索、系杆等	20	20	20	20
		栏杆、伸缩装置、支座等	15	15	15	15
隧道	主体结构	特长隧道	100	100	100	100
		长隧道	100	100	100	50
		中隧道	100	100	100	50
		短隧道	100	100	50	50
	可更换、修复构件	特长、长、中、短隧道	30	30	30	30

3　永久性港口建筑物的结构设计工作年限不应低于 50 年。

2.2.3　结构的防水层、电气和管道等附属设施的设计工作年限，应根据主体结构的设计工作年限和附属设施的材料、构造和使用要求等因素确定。

2.2.4　结构部件与结构的安全等级不一致或设计工作年限不一致的，应在设计文件中明确标明。

2.3　结构分析

2.3.1　结构构件及其连接的作用效应应通过考虑了力学平衡条

件、变形协调条件、材料时变特性以及稳定性等因素的结构分析方法确定。

2.3.2 结构分析采用的计算模型应能合理反映结构在相关因素作用下的作用效应。分析所采用的简化或假定，应以理论和工程实践为基础，无成熟经验时应通过试验验证其合理性。分析时设置的边界条件应符合结构的实际情况。

2.3.3 结构分析应根据结构类型、材料性能和受力特点等因素，选用线性或非线性分析方法。当动力作用对结构影响显著时，尚应采用动力响应分析或动力系数等方法考虑其影响。

2.3.4 当结构的变形可能使作用效应显著增大时，应在结构分析中考虑结构变形的影响。

2.4 作用和作用组合

2.4.1 结构上的作用根据时间变化特性应分为永久作用、可变作用和偶然作用，其代表值应符合下列规定：

1 永久作用应采用标准值；

2 可变作用应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值；

3 偶然作用应按结构设计使用特点确定其代表值。

2.4.2 结构上的作用应根据下列不同分类特性，选择恰当的作用模型和加载方式：

1 直接作用和间接作用；

2 固定作用和非固定作用；

3 静态作用和动态作用。

2.4.3 确定可变作用代表值时应采用统一的设计基准期。当结构采用的设计基准期不是 50 年时，应按照可靠指标一致的原则，对本规范规定的可变作用量值进行调整。

2.4.4 对于结构在施工和使用期间可能出现，而本规范未规定的各类作用，应根据结构的设计工作年限、设计基准期和保证率，确定其量值大小。

2.4.5 生产工艺荷载应根据工艺及相关专业的要求确定。

2.4.6 结构作用应根据结构设计要求，按下列规定进行组合：

1 基本组合：

$$\sum_{i\geqslant 1}\gamma_{Gi}G_{ik}+\gamma_{P}P+\gamma_{Q1}\gamma_{L1}Q_{1k}+\sum_{j>1}\gamma_{Qj}\psi_{cj}\gamma_{Lj}Q_{jk} \tag{2.4.6-1}$$

2 偶然组合：

$$\sum_{i\geqslant 1}G_{ik}+P+A_{d}+(\psi_{f1}\text{ 或}\psi_{q1})Q_{1k}+\sum_{j>1}\psi_{qj}Q_{jk} \tag{2.4.6-2}$$

3 地震组合：应符合结构抗震设计的规定；

4 标准组合：

$$\sum_{i\geqslant 1}G_{ik}+P+Q_{1k}+\sum_{j>1}\psi_{cj}Q_{jk} \tag{2.4.6-3}$$

5 频遇组合：

$$\sum_{i\geqslant 1}G_{ik}+P+\psi_{f1}Q_{1k}+\sum_{j>1}\psi_{qj}Q_{jk} \tag{2.4.6-4}$$

