

氣壓讀數高度訂正計算簡法表提要

金 詠 深

普通言之，氣壓上升，未來天氣多晴曇；氣壓下降，則將陰雨。故氣壓表亦有晴雨計之俗稱。然僅就一處觀測氣壓之升降，除比較顯著變化外，則有驗有不驗。故預告天氣，胥賴天氣圖。按圖詳究高低氣壓之分佈，而准測其行動進展。惟天氣圖上之氣象要素，係從各測候機關同時觀測之氣象電報而來。各所地位，高低互異。凡地點拔海愈高，則其氣壓亦愈低。苟不事先設法糾正，化至同一高度，則難資比較。校正之法，通常以平均海面為準，將各處氣壓均化為海平面氣壓。即于氣壓讀數，加上高度訂正數值。此亦屬觀測上首要之事也。

已知甲乙兩地氣壓，而欲求其高度差，或已知甲地氣壓與高度而求海平面氣壓，均可應用拉魄拉司 (Laplace) 高度公式求得之。(1) 設乙地位于緯度 ϕ ，海拔 z 公尺，氣壓為 P_0 ，與之同一鉛垂線上之甲地海拔為 $z+h$ 公尺，氣壓為 P ，兩者間之關係，依拉魄拉司公式，高度差 h 之公式如次。

$$h = 18400(1 + 0.00367\theta) \left(\frac{1}{1 - 0.378\frac{\theta}{10}} \right) (1 + 0.00264\cos 2\phi) \left(1 + \frac{h + 2z}{6371104} \right) \log \frac{P_0}{P}$$

式中 \log 為普通對數，即以 10 為底數者， θ 為兩地之平均氣溫

(1) 竺可楨先生氣象學講義第43,44頁

測候須知第一六七頁

周昌壽新時代物理學第176頁

Humphreys: Physics of Air pp.64-66

日本氣象常用表第九版A.211-212。

$\left(\frac{t+t_0}{2}\right)$, $\frac{e}{p}$ 為平均絕對濕度與氣壓之比 $\frac{1}{2}\left(\frac{f}{P} + \frac{f_0}{P_0}\right)$ 。如以海平面起算，即成為求海拔高度，則式中乙地高度為零，即 $z=0$ ，而 P_0 即為海平面之氣壓矣，故若已知海拔高度 h ，而欲求海平面氣壓 P_0 可用下式。

$$h = 18400(1 + 0.00367\theta) \left(1 + 0.378\frac{e}{p}\right)^{(2)} (1 + 0.00264\cos 2\phi) \left(1 + \frac{h}{6371104}\right) \log \frac{P_0}{P} \quad (1)$$

將上式右方之第一，第二，第五諸因子相乘，而略去 $\theta \cdot h$ 之小項，則得

$$h = (18400 + 67.53\theta + 0.003h) \left(1 + 0.378\frac{e}{p}\right) (1 + 0.00264\cos 2\phi) \log \frac{P_0}{P}$$

又式中所示濕度變化及重力之因緯度所起之變化，其影響均至微小，姑省略之，則得簡式如下。

$$h = (18400 + 67.53\theta + 0.003h) \log \frac{P_0}{P} \quad (2)$$

大氣溫度，離地面向上遞減。令 t 表海拔 h 公尺之氣溫，又假定氣溫遞減率為每公里(1000公尺) 5° 度，則平均氣溫 θ 約為

$$\theta = \frac{t+t_0}{2} = \frac{t + \left(t + \frac{5}{1000}h\right)}{2} = t + 0.0025h$$

以之代入(2)式，化簡得

$$h = (18400 + 67.53t + 0.1718h) \log \frac{P_0}{P} \quad (3)$$

如令 $\frac{h}{18400 + 67.53t + 0.1718h} = m$ (4)

(2) $\frac{1}{(1+x)^m} = (1+x)^{-m} = 1 - mx$ (第一近似值) $= 1 - mx + \frac{1}{2}m(m-1)x^2$ (第二近似值)

