

第 1 册 通用·抗震·幕墙·屋面·人防·给水排水

现行 建筑 结构 规范 大全 (含条文说明)

中国建筑工程出版社

现行建筑结构设计规范大全

(含条文说明)

第1册

通用·抗震·幕墙·屋面·人防·给水排水

本社编

中国建筑工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

现行建筑结构规范大全(含条文说明)第1册 通用·抗震·
幕墙·屋面·人防·给水排水/本社编. —北京:中国建筑工程出版社, 2014.2

ISBN 978-7-112-16072-3

I. ①现… II. ①本… III. ①建筑结构-建筑规范-中国
IV. ①TU3-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 263533 号

责任编辑:李 阳 向建国

责任校对:关 健

现行建筑结构规范大全

(含条文说明)

第1册

通用·抗震·幕墙·屋面·人防·给水排水

本社编

*

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

北京圣夫亚美印刷有限公司印刷

*

开本:787×1092毫米 1/16 印张:108½ 插页:3 字数:3860千字

2014年7月第一版 2014年7月第一次印刷

定价:218.00元

ISBN 978-7-112-16072-3

(24839)

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)

出版说明

《现行建筑设计规范大全》、《现行建筑结构规范大全》、《现行建筑施工规范大全》缩印本（以下简称《大全》），自1994年3月出版以来，深受广大建筑设计、结构设计、工程施工人员的欢迎。2006年我社又出版了与《大全》配套的三本《条文说明大全》。但是，随着科研、设计、施工、管理实践中客观情况的变化，国家工程建设标准主管部门不断地进行标准规范制订、修订和废止的工作。为了适应这种变化，我社将根据工程建设标准的变更情况，适时地对《大全》缩印本进行调整、补充，以飨读者。

鉴于上述宗旨，我社近期组织编辑力量，全面梳理现行工程建设国家标准和行业标准，参照工程建设标准体系，结合专业特点，并在认真调查研究和广泛征求读者意见的基础上，对2009年出版的设计、结构、施工三本《大全》和配套的三本《条文说明大全》进行了重大修订。

新版《大全》将《条文说明大全》和原《大全》合二为一，即像规范单行本一样，把条文说明附在每个规范之后，这样做的目的是为了更加方便读者理解和使用规范。

由于规范品种越来越多，《大全》体量愈加庞大，本次修订后决定按分册出版，一是可以按需购买，二是检索、携带方便。

《现行建筑设计规范大全》分4册，共收录标准规范193本。

《现行建筑结构规范大全》分4册，共收录标准规范168本。

《现行建筑施工规范大全》分5册，共收录标准规范304本。

需要特别说明的是，由于标准规范处在一个动态变化的过程中，而且出版社受出版发行规律的限制，不可能在每次重印时对《大全》进行修订，所以在全面修订前，《大全》中有可能出现某些标准规范没有替换和修订的情况。为使广大读者放心地使用《大全》，我社在网上提供查询服务，读者可登录我社网站查询相关标准

规范的制订、全面修订、局部修订等信息。

为不断提高《大全》质量、更加方便查阅，我们期待广大读者在使用新版《大全》后，给予批评、指正，以便我们改进工作。请随时登录我社网站，留下宝贵的意见和建议。

中国建筑工业出版社

2013年10月

欲查询《大全》中规范变更情况，或有意见和建议：
请登录中国建筑出版在线网站(book.cabplink.com)。登录
方法见封底。

目 录

1 通用标准

工程结构可靠性设计统一标准 GB 50153—2008	1—1—1
建筑结构可靠度设计统一标准 GB 50068—2001	1—2—1
建筑结构设计术语和符号标准 GB/T 50083—97	1—3—1
建筑模数协调统一标准 GB/T 50002—2013	1—4—1
厂房建筑模数协调标准 GB/T 50006—2010	1—5—1
房屋建筑制图统一标准 GB/T 50001—2010	1—6—1
建筑结构制图标准 GB/T 50105—2010	1—7—1
建筑结构荷载规范 GB 50009—2012	1—8—1

2 建筑抗震

工程抗震术语标准 JGJ/T 97—2011	2—1—1
建筑抗震试验方法规程 JGJ 101—96	2—2—1
建筑工程抗震设防分类标准 GB 50223—2008	2—3—1
建筑抗震设计规范 GB 50011—2010	2—4—1
构筑物抗震设计规范 GB 50191—2012	2—5—1
建筑消能减震技术规程 JGJ 297—2013	2—6—1
底部框架-抗震墙砌体房屋抗震技术规程 JGJ 248—2012	2—7—1
核电厂抗震设计规范 GB 50267—97	2—8—1
室外给水排水和燃气热力工程抗震设计规范 GB 50032—2003	2—9—1
预应力混凝土结构抗震设计规程 JGJ 140—2004	2—10—1
镇(乡)村建筑抗震技术规程 JGJ 161—2008	2—11—1
建筑工程容许振动标准 GB 50868—2013	2—12—1
隔振设计规范 GB 50463—2008	2—13—1
多层厂房楼盖抗微振设计规范 GB 50190—93	2—14—1
古建筑防工业振动技术规范 GB/T 50452—2008	2—15—1
城市轨道交通引起建筑物振动与二次辐射噪声限值 及其测量方法标准 JGJ/T 170—2009	2—16—1

