

UDC

中华人民共和国国家标准



P₂₀

GB 50009-2001

建筑结构荷载规范

Load code for the design
of building structures
(2006 年版)

2002-01-10 发布

2002-03-01 实施

中华人民共和国建设部
中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

建筑结构荷载规范

Load code for the design of building structures

GB 50009 - 2001

(2006 年版)

主编部门：中华人民共和国建设部

批准部门：中华人民共和国建设部

施行日期：2 0 0 2 年 3 月 1 日

中国建筑工业出版社

2002 北 京

中华人民共和国国家标准
建筑结构荷载规范

Load code for the design of building structures

GB 50009 - 2001

(2006 年版)

*

中国工业出版社出版、发行 (北京西郊百万庄)

新华书店经销

北京密云红光制版公司制版

北京市兴顺印刷厂印刷

*

开本:850×1168 毫米 1/32 印张:5% 插页:3 字数:150 千字

2006 年 11 月第二版 2006 年 11 月第四次印刷

印数:210001—270000 册 定价:28.00 元

统一书号:15112·14402

版权所有 翻印必究

如有印装质量问题,可寄本社退换

(邮政编码 100037)

本社网址:<http://www.cabp.com.cn>

网上书店:<http://www.china-building.com.cn>

中华人民共和国建设部 公 告

第 458 号

建设部关于发布国家标准 《建筑结构荷载规范》局部修订的公告

现批准《建筑结构荷载规范》GB 50009 - 2001 局部修订的条文，自 2006 年 11 月 1 日起实施。其中，第 3.2.3、3.2.5、4.1.1、7.1.1 条为强制性条文，必须严格执行。经此次修改的原条文同时废止。

中华人民共和国建设部

2006 年 7 月 25 日

关于发布国家标准 《建筑结构荷载规范》的通知

建标 [2002] 10 号

根据我部“关于印发《1997 年工程建设标准制订、修订计划的通知》”(建标 [1997] 108 号)的要求,由建设部会同有关部门共同修订的《建筑结构荷载规范》,经有关部门会审,批准为国家标准,编号为 GB 50009-2001,自 2002 年 3 月 1 日起施行。其中,1.0.5、3.1.2、3.2.3、3.2.5、4.1.1、4.1.2、4.3.1、4.5.1、4.5.2、6.1.1、6.1.2、7.1.1、7.1.2 为强制性条文,必须严格执行。原《建筑结构荷载规范》GBJ 9-87 于 2002 年 12 月 31 日废止。

本规范由建设部负责管理和对强制性条文的解释,中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释,建设部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国建设部

2002 年 1 月 10 日

前 言

本规范是根据建设部 [1997] 108 号文下达的“关于印发《1997 年工程建设标准制（修）订计划的通知》”的要求，由中国建筑科学研究院会同各有关单位对 1987 年国家计委批准的《建筑结构荷载规范》GBJ 9-87 进行的全面修订。

在修订过程中，修订组开展了专题研究，总结了近年来的设计经验，参考了国外规范和国际标准的有关内容，并以各种方式广泛征求了全国有关单位的意见，经反复修改通过审定后定稿。

本规范共分 7 章和 7 个附录，这次修订的主要内容如下：

1. 按修订后的《建筑结构可靠度设计统一标准》修改组合规则，并摒弃“遇风组合”的旧概念；对荷载基本组合增加由永久荷载效应控制的组合；在正常使用极限状态设计中，对短期效应组合分别给出标准和频遇两种组合，同时增加了可变荷载的频遇值系数；对所有可变荷载的组合值给出各自的组合值系数。

2. 对楼面活荷载作部分的调整和增项。

3. 对屋面均布活荷载中不上人的屋面荷载作了调整，并增加屋顶花园、直升机停机坪荷载的规定。

4. 吊车工作制改为吊车工作级别。

5. 根据新的观测资料重新对全国各气象台站统计了风压和雪压，并将风雪荷载的基本值的重现期由 30 年一遇改为 50 年一遇；规范附录中给出全国主要台站的 10 年、50 年和 100 年一遇的雪压和风压值。

6. 地面粗糙度增加一种类别。

7. 对山区建筑的风压高度变化系数给出考虑地形条件的修正系数。

8. 对围护结构构件的风荷载给出专门规定。

9. 提出对建筑群体要考虑建筑物相互干扰的影响。

10. 对柔性结构增加横风向风振的验算要求。

本标准将来可能需要进行局部修订，有关局部修订的信息和条文内容将刊登在《工程建设标准化》杂志上。

本规范以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

为了提高规范质量，请各单位在执行本标准的过程中，注意总结经验，积累资料，随时将有关的意见和建议反馈给中国建筑科学研究院建筑结构研究所（北京 100013，北三环东路 30 号），以供今后修订时参考。

