

结构设计统一技术措施



中国建筑设计院有限公司 编著

2018

JIEGOU SHEJI TONGYI JISHU CUOSHI

中国建筑工业出版社

结构设计统一技术措施

2018

中国建筑设计院有限公司 编著

中国建筑工业出版社

图书在版编目(CIP)数据

结构设计统一技术措施 2018/中国建筑设计院有限公司编著. —北京:中国建筑工业出版社, 2018. 2
ISBN 978-7-112-21643-7

I. ①结… II. ①中… III. ①建筑结构-结构设计-技术措施-2018 IV. ①TU318.4

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2017)第 312198 号

结构设计统一技术措施是针对国家和行业技术标准在执行层面编制的企业标准, 1965年中国建筑设计院有限公司(以下简称“我院”)的前身, 建筑工程部北京工业建筑设计院编制了我院第一本《结构统一技术措施》, 1986年作为城乡建设环境保护部建筑设计院又出版了《结构设计统一技术措施》(俗称“小黄本”), 统一技术措施的编制为我院结构设计人员的成长和行业技术进步起到了指引作用。50多年来尤其是改革开放以来, 我院结构设计人员在工程实践中不断积累、创新和提高, 形成了一套自己独特的结构设计技术管理理念和实用设计方法, 今天我们将其归纳成册为一本新的《结构设计统一技术措施》(2018)(以下简称“本措施”), 以期对结构设计工作以帮助和促进。

本措施注重实用性, 重在解决工程实践中急需的、相关规范暂未细化的而实际工程中无法回避的问题。本措施中基于实际工程设计经验而制定的相关规定, 是目前解决工程问题的有效方法。

本措施以国家和行业现行规范为依据, 结合我院设计项目的工程经验, 参考国家和地方标准做法编制。

本措施主要适用于我院承担的建筑结构设计项目, 也可供本行业结构设计人员参考和大专院校土建专业师生应用。

* * *

责任编辑: 赵梦梅 刘瑞霞 冯江晓
责任校对: 焦 乐

结构设计统一技术措施

2018

中国建筑设计院有限公司 编著

*

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

北京京华铭诚工贸有限公司印刷

*

开本: 787×1092 毫米 1/16 印张: 21 字数: 453 千字

2018年3月第一版 2018年6月第四次印刷

定价: 65.00 元

ISBN 978-7-112-21643-7

(31299)

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)

本书简介

1965年中国建筑设计院有限公司(以下简称“我院”)的前身,建筑工程部北京工业建筑设计院编制了我院第一本《结构统一技术措施》,1986年作为城乡建设环境保护部建筑设计院又出版了《结构设计统一技术措施》(俗称“小黄本”),统一技术措施的编制为我院结构设计人员的成长和行业技术进步起到了指引作用。50多年来我院结构设计人员在工程实践中不断积累、创新和提高,形成了一套自己独特的结构设计技术管理理念和实用设计方法,今天我们将其归纳成册为一本新的《结构设计统一技术措施》(以下简称“本措施”)。

本措施以国家和行业现行规范为依据,注重实用性,重在解决工程实践中急需的、相关规范暂未细化的而实际工程中无法回避的问题。本措施中基于实际工程设计经验而制定的相关规定,是目前解决工程问题的有效方法。

本措施主要适用于我院承担的建筑结构设计项目,也可供本行业结构设计人员参考和大专院校土建专业师生应用。

前 言

1965年中国建筑设计院有限公司（以下简称“我院”）的前身，建筑工程部北京工业建筑设计院编制了我院第一本《结构统一技术措施》，1986年作为城乡建设环境保护部建筑设计院又出版了《结构设计统一技术措施》（俗称“小黄本”），统一技术措施的编制为我院结构设计人员的成长和行业技术进步起到了指引作用。50多年来尤其是改革开放以来，我院结构设计人员在工程实践中不断积累、创新和提高，形成了一套自己独特的结构设计技术管理理念和实用设计方法，今天我们将其归纳成册为一本新的《结构设计统一技术措施》（2018）（以下简称“本措施”），以期对结构设计工作以帮助和促进。