6 准永久组合：

$$\sum_{i\geqslant 1}G_{ik}+P+\sum_{j\geqslant 1}\psi_{qj}Q_{jk} \tag{2.4.6-5}$$

注：式中符号的含义见本规范附录 A。

2.4.7 作用组合的效应设计值，应将所考虑的各种作用同时加载于结构之后，再通过分析计算确定。

2.4.8 当作用组合的效应设计值简化为单个作用效应的组合时，作用与作用效应应满足线性关系。

2.5 材料和岩土的性能及结构几何参数

2.5.1 在选择结构材料种类、材料规格进行结构设计时，应考虑各种可能影响耐久性的环境因素。

2.5.2 材料特性应通过标准化测试方法确定。当实际应用条件与试验条件有差异时，应对试验值进行修正。

2.5.3 岩土性能指标和地基承载力、桩基承载力等，应通过原

位测试、室内试验等直接或间接试验方法测定，并应考虑由于钻探取样、室内外试验条件与实际建筑结构条件的差别以及所采用计算公式的误差等因素的影响。

2.5.4 当试验数据不充分时，材料性能的标准值应根据可靠资料确定。

2.5.5 结构连接部件几何参数的公差应相互兼容。

3 结构设计

3.1 极限状态的分项系数设计方法

3.1.1 涉及人身安全以及结构安全的极限状态应作为承载能力极限状态。当结构或结构构件出现下列状态之一时，应认为超过了承载能力极限状态：

1 结构构件或连接因超过材料强度而破坏，或因过度变形而不适于继续承载；

2 整个结构或其一部分作为刚体失去平衡；

3 结构转变为机动体系；

4 结构或结构构件丧失稳定；

5 结构因局部破坏而发生连续倒塌；

6 地基丧失承载力而破坏；

7 结构或结构构件发生疲劳破坏。

3.1.2 涉及结构或结构单元的正常使用功能、人员舒适性、建筑外观的极限状态应作为正常使用极限状态。当结构或结构构件出现下列状态之一时，应认为超过了正常使用极限状态：

1 影响外观、使用舒适性或结构使用功能的变形；

2 造成人员不舒适或结构使用功能受限的振动；

3 影响外观、耐久性或结构使用功能的局部损坏。

3.1.3 结构设计应对起控制作用的极限状态进行计算或验算；当不能确定起控制作用的极限状态时，结构设计应对不同极限状态分别计算或验算。

3.1.4 结构设计应区分下列设计状况：

1 持久设计状况，适用于结构正常使用时的情况；

2 短暂设计状况，适用于结构施工和维修等临时情况；

3 偶然设计状况，适用于结构遭受火灾、爆炸、非正常撞

击等罕见情况；

4　地震设计状况，适用于结构遭受地震时的情况。

3.1.5　结构设计时选定的设计状况，应涵盖正常施工和使用过程中的各种不利情况。各种设计状况均应进行承载能力极限状态设计，持久设计状况尚应进行正常使用极限状态设计。

3.1.6　对每种设计状况，均应考虑各种不同的作用组合，以确定作用控制工况和最不利的效应设计值。

3.1.7　进行承载能力极限状态设计时采用的作用组合，应符合下列规定：

1　持久设计状况和短暂设计状况应采用作用的基本组合；

2　偶然设计状况应采用作用的偶然组合；

3　地震设计状况应采用作用的地震组合；

4　作用组合应为可能同时出现的作用的组合；

5　每个作用组合中应包括一个主导可变作用或一个偶然作用或一个地震作用；

6　当静力平衡等极限状态设计对永久作用的位置和大小很敏感时，该永久作用的有利部分和不利部分应作为单独作用分别考虑；

7　当一种作用产生的几种效应非完全相关时，应降低有利效应的分项系数取值。

3.1.8　进行正常使用极限状态设计时采用的作用组合，应符合下列规定：

1　标准组合，用于不可逆正常使用极限状态设计；

2　频遇组合，用于可逆正常使用极限状态设计；

3　准永久组合，用于长期效应是决定性因素的正常使用极限状态设计。

3.1.9　设计基本变量的设计值应符合下列规定：

1　作用的设计值应为作用代表值与作用分项系数的乘积。

2　材料性能的设计值应为材料性能标准值与材料性能分项系数之商。

3　当几何参数的变异性对结构性能无明显影响时，几何参数的设计值应取其标准值；当有明显影响时，几何参数设计值应按不利原则取其标准值与几何参数附加量之和或差。

4　结构或结构构件的抗力设计值应为考虑了材料性能设计值和几何参数设计值之后，分析计算得到的抗力值。

3.1.10　结构或结构构件按承载能力极限状态设计时，应符合下列规定：

1　对于结构或结构构件的破坏或过度变形的承载能力极限状态设计，作用组合的效应设计值与结构重要性系数的乘积不应超过结构或结构构件的抗力设计值，其中结构重要性系数 γ_0 应按本规范表 3.1.12 的规定取值。

2　对于整个结构或其一部分作为刚体失去静力平衡的承载能力极限状态设计，不平衡作用效应的设计值与结构重要性系数的乘积不应超过平衡作用的效应设计值，其中结构重要性系数 γ_0 应按本规范表 3.1.12 的规定取值。