3 幕墙·屋面·人防·给水排水

给水排水工程构筑物结构设计规范 GB 50069—2002	3—1—1
-------------------------------------	-------

给水排水工程管道结构设计规范 GB 50332—2002	3—2—1
人民防空地下室设计规范 GB 50038—2005	3—3—1
建筑物防雷设计规范 GB 50057—2010	3—4—1
玻璃幕墙工程技术规范 JGJ 102—2003	3—5—1
金属与石材幕墙工程技术规范 JGJ 133—2001	3—6—1
屋面工程技术规范 GB 50345—2012	3—7—1
坡屋面工程技术规范 GB 50693—2011	3—8—1
种植屋面工程技术规程 JGJ 155—2013	3—9—1
倒置式屋面工程技术规程 JGJ 230—2010	3—10—1
采光顶与金属屋面技术规程 JGJ 255—2012	3—11—1
建筑遮阳工程技术规范 JGJ 237—2011	3—12—1
附:总目录	

中华人民共和国国家标准

工程结构可靠性设计统一标准

Unified standard for reliability design of
engineering structures

GB 50153—2008

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 0 9 年 7 月 1 日

中华人民共和国住房和城乡建设部 公 告

第 156 号

关于发布国家标准 《工程结构可靠性设计统一标准》的公告

现批准《工程结构可靠性设计统一标准》为国家
标准,编号为 GB 50153—2008,自 2009 年 7 月 1 日
起实施。其中,第 3.2.1、3.3.1 条为强制性条文,
必须严格执行。原《工程结构可靠度设计统一标准》
GB 50153—92 同时废止。

本标准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
2008 年 11 月 12 日

前 言

根据建设部《关于印发〈二〇〇二~二〇〇三年
度工程建设国家标准制订、修订计划〉的通知》(建
标〔2003〕102 号)的要求,中国建筑科学研究院会
同有关单位共同对国家标准《工程结构可靠度设计统
一标准》GB 50153—92 进行了全面修订。

本标准在修订过程中,积极借鉴了国际标准化组
织 ISO 发布的国际标准《结构可靠性总原则》ISO
2394:1998 和欧洲标准化委员会 CEN 批准通过的欧
洲规范《结构设计基础》EN 1990:2002,同时认真
贯彻了从中国实际出发的方针,总结了我国大规模工
程实践的经验,贯彻了可持续发展的指导原则。修订
后的新标准比原标准在内容上有所扩展,涵盖了工程
结构设计基础的基本内容,是一项工程结构设计的基础
标准。

修订后的新标准对建筑工程、铁路工程、公路工
程、港口工程、水利水电工程等土木工程各领域工程
结构设计的共性问题,即工程结构设计的基本原则、
基本要求和基本方法作出了统一规定,以使我国土木
工程各领域之间在处理结构可靠性问题上具有统一性
和协调性,并与国际接轨。本标准把土木工程各领域
工程结构设计的共性要求列入了正文;而将专门领
域的具体规定和对专门问题的规定列入了附录。主要
内容包括:总则、术语、符号、基本规定、极限状态
设计原则、结构上的作用和环境影响、材料和岩土性

能及几何参数、结构分析和试验辅助设计、分项系
数设计方法等。

本标准以黑体字标志的条文为强制性条文,必须
严格执行。

本标准由住房和城乡建设部负责对强制性条文
的管理和解释,由中国建筑科学研究院负责具体技术
内容的解释。为了提高标准质量,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
关的意见和建议寄给中国建筑科学研究院(地址:北
京市北三环东路 30 号;邮政编码:100013),以供今
后修订时参考。

本标准主编单位:中国建筑科学研究院

本标准参编单位:中国铁道科学研究院、铁道第
三勘察设计院集团有限公司、中交公路规划设计院有
限公司、中交水运规划设计院有限公司、水电水利规
划设计总院、水利部水利水电规划设计总院、大连理
工大学、西安建筑科技大学、上海交通大学、中国工
程建设标准化协会

本标准主要起草人:袁振隆、史志华、李明顺、

胡德圻、陈基发、李云贵、邸小坛、刘晓光、李铁
夫、张玉玲、赵君黎、杜廷瑞、杨松泉、沈义生、周
建平、雷兴顺、贡金鑫、姚继涛、鲍卫刚、姚明初、
刘西拉、邵卓民、赵国藩