结构设计统一技术措施，是针对国家和行业技术标准在执行层面编制的企业标准，现就本措施的适用范围、编制依据、编制特点及分工等方面作如下说明：

一、适用范围

本措施主要适用于我院承担的建筑结构设计项目，也可供本行业结构设计人员参考。

二、编制依据

本措施以国家和行业现行规范为依据，结合我院设计项目的工程经验，参考国家和地方标准做法编制。

三、特点

本措施的基本出发点是注重实用性，重在解决工程实践中急需的、相关规范暂未细化的而实际工程中无法回避的问题。本措施中基于实际工程设计经验而制定的相关规定，是目前解决工程问题的有效方法，这些做法在理论上还有待完善，在实践中也有待进一步改进和优化。

随着规范的修订和完善，工程经验的积累和充实，本措施的相关规定也将不断修订。

四、本措施的编写方式说明

（一）本措施分8章12个附录，涵盖钢筋混凝土结构（含装配式结构、复杂高层建筑结构等）、钢结构、混合结构和消能减震结构等，开合屋盖结构设计要求、既有建筑加固改造要求、施工配合技术控制要点和我院结构设计的主要技术控制文件等在附录中列出。

（二）在【说明】中对条文做出解释，涉及编制依据、背景资料及相关有待研究的问题等。

五、特别说明

（一）对于结构设计规范中提出的难以定量把握的要求（如：适当增加、适当提高、刚度较大等），设计人员在执行本措施时应根据工程经验加以判断和把握。对规范认识的不同可能会造成定量把握程度的偏差，但总体应在规范要求的同一宏观控制标准上。

(二) 结构与建筑科研相比有很大不同,结构设计时效性很强,对于复杂的工程问题,不可能等彻底研究透彻再设计,结构设计根本目的在于采用最简练的方法及时解决实际工程中的复杂技术问题。因此,在概念清晰、技术可靠的前提下合理进行包络设计,可作为解决复杂技术问题的基本办法。

(三) 一代结构宗师、现代预应力混凝土之父林同炎教授要求我们成为“不断探求应用自然法则而不盲从现行规范的结构工程师”。要做到不盲从规范,就得先理解规范,本措施不是鼓励读者死抠规范,而是在正确理解规范的前提下灵活运用规范解决实际工程问题。

六、本措施编审与分工

(一) 编写组成员

任庆英、范重、陈文渊、朱炳寅、张亚东、胡纯炀、张淮湧、王载、彭永宏、张守峰、王大庆。

第1、2章编写负责人:朱炳寅、王大庆;

第3章编写负责人:朱炳寅、张守峰;

第4章编写负责人:任庆英、朱炳寅、王载;

第5章编写负责人:陈文渊、范重;

第6章编写负责人:胡纯炀;

第7章编写负责人:范重;

第8章编写负责人:彭永宏;

附录A编写负责人:范重;

附录B编写负责人:张淮湧;

附录C、D编写负责人:朱炳寅;

附录M编写负责人:张亚东;

其他附录负责人:王大庆。

(二) 审查组成员

陈富生、谢定南、罗宏渊、王金祥、姜学诗、尤天直、徐琳、刘明全。

(三) 措施负责人、统稿人:朱炳寅。

七、致谢

感谢我院一代代结构设计人员的辛勤工作和积累,感谢本措施编审组全体成员的努力。本措施执行过程中的任何问题,敬请与中国建筑设计院有限公司科技委结构分委员会联系(电话:010-88327500,邮箱:zhuby@cadg.cn)。

编者于 中国建筑设计院有限公司

2017.10

作者单位

中国建筑设计院有限公司（以下简称“我院”，英文标识 CADG）隶属于国资委所辖的大型骨干科技型中央企业中国建设科技集团股份有限公司。其前身是始建于 1952 年的中央直属设计公司，后经原建设部建筑设计院、原中国建筑技术研究院合并组建的一家国有大型建筑设计企业。

