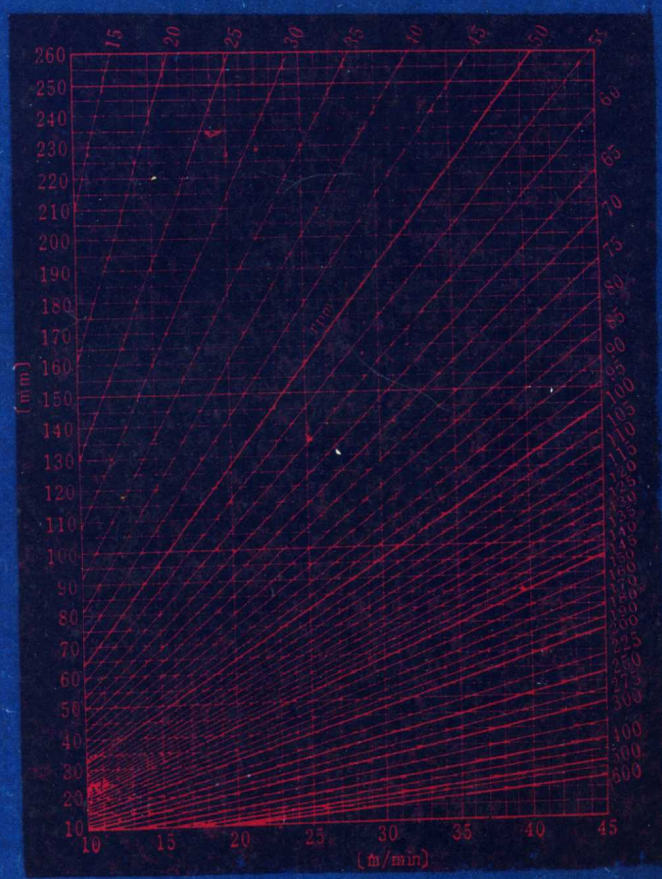


機械作業計算手冊

機械計算研究會 大西 清編
陳以淦教授譯



五洲出版社 印行

現場実務必携

实用機械計算 ポケットブック

機械計算研究会 編

機械計算研究会

主査 大西 清 (武蔵工業大学・日本大学)
執筆委員 平野 重雄 (武蔵工業大学)
塗谷 敏直 (日本大学)
永瀬金太郎 (永瀬鑄工所)
近藤 寿男 (近藤機械製作所)

現場実務必携

实用機械計算ポケットブック

主要参考文献

波多 朝：实用数学

機械加工研究会：機械公式活用便覧

機械工作便覧編集委員会：機械工作便覧

機械工作実務研究会：機械工作実務百科

日本工業標準調査会：日本工業規格 (JIS)

