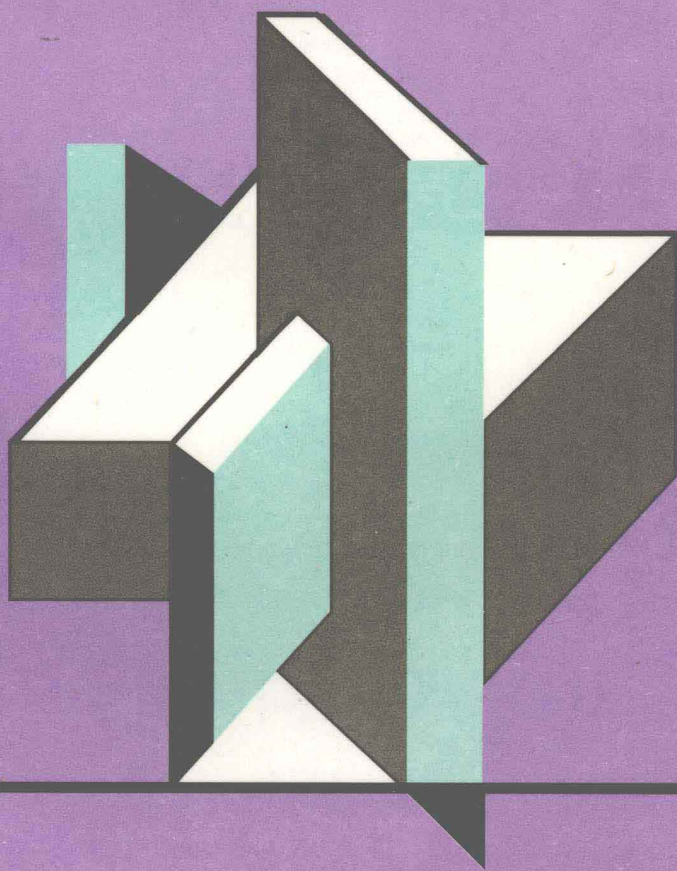


建设系统专业技术人员继续教育丛书

有粘结及无粘结高效预应力 工程简明施工技术

中国建设教育协会继续教育委员会编

陈惠玲 主编



中国环境科学出版社

建设系统专业技术人员继续教育丛书

有粘结及无粘结高效预应力 工程简明施工技术

中国建设教育协会继续教育委员会编

陈惠玲 主编

中国环境科学出版社

· 北 京 ·

图书在版编目 (CIP) 数据

有粘结及无粘结高效预应无孔工程简明施工技术/陈惠玲主编. -北京:中国环境科学出版社, 1998
(建设系统专业技术人员继续教育丛书)
ISBN 7-80135-666-7

