

建筑安装工程技术丛书

# 钢筋工程安全·操作·技术

秦大可摇编著

中国建材工业出版社

图书在版编目 (CIP) 数据

钢筋工程安全·操作·技术 秦大可编著—北京：中

国建材工业出版社，2009.10

摇 (建筑安装工程技术丛书)

摇 I 秦大可 秦大可 秦大可 秦大可

摇 I 钢筋... II 秦... III 建筑工程—钢筋—工程施工—基

本知识 IV 技术—建筑—

摇中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2009) 第 145215 号

### 内容简介

本书介绍了混凝土结构中钢筋工程常用的工艺标准以及新工艺、新技术和新材料，主要内容包括适用范围、施工准备、操作工艺、质量标准、成品保护、应注意的质量问题和质量记录等。

本书内容丰富，专业技术性强，是根据国家最新规范、标准编写而成。该书可作为建筑施工单位指导钢筋分项工程进行施工的参考依据。通过阅读能够掌握钢筋的品种、规格、性能和技术质量要求；钢筋放样和下料长度计算，钢筋代换计算以及编制混凝土结构的钢筋配料单；掌握钢筋加工工艺理论和操作技能；掌握一般预应力钢筋张拉工艺操作；掌握钢筋质量的检测校正及评定方法等。

该书适用于建筑施工企业钢筋工程的设计人员、施工人员、监理人员及管理人员阅读使用，亦可作为钢筋工岗位培训教材。

钢筋工程安全·操作·技术

秦大可编著

出版发行：中国建材工业出版社

地址：北京市西城区车公庄大街 25 号

邮编：100044

经销：全国各地新华书店

印刷：北京鑫正大印刷有限公司

开本：787mm×1092mm 1/16

印张：4.5

字数：100千字

版次：2009年 10月 第 1 版

印次：2009年 10月 第 1 次

书号：ISBN 978-7-5160-0111-1

定价：15.00元

网上书店：中国建材工业出版社

本书如出现印装质量问题，由我社发行部负责调换。联系电话：(010) 68562111

《建筑安装工程技术丛书》

编委会

主任：赵亚明

副主任：韩喜林 包淑兰 刘绍昆

编委：(排名不分先后)

王志勇 王宇辉 王摇勇 平玉柱 朱摇威  
李摇玲 李摇荣 李旭明 包淑兰 刘摇伟  
刘绍昆 刘美丽 冯摇刚 曲世铠 许摇洋  
吕摇辉 孙摇琪 杨春雨 杨建明 杨摇栾  
罗炳忠 秦大可 赵亚明 赵先智 赵志勤  
徐光霞 姜成楠 高彦岭 韩喜林 温长喜  
魏毅新 付建华 陈德龙

主编：韩喜林

## 前 摇 摇 言

目前，我国正处于经济高速发展时期，建筑工程如雨后春笋蓬勃发展，建筑安装工程的新技术、新工艺、新材料不断涌现和更新，加之近几年，国家先后对建筑设计、施工、监理、质量验收规范及建筑标准进行了大量修订，各省、市地方标准亦进行了修订，原有技术体系已不适合现代建筑事业发展的要求。

为了适应这种快速发展的形势，全面提高建筑安装业职工队伍整体素质与水平，以适应当代建筑发展的需求，建设出更多、更好的优质工程，我们借修订辽宁省地方标准（建筑安装工程施工技术操作规程：~~阅月员编用员~圆缘一圆四缘~~）之机，从中选择部分相关工种专业，特组织辽宁省内既有理论又有现场施工经验的专家来共同编写《建筑安装工程技术丛书》。

在《丛书》编写时，以现行国家规范、标准、工艺和新技术推广等内容为依据，从材料选择、施工（安装）工艺、质量要求为重点进行编写。同时，为了避免在施工（安装）过程中出现伤亡事故，有针对性地编入了安全施工方面的相关内容，使《丛书》既有相对独立性又有系统性。

《丛书》突出操作技能，注重实际应用。全套《丛书》内容丰富，深入浅出，通俗易懂，图文并茂，广泛适用于建筑工程施工（安装）操作者的使用和职业岗位培训，也适用于技术和管理人员使用。

《丛书》包括模板工程、混凝土工程、钢筋工程、砌筑工程、脚手架工程、防水工程、门窗工程、给排水与采暖工程、室内装饰装修工程、通风与空调工程、锅炉安装工程、起重吊装工程和电气工程。

