

JTG

中华人民共和国行业标准

JTG 3362—2018

公路钢筋混凝土及预应力 混凝土桥涵设计规范

Specifications for Design of Highway Reinforced Concrete
and Prestressed Concrete Bridges and Culverts

2018-07-16 发布

2018-11-01 实施

中华人民共和国交通运输部发布

中华人民共和国行业标准

公路钢筋混凝土及预应力
混凝土桥涵设计规范

Specifications for Design of Highway Reinforced Concrete
and Prestressed Concrete Bridges and Culverts

JTG 3362—2018



主编单位：中交公路规划设计院有限公司

批准部门：中华人民共和国交通运输部

实施日期：2018年11月01日

人民交通出版社股份有限公司

律 师 声 明

本书所有文字、数据、图像、版式设计、插图等均受中华人民共和国宪法和著作权法保护。未经人民交通出版社股份有限公司同意,任何单位、组织、个人不得以任何方式对本作品进行全部或局部的复制、转载、出版或变相出版。

任何侵犯本书权益的行为,人民交通出版社股份有限公司将依法追究其法律责任。

有奖举报电话:(010)85285150

北京市星河律师事务所

2017年10月31日

图书在版编目(CIP)数据

公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范:JTG
3362—2018 / 中交公路规划设计院有限公司主编. — 北
京:人民交通出版社股份有限公司,2018.7
ISBN 978-7-114-14951-1

I. ①公… II. ①中… III. ①公路桥—钢筋混凝土桥
—设计规范—中国 IV. ①U448.142.5

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第179365号

标准类型:中华人民共和国行业标准

标准名称:公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范

标准编号:JTG 3362—2018

主编单位:中交公路规划设计院有限公司

责任编辑:吴有铭 李农 李沛

责任校对:刘芹

责任印制:张凯

出版发行:人民交通出版社股份有限公司

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街3号

网 址:<http://www.cpress.com.cn>

销售电话:(010)59757973

总 经 销:人民交通出版社股份有限公司发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:17

字 数:390千

版 次:2018年8月 第1版

印 次:2018年10月 第2次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-14951-1

定 价:90.00元

(有印刷、装订质量问题的图书,由本公司负责调换)

中华人民共和国交通运输部

公 告

第 59 号

交通运输部关于发布 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土 桥涵设计规范》的公告

现发布《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362—2018),作为公路工程行业标准,自2018年11月1日起施行,原《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62—2004)及其英文版同时废止。

《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362—2018)的管理权和解释权归交通运输部,日常解释和管理工作由主编单位中交公路规划设计院有限公司负责。

请各有关单位注意在实践中总结经验,及时将发现的问题和修改建议函告中交公路规划设计院有限公司(地址:北京市西城区德胜门外大街85号,邮政编码:100088),以便修订时研用。

特此公告。

中华人民共和国交通运输部

2018年7月16日

前 言

根据交通运输部厅公路字〔2011〕115号《关于下达2011年度公路工程标准制修订项目计划的通知》要求,由中交公路规划设计院有限公司作为主编单位承担对《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG D62—2004)的修订工作。

经批准颁发后,以《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》(JTG 3362—2018)颁布实施。

在修订过程中,规范修订组进行了大量的专题研究工作,吸取了国内其他单位的研究成果和实际工程设计经验,参考借鉴了国内外相关标准规范。在规范条文初稿编写完成以后,通过多种方式广泛征求了设计、施工、建设、管理等有关单位和专家的意见,经过反复讨论、修改,最终定稿。

本次修订的主要内容包括:调整了混凝土桥涵用钢筋等级;增加了桥梁结构设计的基本要求;强化了混凝土桥涵的耐久性设计要求;补充了混凝土箱梁桥抗倾覆验算要求、针对复杂桥梁的实用精细化分析方法、体外预应力桥梁设计方法、混凝土桥梁应力扰动区设计方法;调整了圆形截面受压构件的正截面承载力计算方法;增加了不同边界条件下确定受压构件计算长度系数的计算公式;调整了钢筋混凝土及B类预应力混凝土结构裂缝宽度计算方法;补充调整了构造设计要求。

请各有关单位在执行过程中,将发现的问题和意见,函告本规范日常管理组,联系人:李会驰(地址:北京市西城区德胜门外大街85号,中交公路规划设计院有限公司,邮政编码:100088,传真:010-82017041,电子邮箱:sssohpd@163.com),以便修订时研用。