則(3)式爲 $\log \frac{P_0}{P} = m$ 或 $\frac{P_0}{P} = 10^m$ 即 $P_0 = P \cdot 10^m$
 是故氣壓讀數之高度訂正數C乃爲

$$C = \Delta P = P_0 - P = P(10^m - 1) \quad (5)$$

此式P爲測候所之氣壓讀數(公厘)， 10^m 之指數m，可依(4)式求得之。日本中央氣象台曾就500公尺以下之高度，如上述第(5)式，將高度每十公尺，氣溫每五度之 $(10^m - 1)$ 各值一一計算成表。初載於1985年之三版氣象常用表鈔(昭和十年四月出版)。深以其計算簡便，而購置該表又復不易，爰特附錄介紹于後，並示一例，公諸同好。俾從專測候人員，于計算高度訂正數表時，稍免冗長繁複之計算而獲一捷徑焉。如能將氣溫更分爲2度或1度，氣壓讀數復再每2公厘分之。作成訂正數詳表。則一勞永逸，檢閱查算，尤爲便利矣。

例 氣象研究所之氣壓表水銀面，高出海平面67.9公尺，試作高度訂正數表。於附錄海面訂正計算用表 $(10^m - 1)$ 中，檢查得60與70公尺間各5°之差，乘以 $\frac{7.9}{10}$ (內插比算法)，而加之於60公尺之值。是即高度67.9公尺之 $(10^m - 1)$ 值，再與氣壓讀數P相乘，則得訂正數值，有如下簡表所列。至其他中間各值，均不難以比較法求得之。

t	P						
	$(10^m - 1)$	750	755	760	765	770	775
-10	$0.007820 + 0.001309 \times .79 = 0.008854$	6.64	6.68	6.73	6.77	6.82	6.86
-5	$0.007674 + 0.001284 \times .79 = 0.008688$	6.52	6.56	6.60	6.65	6.70	6.73
0°	$0.007532 + 0.001261 \times .79 = 0.008528$	6.40	6.44	6.48	6.52	6.57	6.61
5	$0.007396 + 0.001238 \times .79 = 0.008374$	6.28	6.32	6.36	6.41	6.45	6.49
10	$0.007265 + 0.001215 \times .79 = 0.008225$	6.17	6.21	6.25	6.29	6.33	6.37
15	$0.007138 + 0.001194 \times .79 = 0.008081$	6.06	6.10	6.14	6.18	6.22	6.26

海面更正計算用表 $(10^m - 1) \times 10^6$

溫度 高度	-40°	差	-35°	差	-30°	差	-25°	差	溫度 高度
米 0	0		0		0		0		米 0
10	1468	1468	1437	1407	1407	1379	1379	1379	10
20	2937	1469	1438	1409	1409	1380	1380	1380	20
30	4408	1471	1440	1410	1410	1382	1382	1382	30
40	5882	1474	1442	1412	1412	1383	1383	1383	40
50	7357	1475	1444	1414	1414	1385	1385	1385	50
60	8833	1476	1446	1416	1416	1387	1387	1387	60
70	10312	1479	1447	1417	1417	1388	1388	1388	70
80	11793	1481	10094	1449	9885	1419	9684	1390	80
90	13275	1482	11543	1451	11304	1420	11074	1392	90
100	14759	1484	12994	1452	12724	1423	12466	1393	100
		14440	1452	14147	1423	13859	1393	1393	
110	16245	1486	15901	1455	15571	1424	15254	1395	110
120	17733	1488	17357	1456	16996	1425	16651	1397	120
130	19223	1490	18815	1458	18424	1428	18049	1398	130
140	20714	1491	20275	1460	19853	1429	19449	1400	140
150	22208	1494	21736	1461	21284	1431	20850	1401	150
160	23703	1495	23199	1463	22716	1432	22253	1403	160
170	25200	1497	24664	1465	24150	1434	23658	1405	170
180	26699	1499	26131	1467	25586	1436	25064	1406	180
190	28200	1501	27600	1469	27024	1438	26472	1408	190
200	29703	1503	29070	1470	28463	1439	27882	1410	200
210	31208	1505	30542	1472	29904	1441	29293	1411	210
220	32714	1506	32016	1474	31347	1443	30706	1413	220
230	34223	1509	33492	1476	32792	1445	32120	1414	230
240	35733	1510	34969	1477	34238	1446	33536	1416	240
250	37245	1512	36449	1480	35687	1449	34954	1418	250
260	38759	1514	37930	1481	37136	1449	36374	1420	260
270	40275	1516	39413	1483	38587	1451	37795	1421	270
280	41793	1518	40898	1485	40040	1453	39218	1423	280
290	43312	1519	42384	1486	41495	1455	40642	1424	290
300	44834	1522	43872	1488	42952	1457	42068	1426	300
310	46357	1523	45363	1491	44410	1458	43496	1428	310
320	47883	1526	46855	1492	45870	1460	44926	1430	320
330	49410	1527	48348	1493	47332	1462	46357	1431	330
340	50939	1529	49844	1496	48795	1463	47790	1433	340
350	52470	1531	51341	1497	50260	1465	49224	1434	350
360	54003	1533	52841	1500	51727	1467	50660	1436	360
370	55537	1534	54342	1501	53196	1469	52098	1438	370
380	57074	1537	55844	1502	54667	1471	53538	1440	380
390	58613	1539	57349	1505	56139	1472	54979	1441	390
400	60153	1540	58850	1507	57613	1474	56422	1443	400
410	61695	1542	60364	1508	59089	1476	57867	1445	410
420	63240	1545	61874	1510	60566	1477	59312	1445	420
430	64786	1546	63386	1512	62045	1479	60760	1448	430
440	66334	1548	64900	1514	63526	1481	62210	1450	440
450	67884	1550	66415	1515	65009	1483	63661	1451	450
460	69436	1552	67933	1518	66493	1484	65114	1453	460
470	70990	1554	69452	1519	67980	1487	66568	1454	470
480	72546	1556	70973	1521	69468	1488	68025	1457	480
490	74103	1557	72496	1523	70957	1489	69482	1457	490
500	75663	1560	74021	1525	72449	1492	70942	1460	500