I. 有… II. 陈… III. 预应力混凝土结构-混凝土施工
IV. TU757.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (98) 第 34339 号

中国环境科学出版社出版发行
(100036 北京海淀区普惠南里 14 号)
三河市宏达印刷厂印刷
各地新华书店经售

*

1999 年 3 月第 一 版 开本 787×1092 1/16
1999 年 3 月第一次印刷 印张 27 1/2
印数 1—5000 字数 650 千字

定价: 32.00 元

建设系统专业技术人员
继续教育丛书编辑委员会

顾问：毛如柏 建设部副部长

主任委员：许溶烈 建设部科学技术委员会副主任委员
中国土木工程学会理事长

副主任委员：祝自玉 中国建设教育协会副理事长
建设部干部学院党委书记

李竹成 中国建设教育协会副理事长
建设部人事教育劳动司副司长

委员：（以姓氏笔划为序）

王文元 中国建筑技术研究院 研究员

王庆修 中国建设教育协会继续教育委员会副主任委员
中国建筑科学研究院教育处长 高级工程师

丛培经 北京建筑工程学院 教授

阎明礼 中国建筑科学研究院地基所副所长 研究员

李承刚 国家建筑工程技术研究中心常务副主任 研究员

何健安 建设部科技委员会委员 教授级高工

余平 中国建筑技术研究院 研究员

陈惠玲 中国建筑科学研究院结构所 研究员

施炳华 中国建筑科学研究院电子计算中心主任 教授级高工

赵西安 中国建筑科学研究院结构所 教授

苗润生 中国环境科学出版社副总编辑 副编审

贾凤池 中国建设教育协会继续教育委员会委员
中国建筑技术研究院人事处处长

龚伟 中国建设教育协会继续教育委员会主任委员
建设部干部学院 研究员

龚仕杰 中建一局副总工程师 教授级高工

龚洛书 中国建筑科学研究院建筑材料及制品所原所长

研究员
韩慧娟 中国建设教育协会继续教育委员会秘书长
建设部干部学院 副研究员

序

根据建设部《关于“八五”期间加强建设系统专业技术人员继续教育工作的意见》提出的要求，中国建设教育协会继续教育委员会组织国内建设领域知名专家编写了这套《建设系统专业技术人员继续教育丛书》。丛书的读者对象是具有大专以上学历文化程度、中级以上专业技术职务的专业技术人员，内容以介绍、阐述实用新技术及管理为主。这是我国建设系统专业技术人员继续教育工作的一件大事。尽管过去我们早已开展了不同层次的专业技术人员的继续教育工作，也编辑出版了许多教材并取得了一定的收效，但密切配合本系统专业技术人员继续教育工作的要求和部署，有计划地、系统地组织编写这样一套丛书尚属首次，应当说，此举是任重道远、意义深远的大事，也是一个良好的开端。

本丛书的编辑出版，旨在进一步推进建设系统专业技术人员继续教育工作的开展，但由于我国建设系统的规模庞大，队伍基础不一，尤其是近年来我国经济建设的需求日益增长，建筑科学技术的不断发展，丛书的内容是否合适和完善，还有待教育实践来检验，有待广大读者和教学工作者来评价。我认为有一点是肯定的，那就是建设系统的人员不管是哪一个层次都需要“继续教育”，其教材也自应“继续充实”、“继续更新”。

国家发展的关键在人才，人才培养的基础靠教育。教育兴国、教育图强乃无数中外历史所证明了事实。面临世纪之交的我国现代化教育，更要加强和重视教育的三个环节：正规教育、职业实践和继续教育。应当说，这三个环节（或阶段）都是重要和缺一不可的，但是由于时代的发展，人生经历的时间和对教育观念的更新来说，特别强调一下继续教育的重要性和必要性似不为过。上面我所说的这些话，不仅是为了谈谈个人的认识和感受，更是为了指出丛书的组织者、编写者和出版者所做工作的意图以及我本人对他们的敬意。敬佩之余，特提笔写下本人的感想，以此作为丛书的序言。

许溶烈

1995年5月22日

出版说明

继续教育是不断提高专业技术队伍素质,使之适应经济、科技和社会发展的需要,实现科学技术转化为现实生产力的重要途径。为使建设系统专业技术人员的继续教育尽快纳入科学化、制度化和经常化的轨道,推动继续教育的开展,提高具有工程师以上专业技术职务的技术人员的素质,中国建设教育协会继续教育委员会按建设部(1992)501号文件所列科目,邀请国内建设领域的知名专家,按突出新理论、新技术、新方法,注重实用,篇幅精练的原则,编写一套继续教育丛书。丛书将根据需要,分专业、分批出版。

本丛书的编写和出版,得到建设部、中国建筑科学研究院、中国建筑技术研究院、中国建筑第一工程局、北京建筑工程学院、中国环境科学出版社的大力支持,谨向为本书做出贡献的所有同志致以衷心的感谢。

本丛书以具有中级技术职务的专业技术人员为主要对象,也可供大专院校师生选修参考和作为短期培训班的教材。

中国建设教育协会继续教育委员会

1995年8月

前 言

我国的有粘结及无粘结高效预应力结构随着高强钢丝和高强钢绞线的大量供应已得到了扩大推广,并已应用于高层、高耸、大跨、大柱网、大开间结构、桥梁结构、水工、电力、能源、石油、化工等工程建设,以及塔、架、容器、罐、池、仓、杆、桩等。