JISにもとづく

大西 清：機械設計製図便覧

岡本勝治：機械現場計算便覧

竹林久知：機械保全ハンドブック

Kent, R. T.: Kent's Mechanical Engineers Handbook

Pollack, H. W.: Manufacturing and Machine Tool Operations

三角関数の真数表

° ' "	sin	tan	cot	cos	' °	° ' "	sin	tan	cot	cos	' °
0 0 0.0000	0.0000	∞	1.0000	0.90	090	7 0 0.1219	0.1228	8.1443	0.9925	083	
10 0.0029	0.0029	343.77	1.0000	50	50	10 0.1248	0.1257	7.9530	0.9922	50	
20 0.0058	0.0058	171.89	1.0000	40	40	20 0.1276	0.1287	7.7704	0.9918	40	
30 0.0087	0.0087	114.59	1.0000	30	30	30 0.1305	0.1317	7.5958	0.9914	30	
40 0.0116	0.0116	85.940	0.9999	20	20	40 0.1334	0.1347	7.4287	0.9911	20	
50 0.0145	0.0145	68.750	0.9999	10	10	50 0.1363	0.1376	7.2687	0.9907	10	
1 0 0.0175	0.0175	57.290	0.9998	089	089	8 0 0.1392	0.1405	7.1154	0.9903	082	
10 0.0204	0.0204	49.104	0.9998	50	50	10 0.1421	0.1435	6.9682	0.9899	50	
20 0.0233	0.0233	42.964	0.9997	40	40	20 0.1449	0.1465	6.8269	0.9894	40	
30 0.0262	0.0262	38.188	0.9997	30	30	30 0.1478	0.1495	6.6912	0.9890	30	
40 0.0291	0.0291	34.368	0.9996	20	20	40 0.1507	0.1524	6.5606	0.9886	20	
50 0.0320	0.0320	31.242	0.9995	10	10	50 0.1536	0.1554	6.4348	0.9881	10	
2 0 0.0349	0.0349	28.636	0.9994	088	088	9 0 0.1564	0.1584	6.3138	0.9877	081	
10 0.0378	0.0378	26.432	0.9993	50	50	10 0.1593	0.1614	6.1970	0.9872	50	
20 0.0407	0.0407	24.542	0.9992	40	40	20 0.1622	0.1644	6.0844	0.9868	40	
30 0.0436	0.0437	22.904	0.9990	30	30	30 0.1650	0.1673	5.9758	0.9863	30	
40 0.0465	0.0466	21.470	0.9989	20	20	40 0.1679	0.1703	5.8708	0.9858	20	
50 0.0494	0.0495	20.206	0.9988	10	10	50 0.1708	0.1733	5.7694	0.9853	10	
3 0 0.0523	0.0524	19.081	0.9986	087	087	10 0 0.1736	0.1763	5.6713	0.9848	080	
10 0.0552	0.0553	18.075	0.9985	50	50	10 0.1765	0.1793	5.5764	0.9843	50	
20 0.0581	0.0582	17.169	0.9983	40	40	20 0.1794	0.1823	5.4845	0.9838	40	
30 0.0610	0.0612	16.350	0.9981	30	30	30 0.1822	0.1853	5.3955	0.9833	30	
40 0.0640	0.0641	15.605	0.9980	20	20	40 0.1851	0.1883	5.3093	0.9827	20	
50 0.0669	0.0670	14.924	0.9978	10	10	50 0.1880	0.1914	5.2257	0.9822	10	
4 0 0.0698	0.0699	14.301	0.9976	086	086	11 0 0.1908	0.1944	5.1446	0.9816	079	
10 0.0727	0.0729	13.727	0.9974	50	50	10 0.1937	0.1974	5.0658	0.9811	50	
20 0.0756	0.0758	13.197	0.9971	40	40	20 0.1965	0.2004	4.9894	0.9805	40	
30 0.0785	0.0787	12.706	0.9969	30	30	30 0.1994	0.2035	4.9152	0.9799	30	
40 0.0814	0.0816	12.251	0.9967	20	20	40 0.2022	0.2065	4.8430	0.9793	20	
50 0.0843	0.0846	11.826	0.9964	10	10	50 0.2051	0.2095	4.7729	0.9787	10	
5 0 0.0872	0.0875	11.430	0.9962	085	085	12 0 0.2079	0.2126	4.7046	0.9781	078	
10 0.0901	0.0904	11.059	0.9959	50	50	10 0.2108	0.2156	4.6382	0.9775	50	
20 0.0929	0.0934	10.712	0.9957	40	40	20 0.2136	0.2186	4.5736	0.9769	40	
30 0.0958	0.0963	10.385	0.9954	30	30	30 0.2164	0.2217	4.5107	0.9763	30	
40 0.0987	0.0992	10.078	0.9951	20	20	40 0.2193	0.2247	4.4494	0.9757	20	
50 0.1016	0.1022	9.7882	0.9948	10	10	50 0.2221	0.2278	4.3897	0.9750	10	
6 0 0.1045	0.1051	9.5144	0.9945	084	084	13 0 0.2250	0.2309	4.3315	0.9744	077	
10 0.1074	0.1080	9.2553	0.9942	50	50	10 0.2278	0.2339	4.2747	0.9737	50	
20 0.1103	0.1110	9.0098	0.9939	40	40	20 0.2306	0.2370	4.2193	0.9730	40	
30 0.1132	0.1139	8.7769	0.9936	30	30	30 0.2334	0.2401	4.1653	0.9724	30	
40 0.1161	0.1169	8.5555	0.9932	20	20	40 0.2363	0.2432	4.1216	0.9717	20	
50 0.1190	0.1198	8.3450	0.9929	10	10	50 0.2391	0.2462	4.0611	0.9710	10	
° ' "	cos	cot	tan	sin	' °	° ' "	cos	cot	tan	sin	' °