海面更正計算用表 $(10^m - 1) \times 10^6$

溫度 高度	-20°	差	-15°	差	-10°	差	-5°	差	溫度 高度
米 0	0		0		0		0		米 0
10		1351	1351	1325	1325	1300	1300	1275	1275
20		1351	1353	1325	1327	1301	1301	1275	1277
30		1351	1355	1325	1328	1303	1303	1275	1279
40		1351	1356	1325	1329	1304	1304	1275	1279
50		1351	1357	1325	1331	1305	1305	1275	1281
60		1360	1360	1325	1333	1307	1307	1283	1283
70		1360	1360	1325	1334	1309	1309	1284	1284
80		1362	1362	1325	1335	1310	1310	1285	1285
90		1364	1364	1325	1338	1311	1311	1287	1287
100		1365	1365	1325	1338	1313	1313	1287	1287
110		1367	1367	1325	1340	1314	1314	1290	1290
120		1369	1369	1325	1342	1316	1316	1290	1290
130		1370	1370	1325	1343	1317	1317	1293	1293
140		1371	1371	1325	1344	1318	1318	1293	1293
150		1374	1374	1325	1346	1320	1320	1295	1295
160		1374	1374	1325	1348	1322	1322	1297	1297
170		1377	1377	1325	1349	1323	1323	1297	1297
180		1377	1377	1325	1350	1324	1324	1300	1300
190		1380	1380	1325	1353	1326	1326	1300	1300
200		1381	1381	1325	1353	1327	1327	1302	1302
210		1383	1383	1325	1356	1329	1329	1304	1304
220		1384	1384	1325	1356	1331	1331	1304	1304
230		1386	1386	1325	1359	1331	1331	1307	1307
240		1387	1387	1325	1359	1333	1333	1307	1307
250		1389	1389	1325	1362	1335	1335	1309	1309
260		1391	1391	1325	1362	1336	1336	1311	1311
270		1392	1392	1325	1365	1338	1338	1311	1311
280		1394	1394	1325	1366	1339	1339	1314	1314
290		1395	1395	1325	1367	1340	1340	1314	1314
300		1397	1397	1325	1369	1342	1342	1317	1317
310		1398	1398	1325	1370	1344	1344	1317	1317
320		1401	1401	1325	1372	1345	1345	1319	1319
330		1401	1401	1325	1374	1346	1346	1321	1321
340		1404	1404	1325	1375	1348	1348	1321	1321
350		1405	1405	1325	1376	1350	1350	1323	1323
360		1406	1406	1325	1379	1350	1350	1325	1325
370		1408	1408	1325	1379	1353	1353	1326	1326
380		1410	1410	1325	1382	1354	1354	1328	1328
390		1412	1412	1325	1382	1355	1355	1329	1329
400		1413	1413	1325	1385	1357	1357	1330	1330
410		1414	1414	1325	1386	1358	1358	1332	1332
420		1416	1416	1325	1387	1360	1360	1333	1333
430		1418	1418	1325	1389	1361	1361	1335	1335
440		1419	1419	1325	1390	1363	1363	1336	1336
450		1421	1421	1325	1393	1364	1364	1337	1337
460		1423	1423	1325	1393	1366	1366	1339	1339
470		1424	1424	1325	1395	1367	1367	1341	1341
480		1426	1426	1325	1397	1369	1369	1342	1342
490		1428	1428	1325	1398	1370	1370	1343	1343
500		1429	1429	1325	1400	1372	1372	1345	1345