主 编 单 位:中交公路规划设计院有限公司

参 编 单 位:同济大学

东南大学

交通运输部公路科学研究院

大连理工大学

中交公路长大桥建设国家工程研究中心有限公司

主 编:袁 洪

主要参编人员:赵君黎 徐国平 徐 栋 刘 钊 吕建鸣

贡金鑫 冯 茷 李会驰 李文杰

主 审:沈永林

参与审查人员:余培玉 杨耀铨 冯鹏程 席广恒 张少青

李怀峰 马健中 刘俊起 刘东旭 戴本良
徐宏光 韩大章 李 正 史方华 钟明全
田 波 梁立农 包琦玮 秦大航 徐 岳

目次

1	总则	1
2	术语和符号	2
2.1	术语	2
2.2	符号	4
3	材料	8
3.1	混凝土	8
3.2	钢筋	9
4	结构设计基本规定	11
4.1	一般规定	11
4.2	板的计算	12
4.3	梁的计算	14
4.4	拱的计算	17
4.5	耐久性设计要求	20
5	持久状况承载能力极限状态计算	21
5.1	一般规定	21
5.2	受弯构件	23
5.3	受压构件	33
5.4	受拉构件	40
5.5	受扭构件	42
5.6	受冲切构件	46
5.7	局部承压构件	48
6	持久状况正常使用极限状态计算	51
6.1	一般规定	51
6.2	钢筋预应力损失	56
6.3	抗裂验算	59
6.4	裂缝宽度验算	61
6.5	挠度验算	65
7	持久状况和短暂状况构件的应力计算	68
7.1	持久状况预应力混凝土构件应力计算	68
7.2	短暂状况构件的应力计算	71

8 构件计算的规定	74
8.1 组合式受弯构件	74
8.2 后张预应力混凝土锚固区	78
8.3 支座处横隔梁	81
8.4 墩台盖梁	82
8.5 桩基承台	85
8.6 铰	90
8.7 支座	91
8.8 桥梁伸缩装置	94
9 构造规定	97
9.1 一般规定	97
9.2 板.....	102
9.3 梁.....	104
9.4 预应力混凝土上部结构.....	109
9.5 拱桥.....	115
9.6 柱、墩台和桩基承台.....	116
9.7 支座和伸缩装置.....	120
9.8 涵洞、吊环和铰.....	120
附录 A 桥梁结构的实用精细化分析模型.....	121
附录 B 拉压杆模型分析方法.....	123
附录 C 混凝土收缩应变和徐变系数计算及钢筋松弛损失中间值与 终极值的比值.....	126
附录 D 温差作用效应计算公式.....	130
附录 E 受压构件计算长度的简化计算公式.....	131
附录 F 沿周边均匀配置纵向钢筋的圆形截面钢筋混凝土偏心受压 构件正截面抗压承载力计算.....	133
附录 G 预应力曲线钢筋由锚具变形、钢筋回缩和接缝压缩引起的 考虑反向摩擦后的预应力损失简化计算	137
附录 H 后张法预应力混凝土构件弹性压缩损失的简化计算	139
附录 J 允许开裂的 B 类预应力混凝土受弯构件受压区高度计算.....	140
本规范用词用语说明.....	141
附件 《公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计规范》 (JTG 3362—2018) 条文说明	143
1 总则	145
2 术语和符号	146
3 材料	147
4 结构设计基本规定	152

5	持久状况承载能力极限状态计算	171
6	持久状况正常使用极限状态计算	192
7	持久状况和短暂状况构件的应力计算	205
8	构件计算的规定	208
9	构造规定	226
附录 A	桥梁结构的实用精细化分析模型	242
附录 B	拉压杆模型分析方法	244
附录 C	混凝土收缩应变和徐变系数计算及钢筋松弛损失中间值 与终极值的比值	249
附录 D	温差作用效应计算公式	253
附录 E	受压构件计算长度的简化计算公式	256
附录 F	沿周边均匀配置纵向钢筋的圆形截面钢筋混凝土偏心受压 构件正截面抗压承载力计算	259
附录 G	预应力曲线钢筋由锚具变形、钢筋回缩和接缝压缩引起的 考虑反向摩擦后的预应力损失简化计算	260
附录 J	允许开裂的 B 类预应力混凝土受弯构件受压区高度计算	261