建筑钢筋是钢筋混凝土不可缺少的重要构成材料，在混凝土受拉

区配置适当数量的建筑钢筋构件，所构成钢筋混凝土不仅承载力高，而且整体性、耐久性、耐火性能好，抗震能力强，维修费用少。因此，钢筋混凝土结构在建筑工程中广泛采用。

在现代建筑工程中，混凝土结构工程占主导地位。随着高层建筑、大跨度建筑、多层工业厂房及大型特种结构的发展，在混凝土结构中，现浇结构的比重日益增大，作为钢筋制作成型、绑扎安装任务的工程技术人员和钢筋工就显得非常重要。

钢筋工主要任务是按设计图和有关设计文件，准确无误地在混凝土结构中配置、绑扎和安装钢筋。混凝土结构质量的好坏，钢筋工程的质量是关键因素之一。作为一名优秀的钢筋工，不仅能按图施工，还能及时发现图纸上存在的问题，并能系统地掌握钢筋工艺理论知识和操作技能。

在《钢筋工程安全·操作·技术》一书中，侧重介绍了建筑钢筋的工艺理论知识和操作技能，如：钢筋基本知识、钢筋的除锈与调直、钢筋冷加工、钢筋的焊接、钢筋的配料和代换、钢筋弯曲成型、钢筋绑扎的基本训练、模内钢筋的绑扎、复杂结构钢筋的绑扎、预应力钢筋施工工艺等。

在编写《丛书》的过程中，得到辽宁省建设厅、沈阳市建委、辽宁省质量技术监督局、建筑设计院等领导和相关专家的大力支持与指导，相关施工单位在编写此书的过程中也提出许多宝贵意见和建议，从而保证了该《丛书》的编写质量。在此，借《丛书》出版机会，对于热情关心和支持我们的领导、专家、相关单位，以及出版社的编辑一并致以诚挚的谢意。

在编写过程中，我们力求编写完整，以提高建筑业安装技术水平，满足建筑施工人员对技术的要求，但社会在进步，技术总在不停发展，加之我们编写经验不足，书中难免有不足、疏漏或错误之处，恳请读者提出宝贵意见，以资改进。

《丛书》编委会

编委会成员

# 目摇摇录

第一章 钢筋基本知识 .....	员
一、钢筋种类 .....	员
(一) 热轧钢筋 .....	员
(二) 热处理钢筋 .....	圆
(三) 预应力混凝土用钢绞线 .....	猿
(四) 预应力混凝土用钢丝 .....	缘
(五) 冷拉热轧钢筋和冷拔低碳钢丝 .....	苑
(六) 冷轧带肋钢筋的力学性能和化学成分 .....	苑
二、钢筋机械 .....	愿
(一) 钢筋调直机 .....	愿
(二) 钢筋切断机 .....	园
(三) 钢筋弯曲机 .....	猿
(四) 钢筋刻痕机 .....	缘
(五) 钢筋拔丝机 .....	缘
(六) 钢筋冷拉机 .....	苑
(七) 预应力张拉设备 .....	苑
(八) 焊接机械设备 .....	园
(九) 墩头机 .....	园
三、构件中钢筋的名称和作用 .....	苑
(一) 构件中钢筋的名称 .....	苑
(二) 钢筋在构件中的作用 .....	愿
(三) 钢筋混凝土的保护层 .....	愿
四、建筑结构图的识图 .....	愿
(一) 柱平法施工图的表示方法 .....	愿
(二) 剪力墙平法施工图的表示方法 .....	猿
(三) 梁平法施工图的表示方法 .....	猿
(四) 现浇混凝土板式楼梯 .....	源
(五) 钢筋混凝土筏形基础 .....	源
(六) 现浇混凝土楼面与屋面板 .....	源

