

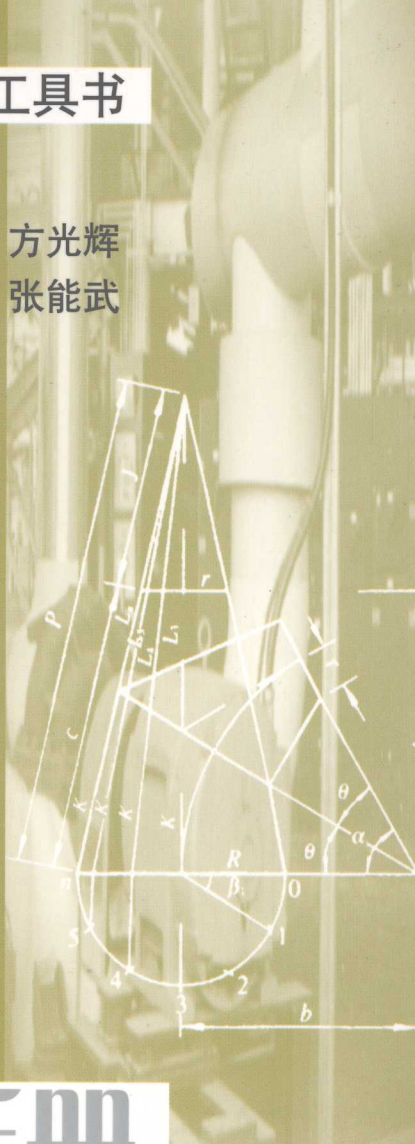


技工系列工具书

主 编 / 周宇辉 方光辉

副主编 / 李德庆 张能武

铆工 实用技术手册



凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

技工系列工具书

亮 點 容 內

铆工实用技术手册

周宇辉 方光辉 主编

李德庆 张能武 副主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

图书在版编目(CIP)数据

铆工实用技术手册/周宇辉、方光辉主编. —南京: 江苏科学技术出版社, 2008. 1

(技工系列工具书)

ISBN 978 - 7 - 5345 - 4974 - 8

I. 铆… II. 周… III. 铆工—技术手册 IV. TG938 - 62

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 150812 号

铆工实用技术手册

主 编 周宇辉、方光辉

责任编辑 汪立亮

责任校对 郝慧华

责任监制 张瑞云

出版发行 江苏科学技术出版社(南京市湖南路 47 号, 邮编: 210009)

网 址 <http://www.pspress.cn>

集团地址 凤凰出版传媒集团(南京市中央路 165 号, 邮编: 210009)

集团网址 凤凰出版传媒网 <http://www.ppm.cn>

经 销 江苏省新华发行集团有限公司

照 排 南京展望文化发展有限公司

印 刷 南京通达彩印有限公司

开 本 850 mm×1 168 mm 1/32

印 张 19.75

插 页 2

字 数 490 000

版 次 2008 年 1 月第 1 版

印 次 2008 年 1 月第 1 次印刷

标准书号 ISBN 978 - 7 - 5345 - 4974 - 8

定 价 39.00 元

图书如有印装质量问题, 可随时向我社出版科调换。

内 容 提 要

本手册是根据《铆工国家职业标准》的初、中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范编写的。在编写过程中,坚持以实用为主,力求做到科学性、系统性、直观性,尽可能在有限的篇幅内介绍较多的实用性内容。全书系统地介绍了铆工工作人员现场操作中必备的理论知识、基本技能、操作技巧和注意事项等,主要内容包括铆工必备常用资料、金属材料及热处理、常用工具及设备、放样展开、下料、加工成形、连接技术、钢结构变形的预防及矫正、产品的装配与制造等部分。

本手册深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强,既适合于广大铆工、钣金工及管工等技术爱好者自学使用,又可作为初、中级铆工、钣金工及管工等工种的培训教材,还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

前 言

在机械、冶金、石油化工、航空、造船和锅炉等领域中,涉及到各种金属构件的制作问题,而铆工就是从事金属构件制作的一个主要工种。随着科学技术的发展,金属制件变得越来越多样化和复杂化,对铆工的技术要求也越来越高。为了帮助广大技术工人,特别是中青年技术工人提高操作技能和技术水平,我们组织编写了《铆工实用技术手册》。

