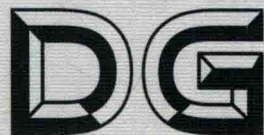


上海市工程建设规范



DG/TJ 08-015-2018  
J 10285-2019

# 高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程

Code for design of steel-concrete hybrid structures for high-rise buildings

2018-12-17 发布

2019-05-01 实施

上海市住房和城乡建设管理委员会 发布

上海市工程建设规范

# 高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程

Code for design of steel-concrete hybrid structures for high-rise buildings

DG/TJ 08—015—2018

J 10285—2019

主编单位：同济大学

上海市金属结构行业协会

批准部门：上海市住房和城乡建设管理委员会

施行日期：2019年5月1日

同济大学出版社

2019 上海

## 图书在版编目(CIP)数据

高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程/同济大学,  
上海市金属结构行业协会主编.--上海:同济大学出版  
社,2019.6

ISBN 978-7-5608-6933-9

I. ①高… II. ①同… ②上… III. ①高层建筑—钢  
筋混凝土结构—结构设计—规程 IV. ①TU973-65

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 055786 号

## 高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程

同济大学

上海市金属结构行业协会

主编

策划编辑 张平官

责任编辑 朱 勇

责任校对 徐春莲

封面设计 陈益平

出版发行 同济大学出版社 [www.tongjiupress.com.cn](http://www.tongjiupress.com.cn)

(地址:上海市四平路 1239 号 邮编:200092 电话:021-65985622)

经 销 全国各地新华书店

印 刷 浦江求真印务有限公司

开 本 889mm×1194mm 1/32

印 张 6.25

字 数 168000

版 次 2019 年 6 月第 1 版 2019 年 6 月第 1 次印刷

书 号 ISBN 978-7-5608-6933-9

定 价 56.00 元

本书若有印装质量问题,请向本社发行部调换 版权所有 侵权必究

# 上海市住房和城乡建设管理委员会文件

沪建标定〔2018〕812号

---

## 上海市住房和城乡建设管理委员会 关于批准《高层建筑钢-混凝土混合结构设计 规程》为上海市工程建设规范的通知

各有关单位：

由同济大学 and 上海市金属结构行业协会主编的《高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程》，经我委审核，现批准为上海市工程建设规范，统一编号为 DG/TJ 08—015—2018，自 2019 年 5 月 1 日起实施。原《高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程》(DG/TJ 08—015—2004)同时废止。

本规范由上海市住房和城乡建设管理委员会负责管理，同济大学负责解释。

特此通知。

上海市住房和城乡建设管理委员会

二〇一八年十二月十七日

## 前 言

本规程是根据上海市城乡建设和交通委员会《关于印发〈2013年上海市工程建设规范和标准设计编制计划〉的通知》(沪建交〔2012〕1236号)的要求,由同济大学和上海市金属结构行业协会共同任主编单位,联合其他参编单位,对上海市工程建设规范《高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程》DG/TJ 08-015-2004修订完成的。本次修订参考了国内外近期的研究成果和有关工程设计经验,通过广泛征求研究、设计、施工、安装等方面的专家意见,对规程条文进行了多次修改与调整,并经有关部门会审,最后定稿。

本规程共分9章,包括:总则、术语和符号、材料、作用与作用效应组合、结构布置与设计基本要求、结构分析、构件设计与构造要求、节点设计与构造、结构减震设计等内容。

本次修订的主要内容如下:

1. 删除了原规程中相关度较低的内容和第9章“抗火设计”。
2. 增加了部分高强钢材,补充了混凝土和轻质混凝土的最低强度等级要求。
3. 地震作用的计算采用了上海市抗震规程的规定。
4. 增加了巨型框架-混凝土核心筒、筒中筒结构体系适用的相关规定。
5. 调整了框架承担的剪力比相关规定。
6. 增加了对于楼面活荷载较大时,需要考虑活荷载不利分布对结构内力的增大作用的规定。
7. 补充了钢筋桁架楼承板现浇混凝土组合楼板、钢板混凝土剪力墙、加强层的相关设计要求;新增梁端加盖板、骨形连接、支