3　对于结构或结构构件的疲劳破坏的承载能力极限状态设计，应根据构件受力特性及疲劳设计方法采用不同的疲劳荷载模型和验算表达式。

3.1.11　结构或结构构件按正常使用极限状态设计时，作用组合的效应设计值不应超过设计要求的效应限值。

3.1.12　结构重要性系数 γ_0 不应小于表 3.1.12 的规定。

表 3.1.12　结构重要性系数 γ_0

结构重要性系数	对持久设计状况和短暂设计状况			对偶然设计状况和地震设计状况
	安全等级			
	一级	二级	三级	
γ_0	1.1	1.0	0.9	1.0

3.1.13　房屋建筑结构的作用分项系数应按下列规定取值：

1　永久作用：当对结构不利时，不应小于 1.3；当对结构

有利时，不应大于 1.0。

2 预应力：当对结构不利时，不应小于 1.3；当对结构有利时，不应大于 1.0。

3 标准值大于 $4kN/m^2$ 的工业房屋楼面活荷载，当对结构不利时不应小于 1.4；当对结构有利时，应取为 0。

4 除第 3 款之外的可变作用，当对结构不利时不应小于 1.5；当对结构有利时，应取为 0。

3.1.14 公路桥涵结构永久作用的分项系数，应按表 3.1.14 采用。

表 3.1.14 公路桥涵结构永久作用的分项系数

<table>
<tr><th colspan="2">作用类别</th><th>当作用效应对结构的承载力不利时</th><th>当作用效应对结构的承载力有利时</th></tr>
<tr><td colspan="2">混凝土和圬工结构重力
（包括结构附加重力）</td><td>1.2</td><td rowspan="7">1.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">钢结构重力
（包括结构附加重力）</td><td>1.1～1.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">预加力</td><td rowspan="2">1.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">土的重力</td></tr>
<tr><td colspan="2">混凝土的收缩及徐变作用</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td colspan="2">土侧压力</td><td>1.4</td></tr>
<tr><td colspan="2">水的浮力</td><td>1.0</td></tr>
<tr><td rowspan="2">基础变位作用</td><td>混凝土和圬工结构</td><td>0.5</td><td>0.5</td></tr>
<tr><td>钢结构</td><td>1.0</td><td>1.0</td></tr>
</table>

3.1.15 港口工程结构的作用分项系数，应按表 3.1.15 采用。

表 3.1.15　港口工程结构的作用分项系数

荷载名称	分项系数	荷载名称	分项系数
永久荷载(不包括土压力、静水压力)	1.2	铁路荷载	1.4
五金钢铁荷载	1.5	汽车荷载	
散货荷载		缆车荷载	
起重机械荷载		船舶系缆力	
船舶撞击力		船舶挤靠力	
水流力		运输机械荷载	
冰荷载		风荷载	
波浪力（构件计算）		人群荷载	
一般件杂货、集装箱荷载	1.4	土压力	1.35
液体管道（含推力）荷载		剩余水压力	1.05

3.1.16　房屋建筑的可变荷载考虑设计工作年限的调整系数 γ_L 应按下列规定采用：

1　对于荷载标准值随时间变化的楼面和屋面活荷载，考虑设计工作年限的调整系数 γ_L 应按表 3.1.16 采用。当设计工作年限不为表中数值时，调整系数 γ_L 不应小于按线性内插确定的值。

表 3.1.16　楼面和屋面活荷载考虑设计工作年限的调整系数 γ_L

结构设计工作年限（年）	5	50	100
γ_L	0.9	1.0	1.1

2　对雪荷载和风荷载，调整系数应按重现期与设计工作年限相同的原则确定。

3.2　其他设计方法

3.2.1　采用容许应力法进行结构设计时，结构在作用的标准组合或地震组合下的应力值不应超过材料的容许应力值。

3.2.2　采用安全系数法进行结构设计时，结构在作用标准组合

或地震组合下的效应值乘以安全系数之后，不应超过结构或构件的抗力值。

3.2.3 结构或结构构件的疲劳破坏和正常使用条件下的设计，应根据设计需要采用相应的疲劳荷载模型和验算表达式。

4 结构作用

4.1 永久作用

4.1.1 结构自重的标准值应按结构构件的设计尺寸与材料密度计算确定。对于自重变异较大的材料和构件，对结构不利时自重标准值取上限值，对结构有利时取下限值。

4.1.2 位置固定的永久设备自重应采用设备铭牌重量值；当无铭牌重量时，应按实际重量计算。

4.1.3 隔墙自重作为永久作用时，应符合位置固定的要求；位置可灵活布置的轻质隔墙自重应按可变荷载考虑。

4.1.4 土压力应按设计埋深与土的单位体积自重计算确定。土的单位体积自重应根据计算水位分别取不同密度进行计算。

4.1.5 预加应力应考虑时间效应影响，采用有效预应力。

4.2 楼面和屋面活荷载

4.2.1 采用等效均布活荷载方法进行设计时，应保证其产生的荷载效应与最不利堆放情况等效；建筑楼面和屋面堆放物较多或较重的区域，应按实际情况考虑其荷载。

4.2.2 一般使用条件下的民用建筑楼面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于表4.2.2的规定。当使用荷载较大、情况特殊或有专门要求时，应按实际情况采用。