° ' "	sin	tan	cot	cos	' °	° ' "	sin	tan	cot	cos	' °
14 0 0	2419	2493	4.0108	0.9703	076	22 0 0	3746	0.4040	2.4751	0.9272	088
10 0	2447	2524	3.9617	0.9696	50	10 0	3773	0.4074	2.4545	0.9261	50
20 0	2476	0.2555	3.9136	0.9689	40	20 0	3800	0.4108	2.4342	0.9250	40
30 0	2504	0.2586	3.8667	0.9681	30	30 0	3827	0.4142	2.4142	0.9239	30
40 0	2532	0.2617	3.8208	0.9674	20	40 0	3854	0.4176	2.3945	0.9228	20
50 0	2560	0.2648	3.7760	0.9667	10	50 0	3881	0.4210	2.3750	0.9216	10
15 0 0	2588	0.2679	3.7321	0.9659	075	23 0 0	3907	0.4245	2.3559	0.9205	067
10 0	2616	0.2711	3.6891	0.9652	50	10 0	3934	0.4279	2.3369	0.9194	50
20 0	2644	0.2742	3.6470	0.9644	40	20 0	3961	0.4314	2.3183	0.9182	40
30 0	2672	0.2773	3.6059	0.9636	30	30 0	3987	0.4348	2.2998	0.9171	30
40 0	2700	0.2805	3.5656	0.9628	20	40 0	4014	0.4383	2.2817	0.9159	20
50 0	2728	0.2836	3.5261	0.9621	10	50 0	4041	0.4417	2.2637	0.9147	10
16 0 0	2756	0.2867	3.4874	0.9613	074	24 0 0	4067	0.4452	2.2460	0.9135	066
10 0	2784	0.2899	3.4495	0.9605	50	10 0	4094	0.4487	2.2286	0.9124	50
20 0	2812	0.2931	3.4124	0.9596	40	20 0	4120	0.4522	2.2113	0.9112	40
30 0	2840	0.2962	3.3759	0.9588	30	30 0	4147	0.4557	2.1943	0.9100	30
40 0	2868	0.2994	3.3402	0.9580	20	40 0	4173	0.4592	2.1775	0.9088	20
50 0	2896	0.3026	3.3052	0.9572	10	50 0	4200	0.4628	2.1609	0.9075	10
17 0 0	2924	0.3057	3.2709	0.9563	073	25 0 0	4226	0.4663	2.1445	0.9063	065
10 0	2952	0.3089	3.2371	0.9555	50	10 0	4253	0.4699	2.1283	0.9051	50
20 0	2979	0.3121	3.2041	0.9546	40	20 0	4279	0.4734	2.1123	0.9038	40
30 0	3007	0.3153	3.1716	0.9537	30	30 0	4305	0.4770	2.0965	0.9026	30
40 0	3035	0.3185	3.1397	0.9528	20	40 0	4331	0.4806	2.0809	0.9013	20
50 0	3062	0.3217	3.1084	0.9520	10	50 0	4358	0.4841	2.0655	0.9001	10
18 0 0	3090	0.3249	3.0777	0.9511	072	26 0 0	4384	0.4877	2.0503	0.8988	064
10 0	3118	0.3281	3.0475	0.9502	50	10 0	4410	0.4913	2.0353	0.8975	50
20 0	3145	0.3314	3.0178	0.9492	40	20 0	4436	0.4950	2.0204	0.8962	40
30 0	3173	0.3346	2.9887	0.9483	30	30 0	4462	0.4986	2.0057	0.8949	30
40 0	3201	0.3378	2.9600	0.9474	20	40 0	4488	0.5022	1.9912	0.8936	20
50 0	3228	0.3411	2.9319	0.9465	10	50 0	4514	0.5059	1.9768	0.8923	10
19 0 0	3256	0.3443	2.9042	0.9455	071	27 0 0	4540	0.5095	1.9626	0.8910	063
10 0	3283	0.3476	2.8770	0.9446	50	10 0	4566	0.5132	1.9486	0.8897	50
20 0	3311	0.3508	2.8502	0.9436	40	20 0	4592	0.5169	1.9347	0.8884	40
30 0	3338	0.3541	2.8239	0.9426	30	30 0	4617	0.5206	1.9210	0.8870	30
40 0	3365	0.3574	2.7980	0.9417	20	40 0	4643	0.5243	1.9074	0.8857	20
50 0	3393	0.3607	2.7725	0.9407	10	50 0	4669	0.5280	1.8940	0.8843	10
20 0 0	3420	0.3640	2.7475	0.9397	070	28 0 0	4695	0.5317	1.8807	0.8829	062
10 0	3448	0.3673	2.7228	0.9387	50	10 0	4720	0.5354	1.8676	0.8816	50
20 0	3475	0.3706	2.6985	0.9377	40	20 0	4746	0.5392	1.8546	0.8802	40
30 0	3502	0.3739	2.6746	0.9367	30	30 0	4772	0.5430	1.8418	0.8788	30
40 0	3529	0.3772	2.6511	0.9356	20	40 0	4797	0.5467	1.8291	0.8774	20
50 0	3557	0.3805	2.6279	0.9346	10	50 0	4823	0.5505	1.8165	0.8760	10
21 0 0	3584	0.3839	2.6051	0.9336	069	29 0 0	4848	0.5543	1.8040	0.8746	061
10 0	3611	0.3872	2.5826	0.9325	50	10 0	4874	0.5581	1.7917	0.8732	50
20 0	3638	0.3906	2.5605	0.9315	40	20 0	4899	0.5619	1.7796	0.8718	40
30 0	3665	0.3939	2.5386	0.9304	30	30 0	4924	0.5658	1.7675	0.8704	30
40 0	3692	0.3973	2.5172	0.9293	20	40 0	4950	0.5696	1.7556	0.8689	20
50 0	3719	0.4006	2.4960	0.9283	10	50 0	4975	0.5735	1.7437	0.8675	10
° ' "	cos	cot	tan	sin	' °	° ' "	cos	cot	tan	sin	' °