目次

1 总则	1—1—4	A.4 港口工程结构的专门规定	1—1—16
2 术语、符号	1—1—4	附录 B 质量管理	1—1—18
2.1 术语	1—1—4	B.1 质量控制要求	1—1—18
2.2 符号	1—1—6	B.2 设计审查及施工检查	1—1—19
3 基本规定	1—1—7	附录 C 作用举例及可变作用代 表值的确定原则	1—1—19
3.1 基本要求	1—1—7	C.1 作用举例	1—1—19
3.2 安全等级和可靠度	1—1—7	C.2 可变作用代表值的确定原则	1—1—19
3.3 设计使用年限和耐久性	1—1—7	附录 D 试验辅助设计	1—1—21
3.4 可靠性管理	1—1—8	D.1 一般规定	1—1—21
4 极限状态设计原则	1—1—8	D.2 试验结果的统计评估原则	1—1—21
4.1 极限状态	1—1—8	D.3 单项性能指标设计值的统 计评估	1—1—21
4.2 设计状况	1—1—8	附录 E 结构可靠度分析基础和 可靠度设计方法	1—1—22
4.3 极限状态设计	1—1—8	E.1 一般规定	1—1—22
5 结构上的作用和环境影响	1—1—9	E.2 结构可靠指标计算	1—1—22
5.1 一般规定	1—1—9	E.3 结构可靠度校准	1—1—23
5.2 结构上的作用	1—1—9	E.4 基于可靠指标的设计	1—1—23
5.3 环境影响	1—1—10	E.5 分项系数的确定方法	1—1—24
6 材料和岩土的性能及几何 参数	1—1—10	E.6 组合值系数的确定方法	1—1—24
6.1 材料和岩土的性能	1—1—10	附录 F 结构疲劳可靠性验算 方法	1—1—24
6.2 几何参数	1—1—10	F.1 一般规定	1—1—24
7 结构分析和试验辅助设计	1—1—10	F.2 疲劳作用	1—1—25
7.1 一般规定	1—1—10	F.3 疲劳抗力	1—1—25
7.2 结构模型	1—1—10	F.4 疲劳可靠性验算方法	1—1—26
7.3 作用模型	1—1—11	附录 G 既有结构的可靠性评定	1—1—27
7.4 分析方法	1—1—11	G.1 一般规定	1—1—27
7.5 试验辅助设计	1—1—11	G.2 安全性评定	1—1—27
8 分项系数设计方法	1—1—11	G.3 适用性评定	1—1—28
8.1 一般规定	1—1—11	G.4 耐久性评定	1—1—28
8.2 承载能力极限状态	1—1—11	G.5 抗灾害能力评定	1—1—28
8.3 正常使用极限状态	1—1—13	本标准用词说明	1—1—29
附录 A 各类工程结构的专门 规定	1—1—13	附：条文说明	1—1—30
A.1 房屋建筑结构的专门规定	1—1—13		
A.2 铁路桥涵结构的专门规定	1—1—14		
A.3 公路桥涵结构的专门规定	1—1—15		

1 总 则

1.0.1 为统一房屋建筑、铁路、公路、港口、水利水电等各类工程结构设计的基本原则、基本要求和基本方法,使结构符合可持续发展的要求,并符合安全可靠、经济合理、技术先进、确保质量的要求,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于整个结构、组成结构的构件以及地基基础的设计;适用于结构施工阶段和使用阶段的设计;适用于既有结构的可靠性评定。

1.0.3 工程结构设计宜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;当缺乏统计资料时,工程结构设计可根据可靠的工程经验或必要的试验研究进行,也可采用容许应力或单一安全系数等经验方法进行。

1.0.4 各类工程结构设计标准和其他相关标准应遵守本标准规定的基本准则,并应制定相应的具体规定。

1.0.5 工程结构设计除应遵守本标准的规定外,尚应遵守国家现行有关标准的规定。

2 术语、符号

2.1 术 语

2.1.1 结构 structure

能承受作用并具有适当刚度的由各连接部件有机组合而成的系统。

2.1.2 结构构件 structural member

结构在物理上可以区分出的部件。

2.1.3 结构体系 structural system

结构中的所有承重构件及其共同工作的方式。

2.1.4 结构模型 structural model

用于结构分析、设计等的理想化的结构体系。

2.1.5 设计使用年限 design working life

设计规定的结构或结构构件不需进行大修即可按预定目的使用的年限。

2.1.6 设计状况 design situations

代表一定时段内实际情况的一组设计条件,设计应做到在该组条件下结构不超越有关的极限状态。

2.1.7 持久设计状况 persistent design situation

在结构使用过程中一定出现,且持续期很长的设计状况,其持续期一般与设计使用年限为同一数量级。

2.1.8 短暂设计状况 transient design situation

在结构施工和使用过程中出现概率较大,而与设计使用年限相比,其持续期很短的设计状况。

2.1.9 偶然设计状况 accidental design situation

1—1—4

在结构使用过程中出现概率很小,且持续期很短的设计状况。

2.1.10 地震设计状况 seismic design situation

结构遭受地震时的设计状况。

2.1.11 荷载布置 load arrangement

在结构设计中,对自由作用的位置、大小和方向的合理确定。

2.1.12 荷载工况 load case

为特定的验证目的,一组同时考虑的固定可变作用、永久作用、自由作用的某种相容的荷载布置以及变形和几何偏差。

2.1.13 极限状态 limit states

整个结构或结构的一部分超过某一特定状态就不能满足设计规定的某一功能要求,此特定状态为该功能的极限状态。

2.1.14 承载能力极限状态 ultimate limit states

对应于结构或结构构件达到最大承载力或不适于继续承载的变形的状态。

2.1.15 正常使用极限状态 serviceability limit states

对应于结构或结构构件达到正常使用或耐久性能的某项规定限值的状态。

2.1.16 不可逆正常使用极限状态 irreversible serviceability limit states

当产生超越正常使用极限状态的作用卸除后,该作用产生的超越状态不可恢复的正常使用极限状态。

2.1.17 可逆正常使用极限状态 reversible serviceability limit states

当产生超越正常使用极限状态的作用卸除后,该作用产生的超越状态可以恢复的正常使用极限状态。

2.1.18 抗力 resistance

结构或结构构件承受作用效应的能力。

2.1.19 结构的整体稳固性 structural integrity (structural robustness)