4.2.3 汽车通道及客车停车库的楼面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于表4.2.3的规定。当应用条件不符合本表要求时，应按效应等效原则，将车轮的局部荷载换算为等效均布荷载。

表 4.2.2　民用建筑楼面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数

项次	类　别		标准值 (kN/m²)	组合值系数ψ_c	频遇值系数ψ_f	准永久值系数ψ_q
1	(1) 住宅、宿舍、旅馆、医院病房、托儿所、幼儿园		2.0	0.7	0.5	0.4
	(2) 办公楼、教室、医院门诊室		2.5	0.7	0.6	0.5
2	食堂、餐厅、试验室、阅览室、会议室、一般资料档案室		3.0	0.7	0.6	0.5
3	礼堂、剧场、影院、有固定座位的看台、公共洗衣房		3.5	0.7	0.5	0.3
4	(1) 商店、展览厅、车站、港口、机场大厅及其旅客等候室		4.0	0.7	0.6	0.5
	(2) 无固定座位的看台		4.0	0.7	0.5	0.3
5	(1) 健身房、演出舞台		4.5	0.7	0.6	0.5
	(2) 运动场、舞厅		4.5	0.7	0.6	0.3
6	(1) 书库、档案库、储藏室（书架高度不超过 2.5m）		6.0	0.9	0.9	0.8
	(2) 密集柜书库（书架高度不超过 2.5m）		12.0	0.9	0.9	0.8
7	通风机房、电梯机房		8.0	0.9	0.9	0.8
8	厨房	(1) 餐厅	4.0	0.7	0.7	0.7
		(2) 其他	2.0	0.7	0.6	0.5
9	浴室、卫生间、盥洗室		2.5	0.7	0.6	0.5
10	走廊、门厅	(1) 宿舍、旅馆、医院病房、托儿所、幼儿园、住宅	2.0	0.7	0.5	0.4
		(2) 办公楼、餐厅、医院门诊部	3.0	0.7	0.6	0.5
		(3) 教学楼及其他可能出现人员密集的情况	3.5	0.7	0.5	0.3
11	楼梯	(1) 多层住宅	2.0	0.7	0.5	0.4
		(2) 其他	3.5	0.7	0.5	0.3
12	阳台	(1) 可能出现人员密集的情况	3.5	0.7	0.6	0.5
		(2) 其他	2.5	0.7	0.6	0.5

表 4.2.3　汽车通道及客车停车库的楼面均布活荷载

类别		标准值（kN/m²）	组合值系数ψ_c	频遇值系数ψ_f	准永久值系数ψ_q
单向板楼盖（2m≤板跨 L）	定员不超过 9 人的小型客车	4.0	0.7	0.7	0.6
	满载总重不大于 300kN 的消防车	35.0	0.7	0.5	0.0
双向板楼盖（3m≤板跨短边 L<6m）	定员不超过 9 人的小型客车	5.5−0.5L	0.7	0.7	0.6
	满载总重不大于 300kN 的消防车	50.0−5.0L	0.7	0.5	0.0
双向板楼盖（6m≤板跨短边 L）和无梁楼盖（柱网不小于 6m×6m）	定员不超过 9 人的小型客车	2.5	0.7	0.7	0.6
	满载总重不大于 300kN 的消防车	20.0	0.7	0.5	0.0