1 总则

1.0.1 为规范公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵设计,保障工程质量,制定本规范。

1.0.2 本规范适用于各等级公路新建的钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵结构的设计,不适用于采用特种混凝土的桥涵结构的设计。

1.0.3 本规范采用以概率理论为基础、按分项系数表达的极限状态设计方法进行设计。

1.0.4 公路钢筋混凝土及预应力混凝土桥涵结构设计除应符合本规范的规定外,尚应符合国家和行业现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术语

2.1.1 普通钢筋 steel bar

用于混凝土结构构件中的各种非预应力钢筋的总称。

2.1.2 预应力钢筋 prestressing tendon and/or bar

用于混凝土结构构件中施加预应力的钢丝、钢绞线和预应力螺纹钢筋的总称。

2.1.3 钢筋混凝土结构 reinforced concrete structure

配置受力普通钢筋的混凝土结构。

2.1.4 预应力混凝土结构 prestressed concrete structure

配置预应力钢筋并通过张拉或其他方法建立预加应力的混凝土结构。

2.1.5 极限状态 limit states

结构整体或结构一部分达到不能满足设计规定的某一功能要求的特定状态,此特定状态为该功能的极限状态。

2.1.6 设计状况 design situation

结构从形成过程到使用全过程,代表一定时段内相应条件下所受影响的一组设定的设计条件;作为结构不超越有关极限状态的依据。

2.1.7 材料强度标准值 characteristic value of material strength

结构构件设计时采用的材料强度的基本代表值,由标准试件按规定的标准试验方法经数理统计以具有 95% 保证率的分位值确定。

2.1.8 分项系数 partial safety factor

用概率极限状态设计法设计时,为保证所设计的结构具有规定的可靠度,在设计表达式中采用的系数;分为作用分项系数和抗力(材料)分项系数。

2.1.9 材料强度设计值 design value of material strength

材料强度标准值除以抗力(材料)分项系数后的值。

2.1.10 安全等级 safety class

为使桥涵具有合理的安全性,根据桥涵结构破坏所产生后果的严重程度而划分的设计等级。

2.1.11 结构重要性系数 coefficient for importance of a structure

对不同设计安全等级的结构,为使其具有规定的可靠度而对作用组合效应设计值的调整系数。

2.1.12 几何参数标准值 nominal value of geometrical parameter

结构或构件设计时采用的几何参数的基本代表值;其值可按设计文件规定值确定。

2.1.13 承载力设计值 design value of ultimate bearing capacity

结构或构件按承载能力极限状态设计时,用材料强度设计值计算的结构或构件极限承载能力。

2.1.14 开裂弯矩 cracking moment

构件出现裂缝时的理论临界弯矩。

2.1.15 施工荷载 site load

按短暂状况设计时,施工阶段施加在结构或构件上的临时荷载;包括结构自重、附着在结构和构件上的模板、材料、机具、人员等荷载。

2.1.16 耐久性设计 durability design

按照结构或构件的设计使用年限开展的材料选控、构造措施、附加防护等方面的技术要求。

2.1.17 应力扰动区 disturbed region

混凝土结构中截面应变分布不符合平截面假定的区域,也称D区。

2.1.18 拉压杆模型 strut and tie model

反映混凝土结构应力扰动区力流传递路径的桁架模型。

2.1.19 劈裂力 bursting force

在后张预应力锚固区,由锚固集中力的力流扩散引起的横向拉力。

2.1.20 剥裂力 spalling force

在后张预应力锚固区,由锚固集中力的锚下压缩变形引起的垫板周边混凝土的拉力。

2.1.21 混凝土保护层厚度 concrete cover depth

混凝土构件中钢筋外边缘到构件表面之间的距离。

2.1.22 锚固长度 anchorage length

钢筋依靠其表面与混凝土的黏结作用或端部构造的挤压作用而达到设计承受应力所需要的长度。

2.2 符号**2.2.1 材料性能有关符号**

C30——立方体抗压强度标准值为 30MPa 的混凝土;

E_c 、 G_c ——混凝土弹性模量、剪切变形模量;

E_s 、 E_p ——普通钢筋、预应力钢筋的弹性模量;