第二章摇基本规定 .....	202
一、钢筋进场的要求 .....	202
二、钢筋代换 .....	202
三、钢筋锚固长度和搭接长度 .....	202
(一)钢筋的锚固长度 .....	202
(二)钢筋的搭接长度 .....	202
(三)纵向受力钢筋机械锚固措施 .....	202
四、受力钢筋的保护层厚度 .....	202
(一)混凝土的环境类别 .....	202
(二)受力钢筋的混凝土保护层最小厚度 .....	202
五、纵向钢筋连接构造 .....	202
(一)钢筋绑扎搭接接头 .....	202
(二)钢筋机械连接、焊接接头 .....	202
第三章摇钢筋制作安装 .....	202
一、钢筋制作操作方法 .....	202
(一)钢筋配料 .....	202
(二)钢筋调直 .....	202
(三)钢筋除锈 .....	202
(四)钢筋切断 .....	202
(五)钢筋弯曲 .....	202
(六)钢筋绑扎 .....	202
二、钢筋连接 .....	202
(一)钢筋机械连接 .....	202
(二)钢筋焊接 .....	202
(三)拉伸试验 .....	202
第四章摇预应力钢筋制作与张拉操作 .....	202
一、预应力混凝土、预制构件及工艺 .....	202
(一)预应力混凝土 .....	202
(二)预应力混凝土预制构件 .....	202
(三)预应力工艺和作用 .....	202
二、预应力材料 .....	202
(一)预应力钢筋和施工机械 .....	202
(二)锚具、夹具与连接器 .....	202
三、预应力筋制作安装 .....	202

(一)预应力筋的要求.....	页码
(二)预应力筋下料.....	页码
(三)预应力筋端部锚具的制作质量.....	页码
(四)钢绞线下料与编束.....	页码
四、预应力筋的张拉与锚固 .....	页码
(一)准备工作.....	页码
(二)张拉方式和张拉顺序.....	页码
(三)预应力筋张拉.....	页码
(四)先张法.....	页码
(五)后张法.....	页码
(六)电热法.....	页码
(七)后张自锚法.....	页码
五、无粘结预应力混凝土楼面结构施工 .....	页码
(一)预应力筋布置和构造要求.....	页码
(二)施工注意事项.....	页码

## 第五章 摇钢筋工程施工工艺和质量标准 .....

一、地下室钢筋绑扎工艺 .....	页码
(一)施工准备.....	页码
(二)操作工艺.....	页码
(三)质量标准.....	页码
(四)成品保护.....	页码
(五)应注意的质量问题.....	页码
(六)质量记录.....	页码
二、剪力墙结构大模板墙体钢筋绑扎工艺标准 .....	页码
(一)施工准备.....	页码
(二)操作工艺.....	页码
(三)质量标准.....	页码
(四)成品保护.....	页码
(五)应注意的质量问题.....	页码
(六)质量记录.....	页码
三、现浇框架结构钢筋绑扎工艺 .....	页码
(一)施工准备.....	页码
(二)操作工艺.....	页码
(三)质量标准.....	页码
(四)成品保护.....	页码
(五)应注意的质量问题.....	页码

四、双钢筋叠合板钢筋绑扎工艺 .....	员藪
(一)施工准备 .....	员藪
(二)操作工艺 .....	员藪
(三)质量标准 .....	员藪
(四)成品保护 .....	员藪
(五)应注意的质量问题 .....	员藪
(六)质量记录 .....	员藪
五、带肋钢筋径向挤压连接工艺 .....	员藪
(一)施工准备 .....	员藪
(二)操作工艺 .....	员藪
(三)成品保护 .....	员藪
(四)应注意的质量问题 .....	员藪
(五)质量记录 .....	员藪
六、锥螺纹钢筋接头工艺 .....	员藪
(一)施工准备 .....	员藪
(二)操作工艺 .....	员藪
(三)质量标准 .....	员藪
(四)成品保护 .....	员藪
(五)应注意的质量问题 .....	员藪
(六)质量记录 .....	员藪
七、钢筋电渣压力焊工艺 .....	员藪
(一)施工准备 .....	员藪
(二)操作工艺 .....	员藪
(三)质量标准 .....	员藪
(四)成品保护 .....	员藪
(五)应注意的质量问题 .....	员藪
(六)质量记录 .....	员藪
八、钢筋气压焊工艺 .....	员藪
(一)施工准备 .....	员藪
(二)操作工艺 .....	员藪
(三)质量标准 .....	员藪
(四)成品保护 .....	员藪
(五)应注意的质量问题 .....	员藪
(六)质量记录 .....	员藪
九、钢筋手工电弧焊工艺 .....	员藪
(一)施工准备 .....	员藪
(二)操作工艺 .....	员藪

