

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB 50009-2012

建筑结构荷载规范

Load code for the design of building structures

2012-05-28 发布

2012-10-01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
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 - 2012

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 1 2 年 1 0 月 1 日

中国建筑工业出版社

2012 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 - 2012

*

中国建筑工业出版社出版、发行（北京西郊百万庄）
各地新华书店、建筑书店经销
北京红光制版公司制版
北京市密东印刷有限公司

*

开本：850×1168 毫米 1/32 印张：8 $\frac{1}{8}$ 插页：5 字数：223 千字
2012 年 9 月第一版 2015 年 8 月第五次印刷

定价：48.00 元

统一书号：15112 · 21878

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>

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 1405 号

关于发布国家标准《建筑结构 荷载规范》的公告

现批准《建筑结构荷载规范》为国家标准，编号为 GB 50009-2012，自 2012 年 10 月 1 日起实施。其中，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 条为强制性条文，必须严格执行。原《建筑结构荷载规范》GB 50009-2001（2006 年版）同时废止。

本规范由我部标准定额研究所组织中国建筑工业出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2012 年 5 月 28 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发〈2009 年工程建设标准规范制订、修订计划〉的通知》（建标〔2009〕88 号文）的要求，本规范由中国建筑科学研究院会同各有关单位在国家标准《建筑结构荷载规范》GB 50009 - 2001（2006 年版）的基础上进行修订而成。修订过程中，编制组认真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，开展了多项专题研究，在全国范围内广泛征求了建设主管部门以及设计、科研和教学单位的意见，经反复讨论、修改和试设计，最后经审查定稿。

本规范共分 10 章和 9 个附录，主要技术内容是：总则、术语和符号、荷载分类和荷载组合、永久荷载、楼面和屋面活荷载、吊车荷载、雪荷载、风荷载、温度作用、偶然荷载。

本规范修订的主要技术内容是：1. 增加可变荷载考虑设计使用年限的调整系数的规定；2. 增加偶然荷载组合表达式；3. 增加第 4 章“永久荷载”；4. 调整和补充了部分民用建筑楼面、屋面均布活荷载标准值，修改了设计墙、柱和基础时消防车活荷载取值的规定，修改和补充了栏杆活荷载；5. 补充了部分屋面积雪不均匀分布的情况；6. 调整了风荷载高度变化系数和山峰地形修正系数；7. 补充完善了风荷载体型系数和局部体型系数，补充了高层建筑群干扰效应系数的取值范围，增加对风洞试验设备和方法要求的规定；8. 修改了顺风向风振系数的计算表达式和计算参数，增加大跨屋盖结构风振计算的原则规定；9. 增加了横风向和扭转风振等效风荷载计算的规定，增加了顺风向风荷载、横风向及扭转风振等效风荷载组合工况的规定；10. 修改了阵风系数的计算公式与表格；11. 增加了第 9 章“温度作用”；12. 增加了第 10 章“偶然荷载”；13. 增加了附录 B “消防

车活荷载考虑覆土厚度影响的折减系数”；14. 根据新的观测资料，重新统计全国各气象台站的雪压和风压，调整了部分城市的基本雪压和基本风压值，绘制了新的全国基本雪压和基本风压图；15. 根据历年月平均最高和月平均最低气温资料，经统计给出全国各气象台站的基本气温，增加了全国基本气温分布图；16. 增加了附录 H “横风向及扭转风振的等效风荷载”；17. 增加附录 J “高层建筑顺风向和横风向风振加速度计算”。

本规范中以黑体字标志的条文为强制性条文，必须严格执行。

本规范由住房和城乡建设部负责管理和对强制性条文的解释，由中国建筑科学研究院负责具体技术内容的解释。在执行中如有意见和建议，请寄送中国建筑科学研究院国家标准《建筑结构荷载规范》管理组（地址：北京市北三环东路 30 号，邮编 100013）。

