

蘇聯機械工人短期訓練教材

量具及其使用

蘇聯航空工業部航空工業
工藝及生產組織科學研究所編

機械工業出版社

蘇聯機械工人短期訓練教材

量 具 及 其 使 用

蘇聯航空工業部航空工業
工藝及生產組織科學研究所編

曲陸濤、孫榮科等譯

機械工業出版社

1953

出版者的話

爲了適應在最短期內迅速地培養大批機械專業技工的需要，本社除已經出版蘇聯技術工人訓練提綱四十二種外，特組織選譯了蘇聯國立國防工業出版社出版的“航空工業新工人叢書”二十餘種。這套書雖名爲航空工業新工人叢書，但其內容大部分適合於一般機械製造專業，可作爲三至六個月內訓練機械製造方面三、四級技術工人的一套有系統的教材。

本書講述各種機械製造方面的測量工具和儀器的構造、使用和維護。對零件的互換性、公差和配合、測量工具的精確度也有詳細的說明，並附有簡明的公制度量衡和英制度量衡的資料和換算表。

本書根據蘇聯 Научно-исследовательский институт технологии и организации производства авиационной промышленности НКАП СССР 編 'Техника измерений' (Оборонгиз) 一書譯出。

* * *

編者：蘇聯航空工業部航空工業工藝及生產組織科學研究所

譯者：曲陸濤、孫榮科等

文字編輯：嚴啓浩 責任校對：朱汝明

1953年9月發排 1953年12月初版 00,001—11,000冊

書號 0405-10-47 31×43 1/32 61千字 43印刷頁 定價 4,400元(乙)

機械工業出版社(北京盛甲廠17號)出版

機械工業出版社印刷廠(北京泡子河甲1號)印刷

新華書店發行

譯者的話

隨着祖國大規模經濟建設的到來，各種企業工廠中，勢將不斷地需要大批新工人參加生產。同時爲適應現代生產分工的精細，對這批新工人，必須按照不同的工種，培養成爲專業的技工。由於這種要求，如何在短期內，用簡明的材料，把有關的基本技術知識介紹給新工人們，就成爲非常迫切的任務了。

在我國，機械製造方面適合工人閱讀的書刊雖已出版了不少，但作爲一套有系統的培養新工人的材料仍感缺乏。因此，特選譯了蘇聯國立國防工業出版社（Оборонгиз）出版的“航空工業新工人叢書”以應上述的需要。

在原書“出版者的話”裏，首先即指出這套叢書是以加速新工人的培養，使能早日獨立工作爲目的而編輯的。在內容上也慎重地考慮了它的用途。除對每一工種的操作方法、工序、工具設備、工作地組織及技術安全等都分別寫在各專業的小冊子裏外，還包括有一般技術上必要的知識的介紹，如識圖、量具及其使用等。

原書基本上是按照蘇聯三、四級技工訓練提綱寫成的，着重在實際操作方面的介紹，尤其多用圖解，具有深入淺出的優點。雖然原書出版年限較早，但以國內目前尙無新版本，且在內容上對於我國現在情況，仍不失爲一套完整的材料。

這套書不但適用於培養新工人，同時對於一般機械製造業的技工、車間技術人員和技術學校的學生、教師們，也是一套良好的參考書籍。

在譯校上，每種都經過三、四位同志參加，力求達到忠實

原著，文字通俗，但限於業務水平，還不能滿足上項要求，希望讀者多提意見，以便再版時修正。

譯者1953年10月

一 緒 言

測 量 的 任 務

測量某一尺寸，就是說把這個尺寸與另外的已知數值相比較，得出所測量的尺寸大於或小於已知數值多少倍。如我們日常說：“距離三百步”或“還剩半公里路”。在以上兩種情況下的測量方法，就是把距離或路程與已知數值——步和公里相比較，然後得出該距離大於或小於已知數值多少倍。因此，在測量某一數值時，必須將這個數值與其他作為測量基準的已知數值相比較，並量出所要測量的數值大於或小於基準的多少倍。

測量的作用在技術中尤其重要。在技術方面經常要測出各種的數值，如長度、面積、體積、重量、時間、溫度、壓力和速度等。所有這些測量都必須是很精確，因為在測量中，一點極小的誤差，都會使整個設備或機件變得不能使用。