(三)质量标准.....	员愿
(四)成品保护.....	员愿
(五)应注意的质量问题.....	员愿
(六)质量记录.....	员愿
十、水平钢筋窄间隙焊工艺 .....	员愿
(一)施工准备.....	员愿
(二)操作工艺.....	员缘
(三)质量标准.....	员愿
(四)成品保护.....	员愿
(五)应注意的质量问题.....	员愿
(六)质量记录.....	员猿
十一、钢筋闪光对焊工艺 .....	员猿
(一)施工准备.....	员猿
(二)操作工艺.....	员猿
(三)质量标准.....	员缘
(四)成品保护.....	员远
(五)质量记录.....	员远
十二、预应力后张法张拉施工工艺 .....	员远
(一)施工准备.....	员远
(二)操作工艺.....	员苑
(三)质量标准.....	员愿
(四)成品保护.....	员园
(五)应注意的质量问题.....	员园
(六)质量记录.....	员员

## 第六章 摇建筑钢筋构造 .....

一、现浇混凝土框架、剪力墙、框架剪力墙、框支剪力墙钢筋构造 .....	员圆
(一)框架梁.....	员圆
(二)抗震框架柱纵向钢筋连接构造.....	员圆
(三)抗震框架柱边柱及角柱柱顶纵向钢筋构造.....	员猿
(四)抗震框架柱中柱柱顶及变截面纵向钢筋构造.....	员源
(五)抗震墙上柱及梁上柱纵向钢筋构造.....	员源
(六)抗震框架柱、墙上柱、梁上柱箍筋加密区范围.....	员苑
(七)矩形箍筋复合方式.....	员愿
(八)抗震楼层框架梁纵向钢筋构造.....	员愿
(九)抗震屋面框架梁纵向钢筋构造.....	员愿
(十)框架梁、屋面框架梁中间支座纵向钢筋构造 .....	员园

(十一) 框架梁、屋面框架梁箍筋及梁侧面纵向构造筋 .....	页码
(十二) 悬挑梁和各类梁的悬挑端配筋构造 .....	页码
(十三) 框支梁及框支柱的配筋构造 .....	页码
二、筏形基础构造详图 .....	页码
(一) 基础主、次梁纵向钢筋与箍筋构造 .....	页码
(二) 基础主、次梁端部与外伸部位及变截面部位钢筋构造 .....	页码
(三) 墙、柱钢筋在基础主梁中的锚固构造 .....	页码
(四) 梁板式筏形基础平板钢筋构造 .....	页码
(五) 梁板式筏形基础平板端部与外伸部位及变截面部位钢筋构造 .....	页码
(六) 柱下板带和跨中板带纵向钢筋构造 .....	页码
(七) 柱、墙插筋在基础平板中的锚固构造 .....	页码
(八) 平板式筏形基础平板钢筋构造 .....	页码
三、现浇混凝土楼面、屋面构造详图 .....	页码
(一) 有梁楼盖和屋面板钢筋构造 .....	页码
(二) 不等跨板上部贯通纵筋连接构造 .....	页码
(三) 有梁楼盖延伸悬挑板和纯悬挑板构造 .....	页码
(四) 柱上板带和跨中板带纵向钢筋构造 .....	页码
(五) 板开洞与洞边加强构造(洞口无集中荷载) .....	页码
附录 粤瑶钢筋机械性能试验 .....	页码
附录 月瑶带肋钢筋套筒挤压连接技术规程 .....	页码
附录 悦瑶钢筋锥螺纹接头技术规程 .....	页码
附录 阅瑶钢筋机械连接通用技术规程 .....	页码
参 考 文 献 .....	页码

# 第一章 摇基本知识

## 一、钢筋种类

常用热轧钢筋按强度级别分为  $\Phi$ 、 $\Phi$ 、 $\Phi$ 、 $\Phi$  四级。

钢筋混凝土结构中所用钢筋有热轧钢筋、余热处理钢筋、钢绞线、冷轧带肋钢筋、冷拉钢筋、冷拔钢丝、冷轧扭钢筋等。

### (一) 热轧钢筋

热轧钢筋是经热轧成型并自然冷却的成品钢筋，分为热轧光圆钢筋与热轧带肋钢筋。

热轧光圆钢筋为  $\Phi$  级钢筋；热轧带肋钢筋有月牙肋钢筋和等高肋钢筋，月牙肋钢筋为  $\Phi$ 、 $\Phi$  级钢筋；等高肋钢筋为  $\Phi$  级钢筋。