我院现有职工 2100 余人。其中包括工程院院士 2 人，全国工程勘察设计大师 5 人，国家“百千万人才工程”入选 4 人；经国务院批准享受政府津贴的专家 61 人；各类国家执业注册人员近 400 人，高级设计、研究人员 600 余人，专业技术人员占企业总人数 92% 以上。

目 录

1 总则	1
1.0.1 (编制原则)	2
1.0.2 (多专业协调)	2
1.0.3 (概念设计)	2
1.0.4 (院评审及外审)	2
1.0.5 (相关规范)	2
2 荷载、作用和效应组合	3
2.1 楼面、屋面荷载	4
2.1.1 (荷载取值的基本原则)	4
2.1.2 (特殊房屋的荷载取值原则)	4
2.1.3 (设备荷载取值原则)	4
2.1.4 (荷载平面布置图)	5
2.1.5 (隔墙及地面荷载)	5
2.1.6 (种植屋面荷载)	5
2.2 消防车的等效均布活荷载	5
2.2.1 (消防车等效均布荷载)	5
2.2.2 (正常使用极限状态时的消防车荷载取值原则)	7
2.2.3 (消防车轮压对地下室外墙的侧向土压力)	7
2.3 风、雪荷载	8
2.3.1 (风荷载对结构的影响)	8
2.3.2 (对风荷载敏感结构的风荷载取值)	8
2.3.3 (特殊地形风荷载)	9
2.3.4 (围护结构的风荷载对主体结构的影响)	10
2.3.5 (主导风向及最不利风向)	10
2.3.6 (风荷载异常区的雪荷载)	10
2.3.7 (风洞试验)	10
2.4 其他荷载	10
2.4.1 (锅炉房的爆炸荷载)	10
2.4.2 (人防荷载)	11

2.4.3	(抗浮设计时的压重荷载)	11
2.4.4	(剧场类建筑的工艺荷载)	11
2.4.5	(预应力荷载)	12
2.5	地震作用	12
2.5.1	(重力荷载代表值)	12
2.5.2	(偶然偏心)	13
2.5.3	(最小地震剪力系数)	14
2.5.4	(大跨度和长悬臂的竖向地震作用)	15
2.5.5	(填充墙对结构的影响)	15
2.5.6	(底商结构房屋)	16
2.5.7	(特殊地段的地震作用与发震断裂的避让)	16
2.5.8	(既有建筑加固改造的抗震设防标准)	17
2.6	温度作用	17
2.6.1	(温度应力控制的一般要求)	17
2.6.2	(竖向温度作用)	18
2.6.3	(温度应力计算及构造措施)	18
2.6.4	(控制温度应力的综合措施)	26
2.7	土压力	26
2.7.1	(水、土压力取值)	26
2.7.2	(地下水分项系数)	26
2.7.3	(外墙土压力取值)	27
2.7.4	(主动土压力系数和静止土压力系数)	27
2.7.5	(地下室护坡对土压力的影响)	27
2.7.6	(地下室顶板覆土重量)	29
2.8	效应组合	29
2.8.1	(效应及效应组合)	29
2.8.2	(不上人屋面的荷载及荷载组合)	29
2.8.3	(消防车、地震、温度及人防等效应组合)	29
2.8.4	(消防车荷载的分项系数)	29
2.8.5	(重力荷载与温差作用的效应组合)	30
3	结构设计基本要求	31
3.1	一般要求	32
3.1.1	(重要性系数、地震作用及活荷载调整系数)	32
3.1.2	(抗震设防分类)	32