撑连接、伸臂桁架和环带桁架连接以及主要构件的常用连接形式。

8. 重点增加了第9章“结构减震设计”和附录A“延性耗能构件的设计要求”。

请各单位及相关人员在执行本规程的过程中,将发现的问题、意见和建议反馈至同济大学土木工程学院建筑工程系《高层建筑钢-混凝土混合结构设计规程》编制组(地址:上海市四平路1239号;邮编:200092;E-mail:ffsun@tongji.edu.cn),或上海市建筑建材业市场管理总站(地址:上海市小木桥路683号;邮编:200032;E-mail:bzglk@shjjw.gov.cn),以供今后修订时参考。

**主 编 单 位:**同济大学

上海市金属结构行业协会

**参 编 单 位:**华东建筑设计研究院有限公司

上海建筑设计研究院有限公司

上海机电设计研究院

中船第九设计研究院工程有限公司

奥雅纳(香港)工程顾问有限公司

宝钢钢构有限公司

上海中巍钢结构设计有限公司

**主要起草人:**李国强 周建龙 李亚明 贺明玄 张关兴

汪 崖 瞿 革 朱立刚 孙飞飞 张 晖

张 坚 倪建公 刘春波 朱庆华 刘桂然

汪 锋

**主要审查人:**汪大绥 顾嗣淳 崔鸿超 吴欣之 翁大根

花炳灿 郑毅敏

上海市建筑建材业市场管理总站

2018年11月

# 目 次

1	总 则 .....	1
2	术语和符号 .....	2
2.1	术 语 .....	2
2.2	符 号 .....	3
3	材 料 .....	8
3.1	钢 材 .....	8
3.2	压型钢板的材质要求 .....	11
3.3	连接材料 .....	11
3.4	钢 筋 .....	15
3.5	混凝土 .....	15
4	作用与作用效应组合 .....	17
4.1	竖向荷载 .....	17
4.2	风荷载 .....	21
4.3	地震作用 .....	23
4.4	作用效应组合 .....	29
5	结构布置与设计基本要求 .....	31
5.1	一般规定 .....	31
5.2	结构的平面布置 .....	34
5.3	结构的竖向布置 .....	35
5.4	结构设计基本要求 .....	37
6	结构分析 .....	41
6.1	结构分析的一般原则 .....	41
6.2	竖向荷载作用下的结构分析 .....	42
6.3	水平荷载作用下的结构分析 .....	42

7	构件设计与构造要求	44
7.1	组合梁的设计与构造要求	44
7.2	钢柱的设计与构造要求	59
7.3	钢管混凝土柱的设计与构造要求	65
7.4	型钢混凝土柱的设计与构造要求	67
7.5	剪力墙的设计与构造要求	70
8	节点设计与构造	78
8.1	设计一般规定	78
8.2	梁柱连接	79
8.3	梁与混凝土墙连接	88
8.4	支撑连接	90
8.5	伸臂桁架、环带桁架连接	93
8.6	柱脚连接	95
9	结构减震设计	106
9.1	一般规定	106
9.2	延性耗能构件减震设计要点	107
9.3	耗能器减震设计要点	108
附录 A	延性耗能构件的设计要求	113
	本规程用词说明	134
	引用标准名录	135
	条文说明	137

# Contents

1	General provisions .....	1
2	Terms and symbols .....	2
2.1	Terms .....	2
2.2	Symbols .....	3
3	Materials .....	8
3.1	Steel .....	8
3.2	Material requirements for profiled steel sheet .....	11
3.3	Connection and fastener materials .....	11
3.4	Reinforcement .....	15
3.5	Concrete .....	15
4	Actions and combination for action effects .....	17
4.1	Vertical loads .....	17
4.2	Wind load .....	21
4.3	Seismic action .....	23
4.4	Combination for action effects .....	29
5	Basic requirements on arrangement and design of structure .....	31
5.1	General requirements .....	31
5.2	Structural plane arrangement .....	34
5.3	Structural vertical arrangement .....	35
5.4	Basic requirements on structural design .....	37
6	Structural analysis .....	41
6.1	General principle of structural analysis .....	41
6.2	Structural analysis under vertical load .....	42