(表見返しへ続く)

°	'	sin	tan	cot	cos	'	°	'	sin	tan	cot	cos	'	°
30	0	0.5000	0.5774	1.7321	0.8660	060	38	0	0.6157	0.7813	1.2799	0.7880	052	
	10	0.5025	0.5812	1.7205	0.8646	50		10	0.6180	0.7860	1.2723	0.7862	50	
	20	0.5050	0.5851	1.7090	0.8631	40		20	0.6202	0.7907	1.2647	0.7844	40	
	30	0.5075	0.5890	1.6977	0.8616	30		30	0.6225	0.7954	1.2572	0.7826	30	
	40	0.5100	0.5930	1.6864	0.8601	20		40	0.6248	0.8002	1.2497	0.7808	20	
	50	0.5125	0.5969	1.6753	0.8587	10		50	0.6271	0.8050	1.2423	0.7790	10	
31	0	0.5150	0.6009	1.6643	0.8572	059	39	0	0.6293	0.8098	1.2349	0.7771	051	
	10	0.5175	0.6048	1.6534	0.8557	50		10	0.6316	0.8146	1.2276	0.7753	50	
	20	0.5200	0.6088	1.6426	0.8542	40		20	0.6338	0.8195	1.2203	0.7735	40	
	30	0.5225	0.6128	1.6319	0.8526	30		30	0.6361	0.8243	1.2131	0.7716	30	
	40	0.5250	0.6168	1.6212	0.8511	20		40	0.6383	0.8292	1.2059	0.7698	20	
	50	0.5275	0.6208	1.6107	0.8496	10		50	0.6406	0.8342	1.1988	0.7679	10	
32	0	0.5299	0.6249	1.6003	0.8480	058	40	0	0.6428	0.8391	1.1918	0.7660	050	
	10	0.5324	0.6289	1.5900	0.8465	50		10	0.6450	0.8441	1.1847	0.7642	50	
	20	0.5348	0.6330	1.5798	0.8450	40		20	0.6472	0.8491	1.1778	0.7623	40	
	30	0.5373	0.6371	1.5697	0.8434	30		30	0.6494	0.8541	1.1708	0.7604	30	
	40	0.5390	0.6412	1.5597	0.8418	20		40	0.6517	0.8591	1.1640	0.7585	20	
	50	0.5422	0.6453	1.5497	0.8403	10		50	0.6539	0.8642	1.1571	0.7566	10	
33	0	0.5446	0.6494	1.5399	0.8387	057	41	0	0.6561	0.8693	1.1504	0.7547	049	
	10	0.5471	0.6536	1.5301	0.8371	50		10	0.6583	0.8744	1.1436	0.7528	50	
	20	0.5495	0.6577	1.5204	0.8355	40		20	0.6604	0.8796	1.1369	0.7509	40	
	30	0.5515	0.6619	1.5108	0.8339	30		30	0.6626	0.8847	1.1303	0.7490	30	
	40	0.5544	0.6661	1.5013	0.8323	20		40	0.6648	0.8899	1.1237	0.7470	20	
	50	0.5568	0.6703	1.4919	0.8307	10		50	0.6670	0.8952	1.1171	0.7451	10	
34	0	0.5592	0.6745	1.4826	0.8290	056	42	0	0.6691	0.9004	1.1106	0.7431	048	
	10	0.5616	0.6787	1.4733	0.8274	50		10	0.6713	0.9057	1.1041	0.7412	50	