当发生火灾、爆炸、撞击或人为错误等偶然事件时,结构整体能保持稳固且不出现与起因不相称的破坏后果的能力。

2.1.20 连续倒塌 progressive collapse

初始的局部破坏,从构件到构件扩展,最终导致整个结构倒塌或与起因不相称的一部分结构倒塌。

2.1.21 可靠性 reliability

结构在规定的时间内,在规定的条件下,完成预定功能的能力。

2.1.22 可靠度 degree of reliability (reliability)

结构在规定的时间内,在规定的条件下,完成预定功能的概率。

2.1.23 失效概率 p_f probability of failure p_f

结构不能完成预定功能的概率。

2.1.24 可靠指标 β reliability index β

度量结构可靠度的数值指标,可靠指标 β 与失效概率 p_f 的关系为 $\beta = -\Phi^{-1}(p_f)$,其中 $\Phi^{-1}(\cdot)$ 为标准正态分布函数的反函数。

2.1.25 基本变量 basic variable

代表物理量的一组规定的变量,用于表示作用和环境的影响、材料和岩土的性能以及几何参数的特征。

2.1.26 功能函数 performance function

关于基本变量的函数,该函数表征一种结构功能。

2.1.27 概率分布 probability distribution

随机变量取值的统计规律,一般采用概率密度函数或概率分布函数表示。

2.1.28 统计参数 statistical parameter

在概率分布中用来表示随机变量取值的平均水平和离散程度的数字特征。

2.1.29 分位值 fractile

与随机变量概率分布函数的某一概率相应的值。

2.1.30 名义值 nominal value

用非统计方法确定的值。

2.1.31 极限状态法 limit state method

不使结构超越某种规定的极限状态的设计方法。

2.1.32 容许应力法 permissible (allowable) stress method

使结构或地基在作用标准值下产生的应力不超过规定的容许应力(材料或岩土强度标准值除以某一安全系数)的设计方法。

2.1.33 单一安全系数法 single safety factor method

使结构或地基的抗力标准值与作用标准值的效应之比不低于某一规定安全系数的设计方法。

2.1.34 作用 action

施加在结构上的集中力或分布力(直接作用,也称为荷载)和引起结构外加变形或约束变形的原因(间接作用)。

2.1.35 作用效应 effect of action

由作用引起的结构或结构构件的反应。

2.1.36 单个作用 single action

可认为与结构上的任何其他作用之间在时间和空间上为统计独立的作用。

2.1.37 永久作用 permanent action

在设计所考虑的时期内始终存在且其量值变化与平均值相比可以忽略不计的作用,或其变化是单调的并趋于某个限值的作用。

2.1.38 可变作用 variable action

在设计使用年限内其量值随时间变化,且其变化与平均值相比不可忽略不计的作用。

2.1.39 偶然作用 accidental action

在设计使用年限内不一定出现,而一旦出现其量值很大,且持续期很短的作用。

2.1.40 地震作用 seismic action

地震对结构所产生的作用。

2.1.41 土工作用 geotechnical action

由岩土、填方或地下水传递到结构上的作用。

2.1.42 固定作用 fixed action

在结构上具有固定空间分布的作用。当固定作用在结构某一点上的大小和方向确定后,该作用在整个结构上的作用即得以确定。

2.1.43 自由作用 free action

在结构上给定的范围内具有任意空间分布的作用。

2.1.44 静态作用 static action

使结构产生的加速度可以忽略不计的作用。

2.1.45 动态作用 dynamic action

使结构产生的加速度不可忽略不计的作用。

2.1.46 有界作用 bounded action

具有不能被超越的且可确切或近似掌握其界限值的作用。

2.1.47 无界作用 unbounded action

没有明确界限值的作用。

2.1.48 作用的标准值 characteristic value of an action

作用的主要代表值,可根据对观测数据的统计、作用的自然界限或工程经验确定。

2.1.49 设计基准期 design reference period

为确定可变作用等的取值而选用的时间参数。

2.1.50 可变作用的组合值 combination value of a variable action

使组合后的作用效应的超越概率与该作用单独出现时其标准值作用效应的超越概率趋于一致的作用值;或组合后使结构具有规定可靠指标的作用值。可通过组合值系数($\psi \leq 1$)对作用标准值的折减来表示。

2.1.51 可变作用的频遇值 frequent value of a variable action

在设计基准期内被超越的总时间占设计基准期的比率较小的作用值;或被超越的频率限制在规定频率内的作用值。可通过频遇值系数($\psi \leq 1$)对作用标准值的折减来表示。