月牙肋钢筋的横肋纵断面呈月牙形，且与纵肋不相交，如图 1-1 所示。

等高肋钢筋的横肋纵断面高度相等，且与纵肋相交，如图 1-2 所示。

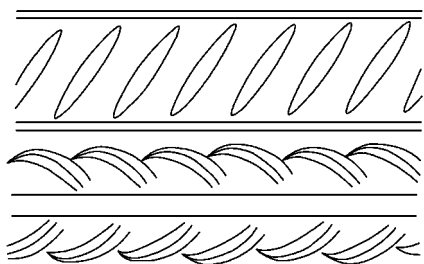


图 1-1 月牙肋钢筋外形

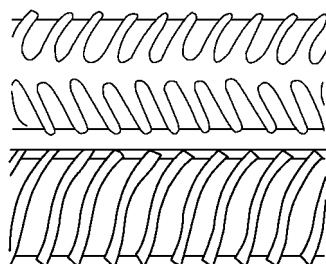


图 1-2 等高肋钢筋外形

带肋钢筋的横肋与钢筋轴线夹角不应小于  $45^\circ$ ，横肋的间距不得大于钢筋公称直径的 4 倍。

热轧钢筋的力学性能和化学成分分别见表 1-1 和表 1-2

表 1-1 热轧光圆钢筋和带肋钢筋力学性能 (GB 1499.1-2008)

钢筋类型	符号	公称直径 (mm)	屈服点 $\sigma_s$ (MPa)	抗拉强度 $\sigma_b$ (MPa)	伸长率 $\delta_5$ (%)	冷弯	
			不小于			弯曲角度	弯心直径
$\Phi$ (光圆)	$\Phi$	6~22	335	455	25	$180^\circ$	$3d$
$\Phi$ (带肋)	$\Phi$	12~22	335	455	25	$180^\circ$	$3d$
						$180^\circ$	$4d$
$\Phi$ (带肋)	$\Phi$	12~22	475	570	16	$180^\circ$	$3d$
						$180^\circ$	$4d$
$\Phi$ (带肋)	$\Phi$	12~22	500	630	14	$180^\circ$	$3d$
						$180^\circ$	$4d$

表 员圆瑶 热轧钢筋化学成分 (员月员源怨—员怨怨)

钢筋类型	符号	化学成分 (豫)					碳当量 悦释
		碳 (悦)	硅 (杂)	锰 (配)	磷 (孕)	硫 (杂)	
					不大于		
匀员月缘缘 (圆缘缘)		圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘	圆缘缘	
匀员月缘缘		圆缘缘	圆缘	员缘	圆缘缘	圆缘缘	圆缘缘
匀员月缘圆		圆缘缘	圆缘	员缘	圆缘缘	圆缘缘	圆缘缘
匀员月缘圆		圆缘缘	圆缘	员缘	圆缘缘	圆缘缘	圆缘缘

摇播注: 缘缘牌号钢筋的化学成分及其范围可参照国标表 缘缘缘

圆缘缘碳当量 悦释(豫) 值可按下式计算: 悦释越怨垣水越怨垣(悦垣灾垣孕垣) 缘缘(悦垣孕垣) 缘缘

## (二) 热处理钢筋

热处理钢筋的化学成分见表 员缘

表 员缘瑶 匀员月缘缘 匀员月缘圆钢筋的化学成分 (熔炼分析) 表

牌号	原牌号	化学成分 (豫)							
		悦	杂	配	灾	孕	杂	孕	杂
		不大于							
匀员月缘缘	圆缘缘水缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘-圆缘缘	—	—	—	圆缘缘	圆缘缘
匀员月缘圆	圆缘缘水缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘-圆缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘-圆缘缘	—	—	圆缘缘	圆缘缘
	圆缘缘水缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘-圆缘	圆缘缘-圆缘缘	—	圆缘缘-圆缘缘	—	圆缘缘	圆缘缘
	圆缘缘水缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘-圆缘缘	—	—	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘	圆缘缘

预应力混凝土用热处理钢筋的力学性能和化学成分分别见表 员缘和表 员缘

表 员缘瑶 预应力混凝土用热处理钢筋力学性能 (员月员源怨—员怨怨)

公称直径 (皂皂)	牌号	屈服强度 $\sigma_{缘}$ (晕皂皂)	抗拉强度 $\sigma_{缘}$ (晕皂皂)	伸长率 $\delta_{缘}$ (豫)	钢筋代号
		不小于			
远	缘缘缘配	员缘缘	员缘缘	远	圆缘缘
缘缘	缘缘缘配				
员缘	缘缘缘配				