4.2.4　当采用楼面等效均布活荷载方法设计楼面梁时，本规范表 4.2.2 和表 4.2.3 中的楼面活荷载标准值的折减系数取值不应小于下列规定值：

1　表 4.2.2 中第 1（1）项当楼面梁从属面积不超过 25m²（含）时，不应折减；超过 25m² 时，不应小于 0.9；

2　表 4.2.2 中第 1（2）～7 项当楼面梁从属面积不超过 50m²（含）时，不应折减；超过 50m² 时，不应小于 0.9；

3　表 4.2.2 中第 8～12 项应采用与所属房屋类别相同的折减系数；

4　表 4.2.3 对单向板楼盖的次梁和槽形板的纵肋不应小于 0.8，对单向板楼盖的主梁不应小于 0.6，对双向板楼盖的梁不应小于 0.8。

4.2.5　当采用楼面等效均布活荷载方法设计墙、柱和基础时，折减系数取值应符合下列规定：

1 表 4.2.2 中第 1（1）项单层建筑楼面梁的从属面积超过 $25m^2$ 时不应小于 0.9，其他情况应按表 4.2.5 规定采用；

2 表 4.2.2 中第 1（2）～7 项应采用与其楼面梁相同的折减系数；

3 表 4.2.2 中第 8～12 项应采用与所属房屋类别相同的折减系数；

4 应根据实际情况决定是否考虑表 4.2.3 中的消防车荷载；对表 4.2.3 中的客车，对单向板楼盖不应小于 0.5，对双向板楼盖和无梁楼盖不应小于 0.8。

表 4.2.5 活荷载按楼层的折减系数

墙、柱、基础计算截面以上的层数	2～3	4～5	6～8	9～20	＞20
计算截面以上各楼层活荷载总和的折减系数	0.85	0.70	0.65	0.60	0.55

4.2.6 当考虑覆土影响对消防车活荷载进行折减时，折减系数应根据可靠资料确定。

4.2.7 工业建筑楼面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于表 4.2.7 的规定。

表 4.2.7 工业建筑楼面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数

项次	类 别	标准值（kN/m^2）	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_f	准永久值系数 ψ_q
1	电子产品加工	4.0	0.8	0.6	0.5
2	轻型机械加工	8.0	0.8	0.6	0.5
3	重型机械加工	12.0	0.8	0.6	0.5

4.2.8 房屋建筑的屋面，其水平投影面上的屋面均布活荷载的标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数的取值，不应小于表 4.2.8 的规定。

表 4.2.8　屋面均布活荷载标准值及其组合值系数、频遇值系数和准永久值系数

项次	类别	标准值 (kN/m²)	组合值系数 ψ_c	频遇值系数 ψ_f	准永久值系数 ψ_q
1	不上人的屋面	0.5	0.7	0.5	0.0
2	上人的屋面	2.0	0.7	0.5	0.4
3	屋顶花园	3.0	0.7	0.6	0.5
4	屋顶运动场地	4.5	0.7	0.6	0.4

4.2.9　不上人的屋面，当施工或维修荷载较大时，应按实际情况采用；当上人屋面兼做其他用途时，应按相应楼面活荷载采用；屋顶花园的活荷载不应包括花圃土石等材料自重。

4.2.10　对于因屋面排水不畅、堵塞等引起的积水荷载，应采取构造措施加以防止；必要时，应按积水的可能深度确定屋面活荷载。

4.2.11　屋面直升机停机坪荷载应按下列规定采用：

1　屋面直升机停机坪荷载应按局部荷载考虑，或根据局部荷载换算为等效均布荷载考虑。局部荷载标准值应按直升机实际最大起飞重量确定，当没有机型技术资料时，局部荷载标准值及作用面积的取值不应小于表 4.2.11 的规定。

表 4.2.11　屋面直升机停机坪局部荷载标准值及作用面积

类型	最大起飞重量 (t)	局部荷载标准值 (kN)	作用面积
轻型	2	20	0.20m×0.20m
中型	4	40	0.25m×0.25m
重型	6	60	0.30m×0.30m

2　屋面直升机停机坪的等效均布荷载标准值不应低于 5.0kN/m²。

3　屋面直升机停机坪荷载的组合值系数应取 0.7，频遇值

系数应取 0.6，准永久值系数应取 0。

4.2.12 施工和检修荷载应按下列规定采用：

1 设计屋面板、檩条、钢筋混凝土挑檐、悬挑雨篷和预制小梁时，施工或检修集中荷载标准值不应小于 1.0kN，并应在最不利位置处进行验算；

2 对于轻型构件或较宽的构件，应按实际情况验算，或应加垫板、支撑等临时设施；

3 计算挑檐、悬挑雨篷的承载力时，应沿板宽每隔 1.0m 取一个集中荷载；在验算挑檐、悬挑雨篷的倾覆时，应沿板宽每隔 2.5m～3.0m 取一个集中荷载。

4.2.13 地下室顶板施工活荷载标准值不应小于 5.0kN/m^2，当有临时堆积荷载以及有重型车辆通过时，施工组织设计中应按实际荷载验算并采取相应措施。

4.2.14 楼梯、看台、阳台和上人屋面等的栏杆活荷载标准值，不应小于下列规定值：

1 住宅、宿舍、办公楼、旅馆、医院、托儿所、幼儿园，栏杆顶部的水平荷载应取 1.0kN/m；

2 食堂、剧场、电影院、车站、礼堂、展览馆或体育场，栏杆顶部的水平荷载应取 1.0kN/m，竖向荷载应取 1.2kN/m，水平荷载与竖向荷载应分别考虑；

3 中小学校的上人屋面、外廊、楼梯、平台、阳台等临空部位必须设防护栏杆，栏杆顶部的水平荷载应取 1.5kN/m，竖向荷载应取 1.2kN/m，水平荷载与竖向荷载应分别考虑。