本手册是根据《铆工国家职业标准》的初、中级技术工人等级标准及职业技能鉴定规范编写的。在编写过程中,坚持以实用为主,力求做到科学性、系统性、直观性,尽可能在有限的篇幅内介绍较多的实用性内容。

本手册系统地介绍了铆工工作人员现场操作中必备的理论知识、基本技能、操作技巧和注意事项等,主要内容包括铆工必备常用资料、金属材料及热处理、常用工具及设备、放样展开、下料、加工成形、连接技术、钢结构变形的预防及矫正、产品的装配与制造等几部分。本书深入浅出、图文并茂、直观易懂、实用性强,既适合于广大铆工、钣金工及管工等技术爱好者自学使用,又可作为初、中级铆工、钣金工及管工等工种的培训教材,还可供相关专业职业技术学校师生阅读与参考。

全书由周宇辉高级工程师及江南大学方光辉副教授主编,参加编写和资料搜集整理工作的有李德庆、张能武、徐峰、兰文华、杨光明、楚宜民、陈家芳、马建民、周斌兴、陈曦、倪国栋、王菊英、范荣

国、傅秀丽、顾霞琴、冯宪民、魏金营、曹海波、韩靖玉等同志。本手册在编写过程中参考了大量的图书出版物和企业培训资料，在此向上述作者和有关企业表示衷心地感谢和崇高敬意！

因编者水平有限，加上时间仓促，书中难免有错误和不妥之处，恳请读者批评指正。

编 者

2007年6月

目 录

第一章 铆工基本资料	1
第一节 常用资料数据	1
第二节 常用法定计量单位及单位换算	11
第三节 公差与配合	25
第四节 表面粗糙度	33
第五节 常用计算公式	47
第二章 金属材料及热处理	59
第一节 金属材料的基本性能	59
第二节 常用的金属材料	64
第三节 非金属材料	96
第四节 钢的热处理基本知识	104
第三章 放样展开	113
第一节 划线与放样	113
第二节 几何形体分析	132
第三节 钣金展开基本方法	135
第四节 展开计算	171
第四章 下料	285
第一节 常用下料方法及其选择	285
第二节 剪切下料	288
第三节 冲裁	297
第四节 氧-乙炔焰切割	319

第五节 薄壁管料的冲切下料	325
第五章 常用工具与设备	332
第一节 常用量具	332
第二节 常用工具	334
第三节 常用设备	342
第六章 加工成形	374
第一节 零件的预加工	374
第二节 手工成形	386
第三节 机械成形	406
第七章 连接技术	444
第一节 铆接	444
第二节 焊接	454
第三节 螺纹连接	487
第四节 金属粘接	491
第八章 钢结构变形的预防和矫正	503
第一节 钢材的基本知识	503
第二节 钢结构变形原因及预防措施	510
第三节 钢结构变形矫正原理与基本方法	518
第九章 钢结构件	566
第一节 钢结构制作与安装	566
第二节 钢结构件常见质量问题及控制	618
参考文献	623

第一章 铆工基本资料

第一节 常用资料数据

一、汉语拼音字母

汉语拼音字母见表 1-1。

表 1-1 汉语拼音字母

大写	小写	名 称		大写	小写	名 称		大写	小写	名 称	
		拼音	汉字注音			拼音	汉字注音			拼音	汉字注音
A	a	a	阿	J	j	ji	计	S	s	si	思
B	b	bē	坡欸	K	k	kē	科欸	T	t	tē	特欸
C	c	cē	雌欸	L	l	ēl	欸勒	U	u	u	乌
D	d	dē	得欸	M	m	ēm	欸摸	V	v	vē	物欸
E	e	e	鹅	N	n	nē	讷欸	W	w	wu	乌
F	f	ēf	欸佛	O	o	o	喔	X	x	xi	希
G	g	gē	哥欸	P	p	po	坡欸	Y	y	yi	衣
H	h	he	喝	Q	q	qi	气	Z	z	zi	资
I	i	i	衣	R	r	ri	日				