	20	0.5640	0.6830	1.4641	0.8258	40		20	0.6734	0.9110	1.0977	0.7392	40	
	30	0.5664	0.6873	1.4550	0.8241	30		30	0.6756	0.9163	1.0913	0.7373	30	
	40	0.5688	0.6916	1.4460	0.8225	20		40	0.6777	0.9217	1.0850	0.7353	20	
	50	0.5712	0.6959	1.4370	0.8208	10		50	0.6799	0.9271	1.0786	0.7333	10	
35	0	0.5736	0.7002	1.4281	0.8192	055	43	0	0.6820	0.9325	1.0724	0.7314	047	
	10	0.5760	0.7046	1.4193	0.8175	50		10	0.6841	0.9380	1.0661	0.7294	50	
	20	0.5783	0.7089	1.4106	0.8158	40		20	0.6862	0.9435	1.0599	0.7274	40	
	30	0.5807	0.7133	1.4019	0.8141	30		30	0.6884	0.9490	1.0538	0.7254	30	
	40	0.5831	0.7177	1.3934	0.8124	20		40	0.6905	0.9545	1.0477	0.7234	20	
	50	0.5854	0.7221	1.3848	0.8107	10		50	0.6926	0.9601	1.0416	0.7214	10	
36	0	0.5878	0.7265	1.3764	0.8090	054	44	0	0.6947	0.9657	1.0355	0.7193	046	
	10	0.5901	0.7310	1.3680	0.8073	50		10	0.6967	0.9713	1.0295	0.7173	50	
	20	0.5925	0.7355	1.3597	0.8056	40		20	0.6988	0.9770	1.0235	0.7153	40	
	30	0.5948	0.7400	1.3514	0.8039	30		30	0.7009	0.9827	1.0176	0.7133	30	
	40	0.5972	0.7445	1.3432	0.8021	20		40	0.7030	0.9884	1.0117	0.7112	20	
	50	0.5995	0.7490	1.3351	0.8004	10		50	0.7050	0.9942	1.0058	0.7092	10	
37	0	0.6018	0.7536	1.3270	0.7986	053	45	0	0.7071	1.0000	1.0000	0.7071	045	
	10	0.6041	0.7581	1.3190	0.7969	50								
	20	0.6065	0.7627	1.3111	0.7951	40								
	30	0.6088	0.7673	1.3032	0.7934	30								
	40	0.6111	0.7720	1.2954	0.7916	20								
	50	0.6134	0.7766	1.2876	0.7898	10								
°	'	cos	cot	tan	sin	'	°	'	cos	cot	tan	sin	'	°

序 言

從新聞之報導，可知日本之國民生產總額，已躍居世界之第二位；此有賴於全國人民之努力，與不斷之技術革新，使生產技術日新月異之所致也。不管如何優良之生產設備，非有人妥為操作不可；故優良之設備，亦應訓練有素的技術人員配合之，此乃機械人員必具之數值計算，至關重要。雖云日人之數學能力較其他國民為強，但誰亦不敢作此斷言。

編者曾任日本全國五輪技能競賽大會之評審委員，當審查機械製圖之時，圖面之繪製雖極精美，每因不諳簡單之齒輪模數計算，使參加者之分數大為減色，殊為可惜。由於未得正確之計算，使重要材料產生不良之製品，而致莫大之損失，殊為遺憾；茲為避免起見，對於日常之計算能力，非特加注意熟練不可。本書係機械技術人員必備之手冊，當現場實務計算之時，配以圖表甚易說明；雖一般僅列數字之書，乾燥乏味，難引閱讀之念；但本書盡量提示具體例題，從典型中，加以例題之數值，使容易計算，提高趣味。此屬於小型手冊，攜帶方便，隨身參閱，願從業人員妥為靈活應用，則不勝幸甚。