4.2.15 施工荷载、检修荷载及栏杆荷载的组合值系数应取 0.7，频遇值系数应取 0.5，准永久值系数应取 0。

4.2.16 将动力荷载简化为静力作用施加于楼面和梁时，应将活荷载乘以动力系数，动力系数不应小于 1.1。

4.3 人群荷载

4.3.1 公路桥梁人群荷载标准值应按下列规定采用：

1　人群荷载标准值应按表 4.3.1 采用，对跨径不等的连续结构，以最大计算跨径为准；

表 4.3.1　人群荷载标准值取值

计算跨径 L_0（m）	$L_0 \leqslant 50$	$50 < L_0 < 150$	$L_0 \geqslant 150$
人群荷载（kN/m^2）	3.0	$3.25-0.005L_0$	2.5

2　非机动车、行人密集的公路桥梁，人群荷载标准值取上述标准值的 1.15 倍；

3　专用人行桥梁，人群荷载标准值为 $3.5kN/m^2$。

4.3.2　作用于港口工程结构上的人群荷载标准值，应按表 4.3.2 采用，设计人行引桥、浮桥时，尚应以集中力 1.6kN 为标准值对人行通道板的构件进行验算。

表 4.3.2　人群荷载标准值

建筑物类别	人群荷载标准值（kN/m^2）	说明
客班轮码头及引桥	4～5	—
人行引桥或浮桥	3	人行通道宽度≥1.2m
	2	人行通道宽度<1.2m

4.4　起重机荷载

4.4.1　港口码头使用的起重运输机械荷载标准值，应根据装卸工艺选用的机型和实际使用的起重量、幅度等确定。

4.4.2　厂房起重机荷载应按竖向荷载和水平荷载分别计算。其竖向荷载标准值，应按不利原则分别采用起重机的最大轮压或最小轮压；其水平荷载应分别按照纵向和横向水平荷载进行计算。

4.4.3　安装有多台起重机的厂房，应根据实际情况计算参与组合的起重机数量，并对起重机荷载标准值进行折减。

4.5　雪荷载和覆冰荷载

4.5.1　屋面水平投影面上的雪荷载标准值应为屋面积雪分布系

数和基本雪压的乘积。

4.5.2 基本雪压应根据空旷平坦地形条件下的降雪观测资料，采用适当的概率分布模型，按 50 年重现期进行计算。对雪荷载敏感的结构，应按照 100 年重现期雪压和基本雪压的比值，提高其雪荷载取值。

4.5.3 确定基本雪压时，应以年最大雪压观测值为分析基础；当没有雪压观测数据时，年最大雪压计算值应表示为地区平均等效积雪密度、年最大雪深观测值和重力加速度的乘积。

4.5.4 屋面积雪分布系数应根据屋面形式确定，并应同时考虑均匀分布和非均匀分布等各种可能的积雪分布情况。屋面积雪的滑落不受阻挡时，积雪分布系数在屋面坡度大于等于 60°时应为 0。

4.5.5 当考虑周边环境对屋面积雪的有利影响而对积雪分布系数进行调整时，调整系数不应低于 0.90。

4.5.6 计算塔桅结构、输电塔和钢索等结构的覆冰荷载时，应根据覆冰厚度及覆冰的物理特性确定其荷载值。计算覆冰条件下结构的风荷载，应考虑覆冰造成的挡风面积增加和风阻系数变化的不利影响，并应评估覆冰造成的动力效应。当下方可能有行人经过时，尚应对覆冰坠落风险进行评价并采取相应措施。

4.5.7 雪荷载的组合值系数应取 0.7，频遇值系数应取 0.6，准永久值系数应根据气候条件的不同，分别取 0.5、0.2 和 0。

4.6 风 荷 载

4.6.1 垂直于建筑物表面上的风荷载标准值，应在基本风压、风压高度变化系数、风荷载体型系数、地形修正系数和风向影响系数的乘积基础上，考虑风荷载脉动的增大效应加以确定。