$f_{ce,d}$ ——拉压杆模型中混凝土压杆的等效抗压强度设计值;

f_{ck} 、 f_{cd} ——混凝土轴心抗压强度标准值、设计值;

f'_{ck} 、 f'_{tk} ——短暂状况施工阶段的混凝土轴心抗压、抗拉强度标准值;

f_{cu} ——边长为 150mm 的混凝土立方体抗压强度;

f'_{cu} ——边长为 150mm 的施工阶段混凝土立方体抗压强度;

$f_{cu,k}$ ——边长为 150mm 的混凝土立方体抗压强度标准值;

f_{pk} 、 f_{pd} ——预应力钢筋抗拉强度标准值、设计值;

f_{sk} 、 f_{sd} ——普通钢筋抗拉强度标准值、设计值;

f'_{sd} 、 f'_{pd} ——普通钢筋、预应力钢筋抗压强度设计值;

f_{tk} 、 f_{td} ——混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值。

2.2.2 作用和作用效应有关符号

F_{ld} ——集中反力或局部压力设计值;

M_{1Gd} 、 M_{2Gd} ——组合式受弯构件第一阶段、第二阶段结构自重产生的弯矩设计值;

M_{1Qd} ——组合式受弯构件第一阶段结构附加的其他荷载产生的弯矩设计值;

M_{2Qd} ——组合式受弯构件第二阶段结构的可变作用组合产生的弯矩设计值;

M_{cr} ——受弯构件正截面的开裂弯矩值;

M_d ——弯矩设计值;

M_k ——按作用标准值进行组合计算的弯矩值;

M_s 、 M_l ——按作用频遇组合、准永久组合计算的弯矩值;

N_d ——轴向力设计值;

- N_p ——后张法构件预应力钢筋和普通钢筋的合力；
 N_{p0} ——构件混凝土法向应力等于零时预应力钢筋和普通钢筋的合力；
 T_d ——扭矩设计值；
 V_d ——剪力设计值；
 V_{cs} ——构件斜截面内混凝土和箍筋共同的抗剪承载力设计值；
 V_{sb} ——与构件斜截面相交的普通弯起钢筋抗剪承载力设计值；
 V_{pb} ——与构件斜截面相交的预应力弯起钢筋抗剪承载力设计值；
 W_{cr} ——计算的受弯构件最大裂缝宽度；
 σ_{ec} ——构件开裂截面按使用阶段计算的混凝土法向压应力；
 σ_{con} 、 σ'_{con} ——构件受拉区、受压区预应力钢筋张拉控制应力(对后张法构件为梁体内锚下应力)；
 σ_{kc} 、 σ_{kt} ——由作用标准值产生的混凝土法向压应力、拉应力；
 σ_l 、 σ'_l ——构件受拉区、受压区预应力钢筋相应阶段的预应力损失；
 σ_{p0} 、 σ'_{p0} ——截面受拉区、受压区纵向预应力钢筋合力点处混凝土法向应力等于零时预应力钢筋的应力；
 σ_{pe} ——由预加力产生的混凝土法向预压应力；
 σ_{pe} 、 σ'_{pe} ——截面受拉区、受压区纵向预应力钢筋的有效预应力；
 σ_{pt} ——由预加应力产生的混凝土法向拉应力；
 σ_s 、 σ_p ——正截面承载力计算中纵向普通钢筋、预应力钢筋的应力或应力增量；
 σ_{ss} ——由作用频遇组合产生的开裂截面纵向受拉钢筋的应力；
 σ_{st} 、 σ_{lt} ——在作用频遇组合、准永久组合下,构件抗裂边缘混凝土的法向拉应力；
 σ_{tp} 、 σ_{cp} ——构件混凝土中的主拉应力、主压应力；
 τ ——构件混凝土的剪应力。