注：名称栏内的汉字注音是按普通话的近似音，两个字的要连续读。

二、拉丁字母

拉丁字母见表 1-2。

表 1-2 拉丁字母

正 体		斜 体		名称(汉语 拼音注音)	正 体		斜 体		名称(汉语 拼音注音)
大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写	
A	a	A	a	a	N	n	N	n	nē
B	b	B	b	bē	O	o	O	o	o
C	c	C	c	cē(kē)	P	p	P	p	pē
D	d	D	d	dē	Q	q	Q	q	qiū
E	e	E	e	e	R	r	R	r	ar
F	f	F	f	ēf	S	s	S	s	ēs
G	g	G	g	gē	T	t	T	t	tē
H	h	H	h	ha	U	u	U	u	wu
I	i	I	i	yi	V	v	V	v	vē
J	j	J	j	jie	X	x	X	x	xi
K	k	K	k	kē	Y	y	Y	y	ya
L	l	L	l	el	Z	z	Z	z	zē
M	m	M	m	ēm					

三、希腊字母

希腊字母见表 1-3。

表 1-3 希腊字母

正 体		斜 体		名称(汉语 拼音注音)	正 体		斜 体		名称(汉语 拼音注音)
大写	小写	大写	小写		大写	小写	大写	小写	
A	α	A	α	alfa	N	ν	N	ν	niu
B	β	B	β	beita	Ξ	ξ	Ξ	ξ	ksai
Γ	γ	Γ	γ	gama	O	ο	O	ο	omicron
Δ	δ	Δ	δ	delta	Π	π	Π	π	pai
E	ε	E	ε	epsilon	P	ρ	P	ρ	rou
Z	ζ	Z	ζ	zita	Σ	σ	Σ	σ	sigma
H	η	H	η	yita	T	τ	T	τ	tao
Θ	θ	Θ	θ	sita	Υ	υ	Υ	υ	yupsilon
I	ι	I	ι	yota	Φ	φ	Φ	φ	fai
K	κ	K	κ	kapa	X	χ	X	χ	kai
Λ	λ	Λ	λ	lamda	Ψ	ψ	Ψ	ψ	psai
M	μ	M	μ	miu	Ω	ω	Ω	ω	omiga

四、常用的标准代号

常用的标准代号见表 1-4(a)及表 1-4(b)。

表 1-4(a) 国内部分标准代号

代 号	名 称	代 号	名 称
GB	中华人民共和国标准	SY(SYB)	石油工业部标准
JB	机械电子工业部标准	HG(HGB)	原化学工业部标准
Q/ZB	机械电子工业部重型 机械行业统一标准	KY	中国科学院标准
YB	冶金工业部标准	FJ	纺织工业部标准
QB	原轻工业部标准	SD	原水利电力部标准

表 1-4(b) 国外部分标准代号

代 号	名 称	代 号	名 称
ISA	国际标准协会	KS	韩国标准
ISO	国际标准	CSA	加拿大标准协会标准
TOST	前苏联国家标准	UNI	意大利标准
NBS	美国国家标准局标准	AFNOR	法国标准化协会标准
ASA	美国国家标准协会标准	NF	法国标准
ASME	美国机械工程师学会标准	JIS	日本工业标准
ANSI	美国全国标准协会标准	SIS	瑞典工业标准
BS	英国标准	AS	澳大利亚标准
SN	瑞士标准	IS	印度标准

五、主要元素的化学符号、原子量和密度

主要元素的化学符号、原子量和密度见表 1-5。

表 1-5 主要元素的化学符号、原子量和密度

元素 名称	化学 符号	原子量	密 度 (g/cm ³)20℃时	元素 名称	化学 符号	原子量	密 度 (g/cm ³)20℃时
银	Ag	107.88	10.50	镉	Cd	112.41	8.65
铝	Al	26.97	2.70	钴	Co	58.94	8.90
金	Au	197.20	19.30	铬	Cr	52.01	7.19

(续表)