3.1.3	(嵌固部位)	33
3.1.4	(山区工程)	35
3.1.5	(坡地建筑)	36
3.1.6	(防震缝的设置)	37
3.2	结构概念设计和抗震性能化设计	38
3.2.1	(概念设计要求)	38
3.2.2	(传力路径)	39
3.2.3	(不规则判别)	39
3.2.4	(抗震性能化设计)	42
3.2.5	(少墙框架的抗震性能化设计方法)	42
3.2.6	(单跨框架结构的性能化设计方法)	43
3.2.7	(中震和大震承载力设计)	43
3.3	结构布置的规则性	43
3.3.1	(结构布置要求)	43
3.3.2	(凹凸平面)	44
3.3.3	(门厅楼板大开洞)	45
3.3.4	(角部重叠和细腰)	45
3.3.5	(平面收进)	46
3.3.6	(不规则项的合并)	47
3.3.7	(避免同一楼层既是薄弱层又是软弱层)	47
3.3.8	(大底盘多塔楼的质心距)	47
3.4	结构计算分析	48
3.4.1	(结构计算与概念设计)	48
3.4.2	(计算模型)	48
3.4.3	(穿层柱)	50
3.4.4	(坡屋顶及错层的扭转位移比)	51
3.4.5	(扭转位移比限值)	51
3.4.6	(塔楼结构整体指标的计算模型)	52
3.4.7	(复杂结构的倾覆力矩比)	53
3.4.8	(弹塑性验算)	53
3.4.9	(单建式地下室)	54
3.5	装配式结构	55
3.5.1	(装配式结构分类)	55
	(I)一般规定	57

3.5.2 (适用高度)	57
3.5.3 (抗震等级)	57
3.5.4 (结构分析)	57
3.5.5 (底部加强部位)	58
3.5.6 (中震设计要求)	58
(II) 预制竖向构件及其连接设计	58
3.5.7 (接缝要求)	58
3.5.8 (钢筋连接)	58
3.5.9 (剪力墙竖向钢筋连接)	59
(III) 预制水平构件及其连接设计	59
3.5.10 (叠合板)	59
3.5.11 (剪力墙结构的叠合板)	60
3.5.12 (现浇楼盖)	60
(IV) 外挂墙板及其连接设计	60
3.5.13 (外挂墙板)	60
3.5.14 (外挂墙板与主体结构的连接)	61
3.5.15 (外挂墙板对主体结构的影响)	61
3.5.16 (外挂墙板的变形缝)	61
3.6 结构耐久性设计	62
3.6.1 (一般要求)	62
3.6.2 (混凝土保护层)	62
3.6.3 (外挂石材及幕墙与主体结构的连接)	62
3.7 围护结构	62
3.7.1 (围护结构设计分工)	62
3.7.2 (索幕墙)	63
3.7.3 (疏散楼梯填充墙)	63
3.7.4 (外挂石材及幕墙与主体结构的连接件)	63
3.7.5 (高大填充墙)	64
3.7.6 (无装饰混凝土填充墙)	64
4 混凝土结构	67
4.1 一般要求	68
4.1.1 (混凝土结构阻尼比)	68
4.1.2 (后浇带封带时机)	69
4.1.3 (特殊工程混凝土施工质量要求)	69

4.1.4	(防火隔墙下混凝土梁板)	69
4.2	框架结构	70
4.2.1	(框架结构房屋的适宜高度)	70
4.2.2	(单跨框架和单跨框架结构)	70
4.2.3	(强柱弱梁)	72
4.2.4	(框架结构楼梯)	73
4.2.5	(填充墙对结构的影响)	74
4.2.6	(异形柱框架结构)	75
4.2.7	(少墙框架结构)	75
4.3	剪力墙结构	79
4.3.1	(剪力墙分类)	79
4.3.2	(短肢剪力墙)	80
4.3.3	(墙肢的规则化处理)	81
4.3.4	(连梁设计)	82
4.3.5	(双连梁设计)	83
4.3.6	(连梁的计算模型)	85
4.3.7	(避免连梁作为楼面梁的支承梁)	85
4.3.8	(超筋连梁的处理)	86
4.3.9	(小墙肢及无效翼墙)	86
4.3.10	(剪力墙轴压比及边缘构件)	87
4.3.11	(带端柱的剪力墙的计算模型)	88
4.4	框架-剪力墙	90
4.4.1	(剪力墙布置要求)	90
4.4.2	(二道防线要求)	90
4.4.3	(框架部分设计原则)	90
4.4.4	(短肢墙的设计规定)	91
4.4.5	(框架剪力调整)	92
4.4.6	(楼梯设置)	92
4.4.7	(连梁)	92
4.5	筒体结构	92
4.5.1	(平面布置)	92
4.5.2	(筒体要求)	93
4.5.3	(框架-核心筒结构中框架承担的剪力要求)	93
4.5.4	(柱与核心筒的差异沉降)	94