2.1.52 可变作用的准永久值 quasi-permanent value of a variable action

在设计基准期内被超越的总时间占设计基准期的比率较大的作用值。可通过准永久值系数($\psi \leq 1$)对作用标准值的折减来表示。

2.1.53 可变作用的伴随值 accompanying value of a variable action

在作用组合中,伴随主导作用的可变作用值。可变作用的伴随值可以是组合值、频遇值或准永久值。

2.1.54 作用的代表值 representative value of an action

tion

极限状态设计所采用的作用值。它可以是作用的标准值或可变作用的伴随值。

2.1.55 作用的设计值 design value of an action

作用的代表值与作用分项系数的乘积。

2.1.56 作用组合 (荷载组合) combination of actions (load combination)

在不同作用的同时影响下,为验证某一极限状态的结构可靠度而采用的一组作用设计值。

2.1.57 环境影响 environmental influence

环境对结构产生的各种机械的、物理的、化学的或生物的不利影响。环境影响会引起结构材料性能的劣化,降低结构的安全性或适用性,影响结构的耐久性。

2.1.58 材料性能的标准值 characteristic value of a material property

符合规定质量的材料性能概率分布的某一分位值或材料性能的名义值。

2.1.59 材料性能的设计值 design value of a material property

材料性能的标准值除以材料性能分项系数所得的值。

2.1.60 几何参数的标准值 characteristic value of a geometrical parameter

设计规定的几何参数公称值或几何参数概率分布的某一分位值。

2.1.61 几何参数的设计值 design value of a geometrical parameter

几何参数的标准值增加或减少一个几何参数的附加量所得的值。

2.1.62 结构分析 structural analysis

确定结构上作用效应的过程。

2.1.63 一阶线弹性分析 first order linear-elastic analysis

基于线性应力—应变或弯矩—曲率关系,采用弹性理论分析方法对初始结构几何形体进行的结构分析。

2.1.64 二阶线弹性分析 second order linear-elastic analysis

基于线性应力—应变或弯矩—曲率关系,采用弹性理论分析方法对已变形结构几何形体进行的结构分析。

2.1.65 有重分布的一阶或二阶线弹性分析 first order (or second order) linear-elastic analysis with redistribution

结构设计中对内力进行调整的一阶或二阶线弹性分析,与给定的外部作用协调,不做明确的转动能力计算的结构分析。

2.1.66 一阶非线性分析 first order non-linear anal-

ysis

基于材料非线性变形特性对初始结构的几何形体进行的结构分析。

2.1.67 二阶非线性分析 second order non-linear analysis

基于材料非线性变形特性对已变形结构几何形体进行的结构分析。

2.1.68 弹塑性分析 (一阶或二阶) elasto-plastic analysis (first or second order)

基于线弹性阶段和随后的无硬化阶段构成的弯矩—曲率关系的结构分析。

2.1.69 刚性—塑性分析 rigid plastic analysis

假定弯矩—曲率关系为无弹性变形和无硬化阶段,采用极限分析理论对初始结构的几何形体进行的直接确定其极限承载力的结构分析。

2.1.70 既有结构 existing structure

已经存在的各类工程结构。

2.1.71 评估使用年限 assessed working life

可靠性评定所预估的既有结构在规定条件下的使用年限。

2.1.72 荷载检验 load testing

通过施加荷载评定结构或结构构件的性能或预测其承载力的试验。

2.2 符 号

2.2.1 大写拉丁字母的符号:

A_{Ek} ——地震作用的标准值;

A_d ——偶然作用的设计值;

C ——设计对变形、裂缝等规定的相应限值;

F_d ——作用的设计值;

F_r ——作用的代表值;

G_k ——永久作用的标准值;

P ——预应力作用的有关代表值;

Q_k ——可变作用的标准值;

R ——结构或结构构件的抗力;

R_d ——结构或结构构件抗力的设计值;

S ——结构或结构构件的作用效应;

$S_{A_{Ek}}$ ——地震作用标准值的效应;

S_{A_d} ——偶然作用设计值的效应;

S_d ——作用组合的效应设计值;

$S_{d,dst}$ ——不平衡作用效应的设计值;

$S_{d,stb}$ ——平衡作用效应的设计值;

S_{G_k} ——永久作用标准值的效应;

S_P ——预应力作用有关代表值的效应;

S_{Q_k} ——可变作用标准值的效应;

T ——设计基准期;

X ——基本变量。

2.2.2 小写拉丁字母的符号:

a ——几何参数;

α_d ——几何参数的设计值；
 α_k ——几何参数的标准值；
 f_d ——材料性能的设计值；
 f_k ——材料性能的标准值；
 p_f ——结构构件失效概率的运算值。

2.2.3 大写希腊字母的符号：

Δ_i ——几何参数的附加量。

2.2.4 小写希腊字母的符号：

β ——结构构件的可靠指标；
 γ_0 ——结构重要性系数；
 γ_1 ——地震作用重要性系数；
 γ_F ——作用的分项系数；
 γ_G ——永久作用的分项系数；
 γ_L ——考虑结构设计使用年限的荷载调整系数；
 γ_M ——材料性能的分项系数；
 γ_Q ——可变作用的分项系数；
 γ_P ——预应力作用的分项系数；
 ψ_c ——作用的组合值系数；
 ψ_F ——作用的频遇值系数；
 ψ_L ——作用的准永久值系数。