元素名称	化学符号	原子量	密度 (g/cm ³)20℃时	元素名称	化学符号	原子量	密度 (g/cm ³)20℃时
铜	Cu	63.54	8.93	钼	Mo	95.95	10.20
硼	B	10.82	2.30	钠	Na	22.997	0.97
碳	C	12.01	1.90~2.30	铌	Nb	92.91	8.57
钙	Ca	40.08	1.55	镭	Ra	226.05	5.00
镍	Ni	58.69	8.90	硫	S	32.06	2.07
磷(白)	P	30.98	1.82	锑	Sb	121.76	6.67
铅	Pb	207.21	11.34	硅	Si	28.06	2.33
铂	Pt	195.23	21.45	锡	Sn	118.70	7.30
氟	F	19.00	1.696×10^{-3}	锶	Sr	87.63	2.60
铁	Fe	55.85	7.87	钽	Ta	180.88	16.60
汞(液态)	Hg	200.61	13.60	钛	Ti	47.90	4.508
碘	I	126.92	4.93	钒	V	50.95	6.10
钾	K	39.096	0.87	钨	W	183.92	19.30
镁	Mg	24.32	1.74	锌	Zn	65.38	7.134(25℃)
锰	Mn	54.93	7.43				

六、常用材料的密度

常用材料的密度见表 1-6。

表 1-6 常用材料的密度

材料名称	密度(g/cm ³)	材料名称	密度(g/cm ³)	材料名称	密度(g/cm ³)
碳钢	7.80~7.85	黄铜	8.40~8.85	铅基轴承合金	9.33~10.67
铸钢	7.80	锡青铜	8.70~8.90	有机玻璃	1.18~1.19
灰铸铁	6.80~7.20	无锡青铜	7.50~8.20	矿物油	0.92
可锻铸铁	7.20~7.40	工业用铝	2.70	沥青	0.90~1.50
硬质合金(钨)	13.90~14.90	镁合金	1.74~1.81	橡胶石棉板	1.50~2.00
高速钢	8.30~8.70	硅钢片	7.55~7.80	石灰石、花岗石	2.60~3.00
紫铜	8.90	锡基轴承合金	7.34~7.75		

七、黑色金属硬度及强度换算

黑色金属硬度及强度换算见表 1-7。

表 1-7 黑色金属硬度及强度换算 (GB1172—1974)

硬 度					抗拉强度(MPa)							超 高 强 度 钢	不 锈 钢	不 分 钢 种
洛 氏	表 面	洛 氏	维氏	布氏	碳 钢	铬 钢	铬 钒 钢	铬 镍 钢	铬 钼 钢	铬 镍 钼 钢	铬 锰 硅 钢			
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV									
(70.0)	86.6				1 037									
(69.5)	86.3				1 017									
(69.0)	86.1				997									
(68.5)	85.8				978									
(68.0)	85.5				959									
(67.5)	85.2				941									
67.0	85.0				923									
66.5	84.7				906									
66.0	84.4				889									
65.5	84.1				872									
65.0	83.9	92.2	81.3	71.7	856									
64.5	83.6	92.1	81.0	71.2	840									
64.0	83.3	91.9	80.6	70.6	825									
63.5	83.1	91.8	80.2	70.1	810									
63.0	82.8	91.7	79.8	69.5	795									

(续表)

硬 度					抗拉强度 (MPa)										
洛 氏	表 面 洛 氏			维氏	布氏	碳钢	铬钢	铬钒 钢	铬镍 钢	铬钼 钢	铬镍 钼钢	铬锰 硅钢	超高 强度 钢	不锈 钢	不分 钢种
	HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N										
62.5	82.5	91.5	79.4	69.0	780										
62.0	82.2	91.4	79.0	68.4	766										
61.5	82.0	91.2	78.6	67.9	739										
61.0	81.7	91.0	78.1	67.3	752										
60.5	81.4	90.8	77.7	66.8	726										
60.0	81.2	90.6	77.3	66.2	713								2 639	2 557	2 557
59.5	80.9	90.4	76.9	65.6	700								2 572	2 502	2 502
59.0	80.6	90.2	76.5	65.1	688								2 509	2 448	2 448
58.5	80.3	90.0	76.1	64.5	676								2 448	2 396	2 396
58.0	80.1	89.8	75.6	63.9	664								2 390	2 345	2 345
57.5	79.8	89.6	75.2	63.4	653								2 334	2 296	2 296
57.0	79.5	89.4	74.8	62.8	642								2 281	2 249	2 249
56.5	79.3	89.1	74.4	62.2	631								2 230	2 203	2 203
56.0	79.0	88.9	73.9	61.7	620								2 181	2 158	2 158
55.5	78.7	88.6	73.5	61.1	609								2 135	2 115	2 115
55.0	78.5	88.4	73.1	60.5	599		2 026	2 057				2 046	2 090	2 074	2 074
54.5	78.2	88.1	72.6	59.9	589		1 194	2 021				2 008	2 047	2 034	2 034
54.0	77.9	87.9	72.2	59.4	579		1 961	1 986				1 971	2 005	1 995	1 995
53.5	77.7	87.6	71.8	58.8	570		1 930	1 952				1 936	1 966	1 956	1 956