通过大量的预应力工程实践已经证实,在工程结构中采用高效预应力混凝土,每用1吨高强钢丝或钢绞线,可以代替普通钢筋3~4吨,比钢筋混凝土结构节约钢材20%~30%,比钢结构节约钢材60%~70%,而且改善了性能,扩大了功能并耐锈、耐火和耐久。

有粘结及无粘结高效预应力混凝土是当代工程建设中的重要结构材料,也是土建方面近期与新世纪的一种高新结构技术。

为进一步发展和进入新世纪推广高强钢丝、钢绞线配筋的有粘结及无粘结高效预应力结构技术,并提高其应用的质量和科学技术水平,迫切需要了解有关钢丝、钢绞线等新材料的规格、品种、性能及验收等参数和有粘结及无粘结预应力结构工程的配套施工新技术,结合我国近期的预应力新材料、新工艺的新发展及新世纪土建技术的需求,特编写此书。本书重点介绍预应力结构的成套技术,和应用经验及有粘结与无粘结预应力结构的简明、快速施工工艺和方法。

参加本书编写的人员除署名外,还有预制整体预应力技术委员会部分委员参加,此外还有叶富葆、陈惠如、叶正宇等参加了本书文字、图表的编辑、审核与绘制,在此表示感谢。

陈惠玲

1998年2月于北京

目 录

主要符号	(1)
第一章 有粘结及无粘结高效预应力施工指南	(4)
一、总则	(4)
二、材料	(4)
(一) 混凝土	(4)
(二) 预应力筋	(5)
(三) 钢筋	(7)
三、一般规定	(8)
四、构造规定	(10)
(一) 一般规定	(10)
(二) 混凝土保护层及预应力筋间距	(11)
(三) 结构构件端部构造	(12)
(四) 叠合截面结构构件构造	(12)
五、预应力混凝土施工规定	(13)
(一) 机具设备	(13)
(二) 钢丝、钢绞线的制作与穿束	(13)
(三) 钢丝、钢绞线的锚具、夹具和联接器的选用	(14)
(四) 预应力筋张拉一般规定	(14)
(五) 后张法施工	(15)
(六) 先张法施工	(19)
六、预应力混凝土连续结构施工基本要求	(20)
(一) 有粘结部分预应力混凝土框架连续结构施工基本要求	(20)
(二) 无粘结部分预应力混凝土连续结构施工基本要求	(22)
七、验收	(23)
(一) 混凝土验收	(23)
(二) 钢丝、钢绞线验收	(24)
(三) 锚具、夹具与连接器验收	(31)
(四) 构件验收	(33)
附录 I 预应力筋与钢筋横截面面积及其理论质量	(36)
附录 II 锚具、夹具、联接器与机具	(38)
第二章 后张预应力混凝土简明成套施工技术	(49)
后张有粘结预应力混凝土简明成套施工技术	(49)
后张无粘结预应力混凝土简明成套施工技术	(57)