最後本書刊行之時，從各種書籍，及各位先進，提供寶貴資料，以促其成；並承歐姆社之支持，鼓勵與厚愛，在此謹併致十二萬分之感激。

目 錄

第一章 計算式之應用

1-1 基本計算式	1
1-1.1 小 數	1
1-1.2 分 數	1
1-1.3 平方，立方	3
1-1.4 平方根，立方根	4
1-1.5 因數分解	5
1-1.6 比 例	6
1-1.7 百 分 率	7
1-1.8 級 數	7
1-1.9 長度計算	8
1-1.10 面積與體積之計算	9
1-2 三 角 法	19
1-2.1 畢氏定理	19
1-2.2 三角形公式	20
1-2.3 代表性之三角函數	21
1-2.4 三角函數表	23
1-3 數表活用	24
1-3.1 數算所用符號	24
1-3.2 吋與公厘之換算	26
1-3.3 正多角形之簡易計算	27

1-4 計算尺之用法	28
1-4.1 操作法	28
1-4.2 計算法	29

第二章 重量計算

2-1 計算基礎	34
2-2 重量計算	35
2-3 計算實例	38

第三章 旋轉數之計算

3-1 帶 輪	41
3-1.1 帶與帶輪	41
3-1.2 旋轉數之計算	41
3-1.3 帶之速度及速度比	42
3-1.4 多段變速之計算	43
3-1.5 帶之長度計算	44
3-2 V形帶傳動	46
3-2.1 V形帶	46
3-2.2 V形帶輪	50
3-2.3 V形帶之長度計算	50
3-2.4 軸間距離之計算	51
3-3 塔 輪	51
3-3.1 旋轉數之計算	51
3-3.2 塔輪之尺碼計算	53
3-4 鏈 傳 動	54
3-4.1 鏈	54

3-4.2	鏈之長度	55
3-5	齒 輪	56
3-5.1	齒輪之計算	57
3-5.2	旋轉數之計算	69
3-5.3	倒退齒輪之計算	71

第四章 割削作業之計算

4-1	車床作業之計算	74
4-1.1	車切速度	74
4-1.2	車切馬力與運轉馬力之計算	80
4-1.3	斜度車切之計算	81
4-1.4	車切螺絲之計算	83
4-1.5	銼齒作業之計算	87
4-2	鑽床作業之計算	89
4-2.1	切削速度與進刀	89
4-3	搪床作業之計算	94
4-3.1	切削速度與進刀	94
4-3.2	定心之計算	95
4-4	銑床作業之計算	96
4-4.1	銑切速度	96
4-4.2	銑切架之計算	101
4-4.3	銑切各種齒輪之計算	110
4-5	切齒機作業之計算	115
4-5.1	切削速度與進刀	116
4-5.2	切正齒輪之齒	119
4-5.3	切螺旋齒輪之齒	120

4-6 磨床作業之計算	123
4-6.1 砂輪及工作物之周速度	123
4-7 刨床作業之計算	126
4-7.1 牛頭刨床之切削速度與進刀	126
4-7.2 龍門刨床之切削速度與進刀	129
4-7.3 豎刨床之切削速度與進刀	131

第五章 劃線作業之計算

5-1 劃線作業	133
5-2 劃線作業之基礎圖法	133
5-3 劃線作業之計算	145
5-3.1 圓周等分之畫法與計算	145
5-3.2 利用三角法之劃線作業	146
5-4 劃線作業之常用數值表	148
5-4.1 正方形、正六角形之對角距離	148
5-4.2 圓中弓形之尺碼表	148
5-4.3 等面積之圓直徑與正方形之一邊	149

第六章 壓床作業之計算

6-1 衝坯模之間隙度	158
6-2 衝坯作業所需之壓力	159
6-2.1 衝坯之力	159
6-3 彎曲加工	163
6-4 彎曲壓力之計算	165
6-4.1 自由彎曲	165
6-4.2 型模彎曲	167

6-5	坯料長度之計算	169
6-6	擠壓加工之衝頭角及模肩	171
6-7	坯料尺碼之計算	171
6-7.1	圓筒之計算	171
6-8	界面擠壓率	181
6-9	擠壓力之計算	182
6-9.1	金屬圓板擠壓作業	182
6-9.2	皺 擠 力	184