4.5.5	(梁与墙的连接)	94
4.5.6	(增加建筑使用净高的措施)	94
4.5.7	(梁开洞构造)	94
4.5.8	(变截面梁)	95
4.5.9	(筒体与外框柱中距较大时的处理)	95
4.5.10	(墙肢拉应力控制)	95
4.5.11	(核心筒角部边缘构件)	95
4.5.12	(内筒偏置的处理)	96
4.5.13	(框架-双筒结构)	96
4.5.14	(筒体内部楼板)	96
4.5.15	(楼面采用平板体系)	96
4.6	板柱-剪力墙结构	96
4.6.1	(适用范围)	96
4.6.2	(布置要求)	97
4.6.3	(抗风设计要求)	97
4.6.4	(楼板开洞限制)	97
4.6.5	(板柱节点设计)	97
4.7	预应力混凝土结构	98
4.7.1	(部分预应力结构)	98
4.7.2	(大跨度、大悬挑、超长混凝土结构)	98
4.7.3	(预应力钢筋的设置)	99
4.8	复杂高层建筑结构	99
4.8.1	(基本类型)	99
4.8.2	(概念设计和抗震性能化设计)	100
4.8.3	(9度时的限制)	100
4.8.4	(计算分析)	100
4.8.5	(带转换层的结构)	100
4.8.6	(底部带转换层的B级高度筒中筒结构)	101
4.8.7	(个别框支转换的剪力墙结构)	101
4.8.8	(转换结构构件)	102
4.8.9	(高位框支转换)	103
4.8.10	(避免转换梁受扭)	104
4.8.11	(转换层楼板的抗剪承载力验算)	104
4.8.12	(带加强层的结构)	104

4.8.13	(错层结构)	105
4.8.14	(错层结构的房屋高度)	106
4.8.15	(错层的处理措施)	106
4.8.16	(连体结构)	106
4.8.17	(连接体的处理)	106
4.8.18	(连体结构的关键构件处理)	107
4.8.19	(仅地下室顶板相连的地上多栋塔楼结构)	107
5	钢结构	109
5.1	一般要求	110
5.1.1	(钢结构材料与选用)	110
5.1.2	(钢结构工地连接)	111
5.1.3	(钢结构在地下室的做法)	113
5.1.4	(钢结构抗震设计的一般要求)	113
5.2	楼、屋盖结构	115
5.2.1	(楼板形式)	115
5.2.2	(楼板跨度及厚度的要求)	116
5.2.3	(栓钉)	116
5.2.4	(楼、屋盖钢梁的布置)	117
5.2.5	(钢梁截面的选择)	118
5.2.6	(钢结构舒适度要求)	118
5.3	钢框架结构	118
5.3.1	(受弯构件承载力计算)	118
5.3.2	(钢柱承载力计算)	120
5.3.3	(风作用下钢框架水平位移容许值)	121
5.3.4	(钢梁截面形式)	121
5.3.5	(钢柱截面形式)	121
5.3.6	(钢结构梁柱节点)	121
5.3.7	(柱腹板节点域的抗剪设计)	122
5.3.8	(柱脚设计)	122
5.4	钢框架-支撑结构	125
5.4.1	(支撑分类)	125
5.4.2	(支撑的应用)	126
5.5	大跨度结构	126
	(I)分类与适用范围	126