第三章 先张预应力混凝土简明施工技术	(66)
第一节 先张法大型预应力预制构件生产应用技术.....	(66)
9m 先张有限预应力混凝土空心板的生产应用技术	(66)
先张法 18m 预应力螺旋肋钢丝双 T 板简明施工工艺	(68)
先张法预应力 V 形折板结构施工技术	(70)
先张法预应力钢绞线双 T 板与屋面板的施工技术	(71)
先张法 30m 预应力 T 形板应用技术	(74)
16m 先张法有限预应力混凝土铁路桥梁的应用技术	(78)
济青高速公路先张法预应力桥面板生产技术.....	(82)
第二节 先张预应力长线台座.....	(89)
先张法大型预应力构件生产的装配式台座.....	(89)
预应力长线台座的施工.....	(91)
长线台座台面施工平整度控制.....	(95)
第三节 预应力叠合结构的应用生产技术.....	(98)
厦门高层建筑预制整体高效预应力叠合楼面施工.....	(98)
武汉高层建筑预制现浇高效预应力叠合梁、板楼面的应用技术.....	(102)
预制整体高效预应力混凝土叠合高层建筑结构的施工.....	(105)
40 层大连希望大厦叠合楼面先张高效预应力梁板施工	(110)
第四节 先张预应力构件挤压生产工艺大跨高效预应力空心板先张法 生产工艺要点.....	(116)
美国预应力空心板生产工艺介绍.....	(119)
第四章 后张有粘结高效预应力工程施工	(123)
后张有粘结部分预应力框架的简明施工技术.....	(123)
15m×15m 大柱网后张有粘结预应力结构工程应用技术	(125)
后张有粘结正交井字屋盖大梁预应力施工.....	(128)
荣事达二层五跨 18m 后张有粘结部预应力框架梁应用技术	(132)
大跨度预应力框架梁施工.....	(135)
42m 有粘结钢绞线预应力框架施工	(138)
后张预应力Ⅱ级钢绞线框架梁的施工.....	(141)
后张有粘结部分预应力四跨连续梁施工.....	(144)
多层多跨后张预应力框架梁施工.....	(147)
天津平津战役纪念馆 2×19.5m 后张有粘结预应力框架梁施工技术应用	(151)
后张有粘结预应力体育馆多层框架施工.....	(156)
重庆 30 层商住楼后张有粘结预应力密肋梁板楼盖的施工	(159)
昆山工商银行营业大厅部分预应力框架柱的应用.....	(161)
第五章 后张无粘结预应力工程施工	(169)
第一节 无粘结预应力框架梁板施工.....	(169)
大跨无粘结部分预应力混凝土框架结构的施工技术.....	(169)
24m 无粘结预应力混凝土屋面梁板结构施工	(172)

福建省新图书馆书库双向无粘结预应力现浇平板施工·····	(175)
无粘结部分预应力双向密肋楼板的施工技术·····	(179)
深圳华侨城保龄球中心无粘结预应力结构施工·····	(182)
60m 五跨无粘结预应力连续梁施工·····	(185)
太原五一大厦无粘结预应力框架施工·····	(189)
第二节 高层建筑无粘结预应力施工·····	(194)
63 层高层建筑无粘结预应力楼盖施工·····	(194)
深圳 45 层无线大厦预应力工程施工·····	(198)
北京金隅大厦无粘结预应力板柱结构快速施工·····	(201)
北京中化高层建筑无粘结预应力平板施工·····	(204)
浙江省生产资料市场 30 层商住大楼无粘结预应力混凝土楼板施工·····	(206)
31 层海口南方国贸中心无粘结预应力楼板施工·····	(211)
中国北方公司高层科贸楼无粘结预应力施工·····	(215)
上海裕安大厦无粘结预应力施工·····	(216)
北京 34 层航华科贸中心 01 [#] 无粘结预应力工程施工·····	(220)
四川高层住宅无粘结预应力混凝土板墙结构楼面施工·····	(221)
第三节 无粘结预应力桁架梁与基础·····	(225)
无粘结预应力空腹桁架转换层的工程应用·····	(225)
国家教委电教中心无粘结预应力箱形基础底板的施工·····	(229)
第六章 大跨大悬臂及超长高效预应力工程施工·····	(235)
第一节 大跨超长后张预应力工程施工·····	(235)
60m 预制后张预应力屋架施工技术·····	(235)
40m 后张有粘结高效预应力刚架的施工技术·····	(239)
珠海预应力门架结构中镦头锚的施工·····	(246)
有粘结多波超长束预应力施工技术·····	(249)
106m 长无粘结预应力钢绞线张拉·····	(257)
160m 无粘结预应力混凝土卧式受拉施工技术·····	(262)
后张法 36m 下肋预应力 V 形板结构施工技术·····	(266)
第二节 大悬臂预应力工程施工·····	(268)
厦门高崎国际机场 11.5m 后张预应力大悬臂结构的施工技术·····	(268)
高层预应力悬挑梁的群锚施工·····	(270)
高层图书馆预应力悬挑结构施工·····	(273)
第三节 悬索预应力工程施工·····	(276)
78m 水泥熟料库的预应力悬索屋盖施工·····	(276)
天津科技馆预应力悬索的施工·····	(278)
北京朝阳体育馆预应力索网——索拱屋面结构施工·····	(284)
第七章 后张有粘结与无粘结预应力桥梁施工·····	(290)
第一节 后张有粘结预应力桥梁施工·····	(290)
河北徐水桥高强钢丝束夹片锚后张有粘结预应力施工技术·····	(290)