海面更正計算用表 (10^m-1) × 10^m

溫度 高度	0°	差	5°	差	10°	差	15°	差	溫度 高度
米 0	0		0		0		0		米 0
10	1251	1251	1229	1208	1208	1187	1187	10	
20	2505	1254	1231	1209	1209	1188	1188	20	
30	3760	1255	1232	1210	1210	1189	1189	30	
40	5016	1256	1234	1212	1212	1190	1190	40	
50	6274	1258	1234	1212	1212	1191	1191	50	
60	7532	1258	1236	1214	1214	1193	1193	60	
70	8793	1261	1238	1215	1215	1194	1194	70	
80	10054	1261	1238	1217	1217	1195	1195	80	
90	11317	1263	1240	1217	1217	1197	1197	90	
100	12581	1264	1241	1219	1219	1197	1197	100	
110	13846	1265	1242	1220	1220	1199	1199	110	
120	15113	1267	1244	1222	1222	1200	1200	120	
130	16381	1268	1245	1222	1222	1201	1201	130	
140	17651	1270	1246	1224	1224	1202	1202	140	
150	18922	1271	1248	1225	1225	1204	1204	150	
160	20194	1272	1249	1226	1226	1205	1205	160	
170	21467	1273	1250	1228	1228	1206	1206	170	
180	22742	1275	1252	1228	1228	1207	1207	180	
190	24018	1276	1252	1231	1231	1208	1208	190	
200	25296	1278	1254	1231	1231	1210	1210	200	
210	26575	1279	1256	1233	1233	1211	1211	210	
220	27855	1280	1257	1234	1234	1212	1212	220	
230	29137	1282	1258	1235	1235	1213	1213	230	
240	30420	1283	1259	1237	1237	1215	1215	240	
250	31704	1284	1261	1238	1238	1215	1215	250	
260	32990	1286	1262	1239	1239	1217	1217	260	
270	34277	1287	1263	1240	1240	1218	1218	270	
280	35566	1289	1265	1242	1242	1220	1220	280	
290	36856	1290	1265	1243	1243	1220	1220	290	
300	38147	1291	1268	1244	1244	1222	1222	300	
310	39439	1292	1268	1245	1245	1223	1223	310	
320	40733	1294	1270	1247	1247	1225	1225	320	
330	42029	1296	1271	1248	1248	1225	1225	330	
340	43325	1299	1273	1249	1249	1227	1227	340	
350	44624	1299	1274	1250	1250	1228	1228	350	
360	45923	1299	1275	1252	1252	1229	1229	360	
370	47224	1301	1276	1253	1253	1230	1230	370	
380	48526	1302	1278	1254	1254	1232	1232	380	
390	49829	1303	1279	1255	1255	1233	1233	390	
400	51134	1305	1281	1257	1257	1234	1234	400	
410	52441	1307	1281	1258	1258	1236	1236	410	
420	53748	1307	1284	1259	1259	1236	1236	420	
430	55057	1309	1284	1261	1261	1238	1238	430	
440	56368	1311	1286	1262	1262	1239	1239	440	
450	57680	1312	1287	1264	1264	1241	1241	450	
460	58993	1313	1288	1264	1264	1241	1241	460	
470	60308	1315	1290	1266	1266	1243	1243	470	
480	61624	1316	1291	1267	1267	1244	1244	480	
490	62941	1317	1293	1269	1269	1246	1246	490	
500	64260	1319	1294	1269	1269	1246	1246	500	