本规范主编单位：中国建筑科学研究院

本规范参编单位：同济大学

建设部建筑设计院

中国轻工北京国际设计院

中国建筑标准设计研究所

北京市建筑设计研究院

中国气象科学研究院

本规范主要起草人：陈基发 胡德炘 金新阳 张相庭

顾子聪 魏才昂 蔡益燕 关桂学

薛 桁

目 次

1 总则	1
2 术语及符号	2
2.1 术语	2
2.2 符号	4
3 荷载分类和荷载效应组合	6
3.1 荷载分类和荷载代表值	6
3.2 荷载组合	7
4 楼面和屋面活荷载	10
4.1 民用建筑楼面均布活荷载	10
4.2 工业建筑楼面活荷载	12
4.3 屋面活荷载	13
4.4 屋面面积灰荷载	14
4.5 施工和检修荷载及栏杆水平荷载	16
4.6 动力系数	16
5 吊车荷载	17
5.1 吊车竖向和水平荷载	17
5.2 多台吊车的组合	17
5.3 吊车荷载的动力系数	18
5.4 吊车荷载的组合值、频遇值及准永久值	18
6 雪荷载	20
6.1 雪荷载标准值及基本雪压	20
6.2 屋面积雪分布系数	21
7 风荷载	24
7.1 风荷载标准值及基本风压	24
7.2 风压高度变化系数	25
7.3 风荷载体型系数	27
7.4 顺风向风振和风振系数	41

7.5 阵风系数	44
7.6 横风向风振	45
附录 A 常用材料和构件的自重	48
附录 B 楼面等效均布活荷载的确定方法	61
附录 C 工业建筑楼面活荷载	65
附录 D 基本雪压和风压的确定方法	70
D.1 基本雪压	70
D.2 基本风压	70
D.3 雪压和风速的统计计算	71
D.4 全国各城市的雪压和风压值	73
D.5 全国基本雪压、风压分布及雪荷载准永久值系数分区图	116
附录 E 结构基本自振周期的经验公式	117
E.1 高耸结构	117
E.2 高层建筑	118
附录 F 结构振型系数的近似值	120
附录 G 本规范用词说明	122
条文说明	123