(续表)

硬 度						抗拉强度 (MPa)										
洛 氏		表 面		洛 氏	维氏	布氏	碳钢	铬钢	铬钒钢	铬镍钢	铬钼钢	铬镍钼钢	铬锰硅钢	超高强度钢	不锈钢	不分钢种
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV	HB30D ²										
53.0	77.4	87.4	71.3	58.2	561				1900	1917	1888	1947	1901	1929		1919
52.5	77.1	87.1	70.9	57.6	551				1869	1883	1856	1913	1866	1893		1884
52.0	76.9	86.8	70.4	57.1	543		1845		1839	1851	1825	1881	1834	1857		1849
51.5	76.6	86.6	70.0	56.5	534				1809	1818	1795	1850	1801	1824		1815
51.0	76.3	86.3	69.5	55.9	525	(501)	1805		1781	1786	1764	1818	1769	1792		1782
50.5	76.1	86.0	69.1	55.3	517	(494)	1733		1752	1755	1735	1788	1739	1760		1750
50.0	75.8	85.7	68.6	54.7	509	(488)	1710		1698	1724	1728	1758	1708	1731	1725	1719
49.5	75.5	85.5	68.2	54.2	501	(481)	1681		1665	1697	1677	1705	1679	1701	1690	1689
49.0	75.3	85.2	67.7	53.6	493	(474)	1653		1634	1669	1649	1699	1665	1674	1655	1659
48.5	75.0	84.9	67.3	53.0	485	(468)	1626		1603	1643	1622	1671	1637	1647	1623	1631
48.0	74.7	84.6	66.8	52.4	478	(461)	1599		1574	1617	1595	1644	1608	1596	1592	1608
47.5	74.5	84.3	66.4	51.8	470	(455)	1575		1546	1592	1568	1616	1581	1569	1561	1577
47.0	74.2	84.0	65.9	51.2	463	449	1550		1519	1566	1543	1589	1553	1543	1533	1550
46.5	73.9	83.7	65.5	50.7	456	442	1526		1493	1542	1517	1562	1527	1517	1505	1525
46.0	73.7	83.5	65.0	50.1	449	436	1503		1468	1517	1493	1537	1501	1493	1479	1499
45.5	73.4	83.2	64.6	49.5	443	430	1481		1444	1493	1468	1511	1487	1496	1453	1475
45.0	73.2	82.9	64.1	48.9	436	424	1459		1420	1469	1451	1444	1476	1446	1473	1451
44.5	72.9	82.6	63.6	48.3	429	418	1438		1398	1446	1427	1420	1462	1422	1449	1429
44.0	72.6	82.3	63.2	47.7	423	443	1417		1376	1424	1403	1397	1439	1399	1427	1406

(续表)