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

中国建筑设计研究院

中国建筑标准设计研究院

北京市建筑设计研究院

中国气象局公共气象服务中心

哈尔滨工业大学

大连理工大学

中国航空规划建设发展有限公司

华东建筑设计研究院有限公司

中国建筑西南设计研究院有限公司

中南建筑设计院股份有限公司

深圳市建筑设计研究总院有限公司

浙江省建筑设计研究院

本规范主要起草人员：金新阳（以下按姓氏笔画排列）

王 建 王国砚 冯 远 朱 丹

本规范主要审查人员： 贡金鑫 李 霆 杨振斌 杨蔚彪
束伟农 陈 凯 范 重 范 峰
林 政 顾 明 唐 意 韩纪升
程懋堃 汪大绥 徐永基 陈基发
薛 桁 任庆英 娄 宇 袁金西
左 江 吴一红 莫 庸 郑文忠
方小丹 章一萍 樊小卿

目 次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	5
3	荷载分类和荷载组合	8
3.1	荷载分类和荷载代表值	8
3.2	荷载组合	9
4	永久荷载	13
5	楼面和屋面活荷载	14
5.1	民用建筑楼面均布活荷载	14
5.2	工业建筑楼面活荷载	17
5.3	屋面活荷载	18
5.4	屋面积灰荷载	19
5.5	施工和检修荷载及栏杆荷载	21
5.6	动力系数	21
6	吊车荷载	23
6.1	吊车竖向和水平荷载	23
6.2	多台吊车的组合	24
6.3	吊车荷载的动力系数	24
6.4	吊车荷载的组合值、频遇值及准永久值	24
7	雪荷载	26
7.1	雪荷载标准值及基本雪压	26
7.2	屋面积雪分布系数	26
8	风荷载	30
8.1	风荷载标准值及基本风压	30

8.2	风压高度变化系数	31
8.3	风荷载体型系数	33
8.4	顺风向风振和风振系数	57
8.5	横风向和扭转风振	60
8.6	阵风系数	62
9	温度作用	64
9.1	一般规定	64
9.2	基本气温	64
9.3	均匀温度作用	65
10	偶然荷载	66
10.1	一般规定	66
10.2	爆炸	66
10.3	撞击	67
附录A	常用材料和构件的自重	69
附录B	消防车活荷载考虑覆土厚度影响的折减系数	87
附录C	楼面等效均布活荷载的确定方法	89
附录D	工业建筑楼面活荷载	94
附录E	基本雪压、风压和温度的确定方法	99
附录F	结构基本自振周期的经验公式	152
附录G	结构振型系数的近似值	155
附录H	横风向及扭转风振的等效风荷载	157
附录J	高层建筑顺风向和横风向风振加速度计算	165
	本规范用词说明	168
	引用标准名录	169
	附：条文说明	171

Contents

1	General Provisions	1
2	Terms and Symbols	2
2.1	Terms	2
2.2	Symbols	5
3	Classification and Combination of Loads	8
3.1	Classification of Loads and Representative Values of Loads	8
3.2	Combination of Loads	9
4	Permanent Load	13
5	Live Load on Floors and Roofs	14
5.1	Uniformly Distributed Live Loads on Floors in Civil Buildings	14
5.2	Live Loads on Floors in Industrial Buildings	17
5.3	Live Loads on Roofs	18
5.4	Ash Load on Roofs	19
5.5	Construction and Maintenance Loads, Horizontal and Vertical Loads on Railings	21
5.6	Dynamic Coefficient	21
6	Crane Load	23
6.1	Vertical and Horizontal Crane Loads	23
6.2	Combination of Multi-Cranes	24
6.3	Dynamic Coefficients of Crane Loads	24
6.4	Combination Value, Frequent Value and Quasi-Permanent Value of Crane Load	24
7	Snow Load	26
7.1	Characteristic Value of Snow Load and Reference Snow	