1 总 则

1.0.1 为了适应建筑结构设计需要，以符合安全适用、经济合理的要求，制定本规范。

1.0.2 本规范适用于建筑工程的结构设计。

1.0.3 本规范是根据《建筑结构可靠度设计统一标准》（GB 50068—2001）规定的原则制订的。

1.0.4 建筑结构设计中涉及的作用包括直接作用（荷载）和间接作用（如地基变形、混凝土收缩、焊接变形、温度变化或地震等引起的作用）。本规范仅对有关荷载作出规定。

1.0.5 本规范采用的设计基准期为 50 年。

1.0.6 建筑结构设计中涉及的作用或荷载，除按本规范执行外，尚应符合现行的其他国家标准的规定。

2 术语及符号

2.1 术 语

2.1.1 永久荷载 permanent load

在结构使用期间，其值不随时间变化，或其变化与平均值相比可以忽略不计，或其变化是单调的并能趋于限值的荷载。

2.1.2 可变荷载 variable load

在结构使用期间，其值随时间变化，且其变化与平均值相比不可以忽略不计的荷载。

2.1.3 偶然荷载 accidental load

在结构使用期间不一定出现，一旦出现，其值很大且持续时间很短的荷载。

2.1.4 荷载代表值 representative values of a load

设计中用以验算极限状态所采用的荷载量值，例如标准值、组合值、频遇值和准永久值。

2.1.5 设计基准期 design reference period

为确定可变荷载代表值而选用的时间参数。

2.1.6 标准值 characteristic value/nominal value

荷载的基本代表值，为设计基准期内最大荷载统计分布的特征值（例如均值、众值、中值或某个分位值）。

2.1.7 组合值 combination value

对可变荷载，使组合后的荷载效应在设计基准期内的超越概率，能与该荷载单独出现时的相应概率趋于一致的荷载值；或使组合后的结构具有统一规定的可靠指标的荷载值。

2.1.8 频遇值 frequent value

对可变荷载，在设计基准期内，其超越的总时间为规定的较小比率或超越频率为规定频率的荷载值。

2.1.9 准永久值 quasi-permanent value

对可变荷载,在设计基准期内,其超越的总时间约为设计基准期一半的荷载值。

2.1.10 荷载设计值 design value of a load

荷载代表值与荷载分项系数的乘积。

2.1.11 荷载效应 load effect

由荷载引起结构或结构构件的反应,例如内力、变形和裂缝等。

2.1.12 荷载组合 load combination

按极限状态设计时,为保证结构的可靠性而对同时出现的各种荷载设计值的规定。

2.1.13 基本组合 fundamental combination

承载能力极限状态计算时,永久作用和可变作用的组合。

2.1.14 偶然组合 accidental combination

承载能力极限状态计算时,永久作用、可变作用和一个偶然作用的组合。

2.1.15 标准组合 characteristic/nominal combination

正常使用极限状态计算时,采用标准值或组合值为荷载代表值的组合。

2.1.16 频遇组合 frequent combinations

正常使用极限状态计算时,对可变荷载采用频遇值或准永久值为荷载代表值的组合。

2.1.17 准永久组合 quasi-permanent combinations

正常使用极限状态计算时,对可变荷载采用准永久值为荷载代表值的组合。

2.1.18 等效均布荷载 equivalent uniform live load

结构设计时,楼面上不连续分布的实际荷载,一般采用均布荷载代替;等效均布荷载系指其在结构上所得的荷载效应能与实际的荷载效应保持一致的均布荷载。

2.1.19 从属面积 tributary area

从属面积是在计算梁柱构件时采用,它是指所计算构件负荷的楼面面积,它应由楼板的剪力零线划分,在实际应用中可作适当简化。

2.1.20 动力系数 dynamic coefficient

承受动力荷载的结构或构件,当按静力设计时采用的系数,其值为结构或构件的最大动力效应与相应的静力效应的比值。

2.1.21 基本雪压 reference snow pressure

雪荷载的基准压力,一般按当地空旷平坦地面上积雪自重的观测数据,经概率统计得出 50 年一遇最大值确定。

2.1.22 基本风压 reference wind pressure

风荷载的基准压力,一般按当地空旷平坦地面上 10m 高度处 10min 平均的风速观测数据,经概率统计得出 50 年一遇最大值确定的风速,再考虑相应的空气密度,按公式 (D. 2. 2-4) 确定的风压。

2.1.23 地面粗糙度 terrain roughness

风在到达结构物以前吹越过 2km 范围内的地面时,描述该地面上不规则障碍物分布状况的等级。

2.2 符 号

G_k ——永久荷载的标准值;

Q_k ——可变荷载的标准值;

G_{Gk} ——永久荷载效应的标准值;

S_{Qk} ——可变荷载效应的标准值;

S ——荷载效应组合设计值;

R ——结构构件抗力的设计值;

S_A ——顺风向风荷载效应;

S_C ——横风向风荷载效应;

T ——结构自振周期;

H ——结构顶部高度;

B ——结构迎风面宽度;

Re ——雷诺数；
 St ——斯脱罗哈数；
 s_k ——雪荷载标准值；
 s_0 ——基本雪压；
 w_k ——风荷载标准值；
 w_0 ——基本风压；
 v_{cr} ——横风向共振的临界风速；
 α ——坡度角；
 β_z ——高度 z 处的风振系数；
 β_g ——阵风系数；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_G ——永久荷载的分项系数；
 γ_Q ——可变荷载的分项系数；
 ψ_c ——可变荷载的组合值系数；
 ψ_t ——可变荷载的频遇值系数；
 ψ_q ——可变荷载的准永久值系数；
 μ_r ——屋面积雪分布系数；
 μ_z ——风压高度变化系数；
 μ_s ——风荷载体型系数；
 η ——风荷载地形地貌修正系数；
 ξ ——风荷载脉动增大系数；
 ν ——风荷载脉动影响系数；
 φ_z ——结构振型系数；
 ζ ——结构阻尼比。

3 荷载分类和荷载效应组合

3.1 荷载分类和荷载代表值

3.1.1 结构上的荷载可分为下列三类：

1 永久荷载，例如结构自重、土压力、预应力等。

2 可变荷载，例如楼面活荷载、屋面活荷载和积灰荷载、吊车荷载、风荷载、雪荷载等。

3 偶然荷载，例如爆炸力、撞击力等。

注：自重是指材料自身重量产生的荷载（重力）。

3.1.2 建筑结构设计时，对不同荷载应采用不同的代表值。

对永久荷载应采用标准值作为代表值。

对可变荷载应根据设计要求采用标准值、组合值、频遇值或准永久值作为代表值。

对偶然荷载应按建筑结构使用的特点确定其代表值。

3.1.3 永久荷载标准值，对结构自重，可按结构构件的设计尺寸与材料单位体积的自重计算确定。对于自重变异较大的材料和构件（如现场制作的保温材料、混凝土薄壁构件等），自重的标准值应根据对结构的不利状态，取上限值或下限值。