6.3	Structural analysis under horizontal load .....	42
7	Design and detailings of structural members .....	44
7.1	Composite beams .....	44
7.2	Steel columns .....	59
7.3	Concrete-filled steel tube columns .....	65
7.4	Steel reinforced concrete columns .....	67
7.5	Shear walls .....	70
8	Design and detailings of connections .....	78
8.1	General requirements of design .....	78
8.2	Beam-column connections .....	79
8.3	Beam-wall connections .....	88
8.4	Brace connections .....	90
8.5	Outrigger truss connections and belt truss connections .....	93
8.6	Column base .....	95
9	Structural seismic energy-dissipation design .....	106
9.1	General requirements .....	106
9.2	Essentials in design with ductile energy-dissipating members .....	107
9.3	Essentials in design with energy-dissipating dampers .....	108
Appendix A	Requirements for design of ductile energy-dissipating members .....	113
	Explanation of wording in this code .....	134
	List of quoted standards .....	135
	Explanation of provisions .....	137

# 1 总 则

1.0.1 为适应钢-混凝土混合结构在高层建筑中应用的需要,做到技术先进、经济合理、安全适用、确保质量,制定本规程。

1.0.2 本规程适用于采用钢-混凝土混合结构的高层建筑。本规程适用的钢-混凝土混合结构是指由钢框架(或支撑钢框架)或钢组合框架与混凝土筒体(或剪力墙)共同工作所构成的结构体系。钢组合框架中的柱可采用钢管混凝土柱或钢管混凝土柱,而钢组合框架中的梁可采用纯钢梁。

1.0.3 高层建筑钢-混凝土混合结构必须考虑抗震设计,其设防标准应根据建筑类别按本规程第 3.0.4 条确定。建筑类别按重要性分为下列三类:

特殊设防类——重大建筑工程和地震时可能发生严重次生灾害的建筑。简称甲类。

重点设防类——地震时使用功能不能中断或需尽快恢复的建筑。简称乙类。

标准设防类——一般的工业与民用建筑。简称丙类。

1.0.4 各类建筑的抗震设防标准应符合下列要求:

1 甲类建筑的地震作用应高于 7 度抗震设防的要求,其值应按批准的地震安全性评价结果确定,并按 8 度确定结构抗震措施。

2 乙类建筑按 7 度计算地震作用,按 8 度确定结构抗震措施。

3 丙类建筑,按 7 度计算地震作用和确定结构抗震措施。

1.0.5 在使用本规程时,对于钢-混凝土混合结构钢结构部分和混凝土结构部分的设计未规定的内容,应符合国家和本市现行相关标准的规定。

1.0.6 本规程采用的设计基准期为 50 年。

## 2 术语和符号

### 2.1 术语

#### 2.1.1 钢-混凝土混合结构 steel-concrete hybrid structure

由钢框架(或支撑钢框架)或钢组合框架与混凝土筒体(剪力墙)共同工作所构成的结构体系,在本规程中简称为混合结构。

#### 2.1.2 作用 action

施加在结构上的集中或分布力,或引起结构外加变形或约束变形的原因。

#### 2.1.3 作用效应组合 combination for action effects

结构上可能同时产生的几种作用效应的叠加。

#### 2.1.4 组合构件 composite member

由两种(如钢和混凝土)或两种以上材料组合成一个整体进行工作的构件。

#### 2.1.5 型钢混凝土构件 steel reinforced concrete member

由轧制或焊接型钢与混凝土组合的构件。

#### 2.1.6 钢组合框架(框筒) composite frame (frame tube)

由钢管混凝土柱或型钢混凝土柱和钢梁构成的框架(框筒)。

#### 2.1.7 混凝土剪力墙 concrete shear wall

由混凝土、钢筋、型钢或钢板组成的以面内受剪、弯为主的结构墙体。

#### 2.1.8 混凝土筒体 concrete tube

有多面混凝土剪力墙围合成的筒体。

#### 2.1.9 延性消能构件 ductile energy-dissipating member

具有高延性、高消能能力的承载—消能双重功能的抗侧力

构件。

### 2.1.10 消能器 energy-dissipating damper

具有消能功能但不参与静力承载的构件或装置。

## 2.2 符 号

### 2.2.1 作用和作用效应

$F_{\text{Ehk}}, F_{\text{Evk}}$ ——结构总水平、竖向地震作用标准值；

$G_k$ ——永久荷载标准值；

$M$ ——弯矩设计值；

$N$ ——轴力设计值；

$Q_{\text{ik}}$ ——活荷载标准值；

$\bar{R}$ ——混合结构钢结构部分屈服承载力与混凝土结构部分屈服承载力之比的平均值；

$S$ ——作用效应组合；

$M_u$ ——组合梁正截面抗弯承载力矩；

$M_p$ ——单独钢梁的抗弯承载力矩；

$\sigma_a$ ——在多遇地震效应组合下的轴向力引起的柱平均轴向应力；

$\sigma_1, \sigma_2$ ——板件最外边缘的最大和最小应力；

$v, w$ ——挠度；

$V$ ——剪力设计值；

$w_k$ ——风荷载的标准值；

$\mu_s$ ——风荷载体型系数；

$\Delta u$ ——层间相对位移。

### 2.2.2 材料性能和抗力

$E_c$ ——混凝土的弹性模量；

$E_s$ ——钢材的弹性模量；

$f$ ——钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值；

$f_p$ ——塑性设计时采用的钢材的抗拉、抗压和抗弯强度设计值；

$f_v$ ——钢材的抗剪强度设计值；

$f_{vp}$ ——塑性设计时采用的钢材的抗剪强度设计值；

$f_{ce}$ ——钢材的端面承压强度设计值；

$f_t^w, f_c^w, f_v^w$ ——对接焊缝的抗拉、抗压和抗剪强度设计值；

$f_t^w$ ——角焊缝的抗拉、抗压和抗剪强度设计值；

$f_t^b, f_v^b, f_c^b$ ——螺栓的抗拉、抗剪和承压强度设计值；

$f_t, f_c$ ——混凝土的轴心抗拉和轴心抗压强度设计值；

$f_a$ ——型钢的抗压强度设计值；

$f_y$ ——钢材的屈服强度；

$f_{st}$ ——钢筋抗拉强度设计值。

### 2.2.3 几何参数

$A$ ——毛截面面积；

$A_a$ ——型钢的截面面积；

$A_c$ ——钢梁受压区截面面积；

$A_s, A_c$ ——钢管和混凝土的截面面积；

$A_b$ ——单位长度组合梁翼板底部钢筋截面面积；

$A_h$ ——单位长度组合梁板托横向钢筋截面面积；

$A_t$ ——单位长度组合梁翼板上部钢筋截面面积；

$A_e$ ——单位梁长纵向受剪界面上与界面相交的横向钢筋截面面积；