Pressure	26
7.2 Distribution Factor for Roof Snow Load	26
8 Wind Load	30
8.1 Characteristic Value of Wind Load and Reference Wind Pressure	30
8.2 Exposure Factor for Wind Pressure	31
8.3 Shape Factor of Wind Load	33
8.4 Along-Wind Vibration and Dynamic Response Factor	57
8.5 Across-Wind and Wind-Induced Torsional Vibration	60
8.6 Gust Factor	62
9 Thermal Action	64
9.1 General	64
9.2 Reference Air Temperature	64
9.3 Uniform Temperature Action	65
10 Accidental Load	66
10.1 General	66
10.2 Explosion	66
10.3 Impact	67
Appendix A Self-Weight of Commonly Used Materials and Structural Members	69
Appendix B Reduction Factor of Fire Engine Load Accounting for the Influence of Covered Soil	87
Appendix C Determination Method of Equivalent Uniformly Distributed Live Loads on Floors	89
Appendix D Live Loads on Floors of Industrial Buildings	94
Appendix E Determination Method of the Reference Snow Pressure, Wind Pressure and	

	Temperature	99
Appendix F	Empirical Formula for Fundamental Natural Period of Structures	152
Appendix G	Approximate Vibration Mode Shape of Structures	155
Appendix H	Equivalent Wind Load for Across-Wind and Torsional Vibration	157
Appendix J	Acceleration of Wind Induced Along- Wind and Across-Wind Vibration for Tall Buildings	165
	Explanation of Wording in This Code	168
	List of Quoted Standards	169
	Addition: Explanation of Provisions	171

1 总 则

1.0.1 为了适应建筑结构设计需要，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 本规范依据国家标准《工程结构可靠性设计统一标准》GB 50153-2008 规定的基本准则制订。

1.0.4 建筑结构设计中涉及的作用应包括直接作用（荷载）和间接作用。本规范仅对荷载和温度作用作出规定，有关可变荷载的规定同样适用于温度作用。

1.0.5 建筑结构设计中涉及的荷载，除应符合本规范的规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

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

在结构设计使用年限内不一定出现，而一旦出现其量值很大，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，永久荷载和可变荷载的组合。

2.1.14 偶然组合 accidental combination

承载能力极限状态计算时永久荷载、可变荷载和一个偶然荷载的组合，以及偶然事件发生后受损结构整体稳固性验算时永久荷载与可变荷载的组合。

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 combination

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 combination

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

考虑梁、柱等构件均布荷载折减所采用的计算构件负荷的楼面面积。

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等效系数，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，按贝努利 (Bernoulli) 公式 (E. 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。

2.1.24 温度作用 thermal action

结构或结构构件中由于温度变化所引起的作用。

2.1.25 气温 shade air temperature

在标准百叶箱内测量所得按小时定时记录的温度。

2.1.26 基本气温 reference air temperature

气温的基准值，取 50 年一遇月平均最高气温和月平均最低气温，根据历年最高温度月内最高气温的平均值和最低温度月内最低气温的平均值经统计确定。

2.1.27 均匀温度 uniform temperature

在结构构件的整个截面中为常数且主导结构构件膨胀或收缩的温度。

2.1.28 初始温度 initial temperature

结构在施工某个特定阶段形成整体约束的结构系统时的温度，也称合拢温度。

2.2 符 号

2.2.1 荷载代表值及荷载组合

A_d ——偶然荷载的标准值；

C ——结构或构件达到正常使用要求的规定限值；

G_k ——永久荷载的标准值；

Q_k ——可变荷载的标准值；

R_d ——结构构件抗力的设计值；

S_{A_d} ——偶然荷载效应的标准值；

S_{G_k} ——永久荷载效应的标准值；

S_{Q_k} ——可变荷载效应的标准值；

S_d ——荷载效应组合设计值；

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；

γ_{L_j} ——可变荷载考虑设计使用年限的调整系数；

ψ_c ——可变荷载的组合值系数；

ψ_f ——可变荷载的频遇值系数；

ψ_q ——可变荷载的准永久值系数。

2.2.2 雪荷载及风荷载

$a_{D,z}$ ——高层建筑 z 高度顺风向风振加速度 (m/s^2)；

$a_{L,z}$ ——高层建筑 z 高度横风向风振加速度 (m/s^2)；

B ——结构迎风面宽度；

B_z ——脉动风荷载的背景分量因子；

C'_L ——横风向风力系数；

C'_T ——风致扭矩系数；

C_m ——横风向风力的角沿修正系数；

C_{sm} ——横风向风力功率谱的角沿修正系数；