注：对常用材料和构件可参考本规范附录 A 采用。

3.1.4 可变荷载的标准值，应按本规范各章中的规定采用。

3.1.5 承载能力极限状态设计或正常使用极限状态按标准组合设计时，对可变荷载应按组合规定采用标准值或组合值作为代表值。

可变荷载组合值，应为可变荷载标准值乘以荷载组合值系数。

3.1.6 正常使用极限状态按频遇组合设计时，应采用频遇值、准永久值作为可变荷载的代表值；按准永久组合设计时，应采用

准永久值作为可变荷载的代表值。

可变荷载频遇值应取可变荷载标准值乘以荷载频遇值系数。

可变荷载准永久值应取可变荷载标准值乘以荷载准永久值系数。

3.2 荷载组合

3.2.1 建筑结构设计应根据使用过程中在结构上可能同时出现的荷载,按承载能力极限状态和正常使用极限状态分别进行荷载(效应)组合,并应取各自的最不利的效应组合进行设计。

3.2.2 对于承载能力极限状态,应按荷载效应的基本组合或偶然组合进行荷载(效应)组合,并应采用下列设计表达式进行设计:

$$\gamma_0 S \leq R \quad (3.2.2)$$

式中 γ_0 ——结构重要性系数;

S ——荷载效应组合的设计值;

R ——结构构件抗力的设计值,应按各有关建筑结构设计规范的规定确定。

3.2.3 对于基本组合,荷载效应组合的设计值 S 应从下列组合值中取最不利值确定:

1) 由可变荷载效应控制的组合:

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Q1} S_{Q1k} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (3.2.3-1)$$

式中 γ_G ——永久荷载的分项系数,应按第 3.2.5 条采用;

γ_{Q1} ——第 1 个可变荷载的分项系数,其中 γ_{Qi} 为可变荷载 Q_i 的分项系数,应按第 3.2.5 条采用;

S_{Gk} ——按永久荷载标准值 G_k 计算的荷载效应值;

S_{Q1k} ——按可变荷载标准值 Q_{1k} 计算的荷载效应值,其中 S_{Qik} 为诸可变荷载效应中起控制作用者;

ψ_{ci} ——可变荷载 Q_i 的组合值系数,应分别按各章的规定采用;

n ——参与组合的可变荷载数。

2) 由永久荷载效应控制的组合：

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} \psi_{ci} S_{Qik} \quad (3.2.3-2)$$

注：1 基本组合中的设计值仅适用于荷载与荷载效应为线性的情况。

2 当对 S_{Qik} 无法明显判断时，轮次以各可变荷载效应为 S_{Qik} ，选其中最不利的荷载效应组合。

3 (取消此注)。

3.2.4 对于一般排架、框架结构，基本组合可采用简化规则，并按下列组合值中取最不利值确定：

1) 由可变荷载效应控制的组合：

$$S = \gamma_G S_{Gk} + \gamma_{Q1} S_{Q1k}$$

$$S = \gamma_G S_{Gk} + 0.9 \sum_{i=1}^n \gamma_{Qi} S_{Qik} \quad (3.2.4)$$

2) 由永久荷载效应控制的组合仍按公式 (3.2.3-2) 式采用。

3.2.5 基本组合的荷载分项系数，应按下列规定采用：

1 永久荷载的分项系数：

1) 当其效应对结构不利时

— 对由可变荷载效应控制的组合，应取 1.2；

— 对由永久荷载效应控制的组合，应取 1.35；

2) 当其效应对结构有利时的组合，应取 1.0。

2 可变荷载的分项系数：

— 一般情况下取 1.4；

— 对标准值大于 4kN/m^2 的工业房屋楼面结构的活荷载取 1.3。

3 对结构的倾覆、滑移或漂浮验算，荷载的分项系数应按有关的结构设计规范的规定采用。

3.2.6 对于偶然组合，荷载效应组合的设计值宜按下列规定确定：偶然荷载的代表值不乘分项系数；与偶然荷载同时出现的其