$A_{ss}$ ——型钢截面面积；

$A_{st}$ ——弯起钢筋截面面积；

$A_{sv}$ ——同一截面位置箍筋各肢面积之和；

$a_i$ ——连接件纵向间距；

$b$ ——结构的单肢宽度或构件的外伸长度；

$B$ ——结构总宽度；

$B_b$ ——剪力墙或和支撑所提供的柱所在楼层的层间侧

- 移刚度；
- $b_e$ ——组合梁的有效宽度；
- $B_{\max}$ ——结构最大宽度；
- $c$ ——纵向钢筋保护层厚度；
- $d, d_{wc}$ ——钢梁截面重心至混凝土翼板顶端、组合梁截面塑性中和轴距；
- $d_r$ ——钢筋截面重心至混凝土翼板顶端的距离；
- $d_{st}$ ——纵向钢筋直径；
- $D$ ——钢管外直径；
- $D_c$ ——柱的侧移刚度；
- $e$ ——支节点到螺栓合力作用线的距离；
- $F_i$ ——单位构件长度的防火保护层的内表面积；
- $h$ ——层高度；
- $h_{cl}$ ——组合梁上混凝土翼板的计算厚度；
- $h_w$ ——腹板的高度；
- $h_a$ ——压型钢板高度；
- $h_s$ ——焊钉焊接后的高度；
- $H$ ——房屋高度；
- $i_c$ ——柱的线刚度；
- $I, I_b$ ——钢梁惯性矩；
- $I_s, I_c$ ——钢管和混凝土的惯性矩；
- $I_{sc}$ ——组合梁折算截面惯性矩；
- $n$ ——建筑体型多边形个数、结构层数、连接件的个数；
- $n_r$ ——组合梁截面的一个板肋中配置的焊钉总数；
- $l$ ——结构的单肢长度、梁的净跨；
- $L$ ——结构总长度、压型钢板跨度、柱的长度；
- $L_c$ ——槽钢的长度；
- $L_s$ ——纵向受剪界面的周边长度；
- $t$ ——压型钢板厚度、构件耐火时间；

- $t_w$ ——腹板或钢管的厚度；  
 $t_f$ ——翼缘的厚度；  
 $V_p$ ——节点域的体积；  
 $W_r$ ——压型钢板肋的平均宽度；  
 $W_s$ ——压型钢板截面抵抗矩；  
 $W_{pc}, W_{pb}$ ——交汇于节点的柱和梁的截面塑性抵抗矩；  
 $X$ ——组合梁截面塑性中和轴至混凝土翼板顶面的距离；  
 $Y$ ——钢梁截面应力合力至混凝土受压区截面应力合力之间的距离；  
 $\alpha_s$ ——截面含钢率；  
 $\lambda$ ——长细比、计算截面处的剪跨比；  
 $\rho_e$ ——按有效受拉混凝土面积计算的纵向受拉钢筋配筋率；  
 $\xi_0$ ——构件截面的套箍系数设计值；  
 $\mu_N$ ——混凝土柱的轴压比。

#### 2.2.4 计算系数

- $K_c$ ——混凝土徐变影响折减系数；  
 $\eta$ ——混合结构中的混凝土结构部分的抗侧刚度对整个结构抗侧刚度的贡献率；  
 $\lambda$ ——结构刚度特征值；水平地震剪力系数；  
 $h$ ——混凝土剪力墙的弹性模量折减系数；  
 $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2, \alpha_3$ ——剪力粘结系数；  
 $\beta_c$ ——混凝土强度影响系数；  
 $\beta_x, \beta_y$ ——对应计算稳定方向的平面内和平面外的等效弯矩系数；  
 $\varphi$ ——轴心受压构件稳定系数；  
 $\gamma_G, \gamma_{Qi}, \gamma_w$ ——分别为永久荷载、活荷载和风荷载的分项系数；  
 $\gamma_{Eh}, \gamma_{Ev}$ ——分别为水平地震作用和竖向地震作用的分项

系数；

$\gamma_{RE}$ ——构件承载力抗震调整系数；

$r_x, r_y, r_s$ ——截面塑性发展系数；

$\gamma_m$ ——构件截面抗弯塑性发展系数；

$\gamma_v$ ——构件截面抗剪塑性发展系数；

$\psi$ ——裂缝间纵向受拉钢筋应变不均匀系数；

$\psi_Q$ ——楼面活荷载组合值系数；

$\psi_w$ ——风荷载组合系数；

$\mu_N$ ——型钢混凝土柱的轴压比；

$\zeta_y$ ——结构楼层屈服强度系数；

$\alpha_E$ ——钢材与混凝土弹性模量比值；

$\zeta$ ——结构阻尼比；

$\psi_c$ ——组合值系数；

$\psi_t$ ——频遇值系数；

$\psi_q$ ——准永久值系数。

### 2.2.5 其他

$e_0$ ——计算偏心距；

$f$ ——自振频率；

$T_1$ ——结构第一平动或平动为主的自振周期(基本自振周期)；

$T_g$ ——场地的特征周期；

$[\omega]$ ——容许挠度值；

$a_{\max}$ ——结构顶点最大加速度；

$\omega_{\max}$ ——结构最大扭转角速度。