4.6.2 基本风压应根据基本风速值进行计算，且其取值不得低于 0.30kN/m^2。基本风速应通过将标准地面粗糙度条件下观测得到的历年最大风速记录，统一换算为离地 10m 高 10min 平均年最大风速之后，采用适当的概率分布模型，按 50 年重现期计

算得到。

4.6.3 风压高度变化系数应根据建设地点的地面粗糙度确定。地面粗糙度应以结构上风向一定距离范围内的地面植被特征和房屋高度、密集程度等因素确定，需考虑的最远距离不应小于建筑高度的 20 倍且不应小于 2000m。标准地面粗糙度条件应为周边无遮挡的空旷平坦地形，其 10m 高处的风压高度变化系数应取 1.0。

4.6.4 体型系数应根据建筑外形、周边干扰情况等因素确定。

4.6.5 当采用风荷载放大系数的方法考虑风荷载脉动的增大效应时，风荷载放大系数应按下列规定采用：

1 主要受力结构的风荷载放大系数应根据地形特征、脉动风特性、结构周期、阻尼比等因素确定，其值不应小于 1.2；

2 围护结构的风荷载放大系数应根据地形特征、脉动风特性和流场特征等因素确定，且不应小于 $1+\frac{0.7}{\sqrt{\mu_z}}$，其中 μ_z 为风压高度变化系数。

4.6.6 地形修正系数应按下列规定采用：

1 对于山峰和山坡等地形，应根据山坡全高、坡度和建筑物计算位置离建筑物地面的高度确定地形修正系数，其值不应小于 1.0；

2 对于山间盆地、谷地等闭塞地形，地形修正系数不应小于 0.75；

3 对于与风向一致的谷口、山口，地形修正系数不应小于 1.20；

4 其他情况，应取 1.0。

4.6.7 风向影响系数应按下列规定采用：

1 当有 15 年以上符合观测要求且可靠的风气象资料时，应按照极值理论的统计方法计算不同风向的风向影响系数。所有风向影响系数的最大值不应小于 1.0，最小值不应小于 0.8。

2 其他情况，应取 1.0。

4.6.8 体型复杂、周边干扰效应明显或风敏感的重要结构应进行风洞试验。

4.6.9 当新建建筑可能使周边风环境发生较大改变时，应评估其对相邻既有建筑风环境和风荷载的不利影响并采取相应措施。

4.6.10 风荷载的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数应分别取 0.6、0.4 和 0。

4.7 温度作用

4.7.1 温度作用应考虑气温变化、太阳辐射及使用热源等因素，作用在结构或构件上的温度作用应采用其温度的变化来表示。

4.7.2 计算结构或构件的温度作用效应时，应采用材料的线膨胀系数。

4.7.3 基本气温应采用 50 年重现期的月平均最高气温和月平均最低气温。对于金属结构等对气温变化较敏感的结构，应适当增加或降低基本气温。

4.7.4 均匀温度作用的标准值应按下列规定确定：

1 对结构最大温升的工况，均匀温度作用标准值应为结构最高平均温度与最低初始平均温度之差；

2 对结构最大温降的工况，均匀温度作用标准值应为结构最低平均温度与最高初始平均温度之差。

4.7.5 结构最高平均温度和最低平均温度，应基于基本气温根据工程施工期间和正常使用期间的实际情况，按热工学原理确定。

4.7.6 结构的最高初始平均温度和最低初始平均温度应根据结构的合拢或形成约束时的温度确定，或根据施工时结构可能出现的温度按不利情况确定。

4.7.7 温度作用的组合值系数、频遇值系数和准永久值系数分别取 0.6、0.5 和 0.4。

4.8 偶 然 作 用

4.8.1 当以偶然作用作为结构设计的主导作用时，应考虑偶然作用发生时和偶然作用发生后两种工况。在允许结构出现局部构件破坏的情况下，应保证结构不致因局部破坏引起连续倒塌。

