

www.hustpas.com

建设工程计算速查系列手册

BUILDING ENGINEERING CALCULATING
SERIAL HANDBOOK

钢结构工程计算 速查手册

本书编委会 编

《华中科技大学出版社

中国·武汉

建设工程计算速查系列手册

TU758.11-62/5

2008

钢结构工程计算速查手册

本书编委会 编

华中科技大学出版社
中国·武汉

图书在版编目(CIP)数据

钢结构工程计算速查手册/本书编委会 编.

—武汉:华中科技大学出版社,2008.5

ISBN 978-7-5609-4496-8

I. 钢… II. 本… III. 钢结构—建筑工程—工程
计算—技术手册 IV. TU758.11-62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 053308 号

钢结构工程计算速查手册

本书编委会 编

责任编辑:吴亚兰

封面设计:张 璐

责任监印:张正林

出版发行:华中科技大学出版社(中国·武汉) 武昌喻家山 邮编:430074

销售电话:(010)64155566(兼传真),64155588-8022

网 址:www.hustpas.com

录 排:广通图文设计制作中心

印 刷:天津泰宇印务有限公司

开本:1000mm×710mm 1/16

印张:24

字数:483 千字

版次:2008 年 5 月第 1 版

印次:2008 年 5 月第 1 次印刷

定价:42.00 元

ISBN 978-7-5609-4496-8/TU·339

(本书若有印装质量问题,请向出版社发行科调换)

内 容 提 要

本书根据国家标准及相关规范编写。全书主要介绍钢结构工程计算基础资料,钢结构吊装常用机具,钢结构焊接计算,钢结构紧固件连接计算,钢零件及钢部件加工计算,钢构件组装计算,钢结构单层、多层及高层安装计算,钢网架结构安装计算,压型金属板工程,钢结构抗震计算,钢结构加固计算,钢结构涂装计算等内容。

本书内容丰富、简明实用,可供钢结构工程施工人员、技术人员及管理人员、监理人员参考使用。

前 言

近年来,我国的建设工程事业取得了长足的进展,并以日新月异的速度发展,各种新型建设项目如雨后春笋般拔地而起,各种新的施工技术随着一大批先进设备的自主研发和直接引进而在大型建设工程中得到迅速推广和应用,加上现阶段我国经济的快速发展和人们对居住生活环境要求的不断提高,如何加强和培养并保持一支较高素质的工程建设队伍,成为了我国建设工程行业一项紧迫的任务。

另外,随着国家对一系列工程建设施工与设计标准规范的修订完成及颁布实施,广大建设工作者为了适应新形势的发展需要,势必要不断学习,以跟上时代发展的步伐,从而杜绝由于对新修订和颁布的标准规范不熟悉,使工程建设过程中出现技术经济不合理现象、甚至造成工程质量事故的情况。再有,在建设工程施工时经常要用到各种数据资料,因其种类繁多、涉及面广,而又散见于各处,使用查阅极为不便。若将其进行收编整理并汇编成册,将会给广大从业人员查阅使用提供极大的便利,对提高他们的工作效率也有很大的帮助。

正是出于这种思考,我们组织了一批在工程建设一线工作的专家学者,编写了一套面向广大工程建设工作者的资料汇编丛书——《建设工程计算速查系列手册》。丛书汇编了建设工程施工过程中施工方案的编制、优化,技术安全措施的选择、处理,施工程序的统筹、规划,劳动组织的部署、调配,工程材料的选择、贮存,生产经营的预测、判断,技术问题的研究、处理,工程质量和施工操作安全的检测、控制以及招标投标活动的准备、实施等环节中常用的各种数据资料。本着简明实用、查阅方便的原则,力求对广大建设工作者提供一定的帮助,以提高广大从业人员的工作效率,使其能更好地工作。