2.2.3 几何参数有关符号

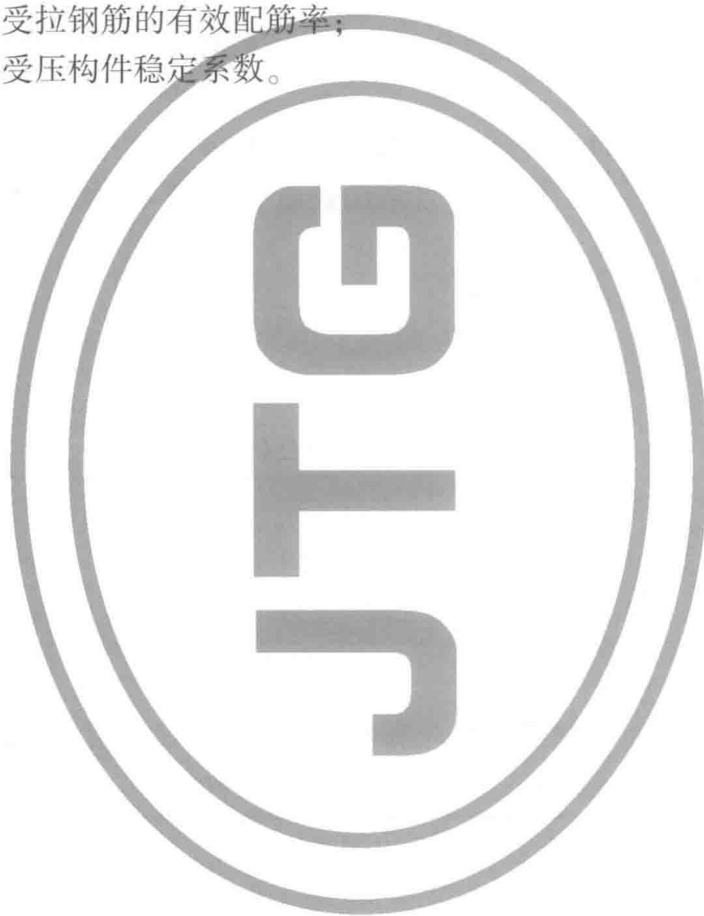
- A ——构件毛截面面积；
 A_0 、 A_n ——构件换算截面面积、净截面面积；
 A_{cor} ——钢筋网、螺旋筋或箍筋范围内的混凝土核心面积；
 A_{cr} ——开裂截面换算截面面积；
 A_l 、 A_{ln} ——混凝土局部受压面积、局部受压净面积；
 A_p 、 A'_p ——构件受拉区、受压区纵向预应力钢筋的截面面积；
 A_s ——构件受拉区纵向普通钢筋的截面面积,或圆形截面构件全部纵向普通钢筋的截面面积；
 A'_s ——构件受压区纵向普通钢筋的截面面积；
 A_{sb} 、 A_{pb} ——同一弯起平面内普通弯起钢筋、预应力弯起钢筋的截面面积；
 A_{sv} ——同一截面内箍筋各肢的总截面面积；
 B ——开裂构件等效截面的抗弯刚度；

- B_0 ——全截面换算截面的抗弯刚度；
 B_{cr} ——开裂截面换算截面的抗弯刚度；
 I ——毛截面惯性矩；
 $I_0、I_n$ ——换算截面、净截面的惯性矩；
 I_{cr} ——开裂截面换算截面惯性矩；
 $S_0、S_n$ ——换算截面、净截面计算纤维以上(或以下)部分面积对截面重心轴的面积矩；
 W ——毛截面受拉边缘的弹性抵抗矩；
 $W_0、W_n$ ——换算截面、净截面受拉边缘的弹性抵抗矩；
 $a、a'$ ——构件受拉区、受压区普通钢筋和预应力钢筋合力点至截面近边的距离；
 $a_s、a_p$ ——构件受拉区普通钢筋合力点、预应力钢筋合力点至受拉区边缘的距离；
 $a'_s、a'_p$ ——构件受压区普通钢筋合力点、预应力钢筋合力点至受压区边缘的距离；
 b ——矩形截面宽度，T形或I形截面腹板宽度；
 $b_f、b'_f$ ——T形或I形截面受拉区、受压区的(有效)翼缘宽度；
 $h_f、h'_f$ ——T形或I形截面受拉区、受压区的翼缘厚度；
 c ——混凝土保护层厚度；
 d ——钢筋公称直径；
 $e、e'$ ——轴向力作用点至受拉区纵向钢筋合力点、受压区纵向钢筋合力点的距离；
 e_0 ——轴向力对截面重心轴的偏心距；
 $e_s、e_p$ ——轴向力作用点至受拉区纵向普通钢筋合力点、预应力钢筋合力点的距离；
 $e'_s、e'_p$ ——轴向力作用点至受压区纵向普通钢筋合力点、预应力钢筋合力点的距离；
 $e_{p0}、e_{pn}$ ——预应力钢筋与普通钢筋的合力对换算截面、净截面重心轴的偏心距；
 l ——受弯构件的计算跨径或受压构件节点间的长度；
 l_0 ——受压构件的计算长度；
 l_n ——受弯构件的净跨径；
 r ——圆形截面半径；
 $s_v、s_p$ ——箍筋、竖向预应力钢筋的间距；
 $y_0、y_n$ ——构件换算截面重心、净截面重心至截面计算纤维处的距离；
 $y_p、y'_p$ ——构件受拉区、受压区预应力钢筋合力点至换算截面重心轴的距离；
 $y_{pn}、y'_{pn}$ ——构件受拉区、受压区预应力钢筋合力点至净截面重心轴的距离；
 $y_s、y'_s$ ——构件受拉区、受压区普通钢筋重心至换算截面重心轴的距离；
 $y_{sn}、y'_{sn}$ ——构件受拉区、受压区普通钢筋重心至净截面重心轴的距离；
 x ——截面受压区高度；
 z ——内力臂，即纵向受拉钢筋合力点至混凝土受压区合力点之间的距离。