現代的機器本身是由各樣的零件組成的一種複雜的機構。為使機器正確地工作，零件必須裝配得很合適，也就是要有一定的形狀與尺寸。因此無論是製造單個零件或成套機器，都要利用各種測量工具與儀器來測量某些數值。

不會測量就不能得出質量優良的製品。因此每個工人除了要精通自己的專業和研究各種工作方法外，還應學會準確而熟練地測量。

本書的目的，就是向金屬加工企業的工作人員介紹一下

測量方法與一般使用的測量工具與儀器。

基 本 概 念

每種測量都必須採用某一數值作為基準數值。為了不僅使測量者能明瞭測量的結果，而且要使其他人也能明瞭，因此這個基準數值必須是一般通用的。所以很早以前人們就致力於採用一種在任何地方及時間都適用的基準數值。

起初所用的測量方法是將物體與人身的尺寸相比較，也就是利用身體的一部分作為最簡單的量具。如目前還沿用的一些名稱就可證明這一點，如兩臂左右伸平叫做「一挑」，拇指和中指叉開叫做「一捺」等。

雖然這種測量方法很方便，可為每個人採用，但其最大的共同缺點就是由於人體的高低不同，所量出的長短也不一樣。這種缺點迫使人們放棄了用人身的長度作為基準尺寸的方法，並創造出測量各種數值用的固定樣品（標準樣品）。

第一個長度樣品叫作碼，1496年創始於英國。一碼分為三英尺。

俄國的舊長度單位為 ПЯДЬ ($1\frac{1}{2}$ 俄尺) 和 ЛОКОТЬ (約 $2\frac{1}{3}$ 俄尺)。根據彼得一世的法令，在國際貿易間採用的單位為俄丈，其長為7英尺，每一俄丈分為3俄尺，每俄尺分為16俄寸。在偉大十月革命之前，俄國一直採用這些基本長度單位。

公 制 度 量 衡

由於各國使用不同的度量單位，造成了許多困難。因此十八世紀末，在法國產生了一種必須採用國際公用的、永恆不變

的長度單位的思想。於是就利用自然界中永恆不變的長度單位，即將巴黎子午線的四分之一（從赤道至極——圖1）分爲一千萬等分，作爲長度單位。這個數值叫作一公尺。利用這個數值又創造出一系列的其他測量數值，於是形成了公制度量衡。

公制度量衡的基礎是十進位，即每一測量單位分成十等分，每一小等分等於大等分的十分之一。因此各種單位的名稱都有共同的標誌：如各種基本單位的名稱（公尺——表示長度，克——表示重量，公升——表示體積）前面可加上共同的字冠。整數以上的字冠係來自希臘文，小位數的字冠係來自拉丁文。如希臘字的“基羅”（Kilo）是代表千倍的意思，公尺前面加上字冠“基羅”就是表示千公尺，即一公里。羅馬文的“米里”（Milli）是表示千分之一的意思，如將公尺前面加上此字



圖1 巴黎子午線

冠就是表示千分之一公尺, 即公厘。其他的重量或體積等單位也是這樣, 在基本單位前面加上字冠就可以表示若干倍或若干分之一。

表 1 公制度量單位

測量單位	等 於	縮 寫 符 號	
		俄 文 的	拉丁文的
. 長 度			
公 里	1000公尺	км	km
公 尺	10公寸	м	m
公 寸	10公分	дм	dm
公 分	10公厘	см	cm
公 厘	1000公微	мм	mm
公 微	0.001公厘	μ	μ
2. 面積			
平方公里	1000000公尺	км ² ; кв. км	km ²
公 頃	100公畝	га	ha
公 畝	100平方公尺	а	a
平方公尺	100平方公寸	м ² ; кв. м	m ²
平方公寸	100平方公分	дм ² ; кв. дм	dm ²
平方公分	100平方公厘	см ² ; кв. см	cm ²
平方公厘	0.000001平方公尺	мм ² ; кв. мм	mm ²
3. 體積			
立方公尺	1000立方公寸	м ³ ; куб. м	m ³
立方公寸	1000立方公分	дм ³ ; куб. дм	dm ³
立方公分	1000立方公厘	см ³ ; куб. см	cm ³
立方公厘	0.000000001立方公尺	мм ³ ; куб. мм	mm ³

(續)