5.5.1 (结构分类、结构形式)	126
5.5.2 (结构选型)	127
5.5.3 (材料)	127
5.5.4 (平面桁架)	127
5.5.5 (屋面)	127
(II)整体计算分析	128
5.5.6 (计算分析)	128
5.5.7 (风洞试验)	128
5.5.8 (合拢温度)	128
5.5.9 (计算模型及阻尼比)	128
5.5.10 (施工模拟)	128
5.5.11 (卸载及监测)	129
(III)结构设计要点	129
5.5.12 (长细比)	129
5.5.13 (应力比)	129
5.5.14 (节点形式)	129
5.5.15 (相邻构件搭接焊)	129
5.5.16 (管桁架计算模型)	130
5.5.17 (铸钢节点)	130
5.5.18 (强节点验算)	130
5.5.19 (支座)	130
5.6 钢结构制作、运输和安装	131
5.6.1 (钢结构制作)	131
5.6.2 (钢结构运输)	131
5.6.3 (钢结构安装)	131
5.7 钢结构防腐、防火及维护	131
5.7.1 (钢结构防腐)	131
5.7.2 (钢结构防火)	133
5.7.3 (钢结构的维护)	134
6 混合结构	135
6.1 一般要求	136
6.1.1 (混合结构定义)	136
6.1.2 (平面布置)	136
6.1.3 (竖向布置)	136

6.1.4 (其他要求)	136
6.2 结构平面布置	137
6.2.1 (总体要求)	137
6.2.2 (居中布置)	138
6.2.3 (钢梁布置)	138
6.2.4 (有斜柱时的布置)	138
6.2.5 (楼板开洞)	138
6.2.6 (耐火极限)	139
6.3 结构竖向布置	139
6.3.1 (总体要求)	139
6.3.2 (框架柱)	139
6.3.3 (斜柱)	139
6.3.4 (核心筒)	139
6.3.5 (加强层)	139
6.4 构件设计	140
6.4.1 (构件选用)	140
6.4.2 (柱截面)	140
6.4.3 (钢管混凝土柱)	141
6.4.4 (柱的过渡层)	142
6.4.5 (梁柱节点箍筋)	142
6.4.6 (梁截面选择)	142
6.4.7 (钢框架梁)	142
6.4.8 (双梁布置)	142
6.4.9 (多梁汇交)	142
6.4.10 (内筒)	143
6.4.11 (墙的拉筋)	143
6.4.12 (连梁内置型钢)	143
6.4.13 (构件含钢率)	143
6.5 连接、节点设计	144
6.5.1 (梁柱节点)	144
6.5.2 (型钢混凝土梁柱连接)	144
6.5.3 (斜柱的连接)	144
6.5.4 (钢梁与内筒连接)	144
6.5.5 (梁腹板的螺栓连接)	144

6.5.6 (加强层节点)	144
6.5.7 (钢柱脚)	144
6.5.8 (与楼板的连接)	145
6.5.9 (钢筋与型钢)	146
6.5.10 (型钢牛腿与梁钢筋的连接)	146
6.5.11 (墙体留洞)	147
6.5.12 (空腔处理)	147
7 消能减震与隔震结构	149
7.1 消能减震结构	150
(I) 金属消能器	150
7.1.1 (适用范围)	150
7.1.2 (金属消能器种类)	150
7.1.3 (布置要求)	151
7.1.4 (金属消能器设计要求)	152
7.1.5 (防屈曲支撑设计要求)	152
7.1.6 (防屈曲钢板剪力墙设计要求)	153
(II) 黏滞阻尼器	154
7.1.7 (适用范围)	154
7.1.8 (速度指数)	155
7.1.9 (结构分析)	155
7.1.10 (设防目标)	155
7.1.11 (优化设计)	155
7.2 隔震结构	156
(I) 适用条件	156
7.2.1 (适用范围)	156
7.2.2 (计算模型)	157
7.2.3 (结构布置)	157
7.2.4 (阻尼器布置)	157
7.2.5 (隔震装置)	157
(II) 控制参数	159
7.2.6 (房屋高宽比)	159
7.2.7 (隔震支座应力)	159
7.2.8 (支座位移)	159
7.2.9 (水平隔震系数及竖向地震作用)	159