第七章 測定作業之計算

7-1	長度之測定	185
7-1.1	卡 鉗	185
7-1.2	卡鉗之讀法	187
7-1.3	卡鉗之精確度	189
7-2	分 厘 卡	190
7-2.1	外徑測定分厘卡	190
7-2.2	分厘卡之讀法	191
7-2.3	內徑測定分厘卡	193
7-3	針盤量規	194
7-4	規 矩 塊	194
7-5	角度之測定	199
7-5.1	角度之單位	199
7-5.2	Johanson 式角度規	199
7-5.3	楔形角度規	201
7-6	界 限 規	202
7-6.1	界限規之種類	202

7-6.2	尺碼公差之定法	205
7-7	表面粗度	205
7-7.1	JIS 表面粗度之求法	206
7-7.2	標準片	208
7-8	硬度之測定	211
7-8.1	硬度試驗之種類	211
7-8.2	勃氏硬度試驗	211
7-8.3	洛氏硬度試驗	213
7-8.4	蕭氏硬度試驗	215
7-9	材料與硬度之簡易識別法	216
7-9.1	硬度之簡易識別例	216
7-9.2	材料之簡易識別法	216
7-10	螺絲之測定	219
7-10.1	螺絲之種類與名稱	219
7-10.2	螺絲之誤差	221
7-10.3	螺距誤差及有效徑當量	221
7-10.4	螺絲規及測定儀器	223
7-10.5	三鎊法之螺絲測定	223
7-11	齒厚之測定	224
7-11.1	齒形卡鉗測定法	224
7-11.2	跨距齒厚測定法	227
7-11.3	夾鎊法	230

第八章 常用數值表

常用數值表	233
-------	-----

第一章 計算式之應用

1-1：基本計算式

1-1.1 小 數

小數變為分數，係將小數點以下一位者，置 10 於分母；二位者置 100 於分母，餘則類推。如

$$0.1 = \frac{1}{10} \quad 0.01 = \frac{1}{100} \quad 0.001 = \frac{1}{1000}$$

例題：(1)將 0.257 改為分數

$$0.257 = \frac{257}{1000}$$

(2)將 2.57 改為分數

$$2.57 = \frac{257}{100} = 2 \frac{57}{100}$$

1-1.2 分 數

(一)分數變為小數，則與前相反

(A)可除盡者

例題：將 $\frac{1}{8}$ 改為小數

$$\frac{1}{8} = 1 \div 8 = 0.125$$

(B)除不盡者

例題：(1)將 $\frac{1}{6}$ 改爲小數

$$\frac{1}{6} = 1 \div 6 = 0.1666 \cdots = 0.1\dot{6}$$

(2)將 $\frac{1}{7}$ 改爲小數

$$\frac{1}{7} = 0.142857142857 \cdots = 0.\dot{1}4285\dot{7}$$

以上小數點以下數字，發現有相同而重覆者，則成爲循環小數；如例題 1，循環小數爲 6，則於 6 上加點；例題 2，循環小數爲 142857，則於 1，7 兩數之頭上加點。

(二)分數四則

$$\text{加法：} \frac{B}{A} + \frac{D}{C} = \frac{BC}{AC} + \frac{AD}{AC} = \frac{BC + AD}{AC}$$

$$\text{減法：} \frac{B}{A} - \frac{D}{C} = \frac{BC}{AC} - \frac{AD}{AC} = \frac{BC - AD}{AC}$$

$$\text{乘法：} \frac{B}{A} \times \frac{D}{C} = \frac{BD}{AC}$$

$$\text{除法：} \frac{B}{A} \div \frac{D}{C} = \frac{B}{A} \times \frac{C}{D} = \frac{BC}{AD}$$

$$\text{例題：(1) } \frac{5}{8} + \frac{3}{7} = \frac{5 \times 7}{8 \times 7} + \frac{3 \times 8}{8 \times 7} = \frac{35 + 24}{56} = \frac{59}{56} = 1 \frac{3}{56}$$

$$(2) \frac{3}{5} - \frac{1}{4} = \frac{3 \times 4}{5 \times 4} - \frac{1 \times 5}{4 \times 5} = \frac{12 - 5}{20} = \frac{7}{20}$$

$$(3) \frac{5}{6} \times \frac{3}{8} = \frac{5 \times 3}{6 \times 8} = \frac{15}{48} = \frac{5}{16}$$

$$(4) \frac{4}{9} \div \frac{2}{5} = \frac{4}{9} \times \frac{5}{2} = \frac{20}{18} = \frac{10}{9} = 1\frac{1}{9}$$