本套丛书共包括以下分册：

《建筑工程计算速查手册》

《安装工程计算速查手册》

《市政工程计算速查手册》

《钢结构工程计算速查手册》

本套丛书具有以下特点。

1. 简明实用。丛书本着查阅简便的原则进行编写，所收集的数据资料 and 公式全面、常用，并根据广大工程建设工作者的需要，将工程建设常用的有关资料集合在一本书里面，使所需查找的问题一目了然，从而节省了读者大量的时间，提高了工作效率。

2. 内容全面。丛书不仅汇集了工程建设设计规范、施工质量验收规范、技术标准、施工工艺标准中的有关资料，也收集了实际工作中一些常用的数据与公式，且对工程设计施工领域不断涌现出的新材料、新设备、新技术、新工艺进行了有针对性的阐述与说明，基本上能满足广大工程建设者的需要。

3. 适用面广。丛书实用性强，内容全面系统、配套、新颖，理论与实践相结合，资料丰富、翔实、紧凑，数据常用与实用，查阅简便快捷。丛书的编写简明扼要，基本概念清楚，并富有启发性。

4. 丛书的编写人员均是多年从事工程建设科研、设计与施工的工程技术人员，是他们长期从事工程建设技术工作的经验积累与总结。

在丛书编写过程中，工程建设一线的技术人员给我们提供了大量有参考价值的资料，在此表示衷心的感谢。由于编写时间仓促，加之当前建设工程施工技术飞速发展，工艺日新月异，丛书疏漏或不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正。

目 录

第一章 钢结构工程计算基础资料	(1)
第一节 钢结构用钢材代号及分类	(1)
第二节 钢材的力学性能和化学性质	(8)
第三节 钢材尺寸标准及允许偏差	(13)
第四节 钢结构工程术语及符号	(32)
第二章 钢结构吊装常用机具	(40)
第一节 钢丝绳	(40)
第二节 起重机械	(50)
第三节 吊装工具及器件	(59)
第三章 钢结构焊接计算	(66)
第一节 钢结构焊接材料规格	(66)
第二节 钢结构焊接设计计算	(79)
第三节 钢结构焊接施工	(89)
第四章 钢结构紧固件连接计算	(104)
第一节 铆钉连接计算	(104)
第二节 螺栓连接计算	(111)
第五章 钢零件及钢部件加工计算	(149)
第一节 放样及号料计算	(149)
第二节 切割计算	(157)
第三节 矫正及成型计算	(167)
第四节 边缘加工计算	(175)
第五节 管、球加工计算	(177)
第六节 制孔	(178)
第六章 钢构件组装计算	(184)
第一节 钢构件组装机具	(184)
第二节 钢构件组装设计计算	(185)
第三节 钢构件组装施工计算	(189)

第四节 钢构件组装允许偏差	(191)
第五节 钢构件预拼装	(199)
第七章 单层、多层及高层钢结构安装计算	(201)
第一节 基础和支持面	(201)
第二节 单层、多层及高层钢结构设计计算	(204)
第三节 单层、多层及高层钢结构安装与校正计算	(254)
第八章 钢网架结构安装计算	(264)
第一节 材料质量要求	(264)
第二节 钢网架结构设计计算	(272)
第三节 钢网架结构安装施工计算	(278)
第九章 压型金属板工程计算	(282)
第一节 材料质量要求	(282)
第二节 压型金属板设计计算	(294)
第三节 压型金属板制作及安装施工计算	(303)
第十章 钢结构抗震计算	(308)
第一节 地震基本知识	(308)
第二节 钢结构抗震设计计算	(313)
第三节 建筑工程抗震设防计算	(323)
第十一章 钢结构加固计算	(331)
第一节 钢结构工程事故类型及原因	(331)
第二节 钢结构加固施工要求	(332)
第三节 钢结构加固施工操作技术	(334)
第十二章 钢结构涂装计算	(342)
第一节 涂料产品规格要求	(342)
第二节 钢材涂装设计计算	(351)
第三节 钢结构防腐防火涂装施工计算	(367)
参考文献	(376)