跨径 30m 后张有限预应力空心板的应用技术	(293)
40m 及 50m 预制后张预应力混凝土桥梁施工	(295)
山西潇河大桥后张有粘结预应力箱梁施工	(303)
50mT 梁八跨连续稀梁式桥预应力工程施工	(306)
扁锚体系的工程应用	(309)
16m 预制后张扁锚预应力低高度箱梁应用技术	(310)
京杭运河桥箱型三跨块体连续梁的预应力施工	(316)
立交工程中应用的先张法预应力混凝土空心板桥	(320)
第二节 后张无粘结预应力桥梁施工	(321)
无粘结预应力空心板温塘河大桥施工技术	(321)
大桥斜拉索施工技术	(325)
北京西客站高架螺旋车道无粘结预应力施工技术	(328)
第八章 特种工程预应力施工	(331)
有限预应力钢绞线桁架皮带走廊应用技术	(331)
3 万 t 无粘结预应力筒仓施工	(333)
无粘结预应力大型罐基施工技术	(335)
预应力变角张拉圆筒形结构	(338)
青岛海泊河污水处理厂无粘结预应力大直径污泥消化池的应用技术	(341)
5000 吨装配式预应力清水池电热法施工	(343)
福州长途电信枢纽大楼微波天线三向预应力通信塔台施工	(350)
大型设备基础的无粘结预应力加固	(354)
石泉大坝加固 6000kN 预应力锚索	(359)
土中预应力长锚索边坡加固	(369)
第九章 预应力工程施工中的部分计算及质量控制与测试	(375)
后张预应力框架曲线预应力筋束张拉伸长值的确定	(375)
后张预应力 T 梁张拉弊病的防治方法	(378)
预应力千斤顶的校验	(380)
预应力摩擦损失的分析及简化计算	(382)
一端张拉无粘结预应力筋的测试	(386)
无粘结预应力混凝土平板测试	(388)
预应力空心楼板端部钢丝松动的原因及防治	(396)
后张预应力筋的偏差对出平面弯曲的影响	(398)
14m 预应力低松弛钢绞线空心板的反拱控制	(403)
无粘结预应力屋面大梁张拉效应反拱的变化	(408)
锥形锚具变形损失值的分布范围计算	(411)
第十章 其他应用技术与问题	(415)
超缓凝结预应力混凝土技术	(415)
多层预应力楼盖模板支撑设置层数的确定方法	(423)
参考文献	(426)

主 要 符 号

材 料

- C40 —— 表示立方体强度标准值为 $C40N/mm^2$ 的混凝土强度等级；
 E_c —— 混凝土弹性模量；
 E_s —— 钢筋弹性模量；
 f_{cu} —— 边长为 150mm 的混凝土立方体抗压强度；
 f'_{cu} —— 边长为 150mm 的预加应力时的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_{ck} 、 f_c —— 混凝土轴心抗压强度标准值、设计值；
 f_{cmk} 、 f_{cm} —— 混凝土弯曲抗压强度标准值、设计值；
 f_{tk} 、 f_t —— 混凝土轴心抗拉强度标准值、设计值；
 f'_{ck} 、 f'_{tk} —— 施工阶段的混凝土轴心抗压、抗拉强度标准值；
 f_{yk} 、 f_{ptk} —— 普通钢筋、预应力筋强度标准值；
 f_y 、 f'_y —— 普通钢筋的抗拉、抗压强度设计值；
 f_{py} 、 f'_{py} —— 预应力筋的抗拉、抗压强度设计值；
 ϕ^s —— 光面钢丝；
 ϕ^{ks} —— 刻痕钢丝；
GLL —— 冷轧带肋钢筋；
 ϕ —— 钢绞线；
upc —— 无粘结预应力筋；