3 基本规定

3.1 基本要求

3.1.1 结构的设计、施工和维护应使结构在规定的设计使用年限内以适当的可靠度且经济的方式满足规定的各项功能要求。

3.1.2 结构应满足下列功能要求：

- 1 能承受在施工和使用期间可能出现的各种作用；
- 2 保持良好的使用性能；
- 3 具有足够的耐久性能；
- 4 当发生火灾时，在规定的时间内可保持足够的承载力；
- 5 当发生爆炸、撞击、人为错误等偶然事件时，结构能保持必需的整体稳固性，不出现与起因不相称的破坏后果，防止出现结构的连续倒塌。

注：1 对重要的结构，应采取必要的措施，防止出现结构的连续倒塌；对一般的结构，宜采取适当的措施，防止出现结构的连续倒塌。

2 对港口工程结构，“撞击”指非正常撞击。

3.1.3 结构设计时，应根据下列要求采取适当的措施，使结构不出现或少出现可能的损坏：

- 1 避免、消除或减少结构可能受到的危害；
- 2 采用对可能受到的危害反应不敏感的结构类型；
- 3 采用当单个构件或结构的有限部分被意外移

除或结构出现可接受的局部损坏时，结构的其他部分仍能保存的结构类型；

4 不宜采用无破坏预兆的结构体系；

5 使结构具有整体稳固性。

3.1.4 宜采取下列措施满足对结构的基本要求：

- 1 采用适当的材料；
- 2 采用合理的设计和构造；
- 3 对结构的设计、制作、施工和使用等制定相应的控制措施。

3.2 安全等级和可靠度

3.2.1 工程结构设计时，应根据结构破坏可能产生的后果（危及人的生命、造成经济损失、对社会或环境产生影响等）的严重性，采用不同的安全等级。工程结构安全等级的划分应符合表 3.2.1 的规定。

表 3.2.1 工程结构的安全等级

安全等级	破坏后果
一级	很严重
二级	严重
三级	不严重

注：对重要的结构，其安全等级应取为一级；对一般的结构，其安全等级宜取为二级；对次要的结构，其安全等级可取为三级。

3.2.2 工程结构中各类结构构件的安全等级，宜与结构的安全等级相同，对其中部分结构构件的安全等级可进行调整，但不得低于三级。

3.2.3 可靠度水平的设置应根据结构构件的安全等级、失效模式和经济因素等确定。对结构的安全性和适用性可采用不同的可靠度水平。

3.2.4 当有充分的统计数据时，结构构件的可靠度宜采用可靠指标 β 度量。结构构件设计时采用的可靠指标，可根据对现有结构构件的可靠度分析，并结合使用经验和经济因素等确定。

3.2.5 各类结构构件的安全等级每相差一级，其可靠指标的取值宜相差 0.5。

3.3 设计使用年限和耐久性

3.3.1 工程结构设计时，应规定结构的设计使用年限。

3.3.2 房屋建筑结构、铁路桥涵结构、公路桥涵结构和港口工程结构的设计使用年限应符合附录 A 的规定。

注：1 其他工程结构的设计使用年限应符合国家现行标准的有关规定；

2 特殊工程结构的设计使用年限可另行规定。

3.3.3 工程结构设计时应对环境的影响进行评估，当结构所处的环境对其耐久性有较大影响时，应根据不

同的环境类别采用相应的结构材料、设计构造、防护措施、施工质量要求等，并应制定结构在使用期间的定期检修和维护制度，使结构在设计使用年限内不致因材料的劣化而影响其安全或正常使用。

3.3.4 环境对结构耐久性的影响，可根据工程经验、试验研究、计算或综合分析等方法进行评估。

3.3.5 环境类别的划分和相应的设计、施工、使用及维护的要求等，应遵守国家现行有关标准的规定。

3.4 可靠性管理

3.4.1 为保证工程结构具有规定的可靠度，除应进行必要的设计计算外，还应对结构的材料性能、施工质量、使用和维护等进行相应的控制。控制的具体措施，应符合附录 B 和有关的勘察、设计、施工及维护等标准的专门规定。

3.4.2 工程结构的设计必须由具有相应资格的技术人员担任。

3.4.3 工程结构的设计应符合国家现行的有关荷载、抗震、地基基础和各种材料结构设计规范的规定。

3.4.4 工程结构的设计应对结构可能受到的偶然作用、环境影响等采取必要的防护措施。

3.4.5 对工程结构所采用的材料及施工、制作过程应进行质量控制，并按国家现行有关标准的规定进行竣工验收。

3.4.6 工程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；当需变更使用用途时，应进行设计复核和采取必要的安全措施。

4 极限状态设计原则

4.1 极限状态

4.1.1 极限状态可分为承载能力极限状态和正常使用极限状态，并应符合下列要求：

1 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) 结构或结构构件的疲劳破坏。

2 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) 影响正常使用或外观的变形；
- 2) 影响正常使用或耐久性能的局部损坏；
- 3) 影响正常使用的振动；
- 4) 影响正常使用的其他特定状态。