硬 度					抗拉强度(MPa)											
洛 氏	表 面 洛 氏			维氏	布氏	碳钢	铬钢	铬钒钢	铬镍钢	铬钼钢	铬镍钼钢	铬锰硅钢	超高强度钢	不锈钢	不锈 钢种	
	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV											HB30D ²
43.5	72.4	82.0	62.7	47.1	417	407	1397	1355	1401	1381	1375	1415	1378	1404	1360	1384
43.0	72.1	81.7	62.3	46.5	411	401	1378	1335	1380	1358	1352	1393	1357	1382	1340	1362
42.5	71.8	81.4	61.8	45.9	405	396	1359	1315	1358	1336	1331	1370	1336	1358	1319	1342
42.0	71.6	81.1	61.3	45.4	399	391	1341	1296	1338	1314	1310	1348	1316	1336	1299	1321
41.5	71.3	80.8	60.9	44.8	393	385	1322	1278	1317	1294	1290	1327	1296	1313	1280	1301
41.0	71.1	80.5	60.4	44.2	388	380	1305	1259	1296	1273	1269	1305	1277	1290	1261	1282
40.5	70.8	80.2	60.0	43.6	382	375	1288	1243	1277	1252	1249	1285	1258	1266	1243	1262
40.0	70.5	79.9	59.5	43.0	377	370	1271	1225	1257	1233	1230	1265	1240	1243	1226	1243
39.5	70.3	79.6	59.0	42.4	372	365	1254	1208	1238	1214	1211	1245	1222	1219	1209	1226
39.0	70.0	79.3	58.6	41.8	367	360	1239	1192	1219	1195	1192	1226	1204	1194	1192	1208
38.5		79.0	58.1	41.2	362	355	1222	1176	1201	1177	1174	1207	1188	1170	1177	1191
38.0		78.7	57.6	40.6	357	350	1207	1161	1183	1159	1156	1189	1171		1161	1174
37.5		78.4	57.2	40.0	352	345	1192	1145	1165	1142	1140	1171	1154		1145	1157
37.0		78.1	56.7	39.4	347	341	1177	1131	1148	1126	1122	1153	1139		1131	1141
36.5		77.8	56.2	38.8	342	336	1162	1116	1131	1109	1106	1136	1124		1116	1125
36.0		77.5	55.8	38.2	338	332	1147	1102	1114	1093	1090	1119	1108		1101	1109
35.5		77.2	55.3	37.6	333	327	1134	1088	1098	1078	1074	1103	1093		1088	1093
35.0		77.0	54.8	37.0	329	323	1119	1074	1083	1063	1058	1087	1080		1074	1079
34.5		76.7	54.4	36.5	324	318	1105	1061	1067	1048	1043	1071	1065		1060	1064

(续表)

硬 度						抗拉强度(MPa)									
洛 氏	表 面	洛 氏	维氏	布氏		碳 钢	铬 钢	铬 钒 钢	铬 镍 钢	铬 钼 钢	铬 镍 钼 钢	铬 锰 硅 钢	超 高 强 度 钢	不 锈 钢	不 分 钢 种
				HR45N	HB30D ²										
HRC	HRA	HR15N	HR30N	HR45N	HV										
34.0		76.4	53.9	35.9	320	314	1 091	1 047	1 051	1 034	1 029	1 056	1 052	1 046	1 049
33.5		76.1	53.4	35.3	316	310	1 079	1 035	1 037	1 020	1 015	1 041	1 039	1 034	1 036
33.0		75.8	53.0	34.7	312	306	1 065	1 022	1 022	1 007	1 000	1 027	1 026	1 021	1 022
32.5		75.5	52.5	34.1	308	302	1 052	1 009	1 007	993	989	1 012	1 013	1 008	1 008
32.0		75.2	52.0	33.5	304	298	1 040	996	993	982	974	997	1 000	995	995
31.5		74.9	51.6	32.9	300	294	1 027	985	980	969	961	986	989	984	982
31.0		74.7	51.1	32.3	296	291	1 014	972	966	957	948	972	977	971	970
30.5		74.4	50.6	31.7	292	287	1 001	960	953	945	937	959	966	959	957
30.0		74.1	50.2	31.1	289	283	989	948	940	935	925	947	954	947	945
29.5		73.8	49.7	30.5	285	280	978	937	928	924	913	935	943	936	933
29.0		73.5	49.2	29.9	281	276	965	925	915	914	901	922	933	924	922
28.5		73.3	48.7	29.3	278	273	953	914	903	904	890	912	922	913	910
28.0		73.0	48.3	28.7	274	269	942	902	891	894	880	900	912	901	899
27.5		72.7	47.8	28.1	271	266	931	891	880	885	870	889	902	890	888
27.0		72.4	47.3	27.5	268	263	919	881	869	876	860	880	892	880	878
26.5		72.2	46.9	26.9	264	260	908	870	858	867	850	869	884	868	867
26.0		71.9	46.4	26.3	261	257	896	859	847	859	840	859	875	858	857
25.5		71.6	45.9	25.7	258	254	886	848	837	851	831	849	865	847	847
25.0		71.4	45.5	25.1	255	251	875	838	827	843	822		857	837	837