作用和作用效应

- N —— 轴向力设计值；
 N_s —— 按荷载的短期效应组合计算的轴向力值；
 N_p —— 预应力筋的合力；
 N_{po} —— 混凝土法向预应力为零时预应力筋的合力；
 M —— 弯矩设计值；
 M_s —— 按荷载的短期效应组合计算的弯矩值；
 M_u —— 构件的正截面受弯承载力设计值；
 M_{cr} —— 受弯构件正截面开裂弯矩值；

V_s —— 剪力标准值；
 σ_{se} —— 荷载的短期效应组合下抗裂验算边缘的混凝土法向应力；
 σ_{pe} —— 由预加应力产生的混凝土法向应力；
 σ_{con} —— 预应力筋张拉控制应力；
 σ_{po} —— 预应力筋合力点处混凝土法向应力等于零时的预应力筋应力；
 σ_{pe} —— 预应力筋的有效预应力；
 σ_l 、 σ'_l —— 受拉区、受压区预应力筋在相应阶段的预应力损失值；
 σ_{tp} 、 σ_{cp} —— 混凝土中的主拉应力、主压应力；
 τ —— 混凝土的剪应力；

几 何 参 数

x —— 混凝土受压区高度；
 y_o 、 y_n —— 换算截面重心、净截面重心至所计算纤维的距离；
 z —— 纵向受拉筋合力点至混凝土受压区合力点之间的距离；
 A —— 构件截面面积；
 A_o —— 构件换算截面面积；
 A_n —— 构件净截面面积；
 A_s 、 A'_s —— 受拉区、受压区纵向非预应力钢筋的截面面积；
 A_p 、 A'_p —— 受拉区、受压区纵向预应力筋的截面面积；
 W —— 截面受拉边缘的弹性抵抗矩；
 W_o —— 换算截面受拉边缘的弹性抵抗矩；
 W_n —— 净截面受拉边缘的弹性抵抗矩；
 I —— 截面惯性矩；
 I_o —— 换算截面惯性矩；
 I_n —— 净截面惯性矩；

计算系数及其他

α_{ct} —— 混凝土拉应力限制系数；
 α_E —— 钢筋弹性模量与混凝土弹性模量的比值；
 γ —— 受拉区混凝土塑性影响系数；
 $\lambda (= \gamma_{cro})$ —— 预应力度；
 γ_{cr} —— 构件的正截面抗裂系数；
 μ —— 摩擦系数；
 κ —— 局部偏差对摩擦的影响系数；

η_a —— 锚具效率系数；
 η_p —— 预应力筋的效率系数；
 $\epsilon_{apu, tot}$ —— 组装件破断时的总应变。

第一章 有粘结及无粘结高效预应力施工指南

一、总 则

1. 本指南规定了高强钢丝、钢绞线的分类、性能要求、材料指标、试验方法、验收、运输、贮存等要求，以及高强钢丝、钢绞线高效预应力结构施工的方法，做到技术先进、简明、安全可靠、确保质量、经济合理。

2. 本指南适用于工业与民用建筑和构筑物以及其它各类高强钢丝、钢绞线有粘结与无粘结预应力混凝土结构工程的施工。

3. 对于高强钢丝、钢绞线高效预应力混凝土结构中的普通钢筋混凝土部分，以及本指南未明确者，仍应遵守《建筑结构荷载规范》GBJ9、《混凝土结构设计规范》GBJ10、《建筑抗震设计规范》GBJ11、《混凝土结构工程施工及验收规范》GB50204、《预制混凝土构件质量检验评定标准》GBJ321、《预应力混凝土用钢丝》GB/T5223—1995、《预应力混凝土用钢绞线》GB/T5224—1995、《预应力筋用锚具、夹具和联结器》GB/T14370 和《预应力筋用锚具、夹具和连接器应用技术规程》JGJ85 等有关规范及行业规定、标准。