第一章 钢结构工程计算基础资料

第一节 钢结构用钢材代号及分类

一、钢材代号

1. 各国的国家标准代号

表 1-1

各国的国家标准代号

名 称	代 号	标 准 编 号
美国国家标准	ANSI	代号+字母类号+序号+批准年份
澳大利亚标准	AS	代号+字母类号+序号+制订年份
保加利亚国家标准	БГЦ	代号+序号+批准年份
英国标准	BS	代号+序号+制订年份
原苏联标准	COST(ГОСТ)	标准代号+序号+批准年份
斯里兰卡标准	CS	代号+序号+制订年份
加拿大国家标准	CSA	代号+编制机构代号+原序号+制订年份
朝鲜国家标准	CSK	代号+序号+制订年份
捷克国家标准	CSN	代号+序号+批准年份
墨西哥官方标准	DGN	代号+字母类号+三位序号+制订年份
德国标准	DIN	代号+序号+批准年份
丹麦标准	DS	代号+序号
埃及标准	E·S·	代号+序号+制订年份
埃塞俄比亚标准	ESI	代号+字母类号+数字类号+三位序号
中国国家标准	GB	代号+序号+批准年份
加纳标准	GS	代号+字母类+序号+制订年份
哥伦比亚标准	ICONTEC	代号+序号
伊拉克标准	IOS	代号+序号+批准年份
阿根廷标准	IRAM	代号+标准序号+(种类代号)+制订年份
印度标准	IS	代号+序号+制订年份
爱尔兰标准	I·S	代号+序号+制订年份
伊朗标准	ISIRI	代号+标准序号+制订年份
国际标准化组织标准	ISO	
日本标准	JIS	代号+字母类号+数字类号+标准序号+制订或修订年份

续表

名 称	代 号	标 准 编 号
牙买加标准	JS	代号+序号+制订年份
约旦标准规格	J·S·S	
原南斯拉夫标准	JUS	
韩国标准	KS	代号+序号+批准年份
科威特标准规格	KSS	代号+序号
利比亚标准	LS	代号+序号
黎巴嫩标准	L·S	代号+序号
塞浦路斯标准	MCIR	代号+序号
马来西亚标准	MS	代号+工业标准委员会代号+序号+制订年份
匈牙利国家标准	MSZ	代号+序号+批准年份
巴西正式标准	NB	代号+标准种类号+序号+制订或修订年份
比利时标准	NBN	代号+字母数字混合类号+序号+制订年份
古巴标准	NC	代号+数字类号+序号
智利标准	NCh	代号+序号+种类代号+制订年份
荷兰标准	NEN	代号+标准序号+制订或修订年份
法国标准	NF	代号+字母类号+小类号+序号+制订年份
希腊国家标准	NHS	代号+标准序号+制订或修订年份
印度尼西亚标准	NI	
秘鲁标准	NOP	代号+三位数字组号+该组内序号+制订年份
委内瑞拉标准	NORVEN	代号+数字类号+序号+制订年份
葡萄牙标准	NP	代号+标准序号+制订年份
巴拉圭标准	NP	代号+顺序号
挪威标准	NS	代号+序号
尼日利亚标准	NOS	代号+序号+制订年份
新西兰标准	NZS	代号+序号+制订年份
奥地利标准	NORM	代号+字母类号+四位数字
苏丹标准	OSS	
波兰标准	PN	代号+制订或修订年份+字母类号+数字组号
巴基斯坦标准	PS	代号+序号+制订年份
菲律宾标准	PS	代号+序号
南非标准	SABS	代号+序号+制订年份
芬兰标准协会标准	SFS	代号+序号
以色列标准	S·I	代号+序号+制订年份
瑞典标准	SIS	代号+六位数字