4. 重量				
噸	1000公斤	<i>m</i>	<i>t</i>	
担	100公斤	<i>ц</i>	<i>q</i>	
公 斤	1000克	<i>кг</i>	<i>kg</i>	
克	1000微克	<i>г</i>	<i>g</i>	
微 克	0.001克	<i>мг</i>	<i>mg</i>	
5. 液體及顆粒體的體積				
公 石	100公升	<i>гА</i>	<i>hl</i>	
公 斗	10公升	<i>дкА</i>	<i>dl</i>	
公 升	100微升=1000立方公分	<i>л</i>	<i>l</i>	
微 升	0.01公升	<i>сА</i>	<i>cl</i>	

公制的另一基本特點是重量與體積的基本單位之間的關係極為簡單：液體與顆粒體的體積單位為公升，一公升等於溫度在攝氏4°時一公斤水的體積，而溫度4°時一公斤水的體積等於一立方公分。

公制在世界上已被大家所公認並獲得了廣泛的應用。在蘇聯，按人民委員部1918年9月14日的法令規定，公制為法定必用的度量衡制度。公制度量制單位與符號如表1所列。

英 制 度 量 衡

英國與美國採用英制度量衡，其基本長度單位為碼，一碼等於3英尺，一英尺等於12英寸。

公制與英制的關係如下：

$$1 \text{ 碼} = 0.9144 \text{ 公尺} = 914.4 \text{ 公厘}$$

$$1 \text{ 英尺} = 0.3048 \text{ 公尺} = 304.8 \text{ 公厘}$$

$$1 \text{ 英寸} = 0.0254 \text{ 公尺} = 25.4 \text{ 公厘}$$

表2 英寸化

吋	0	1"	2"	3"	4"	5"
$\frac{1}{64}$	0.3968	25.3995	50.7990	76.1986	101.598	126.998
$\frac{1}{32}$	0.7937	25.7964	51.1959	76.5954	101.995	127.394
$\frac{3}{64}$	1.1906	26.1932	51.5928	76.9923	102.391	127.791
$\frac{1}{16}$	1.5876	26.5901	51.9896	77.3892	102.788	128.188
$\frac{5}{64}$	1.9843	26.9870	52.3865	77.7860	103.185	128.585
$\frac{3}{32}$	2.3812	27.3838	52.7834	78.1829	103.582	128.982
$\frac{7}{64}$	2.7780	27.7807	53.1802	78.5798	103.979	129.378
$\frac{1}{8}$	3.1749	28.1776	53.5771	78.9766	104.376	129.775
$\frac{9}{64}$	3.5718	28.5744	53.9740	79.3735	104.773	130.172
$\frac{5}{32}$	3.9686	28.9713	54.3708	79.7704	105.169	130.569
$\frac{11}{64}$	4.3655	29.3682	54.7677	80.1672	105.566	130.966
$\frac{3}{16}$	4.7624	29.7650	55.1646	80.5641	105.963	131.363
$\frac{13}{64}$	5.1592	30.1619	55.5614	80.9610	106.360	131.760
$\frac{7}{32}$	5.5561	30.5588	55.9583	81.3579	106.757	132.158
$\frac{15}{64}$	5.9530	30.9556	56.3552	81.7547	107.154	132.553
$\frac{1}{4}$	6.3498	31.3525	56.7520	82.1516	107.551	132.950
$\frac{17}{64}$	6.7467	31.7494	57.1489	82.5485	107.948	133.347
$\frac{9}{32}$	7.1436	32.1462	57.5458	82.9453	108.344	133.744
$\frac{19}{64}$	7.5404	32.5431	57.9426	83.3422	108.741	134.141
$\frac{5}{16}$	7.9373	32.9400	58.3395	83.7391	109.138	134.538
$\frac{21}{64}$	8.3342	33.3368	58.7364	84.1359	109.535	134.935
$\frac{11}{32}$	8.7310	33.7337	59.1333	84.5328	109.932	135.331
$\frac{23}{64}$	9.1279	34.1306	59.5301	84.9297	110.329	135.728
$\frac{3}{8}$	9.5248	34.5274	59.9270	85.3265	110.726	136.125
$\frac{25}{64}$	9.9216	34.9243	60.3239	85.7234	111.122	136.522
$\frac{13}{32}$	10.3185	35.3212	60.7207	86.1203	111.529	136.919
$\frac{27}{64}$	10.7154	35.7180	61.1176	86.5171	111.916	137.316
$\frac{7}{16}$	11.1122	36.1149	61.5145	86.9140	112.313	137.713
$\frac{29}{64}$	11.5091	36.5118	61.9113	87.3109	112.710	138.109
$\frac{3}{4}$	11.9060	36.9087	62.3082	87.7077	113.107	138.506
$\frac{31}{64}$	12.3029	37.3055	62.7051	88.1046	113.504	138.903