海面更正計算用表 $(10^m - 1) \times 10^6$

高度	溫度	20°	差	25°	差	30°	差	35°	差	40°	差	溫度	高度
米	0	0		0		0		0		0		0	米
10	1166	1166		1147	1147	1128	1128	1109	1109	1092	1092	1092	10
20	2334	1168		2295	1148	2257	1129	2220	1111	2185	1093	1093	20
30	3503	1169		3444	1149	3387	1130	3332	1112	3278	1095	1095	30
40	4673	1170		4594	1150	4518	1131	4444	1114	4373	1096	1096	40
50	5844			5745	1151	5650	1132	5558		5469			50
60	7016	1172		6898	1153	6783	1133	6673	1115	6563	1097	1097	60
70	8189	1173		8051	1153	7918	1135	7788	1115	7663	1097	1097	70
80	9364	1175		9206	1155	9053	1135	8905	1117	8762	1099	1099	80
90	10540	1176		10362	1156	10190	1137	10023	1118	9862	1100	1100	90
100	11716			11518	1156	11327	1137	11142	1119	10963	1101	1101	100
110	12894	1178		12676	1158	12466	1139	12262	1120	12065	1102	1102	110
120	14073	1179		13836	1160	13605	1140	13383	1121	13168	1103	1103	120
130	15254	1181		14996	1161	14746	1140	14505	1122	14272	1104	1104	130
140	16435	1181		16157	1161	15888	1142	15628	1123	15377	1105	1105	140
150	17618	1183		17320	1163	17031	1143	16752	1124	16483	1106	1106	150
160	18802	1184		18483	1163	18176	1145	17878	1126	17590	1107	1107	160
170	19987	1185		19648	1165	19321	1145	19004	1126	18698	1108	1108	170
180	21173	1186		20814	1166	20467	1146	20131	1127	19807	1109	1109	180
190	22361	1188		21981	1167	21615	1148	21260	1129	20917	1110	1110	190
200	23549	1188		23150	1169	22763	1148	22390	1130	22028	1111	1111	200
210	24739	1190		24319	1169	23913	1150	23520	1130	23140	1112	1112	210
220	25930	1191		25489	1170	25063	1150	24652	1132	24253	1113	1113	220
230	27122	1192		26661	1172	26215	1152	25784	1132	25367	1114	1114	230
240	28315	1193		27834	1173	27368	1153	26918	1134	26483	1116	1116	240
250	29509	1194		29007	1173	28522	1154	28053	1135	27599	1116	1116	250
260	30705	1196		30183	1176	29677	1155	29189	1136	28716	1117	1117	260
270	31902	1197		31359	1176	30834	1157	30326	1137	29834	1118	1118	270
280	33100	1198		32536	1177	31991	1157	31464	1138	30954	1120	1120	280
290	34299	1199		33714	1178	33149	1158	32603	1139	32074	1120	1120	290
300	35500	1201		34894	1180	34309	1160	33743	1140	33196	1122	1122	300
310	36704	1201		36075	1181	35470	1161	34884	1141	34318	1122	1122	310
320	37904	1203		37257	1182	36631	1161	36026	1142	35442	1124	1124	320
330	39108	1204		38440	1183	37794	1163	37170	1144	36566	1124	1124	330
340	40313	1205		39624	1184	38958	1164	38314	1144	37692	1126	1126	340
350	41519	1206		40809	1185	40123	1165	39460	1146	38818	1126	1126	350
360	42726	1207		41996	1187	41290	1167	40607	1147	39946	1128	1128	360
370	43935	1209		43183	1187	42457	1167	41754	1147	41075	1129	1129	370
380	45145	1210		44372	1189	43625	1168	42903	1149	42204	1129	1129	380
390	46356	1211		45562	1190	44795	1170	44053	1150	43335	1131	1131	390
400	47568	1212		46753	1191	45965	1170	45204	1151	44467	1132	1132	400
410	48782	1214		47945	1192	47137	1172	46356	1152	45600	1133	1133	410
420	49996	1214		49139	1194	48310	1173	47509	1153	46734	1134	1134	420
430	51212	1216		50333	1194	49484	1174	48663	1154	47869	1135	1135	430
440	52429	1217		51529	1196	50659	1175	49818	1155	49005	1136	1136	440
450	53648	1219		52726	1197	51835	1176	50975	1157	50142	1137	1137	450
460	54867	1219		53924	1198	53013	1178	52132	1157	51280	1138	1138	460
470	56088	1221		55123	1199	54191	1178	53290	1158	52419	1139	1139	470
480	57309	1221		56323	1200	55371	1180	54450	1160	53559	1140	1140	480
490	58532	1223		57525	1202	56552	1181	55611	1161	54701	1142	1142	490
500	59757	1225		58728	1203	57733	1181	56772	1161	55843	1142	1142	500