2. 我国钢铁的产品代号

表 1-2 生铁的产品代号

代号组成	牌头符号	牌尾符号	举 例
由两部分组成: 牌头符号 牌尾符号	用汉语拼音字母表示用途类别: D—顶吹氧气转炉炼钢生铁 J—碱性空气转炉炼钢生铁 P—碱性平炉炼钢生铁 Z—铸造生铁	用阿拉伯数字表示平均含硅量,以千分之几计	D10—顶吹氧气转炉炼钢生铁,平均含硅量为千分之十。 Z30—铸造生铁,平均含硅量为千分之三十

表 1-3 优质碳素结构钢的产品代号

代号组成	牌头数字	牌中符号	牌尾符号	举 例
由三部分组成: 牌头数字 牌中符号 牌尾符号	用阿拉伯数字表示平均含碳量,以万分之几计	用化学元素符号 Mn 表示含锰量较高,无字母时表示含锰量较低	用字母表示优质等级: A—高级碳素钢 E—特级碳素钢	15MnA—含锰较高的高级钢,平均含碳量为万分之十五。 40MnE—含锰较高的特级钢,平均含碳量为万分之四十

表 1-4 普通碳素钢的产品代号

代号组成	牌头符号	牌中数字	牌中字母符号	牌尾符号	举 例
由四部分组成: 牌头符号 牌中数字 牌中字母符号 牌尾符号	用 Q 代表屈服点,是“屈”字汉语拼音的首位字母	表示屈服点数值,单位为 MPa	表示质量等级,分为 A、B、C、D 四级	用汉语拼音字母表示钢的脱氧程度: F—沸腾钢 Z—镇静钢 TZ—特殊镇静钢 在牌号组成表示方法中“Z”与“TZ”符号予以省略	Q235AF—屈服点为 235MPa,质量等级 A 级,沸腾钢

表 1-5 合金钢的产品代号

代号组成	牌头字母符号	牌头数字	牌中字母符号	牌中数字	举 例
由四部分组成: 牌头字母符号 牌头数字 牌中字母符号 牌中数字	用汉语拼音字母表示钢的用途: U—钢轨钢 H—焊接用钢 M—锚链钢 ML—铆螺钢 NS—耐蚀合金 q—桥梁钢 ZG—铸钢	用阿拉伯数字表示平均含碳量,以万分之几计	用化学元素符号依次表示所含各种合金元素	用阿拉伯数标注在合金元素符号后面,表示该合金元素含量	30CrMnSi—铬锰硅合金结构钢,平均含碳量为万分之三十。 H30CrMnSiA—焊接用优质铬锰硅合金结构钢

3. 钢材汉、日、英名词对照

表 1-6 钢材汉、日、英名词对照

汉语	日语	英 语	汉语	日语	英 语
薄钢板	薄钢板	Steel Sheets	无缝钢管	继目无钢管	Seamless Steel Tubes
厚钢板	厚钢板	Steel Plates	圆钢	丸钢	Round Bars
花纹钢板	縞钢板	Chequered Steel Plates	方钢	角钢	Square Bars
扁钢	平钢	Steel Flats Flats BAR(FB)	工字钢	工形钢	I Sections
角钢	山形钢	Angles	H 型钢	H 形钢	H Sections Wide Flange Shapes
槽钢	沟形钢	Channels	T 型钢	T 形钢	T Sections Cut Tee
钢管	钢管	Steel Tubes	线材	线材	Wire Rods

二、钢材标准

1. 建筑结构钢的材料标准

表 1-7 建筑结构钢的材料标准

序号	标 准 号	标 准 名 称
1	GB/T 699—1999	优质碳素结构钢
2	GB/T 700—2006	碳素结构钢
3	GB/T 715—1989	标准件用碳素钢热轧圆钢
4	GB/T 1591—1994	低合金高强度结构钢
5	GB/T 3077—1999	合金结构钢
6	GB/T 5117—1995	碳钢焊条
7	GB/T 5118—1995	低合金钢焊条
8	GB/T 11352—1989	一般工程用铸造碳钢件
9	GB/T 4171—2000	高耐候结构钢
10	GB/T 4172—2000	焊接结构用耐候钢