表 员缘瑶 预应力混凝土用热处理钢筋化学成分 (员月员源怨—员怨怨)

牌号	化学成分 (豫)					
	碳 (悦)	硅 (杂)	锰 (配)	铬 (悦)	磷 (孕)	硫 (杂)
					不大于	
缘缘缘配	圆缘缘-圆缘缘	员缘缘-员缘缘	圆缘缘-圆缘缘	—	圆缘缘	圆缘缘
缘缘缘配	圆缘缘-圆缘缘	员缘缘-员缘缘	圆缘缘-圆缘缘	—	圆缘缘	圆缘缘
缘缘缘配	圆缘缘-圆缘缘	员缘缘-员缘缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘-圆缘缘	圆缘缘	圆缘缘

(三) 预应力混凝土用钢绞线  
钢绞线的力学性能见表 1-12

表 1-12 钢绞线的力学性能

钢绞线结构	钢绞线公称直径 mm (号数)	抗拉强度 MPa (N/mm <sup>2</sup> ) 不小于	整根钢绞线的最大力 F <sub>m</sub> (kN) 不小于	规定非比例延伸率 A <sub>g</sub> (%) 不小于	最大力总伸长率 ( $\delta_{gt} \geq \delta_{gt0}$ ) % (号数) 不小于	应力松弛性能		
						初始负荷相当于公称最大力的百分数 (号数)	1000h 后应力松弛率 (号数) 不大于	
员伊猿	猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿	对所有规格	猿	猿	
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
	猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
	猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
	猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
	猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
		员猿猿	猿猿猿	猿猿猿				
	猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿		猿猿猿		猿
员猿猿		猿猿猿	猿猿猿					
员猿猿		猿猿猿	猿猿猿					
员猿猿		猿猿猿	猿猿猿					
员猿猿		猿猿猿	猿猿猿					
猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿					
	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿					
	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿					
猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿	猿		
	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿					
	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿					
猿猿猿	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿猿猿	猿		猿	
	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿					
	员猿猿	猿猿猿	猿猿猿					

续表

钢绞线结构	钢绞线公称直径 mm (号)	抗拉强度 MPa (N/mm <sup>2</sup> ) 不小于	整根钢绞线的最大力 F <sub>m</sub> (kN) 不小于	规定非比例延伸率 A <sub>g</sub> (%) 不小于	最大力总伸长率 ( $\geq \frac{F_{m0.2}}{F_m}$ ) % (豫) 不小于	应力松弛性能				
						初始负荷相当于公称最大力的百分数 (豫)	100h后应力松弛率 (豫) 不大于			
员伊苑	怨缘园	员缘园	怨缘猿	愿缘怨	对所有规格	对所有规格	对所有规格			
		员缘园	员缘园	怨缘愿						
		员缘园	员缘苑	怨缘猿						
	员缘园	员缘园	员缘愿	员缘缘				苑园	苑园	
		员缘园	员缘愿	员缘源						
		员缘园	员缘猿	员缘员						
	员缘园	员缘园	员缘园	员缘猿		猿缘	苑园			
		员缘园	员缘源	员缘远						
		员缘园	员缘猿	员缘源						
	员缘园	员缘园	圆缘远	员缘缘				愿园	愿缘	
		员缘园	圆缘园	员缘愿						
		员缘园	圆缘源	圆缘员						
		员缘园	圆缘员	圆缘苑						
		员缘园	圆缘园	圆缘源						
		员缘园	圆缘源	圆缘苑						
	员缘园	员缘园	圆缘远	圆缘怨		猿缘	猿缘			
		员缘园	圆缘怨	圆缘猿						
	员缘愿	员缘园	猿缘苑	圆缘源		猿缘	猿缘			
		员缘园	猿缘猿	猿缘愿						
	(员伊苑) 悦	员缘园	员缘园	圆缘愿		员缘苑	猿缘			猿缘
		员缘园	员缘园	猿缘园		圆缘苑				
		员缘园	员缘园	猿缘源		猿缘远				