二、材 料

(一) 混 凝 土

1. 高强钢丝、钢绞线预应力混凝土结构的混凝土等级，对于先张法宜大于 C30；对于后张法，不宜低于 C40，对于部分预应力结构不宜低于 C30，对于预制现浇叠合式预应力楼面结构，后浇混凝土可选用大于 C20。混凝土和孔道灌浆用的材料中均不得掺用有侵蚀作用的附加剂，如氯化钙、氯化钠等。

2. 混凝土强度标准值与设计值按表 2-1 采用。

表 2-1 混凝土强度标准值与设计值 (N/mm²)

强度种类	符 号	混 凝 土 强 度 等 级									
		C20	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C70	C80
轴心抗压	f_{ck}	13.5	20	23.5	27	29.5	32	35	38	44.5	50.5
	f_c	10	15	17.5	19.5	21.5	23.5	26	28	33	37.5
弯曲抗压	f_{cmk}	15	22	26	29.5	32.5	35	37	39.5	46	52.5
	f_{cm}	11	16.5	19	21.5	23.5	26	27.5	29	34	38

续表

强度种类	符 号	混 凝 土 强 度 等 级									
		C20	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C70	C80
抗 拉	f_{tk}	1.5	2	2.25	2.45	2.60	2.75	2.85	2.95	3.25	3.45
	f_t	1.1	1.5	1.65	1.8	1.9	2	2.1	2.2	2.4	2.55

注：① 采用高心法浇注的构件，混凝土抗拉强度可按表中数值提高 30%或按有关专门规定取用。
② 各栏的上行与下行分别为混凝土强度标准值与设计值。
③ 混凝土强度等级系采用 150mm 的立方体试件经标准方法制做标准养护在 28d 龄期时用标准试验方法测得具有 95%保证率的抗压强度值。

3. 混凝土受压和受拉时的弹性模量 E_c 按表 2-2 采用。

表 2-2 混凝土弹性模量 E_c (N/mm²)

混凝土强度等级	C20	C30	C35	C40	C45	C50	C55	C60	C70	C80
弹性模量 ($\times 10^4$)	2.55	3.00	3.15	3.25	3.35	3.45	3.55	3.60	3.75	3.90

注：① 混凝土剪变模量 G_c 按 E_c 的 0.40 倍采用， $G_c = \frac{E_c}{2(1+\nu)}$ ， ν 为混凝土的泊桑比，当无试验时可取 1/6。
② 当采用引气剂或引气性高效减水剂及较高的砂率时，表中 E_c 值乘折减系数 0.9~0.95。

(二) 预应力筋

1. 预应力筋根据结构用途、材料供应和施工条件可分别选择各种直径消除应力的普通松弛（Ⅰ级）的光面、刻痕钢丝、钢绞线与低松弛（Ⅱ级）的光面、刻痕钢丝、钢绞线。
2. 先张法预应力混凝土构件以及先张法承受疲劳的构件宜采用Ⅰ级或Ⅱ级的高强刻痕钢丝与钢绞线，当采用光面钢丝时，应注意粘结力不足而引起钢丝滑移，致使强度不能充分发挥的现象；在后张法预应力混凝土结构与构件中的有粘结或无粘结预应力筋宜采用Ⅰ级或Ⅱ级的高强光面钢丝与钢绞线。
3. 光面钢丝、刻痕钢丝、钢绞线的强度标准值（ f_{ptk} ）系根据极限抗拉强度确定，并应具有 95%的保证率，其最低值不低于公称抗拉强度的 95%。
4. 光面钢丝、刻痕钢丝、钢绞线的抗拉强度标准值系根据极限抗拉强度确定，其抗强度的设计值系为相应的标准值乘以材料分项系数 0.8×0.85 取整数而得，抗拉强度标准值或设计值的符号分别采用 f_{ptk} 与 f_{py} ，其抗压强度的设计值随混凝土的极限压缩值而定。钢丝、钢绞线的抗拉与抗压强度的标准值与设计值按表 2-3 取用。
5. 钢丝、钢绞线弹性模量 E_s 按表 2-4 取用。