2. 型钢、钢板的标准

表 1-8 型钢、钢板的标准

序号	标 准 号	标 准 名 称
1	GB 2585—2007	铁路用热轧钢轨
2	GB/T 702—2004	热轧圆钢和方钢尺寸、外形、重量及允许偏差
3	GB/T 704—1988	热轧扁钢尺寸、外形、重量及允许偏差

续表

序号	标准号	标准名称
4	GB/T 706—1988	热轧工字钢尺寸、外形、重量及允许偏差
5	GB/T 707—1988	热轧槽钢尺寸、外形、重量及允许偏差
6	GB/T 708—2006	冷轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
7	GB/T 709—2006	热轧钢板和钢带的尺寸、外形、重量及允许偏差
8	GB/T 1220—2007	不锈钢棒
9	GB/T 3277—1991	花纹钢板
10	GB/T 6723—1986	通用冷弯开口型钢尺寸、外形、重量及允许偏差
11	GB/T 6725—2002	冷弯型钢
12	GB/T 6728—2002	结构用冷弯空心型钢尺寸、外形、重量及允许偏差
13	GB/T 8162—1999	结构用无缝钢管
14	GB/T 9787—1988	热轧等边角钢尺寸、外形、重量及允许偏差
15	GB/T 9788—1988	热轧不等边角钢尺寸、外形、重量及允许偏差
16	GB/T 11263—2005	热轧 H 型钢和剖分 T 型钢
17	GB/T 11251—1989	合金结构钢热轧厚钢板
18	GB/T 12754—2006	彩色涂层钢板及钢带
19	GB/T 12755—1991	建筑用压型钢板
20	GB/T 13793—1992	直缝电焊钢管
21	YB/T 166—2000	冷成型用加磷高强度冷轧钢板和钢带
22	YB/T 167—2000	连续热镀锌硅合金钢板和钢带
23	GB/T 11264—1989	轻轨
24	YB/T 4001·1—2007	钢格栅板及配套料第 1 部分：钢格栅板
25	YB/T 4104—2000	高层建筑结构用钢板
26	YB/T 5132—2007	合金结构钢薄钢板
27	JG 8—1999	钢桁架质量标准
28	JG 9—1999	钢桁架检验及验收标准
29	JG 10—1999	钢网架螺栓球节点
30	JG 11—1999	钢网架焊接球节点
31	JG 12—1999	钢网架检验及验收标准

三、钢材分类及标记

1. 钢材的分类

表 1-9

钢材的分类

钢材类别		型 式
钢 轨	重 轨	每米重量>24kg 的钢轨
	轻轨	每米重量≤24kg 的钢轨
	重轨配件	包括重轨用的鱼尾板及垫板,不包括道钉等配件及轻轨配件
型 钢	大型型钢	圆钢、方钢、六角钢、八角钢:直径或对边距离≥81mm
		扁钢:宽度≥101mm
		工字钢、槽钢(包括 I、V、T、Z 字钢):高度≥180mm
		等边角钢:边宽≥150mm
		不等边角钢:边宽≥100mm×150mm
	中型型钢	圆钢、方钢、六角钢、八角钢:直径或对边距离 30~80mm
		扁钢:宽度 60~100mm
		工字钢、槽钢(包括 I、V、T、Z 字钢):高度<180mm
		等边角钢:边宽 50~149mm
		不等边角钢:边宽(40×60)~(99×149)mm
	小型型钢	圆钢、方钢、六角钢、八角钢:直径或对边距离 10~37mm
		扁钢:宽度≤59mm
		等边角钢:边宽为 20~49mm
		不等边角钢:边宽(20×30)~(39×59)mm
		异形断面钢:钢窗类包括在此类
线 材		指直径 5~9mm 的盘条及直条线材(由轧钢机热轧的),包括普通线材和优质线材。各种钢丝(由拉丝机冷拉的)不论直径大小,均不包括在内
带钢(钢带)		包括冷轧和热轧的,分为普通碳素带钢、优质带钢及镀锡带钢三种
中厚钢板		指厚度大于 4mm 的钢板,包括普通厚钢板和优质钢厚钢板
薄钢材		指厚度小于 4mm 或等于 4mm 的钢板,包括普通薄钢板、优质薄钢板和镀层薄钢板
优质型材		指用优质钢热轧、锻压和冷拉而成的各种型钢(圆、方、扁及六角钢)。包括碳素结构型钢、碳素工具型钢、合金结构型钢、合金工具型钢、高速工具钢、滚珠轴承钢、弹簧钢、特殊用途钢、低合金结构钢及工业纯铁
无缝钢管		指热轧和冷轧、冷拔的无缝钢管
接缝钢管		包括焊接钢管、冷拔焊接管、优质钢焊接管和镀锌焊接管等
钢铸件		ZG200-400 号钢;ZG230-450、ZG270-500 号钢;ZG310-570 号钢;ZG340-640 号钢
其他钢材		指不属于上述各项的钢材。如轻轨配件、轧制车轮等其他钢材。但不包括由钢锭直接锻钢件及钢丝、钢丝绳、铁丝等金属制品