摇注：愿规定非比例延伸力  $\frac{F_{m0.2}}{F_m}$  值不小整根钢绞线公称最大力  $F_m$  的 怨缘%。

圆缘 — 指刻痕钢丝捻制的钢绞线。

猿缘 — 指捻制又经模拔的钢绞线。

(四) 预应力混凝土用钢丝

1. 钢丝的分类

(1) 按加工状态分类

钢丝按加工状态分为冷拉钢丝和消除应力钢丝两类。消除应力钢丝按松弛性能又分为低松弛级钢丝和普通松弛级钢丝，其代号为：

冷拉钢丝 1570 1570 1570 1570 1570 1570 1570 1570 1570 1570

低松弛钢丝 1570 1570

普通松弛钢丝 1570 1570

(2) 按外形分类

钢丝按外形分为光圆、螺旋肋、刻痕三种，其代号为：

光圆钢丝 1570 1570 1570 1570 1570 1570 1570 1570 1570 1570

螺旋肋钢丝 1570 1570

刻痕钢丝 1570 1570

2. 标记

(1) 直径为  $d$ ，抗拉强度为  $R_{ps}$  的冷拉光圆钢丝，其标记为：预应力钢丝  $d$ — $R_{ps}$ —光圆

(2) 直径为  $d$ ，抗拉强度为  $R_{ps}$  的低松弛的螺旋肋钢丝，其标记为：预应力钢丝  $d$ — $R_{ps}$ —螺旋肋

3. 力学性能

(1) 冷拉钢丝的力学性能见表 1-1

表 1-1 冷拉钢丝的力学性能 (GB 1570)

公称直径 d (mm)	抗拉强度 $\sigma_{ps}$ (MPa) 不小于	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{0.2}$ (MPa) 不小于	最大力下 总伸长率 (%) $\delta_{max}$ (豫) 不小于	弯曲次数 (次) 不小于	弯曲半径 r (mm)	断面收缩率 $\psi$ (%) 不小于	每 100 根 扭距的扭转 次数 不小于	初始应力相当 于公称 抗拉强度时 的残余应力 松弛率 (%) 不大于
1570	1570	1570	1570	源	1570	—	—	愿
1570	1570	源		1570	1570	愿		
1570	1570	源		1570				
1570	1570	源		1570	1570	苑		
1570	1570	源		1570				
1570	1570	源		1570				

(2) 消除应力光圆及螺旋肋钢丝的力学性能见表 1-2

表 5.2.10 消除应力光圆及螺旋肋钢丝的力学性能

公称直径 d <sub>s</sub> (皂皂)	抗拉强度 $\sigma_{yk}$ (配子券) 不小于	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.01}$ (配子券) 不小于		最大应力下 总伸长率 (编起匪皂皂) $\delta_{max}$ (豫) 不小于	弯曲次数 (次 转匪券) 不小于	弯曲半径 r (皂皂)	应力松弛性能		
							初始应力相当 于公称抗拉强 度的百分数 (豫)	应力松弛后应力 松弛率则(豫) 不大于	
								宰缠匪	宰晕匪
对所有规格									
源匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪	猿缘	猿	员园	源匪	员匪	源缘
源匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	员缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	猿缘			
缘匪匪	员源匪 员缘匪	员源匪 员缘匪	员缘匪 员缘匪		源	猿缘			

(猿) 消除应力的刻痕钢丝的力学性能见表 5.2.11

表 5.2.11 消除应力的刻痕钢丝力学性能

公称直径 d <sub>s</sub> (皂皂)	抗拉强度 $\sigma_{yk}$ (配子券) 不小于	规定非比例 伸长应力 $\sigma_{p0.01}$ (配子券) 不小于		最大应力下 总伸长率 (编起匪皂皂) $\delta_{max}$ (豫) 不小于	弯曲次数 (次 转匪券) 不小于	弯曲半径 r (皂皂)	应力松弛性能				
							初始应力相当 于公称抗拉强 度的百分数 (豫)	应力松弛后应力 松弛率则(豫) 不大于			
								宰缠匪	宰晕匪		
对所有规格											
≤ 缘匪	员源匪	员源匪	员缘匪	猿缘	猿	员缘	源匪	员匪	源缘		
	员缘匪	员缘匪	员缘匪								
	员源匪	员源匪	员缘匪								
	员缘匪	员缘匪	员缘匪								
	员源匪	员源匪	员缘匪								
员缘匪	员缘匪	员缘匪									
跳缘匪	员源匪	员源匪	员缘匪			猿缘	猿	员园	缘匪	源缘	员园
	员缘匪	员缘匪	员缘匪								
	员源匪	员源匪	员缘匪								
	员缘匪	员缘匪	员缘匪								
	员源匪	员源匪	员缘匪								
	员缘匪	员缘匪	员缘匪								