4.1.2 对结构的各种极限状态，均应规定明确的标志或限值。

4.1.3 结构设计时应应对结构的不同极限状态分别进行计算或验算；当某一极限状态的计算或验算起控制作用时，可仅对该极限状态进行计算或验算。

4.2 设计状况

4.2.1 工程结构设计时应区分下列设计状况：

1 持久设计状况，适用于结构使用时的正常情况；

2 短暂设计状况，适用于结构出现的临时情况，包括结构施工和维修时的情况等；

3 偶然设计状况，适用于结构出现的异常情况，包括结构遭受火灾、爆炸、撞击时的情况等；

4 地震设计状况，适用于结构遭受地震时的情况，在抗震设防地区必须考虑地震设计状况。

4.2.2 工程结构设计时，对不同的设计状况，应采用相应的结构体系、可靠度水平、基本变量和作用组合等。

4.3 极限状态设计

4.3.1 对本章第 4.2.1 条规定的四种工程结构设计状况应分别进行下列极限状态设计：

1 对四种设计状况，均应进行承载能力极限状态设计；

2 对持久设计状况，尚应进行正常使用极限状态设计；

3 对短暂设计状况和地震设计状况，可根据需要进行正常使用极限状态设计；

4 对偶然设计状况，可不进行正常使用极限状态设计。

4.3.2 进行承载能力极限状态设计时，应根据不同的设计状况采用下列作用组合：

1 基本组合，用于持久设计状况或短暂设计状况；

2 偶然组合，用于偶然设计状况；

3 地震组合，用于地震设计状况。

4.3.3 进行正常使用极限状态设计时，可采用下列作用组合：

1 标准组合，宜用于不可逆正常使用极限状态设计；

2 频遇组合，宜用于可逆正常使用极限状态设计；

3 准永久组合，宜用于长期效应是决定性因素

的正常使用极限状态设计。

4.3.4 对每一种作用组合,工程结构的设计均应采用其最不利的效应设计值进行。

4.3.5 结构的极限状态可采用下列极限状态方程描述:

$$g(X_1, X_2, \dots, X_n) = 0 \quad (4.3.5)$$

式中 $g(\cdot)$ ——结构的功能函数;

$X_i (i = 1, 2, \dots, n)$ ——基本变量,指结构上的各种作用 and 环境影响、材料和岩土的性能及几何参数等;在进行可靠度分析时,基本变量应作为随机变量。

4.3.6 结构按极限状态设计应符合下列要求:

$$g(X_1, X_2, \dots, X_n) \geq 0 \quad (4.3.6-1)$$

当采用结构的作用效应和结构的抗力作为综合基本变量时,结构按极限状态设计应符合下列要求:

$$R - S \geq 0 \quad (4.3.6-2)$$

式中 R ——结构的抗力;

S ——结构的作用效应。

4.3.7 结构构件的设计应以规定的可靠度满足本章第 4.3.6 条的要求。

4.3.8 结构构件宜根据规定的可靠指标,采用由作用的代表值、材料性能的标准值、几何参数的标准值和各相应的分项系数构成的极限状态设计表达式进行设计;有条件时也可根据附录 E 的规定直接采用基于可靠指标的方法进行设计。

5 结构上的作用 and 环境影响

5.1 一般规定

5.1.1 工程结构设计时,应考虑结构上可能出现的各种作用(包括直接作用、间接作用) and 环境影响。

5.2 结构上的作用

5.2.1 结构上的各种作用,当可认为在时间上和空间上相互独立时,则每一种作用可分别作为单个作用;当某些作用密切相关且有可能同时以最大值出现时,也可将这些作用一起作为单个作用。

5.2.2 同时施加在结构上的各单个作用对结构的共同影响,应通过作用组合(荷载组合)来考虑;对不可能同时出现的各种作用,不应考虑其组合。

5.2.3 结构上的作用可按下列性质分类:

1 按随时间的变化分类:

- 1) 永久作用;
- 2) 可变作用;
- 3) 偶然作用。

2 按随空间的变化分类:

- 1) 固定作用;

2) 自由作用。

3 按结构的反应特点分类:

- 1) 静态作用;
- 2) 动态作用。

4 按有无限值分类:

- 1) 有界作用;
- 2) 无界作用。

5 其他分类。

5.2.4 结构上的作用随时间变化的规律,宜采用随机过程的概率模型来描述,但对不同的问题可采用不同的方法进行简化。

对永久作用,在结构可靠性设计中可采用随机变量的概率模型。

对可变作用,在作用组合中可采用简化的随机过程概率模型。在确定可变作用的代表值时可采用将设计基准期内最大值作为随机变量的概率模型。

5.2.5 当永久作用 and 可变作用作为随机变量时,其统计参数 and 概率分布类型,应以观测数据为基础,运用参数估计 and 概率分布的假设检验方法确定,检验的显著性水平可取 0.05。

5.2.6 当有充分观测数据时,作用的标准值应按在设计基准期内最不利作用概率分布的某个统计特征值确定;当有条件时,可对各种作用统一规定该统计特征值的概率定义;当观测数据不充分时,作用的标准值也可根据工程经验通过分析判断确定;对有明确界限值的有界作用,作用的标准值应取其界限值。

注:可变作用的标准值可按本标准附录 C 规定的原则确定。

5.2.7 工程结构按不同极限状态设计时,在相应的作用组合中对可能同时出现的各种作用,应采用不同的作用代表值。对可变作用,其代表值包括标准值、组合值、频遇值和准永久值。组合值、频遇值和准永久值可通过对可变作用的标准值分别乘以不大于 1 的组合值系数 ψ_k 、频遇值系数 ψ_{fk} and 准永久值系数 ψ_{sk} 等折减系数来表示。