2.2.4 计算系数及其他有关符号

- k_{qt} ——横向倾覆安全系数；
 $\alpha_{ES}、\alpha_{EP}$ ——普通钢筋弹性模量、预应力钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值；

- β_{cor} ——配置间接钢筋时局部承压承载力提高系数；
 β_{a} ——箱形截面抗扭承载力计算时有效壁厚折减系数；
 β_{t} ——剪扭构件混凝土抗扭承载力降低系数；
 γ ——受拉区混凝土塑性影响系数；
 γ_0 ——桥涵结构的重要性系数；
 η ——偏心受压构件轴向力偏心距增大系数；
 η_{θ} ——构件挠度长期增长系数；
 ρ ——纵向受拉钢筋配筋率或纵向钢筋配筋率；
 ρ_{sv} ——箍筋配筋率；
 ρ_{te} ——纵向受拉钢筋的有效配筋率；
 φ ——轴心受压构件稳定系数。



3 材料

3.1 混凝土

3.1.1 混凝土强度等级应按边长为 150mm 立方体试件的抗压强度标准值确定。

3.1.2 公路桥涵受力构件的混凝土强度等级应按下列规定采用：

1 钢筋混凝土构件不低于 C25；当采用强度标准值 400MPa 及以上钢筋时，不低于 C30。

2 预应力混凝土构件不低于 C40。

3.1.3 混凝土轴心抗压强度标准值 f_{ck} 和轴心抗拉强度标准值 f_{tk} 应按表 3.1.3 采用。

表 3.1.3 混凝土强度标准值

强度等级	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
f_{ck} (MPa)	16.7	20.1	23.4	26.8	29.6	32.4	35.5	38.5	41.5	44.5	47.4	50.2
f_{tk} (MPa)	1.78	2.01	2.20	2.40	2.51	2.65	2.74	2.85	2.93	3.00	3.05	3.10

3.1.4 混凝土轴心抗压强度设计值 f_{cd} 和轴心抗拉强度设计值 f_{td} 应按表 3.1.4 采用。

表 3.1.4 混凝土强度设计值

强度等级	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
f_{cd} (MPa)	11.5	13.8	16.1	18.4	20.5	22.4	24.4	26.5	28.5	30.5	32.4	34.6
f_{td} (MPa)	1.23	1.39	1.52	1.65	1.74	1.83	1.89	1.96	2.02	2.07	2.10	2.14

3.1.5 混凝土受压或受拉时的弹性模量 E_c 宜按表 3.1.5 采用。当有可靠试验依据时， E_c 可按实测数据确定。

表 3.1.5 混凝土的弹性模量

强度等级	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C65	C70	C75	C80
E_c ($\times 10^4$ MPa)	2.80	3.00	3.15	3.25	3.35	3.45	3.55	3.60	3.65	3.70	3.75	3.80

注：当采用引气剂及较高砂率的泵送混凝土且无实测数据时，表中 C50 ~ C80 的 E_c 值乘以折减系数 0.95。