公厘換算表

6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"
152.397	177.797	203.196	228.596	253.995	279.394	304.794
152.794	178.193	203.593	228.992	254.392	279.791	305.191
153.190	178.590	203.990	229.389	254.789	280.188	305.588
153.588	178.987	204.386	229.786	255.186	280.585	305.985
153.984	179.384	204.783	230.183	255.582	280.982	306.381
154.381	179.781	205.180	230.580	255.979	281.379	306.778
154.778	180.177	205.577	230.977	256.376	281.776	307.175
155.175	180.574	205.974	231.373	256.773	282.173	307.572
155.572	180.971	206.370	231.770	257.170	282.569	307.969
155.969	181.368	206.768	232.167	257.567	282.966	308.366
156.365	181.765	207.164	232.564	257.964	283.363	308.763
156.762	182.162	207.561	232.961	258.360	283.760	309.160
157.159	182.559	207.958	233.358	258.757	284.157	309.556
157.556	182.956	208.355	233.755	259.154	284.554	309.953
157.953	183.352	208.752	234.152	259.551	284.951	310.350
158.350	183.749	209.149	234.548	259.948	285.347	310.747
158.747	184.146	209.546	234.945	260.345	285.744	311.144
159.143	184.543	209.943	235.342	260.742	286.141	311.541
159.540	184.940	210.339	235.739	261.139	286.538	311.938
159.937	185.337	210.736	236.136	261.535	286.935	312.334
160.334	185.734	211.133	236.532	261.932	287.332	312.731
160.731	186.131	211.530	236.930	262.329	287.729	313.128
161.128	186.527	211.927	237.326	262.726	288.126	313.525
161.525	186.924	212.324	237.723	263.123	288.522	313.922
161.925	187.321	212.721	238.120	263.520	288.919	314.319
162.318	187.718	213.118	238.517	263.917	289.316	314.716
162.715	188.115	213.514	238.914	264.313	289.713	315.113
163.112	188.512	213.911	239.311	264.710	290.110	315.509
163.509	188.909	214.308	239.708	265.107	290.507	315.906
163.906	189.305	214.705	240.105	265.504	290.903	316.303
164.303	189.702	215.102	240.501	265.901	291.300	316.700

表2 英寸化

吋	0	1"	2"	3"	4"	5"
81/64	12.3029	37.7024	63.1019	88.5015	113.901	139.300
1/2	12.6997	38.0993	63.4988	88.8983	114.297	139.697
89/64	13.0966	38.4951	63.8957	89.2952	114.694	140.094
17/32	13.4934	38.8930	64.2925	89.6921	115.091	140.491
35/64	13.8903	39.2899	64.6894	90.0988	115.489	140.888
9/16	14.2872	39.6867	65.0863	90.4858	115.885	141.284
37/64	14.6841	40.0836	65.4831	90.8827	116.282	141.681
19/32	15.0809	40.4805	65.8800	91.2795	116.679	142.078
39/64	15.4778	40.8773	66.2769	91.6764	117.075	142.475
5/8	15.8747	41.2742	66.6737	92.0733	117.472	142.872
41/64	16.2715	41.6711	67.0706	92.4701	117.869	143.269
21/32	16.6684	42.0679	67.4675	92.8670	118.266	143.666
43/64	17.0653	42.4648	67.8643	93.2639	118.663	144.063
11/16	17.4621	42.8617	68.2612	93.6608	119.060	144.459
45/64	17.8590	43.2585	68.6581	94.0576	119.457	144.856
23/32	18.2559	43.6554	69.0549	94.4545	119.854	145.253
47/64	18.6527	44.0523	69.4518	94.8513	120.250	145.650
3/4	19.0496	44.4491	69.8487	95.2482	120.647	146.047
49/64	19.4465	44.8460	70.2455	95.6451	121.044	146.444
25/32	19.8433	45.2429	70.6424	96.0419	121.441	146.841
51/64	20.2402	45.6397	71.0393	96.4398	121.838	147.237
13/16	20.6371	46.0366	71.4362	96.8357	122.235	147.634
53/64	21.0339	46.4335	71.8330	97.2326	122.632	148.031
27/32	21.4308	46.8303	72.2299	97.6294	123.029	148.428
55/64	21.8277	47.2272	72.6267	98.0263	123.425	148.825
7/8	22.2245	47.6241	73.0236	98.4232	123.822	149.222
57/64	22.6214	48.0209	73.4205	98.8200	124.219	149.619
29/32	23.0183	48.4178	73.8173	99.2169	124.616	150.016
59/64	23.4151	48.8147	74.2142	99.6137	125.013	150.412
15/16	23.8120	49.2116	74.6111	100.011	125.410	150.809
61/64	24.2089	49.6084	75.0080	100.408	125.807	151.206
31/32	24.6057	50.0053	75.4048	100.804	126.203	151.603
63/64	25.0026	50.4021	75.8017	101.201	126.600	152.000