2. 钢材涂色标记

表 1-10 钢材涂色标记

名 称	涂 色 标 记	名 称	涂 色 标 记
一、普通碳素钢			
Q195(1号钢)	蓝色	Q275(5号钢)	绿色
Q215(2号钢)	黄色	6号钢	白色+黑色
Q235(3号钢)	红色	7号钢	红色+棕色
Q255(4号钢)	黑色	特类钢	加涂铝白色一条
二、优质碳素结构钢			
5~15号	白色	45~85号	白色+棕色
20~25号	棕色+绿色	15Mn~40Mn	白色二条
30~40号	白色+蓝色	45Mn~70Mn	绿色三条
三、合金结构钢			
锰钢	黄色+蓝色	铬锰钢	蓝色+黑色
硅锰钢	红色+黑色	铬铝钢	铝白色
锰钒钢	蓝色+绿色	铬钼铝钢	黄色+紫色
铝钢	紫色	铬锰硅钢	红色+紫色
钼铬钢	紫色+绿色	铬钒钢	绿色+黑色
钼铬锰钢	紫色+白色	铬锰钛钢	黄色+黑色
硼钢	紫色+蓝色	铬钨钒钢	棕色+黑色
铬钢	绿色+黄色	铬硅钼钒钢	紫色+棕色
铬硅钢	蓝色+红色		

3. 钢筋符号

表 1-11 钢筋符号

种 类		符 号	
热轧钢筋	HPB235(Q235)		ϕ
	HRB335(20MnSi)		Φ
	HRB400(MnSiV、20MnSiNb、20MnTi)		Φ
	RRB400(K20MnSi)		Φ^R
预应力钢筋	钢绞线		ϕ^S
	消除应力钢丝	光面	ϕ^P
		螺旋肋	ϕ^H
		刻痕	ϕ^I
	热处理钢筋	40Si2Mn	ϕ^{HT}
48Si2Mn			
45Si2Cr			