4.8.2 按照静力方法计算爆炸荷载时，应以静力荷载与动荷载的荷载效应等效为原则。

4.8.3 常规炸药爆炸的等效静力荷载，应在动力荷载的基础上按照内力等效原则乘以动力放大系数。

4.8.4 燃气爆炸的等效静力荷载，应考虑通口板面积和爆炸空间体积等因素的影响，按最不利条件取值。

4.8.5 撞击荷载的计算应根据撞击物的质量、速度、撞击时间和作用点确定。

4.9 水流力和冰压力

4.9.1 对于港口工程、桥梁等承受水流作用的结构物，应计算水流力的作用。水流力应按照水流阻力系数、水流动能和构件投影面积的乘积计算。

4.9.2 水流阻力系数应根据梁、桁架、墩、柱等结构的外形确定。当不同结构、构件之间间距较近时，尚应考虑互相影响。

4.9.3 当水流力的作用方向与水流方向一致时，合力作用点位置应按下列规定计算：

1 上部构件：位于阻水面积形心处。

2 下部构件：顶面在水面以下时，位于顶面以下 1/3 高度处；顶面在水面以上时，位于水面以下 1/3 水深处。

4.9.4 作用在港口工程结构物上的冰荷载应根据当地冰凌实际情况及港口工程的结构形式确定，对重要工程或难以计算确定的冰荷载应通过冰力物理模型试验等专门研究确定。

4.9.5 静冰压力作用点应取冰面以下冰厚 1/3 处。

4.9.6 冰冻期冰层厚度内的冰压力与水压力不应同时考虑。

4.10 专门领域的作用

4.10.1 铁路列车引起的气动压力和气动吸力，应作为移动面荷载施加于受影响的建筑结构上。

4.10.2 公路路面、桥涵设计时，车辆荷载应根据公路等级、车辆技术指标和荷载图式确定。作用在港口工程结构上的汽车荷载，应按实际选用的车型确定，并按其可能出现的情况进行排列。

4.10.3 最冷月份平均气温低于－15℃地区的隧道，以及位于永冻土及冻胀土（季节冻胀深度大于 2m）的结构，应考虑冻胀力作用。冻胀力应根据当地的自然条件、围岩冬季含水量及排水条件等因素通过研究确定。

4.10.4 作用在港口工程结构上的堆货荷载标准值应根据堆存货种、装卸工艺确定的堆存情况，结合码头结构形式、地基条件、结构计算项目并考虑港口发展等因素综合分析确定。

4.10.5 港口和水工建筑物承受的波浪力，应按照直墙式、斜坡式、桩基和墩柱、高桩码头面板等不同结构形式，结合波浪形态和作用方式分别计算确定。当结构或地形复杂时，结构上的波浪力应通过模型试验等专门研究确定。

4.10.6 作用在固定式系船、靠船结构上的船舶荷载应包括下列内容：

1 由风和水流产生的系缆力；

2 由风和水流产生的挤靠力；

3 船舶靠岸时产生的撞击力；

4 系泊船舶在波浪作用下产生的撞击力等。

4.10.7 港口工程结构计算剩余水压力所采用的剩余水头应根据水位的变化、码头排水条件、填料的渗透性能等因素确定。

4.10.8 水工建筑设计时，应根据设计状况对应的计算水位确定静水压力和扬压力。扬压力的分布图形，应根据不同的水工结构形式，上、下游计算水位，地基地质条件及防渗、排水措施等情

况确定。

4.10.9 作用在水工建筑物上的动水压力，应区分不同的水流状态。当水流脉动影响结构的安全或引起结构振动时，尚应计及脉动压力的影响。

4.10.10 地下结构是由围岩及其加固措施构成的统一体，设计时应考虑围岩的自稳能力和承载能力。围岩作用应根据岩体结构类型及其特征确定。

4.10.11 挡土建筑物的土压力应根据挡土结构的特点，分别按照主动土压力和被动土压力计算。挡水建筑物的淤沙压力，应根据河流水文泥沙特性、水库淤积平衡年限或设计工作年限、枢纽布置情况经计算确定。

附录A 符　　号

A_d——偶然作用的代表值；

G_{ik}——第 i 个永久作用的标准值；

Q_{1k}——第 1 个可变作用（主导可变作用）的标准值；

Q_{jk}——第 j 个可变作用的标准值；

P——预应力作用的有关代表值；

γ_0——结构重要性系数；

γ_{Gi}——第 i 个永久作用的分项系数；

γ_{L1}、γ_{Lj}——第 1 个和第 j 个考虑结构设计工作年限的荷载调整系数；

γ_{Q1}——第 1 个可变作用（主导可变作用）的分项系数；

γ_{Qj}——第 j 个可变作用的分项系数；

γ_P——预应力作用的分项系数；

μ_z——风压高度变化系数；

ψ_{cj}——第 j 个可变作用的组合值系数；

ψ_{f1}——第 1 个可变作用的频遇值系数；

ψ_{q1}、ψ_{qj}——第 1 个和第 j 个可变作用的准永久值系数。

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/957103110134006143