公厘換算表

6"	7"	8"	9"	10"	11"	12"
164.700	190.099	215.499	240.898	266.298	291.697	317.097
165.097	190.496	215.896	241.295	266.695	292.094	317.494
165.493	190.893	216.292	241.692	267.092	292.491	317.891
165.890	191.290	216.689	242.089	267.488	292.888	318.287
166.287	191.687	217.086	242.486	267.885	293.285	318.684
166.684	192.084	217.483	242.883	268.282	293.682	319.081
167.081	192.480	217.880	243.279	268.679	294.079	319.478
167.478	192.877	218.277	243.676	269.076	294.475	319.875
167.875	193.274	218.674	244.073	269.473	294.872	320.272
168.271	193.671	219.071	244.470	269.870	295.269	320.669
168.668	194.068	219.467	244.867	270.266	295.666	321.066
169.065	194.465	219.864	245.263	270.663	296.063	321.462
169.462	194.862	220.261	245.661	271.060	296.460	321.859
169.858	195.258	220.658	246.058	271.457	296.857	322.256
170.256	195.655	221.055	246.454	271.854	297.253	322.653
170.653	196.052	221.452	246.851	272.251	297.650	323.050
171.050	196.449	221.849	247.248	272.648	298.047	323.447
171.446	196.846	222.245	247.645	273.045	298.444	323.844
171.843	197.243	222.642	248.042	273.441	298.841	324.241
172.240	197.640	223.039	248.439	273.838	299.238	324.638
172.637	198.037	223.436	248.836	274.235	299.635	325.035
173.034	198.433	223.833	249.232	274.632	300.032	325.431
173.431	198.830	224.230	249.629	275.029	300.428	325.828
173.828	199.227	224.627	250.026	275.426	300.825	326.225
174.224	199.624	225.024	250.423	275.823	301.222	326.622
174.621	200.021	225.420	250.820	276.220	301.619	327.019
175.018	200.418	225.817	251.217	276.616	302.016	327.415
175.415	200.815	226.214	251.614	277.013	302.413	327.812
175.812	201.211	226.611	252.011	277.410	302.810	328.209
176.209	201.608	227.008	252.407	277.807	303.207	328.606
176.606	202.005	227.405	252.804	278.204	303.603	329.003
177.003	202.402	227.802	253.201	278.601	304.000	329.400
177.399	202.799	228.198	253.598	278.998	304.397	329.797