(三)分數之分母與分子，乘或除以相同之數字，其值不變

$$\frac{B}{A} = \frac{B \times C}{A \times C} = \frac{B}{A} \quad \frac{B}{A} = \frac{\frac{B}{D}}{\frac{A}{D}} = \frac{B}{D} \times \frac{D}{A} = \frac{B}{A}$$

例題：(1) $\frac{3}{8} = \frac{3 \times 2}{8 \times 2} = \frac{3}{8}$

$$(2) \frac{3}{8} = \frac{\frac{3}{2}}{\frac{8}{2}} = \frac{3}{2} \times \frac{2}{8} = \frac{3}{8}$$

(四)分母及分子即使分解成因數，其值仍不變

$$\frac{B}{A} = \frac{c \times d \times e}{f \times g \times h}$$

例題： $\frac{15}{36} = \frac{3 \times 5}{6 \times 6} = \frac{3 \times 5}{3 \times 12} = \frac{1 \times 3 \times 5}{3 \times 2 \times 6}$

(五)分數將其約分，其值不變

$$\frac{B}{A} = \frac{c \times d}{e \times d} = \frac{c}{e}$$

例題： $\frac{8}{18} = \frac{2 \times 4}{2 \times 9} = \frac{4}{9}$

1-1.3 平方，立方

某數之平方…………… $A^2 = A \times A$

某數之立方…………… $A^3 = A \times A \times A$

例題： $15^2 = 15 \times 15 = 225$

$6^3 = 6 \times 6 \times 6 = 216$

$(\frac{3}{4})^3 = \frac{3^3}{4^3} = \frac{27}{64} = 0.42$

表 1.1 示 1 ~ 20 之平方值

表 1.1 平方值

$1^2 = 1$	$11^2 = 121$
$2^2 = 4$	$12^2 = 144$
$3^2 = 9$	$13^2 = 169$
$4^2 = 16$	$14^2 = 196$
$5^2 = 25$	$15^2 = 225$
$6^2 = 36$	$16^2 = 256$
$7^2 = 49$	$17^2 = 289$
$8^2 = 64$	$18^2 = 324$
$9^2 = 81$	$19^2 = 361$
$10^2 = 100$	$20^2 = 400$

1-1.4 平方根，立方根

設 $A = C \times C = C^2$ ，則 A 之平方根如下：

$$\sqrt{A} = \sqrt{C^2} = C$$

設 $A = C \times C \times C = C^3$ ，則 A 之立方根如下：

$$\sqrt[3]{A} = \sqrt[3]{C^3} = C$$

例題：(1) $\sqrt{16} = \sqrt{4 \times 4} = \sqrt{4^2} = 4$

(2) $\sqrt[3]{27} = \sqrt[3]{3 \times 3 \times 3} = \sqrt[3]{3^3} = 3$

為計算便利起見，茲示常用而應記之平方根如下：

$$\sqrt{1} = 1$$

$$\sqrt{3} = 1.732$$

$$\sqrt{6} = 2.449$$

$$\sqrt{2} = 1.414$$

$$\sqrt{5} = 2.236$$

$$\sqrt{7} = 2.64571$$

$$\sqrt{8} = 2.828 \quad \sqrt{10} = 3.162 \quad \sqrt{2\pi} = 2.507$$

$$\sqrt{9} = 3 \quad \sqrt{\pi} = 1.772$$

例題：(1)求 $\sqrt{328329}$ 之平方根

5	328329
+ 5	25 5 × 5
5 + 5 107	783
+ 7	749 107 × 7
1143	3429
3	3429
	0

(2)求 $\sqrt{159.5169}$ 之平方根

	12
1	1 59. 51 69
1	1
22	59
2	44
246	15 51
6	14 76
2523	75 69
3	75 69
	0

1-1.5 *因數分解

多項式中有共同因數，應予括出或分解之。

公式A： $ma + mb - mc = m(a + b - c)$

公式B： $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$

$$a^2 - 2ab + b^2 = (a - b)^2$$