注:可变作用的组合值、频遇值和准永久值可按本标准附录 C 规定的原则确定。

5.2.8 对偶然作用,应采用偶然作用的设计值。偶然作用的设计值应根据具体工程情况和偶然作用可能出现的最大值确定,也可根据有关标准的专门规定确定。

5.2.9 对地震作用,应采用地震作用的标准值。地震作用的标准值应根据地震作用的重现期确定。地震作用的重现期宜采用 475 年,也可根据具体工程情况采用其他地震作用的重现期。

5.2.10 当结构上的作用比较复杂且不能直接描述时,可根据作用形成的机理,建立适当的数学模型来表征作用的大小、位置、方向 and 持续期等性质。

结构上的作用 F 的大小一般可采用下列数学

模型:

$$F = \varphi(F_0, \omega) \quad (5.2.10)$$

式中 $\varphi(\cdot)$ ——所采用的函数;

F_0 ——基本作用, 通常具有随时间和空间的变异性 (随机的或非随机的), 但一般与结构的性质无关;

ω ——用以将 F_0 转化为 F 的随机或非随机变量, 它与结构的性质有关。

5.2.11 当结构的动态性能比较明显时, 结构应采用动力模型描述。此时, 结构的动力分析应考虑结构的刚度、阻尼以及结构上各部分质量的惯性。当结构容许简化分析时, 可计算“准静态作用”响应, 并乘以动力系数作为动态作用的响应。

5.2.12 对自由作用应考虑各种可能的荷载布置, 并与固定作用等一起作为验证结构某特定极限状态的荷载工况。

5.3 环境影响

5.3.1 环境影响可分为永久影响、可变影响和偶然影响。

5.3.2 对结构的环境影响应进行定量描述; 当没有条件进行定量描述时, 也可通过环境对结构的影响程度的分级等方法进行定性描述, 并在设计中采取相应的技术措施。

6 材料和岩土的性能及几何参数

6.1 材料和岩土的性能

6.1.1 材料和岩土的强度、弹性模量、变形模量、压缩模量、内摩擦角、黏聚力等物理力学性能, 应根据有关的试验方法标准经试验确定。

6.1.2 材料性能宜采用随机变量概率模型描述。材料性能的各种统计参数和概率分布类型, 应以试验数据为基础, 运用参数估计和概率分布的假设检验方法确定。检验的显著性水平可取 0.05。

6.1.3 当利用标准试件的试验结果确定结构中实际的材料性能时, 尚应考虑实际结构与标准试件、实际工作条件与标准试验条件的差别。结构中的材料性能与标准试件材料性能的关系, 应根据相应的对比试验结果通过换算系数或函数来反映, 或根据工程经验判断确定。结构中材料性能的不定性, 应由标准试件材料性能的不定性和换算系数或函数的不定性两部分组成。

岩土性能指标和地基、桩基承载力等, 应通过原位测试、室内试验等直接或间接的方法确定, 并应考虑由于钻探取样的扰动、室内外试验条件与实际工程结构条件的差别以及所采用公式的误差等因素的影响。

6.1.4 材料强度的概率分布宜采用正态分布或对数正态分布。

材料强度的标准值可按其概率分布的 0.05 分位值确定。材料弹性模量、泊松比等物理性能的标准值可按其概率分布的 0.5 分位值确定。

当试验数据不充分时, 材料性能的标准值可采用有关标准的规定值, 也可根据工程经验, 经分析判断确定。

6.1.5 岩土性能的标准值宜根据原位测试和室内试验的结果, 按有关标准的规定确定。

当有条件时, 岩土性能的标准值可按其概率分布的某个分位值确定。

6.2 几何参数

6.2.1 结构或结构构件的几何参数 a 宜采用随机变量概率模型描述。几何参数的各种统计参数和概率分布类型, 应以正常生产情况下结构或结构构件几何尺寸的测试数据为基础, 运用参数估计和概率分布的假设检验方法确定。

当测试数据不充分时, 几何参数的统计参数可根据有关标准中规定的公差, 经分析判断确定。

当几何参数的变异性对结构抗力及其他性能的影响很小时, 几何参数可作为确定性变量。

6.2.2 几何参数的标准值可采用设计规定的公称值, 或根据几何参数概率分布的某个分位值确定。

7 结构分析和试验辅助设计

7.1 一般规定

7.1.1 结构分析可采用计算、模型试验或原型试验等方法。

7.1.2 结构分析的精度, 应能满足结构设计要求, 必要时宜进行试验验证。

7.1.3 在结构分析中, 宜考虑环境对材料、构件和结构性能的影响。

7.2 结构模型

7.2.1 结构分析采用的基本假定和计算模型应能合理描述所考虑的极限状态下的结构反应。

7.2.2 根据结构的具体情况, 可采用一维、二维或三维的计算模型进行结构分析。

7.2.3 结构分析所采用的各种简化或近似假定, 应具有理论或试验依据, 或经工程验证可行。

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

7.2.5 结构计算模型的不定性应在极限状态方程中采用一个或几个附加基本变量来考虑。附加基本变量的概率分布类型和统计参数, 可通过按计算模型的计