第二节 钢材的力学性能和化学性质

一、钢材的力学性能

表 1-12 钢筋符号

牌 号	等 级	屈服强度 ^① $R_{eH}/(N/mm^2)$, 不小于						抗拉强度 ^② $R_m/$ (N/mm^2)	断后伸长率 $A/\%$, 不小于						冲击试验(V 型缺口)	
		厚度(或直径)/mm							厚度(或直径)/mm						温度 / $^{\circ}C$	冲击吸收功 (纵向)/J 不小于
		≤ 16	>16 ~ 40	>40 ~ 60	>60 ~ 100	>100 ~ 150	>150 ~ 200		≤ 40	>40 ~ 60	>60 ~ 100	>100 ~ 150	>150 ~ 200			
Q195	—	195	185	—	—	—	—	315~430	33	—	—	—	—	—	—	
Q215	A	215	205	195	185	175	165	335~450	31	30	29	27	26	—	—	
	B													+20	27	
Q235	A	235	225	215	215	195	185	370~500	26	25	24	22	21	—	—	
	B													+20	27 ^③	
	C													0		
	D													-20		
Q275	A	275	265	255	245	125	215	410~540	22	21	20	18	17	—	—	
	B													+20	27 ^③	
	C													0		
	D													-20		

注:①Q195的屈服强度值仅供参考,不作交货条件。
②厚度大于100mm的钢材,抗拉强度下限允许降低20N/mm²,宽带钢(包括剪切钢板)抗拉强度上限不作交货条件。
③厚度小于25mm的Q235B级钢材,如供方能保证冲击吸收功值合格,经需方同意,可不做检验。

表 1-13 钢筋符号

牌 号	试样方向	冷弯试验 180° $B=2a$ ^①	
		钢材厚度(或直径) ^② /mm	
		≤ 60	$>60\sim 100$
		弯心直径 d	
Q195	纵	0	—
	横	0.5a	
Q215	纵	0.5a	1.5a
	横	a	2a
Q235	纵	a	2a
	横	1.5a	2.5a
Q275	纵	1.5a	2.5a
	横	2a	3a

注:①B为试样宽度,a为试样厚度(或直径)。
②钢材厚度(或直径)大于100mm时,弯曲试验由双方协商确定。

表 1-14 低合金高强度结构钢的力学性能

牌 号	质 量 等 级	屈 服 点 σ_s /MPa				抗 拉 强 度 σ_b / MPa	伸 长 率 δ_5 /%	冲 击 力 A_{kv} (纵 向) /J				180°弯 曲 试 验 d = 弯 心 直 径 a = 试 样 厚 度 (直 径) /mm	
		厚 度 (直 径、边 长) /mm						+20℃	0℃	-20℃	-40℃	≤ 16	$> 16 \sim 100$
		≤ 16	$> 16 \sim 35$	$> 35 \sim 50$	$> 50 \sim 100$								
		不 小 于											
		不 小 于											
Q295	A	295	275	255	235	390~570	23					$d=2a$	$d=3a$
	B	295	275	255	235	390~570	23	34				$d=2a$	$d=3a$
	A	345	325	295	275	470~630	21					$d=2a$	$d=3a$
	B	345	325	295	275	470~630	21					$d=2a$	$d=3a$
	C	345	325	295	275	470~630	22	34				$d=2a$	$d=3a$
Q345	D	345	325	295	275	470~630	22		34			$d=2a$	$d=3a$
	E	345	325	295	275	470~630	22			34	27	$d=2a$	$d=3a$
	A	390	370	350	330	490~650	19					$d=2a$	$d=3a$
	B	390	370	350	330	490~650	19	34				$d=2a$	$d=3a$
	C	390	370	350	330	490~650	20	34				$d=2a$	$d=3a$
Q390	D	390	370	350	330	490~650	20		34			$d=2a$	$d=3a$
	E	390	370	350	330	490~650	20			34	27	$d=2a$	$d=3a$
	A	420	400	380	360	520~680	18					$d=2a$	$d=3a$
	B	420	400	380	360	520~680	18	34				$d=2a$	$d=3a$
	C	420	400	380	360	520~680	19	34				$d=2a$	$d=3a$
Q420	D	420	400	380	360	520~680	19			34		$d=2a$	$d=3a$
	E	420	400	380	360	520~680	19				27	$d=2a$	$d=3a$
	C	460	440	420	400	550~720	17	34				$d=2a$	$d=3a$
	D	460	440	420	400	550~720	17		34			$d=2a$	$d=3a$
	E	460	440	420	400	550~720	17				27	$d=2a$	$d=3a$