此表係由英國皇家學會中工部局工部局
 之係：英皇陛下御用之英國皇家學會中工部局
 及英皇陛下御用之英國皇家學會中工部局

表3 公厘化英寸換算表

公厘	英寸	公厘	英 寸	公厘	英 寸	公厘	英 寸
1	0.03937	26	1.02362	51	2.00787	76	2.99212
2	0.07874	27	1.06299	52	2.04724	77	3.03149
3	0.11811	28	1.10236	53	2.08661	78	3.07086
4	0.15748	29	1.14173	54	2.12598	79	3.11023
5	0.19685	30	1.18110	55	2.16535	80	3.14960
6	0.23622	31	1.22047	56	2.20472	81	3.18897
7	0.27559	32	1.25984	57	2.24409	82	3.22834
8	0.31496	33	1.29921	58	2.28346	83	3.26771
9	0.35433	34	1.33858	59	2.32283	84	3.30708
10	0.39370	35	1.37795	60	2.36220	85	3.34645
11	0.43307	36	1.41732	61	2.40157	86	3.38582
12	0.47244	37	1.45669	62	2.44094	87	3.42519
13	0.51181	38	1.49606	63	2.48031	88	3.46456
14	0.55118	39	1.53543	64	2.51968	89	3.50393
15	0.59055	40	1.57480	65	2.55905	90	3.54330
16	0.62992	41	1.61417	66	2.59842	91	3.58267
17	0.66929	42	1.65354	67	2.63779	92	3.62204
18	0.70866	43	1.69291	68	2.67716	93	3.66141
19	0.74803	44	1.73228	69	2.71653	94	3.70078
20	0.78740	45	1.77165	70	2.75590	95	3.74015
21	0.82677	46	1.81102	71	2.79527	96	3.77952
22	0.86614	47	1.85039	72	2.83464	97	3.81889
23	0.90551	48	1.88976	73	2.87401	98	3.85826
24	0.94488	49	1.92913	74	2.91338	99	3.89763
25	0.98425	50	1.96850	75	2.95275	100	3.93700

在工廠實際工作中常會遇到英制度量單位，而最常碰到的就是英寸。例如除公制螺紋外，我們也採用英制螺紋；許多車床的絲槓的螺紋就是英制的。因此時常要把英制單位與公

制單位互相換算。為換算方便起見，表 2 中列有將英寸換算成公厘的現成數值。

在表 2 的第一豎行內是分數英寸（由 $\frac{1}{64}$ 英寸 $\sim \frac{63}{64}$ 英寸），而表頭的橫排裏為整數英寸（由 0 $\sim$ 12 英寸）。當需要找到那個小數英寸等於多少公厘時，那麼在第二豎行裏的相當數字的對面即可找到答案。例如需要知道 $\frac{1}{16}$ 英寸等於多少公厘，在表頭為 0 的第二行裏即可找到等於 1.588 公厘。假如要將 $3\frac{1}{16}$ 英寸換算成公厘時，那麼未知數仍在同排（橫排）內，但不在同行內，而在表頭上列有 3 英寸的第五豎行內。

表 3 用於將公厘換算成英寸，其中有自 1 $\sim$ 100 公厘換算成英寸的數值。

二 零件的互換性

基 本 概 念

每部機器、儀器、機械和器具等，都是由許多個別零件組成。在裝配時，這些零件按一定的次序結合在一起，就變為成品。

除極少數零件外，目前大部分零件都是用各種機床製造，因為機床加工快，成本低。可是成品的裝配就必須用手工進行，要費去很多的時間，成本也較高。裝配時，常常發現製造零件中所產生的許多缺點，這樣裝配工人就得用一些辦法去消除這些缺點，因而又費去不少時間，這就更增加了裝配的成本。為了使某一零件能與另一零件相配合，裝配工人經常要將

零件補充地加工，或像通常所說的要“磨配”零件。

甚至在大量生產中，用同一設備所製造出來的零件的尺寸也有不同。原因很多：如製造零件的機床不夠精確，機床的部分磨損，工具和夾具的不精確或磨損，零件在機床上定位的偏差和測量時不可避免的誤差等。由於上述的原因，在裝配時可能產生某一零件不符合另一零件的情況，於是工人必須將零件加以磨配。

在單件製造時還可以磨配，但在大量製造時是不允許磨配的，因此必須製造出在裝配時不需要磨配的零件。於是就必須創造零件在加工後不必進行磨配，即可與其他零件相結合的條件。在這種條件下，裝配工人的工作大為簡化與加速，因為他僅須進行裝配，而不必把時間用在磨配零件方面去了。

因為在這樣條件下，零件不經磨配就可以互相替換，所以這種零件就叫作可互換的零件。

為了製出可互換的零件，須以適當的方法組織生產。這就需要了解在何種條件下可以避免磨配，允許多少尺寸誤差，用何種方法與工具來測量可互換的零件等。為了解決這些問題，特規定了零件尺寸的固定偏差，這種偏差叫作公差，並決定了用各種方式結合零件時，零件之間的空隙數值，也就是配合，而在測量方面則開始使用專門的測量工具——量規。

公 差

如上所述，製造出若干尺寸完全一樣的零件是非常困難，甚至是不可能的事。每個零件與另一零件的尺寸總要有極小的差別。因此零件的實際尺寸與圖紙上的尺寸也就不能完全