

测 绘 仪 器

防 霉 防 雾 防 锈

解放军测绘学院训练部

一九七八年三月

表 2-4

温 度 查 算 表 (简表)

干球 温度 ℃	千 湿 球 温 度 差												℃											
	0.5			1.0			1.5			2.0			2.5			3.0			3.5			4.0		
	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露
0 90	4.36	-1 80	3.88	-3 70	3.39	-4 60	2.91	-7 51	2.47	-9 41	1.99	-11 32	1.55	-14 22										
1 91	4.72	0 81	4.20	-2 72	3.74	-3 62	3.22	-5 53	2.75	-7 44	2.28	-10 35	1.82	-12 26										
2 91	5.06	+1 82	4.56	-1 73	4.06	-2 64	3.56	-4 55	3.06	-6 47	2.61	-8 38	2.11	-10 30	1.67	-12 21								
3 91	5.41	+2 83	4.93	0 74	4.40	-1 56	3.92	-3 57	3.39	-5 49	2.91	-7 41	2.44	-9 33	1.96	-11 25								
4 92	5.85	+3 84	5.33	+2 75	4.77	0 87	4.26	-2 59	3.75	-3 51	3.24	-5 44	2.80	-7 36	2.29	-9 27								
5 92	6.25	+4 84	5.71	+3 76	5.16	+1 88	4.62	-1 61	4.14	-2 54	3.67	-4 46	3.13	-6 39	2.65	-8 31								
6 92	6.68	+5 85	6.17	+4 77	5.59	+2 70	5.08	-1 63	4.57	-1 56	4.07	-2 48	3.48	-4 41	2.98	-6 33								
7 93	7.21	+6 85	6.59	+5 78	6.04	+3 71	5.50	+2 64	4.96	0 57	4.42	-1 50	3.87	-3 44	3.41	-5 36								
8 93	7.69	+7 86	7.11	+6 79	6.53	+4 72	5.95	+3 66	5.46	+2 59	4.88	0 53	4.38	-1 46	3.80	-3 38								
9 93	8.20	+8 87	7.67	+7 80	7.06	+5 73	6.44	+4 67	5.91	+3 61	5.38	+2 54	4.76	0 48	4.23	-1 30								
10 93	8.74	+9 87	8.18	+8 81	7.61	+7 74	6.96	+6 68	6.39	+4 62	5.83	+3 56	5.26	+1 50	4.70	0 42								
11 94	9.41	+10 88	8.81	+9 81	8.11	+8 75	7.51	+7 66	6.91	+5 64	6.41	+4 58	5.81	+3 52	5.21	+1 46								
12 94	10.02	+11 88	9.38	+10 82	8.74	+9 76	8.10	+8 70	7.46	+6 65	6.93	+5 59	6.29	+4 54	5.76	+2 40								
13 94	10.67	+12 88	9.98	+11 83	9.42	+10 77	8.14	+9 71	8.06	+8 66	7.49	+6 61	6.92	+5 55	6.24	+4 40								
14 94	11.34	+13 89	10.74	+12 83	10.02	+11 78	9.41	+10 72	8.69	+9 67	8.09	+8 62	7.48	+6 57	6.88	+5 30								
15 94	12.06	+14 89	11.42	+13 84	10.78	+12 78	10.01	+11 73	9.37	+10 68	8.72	+9 63	8.08	+8 58	7.44	+6 24								
16 95	12.95	+15 89	12.13	+14 84	11.45	+13 79	10.77	+12 74	10.09	+11 69	9.41	+10 64	8.73	+9 60	8.18	+7 10								
17 95	13.76	+16 90	13.03	+15 85	12.31	+14 80	11.58	+13 75	10.86	+12 70	10.14	+11 66	9.56	+10 61	8.83	+8 00								
18 95	14.60	+17 90	13.82	+16 85	13.07	+15 80	12.30	+14 76	11.68	+13 71	10.91	+12 66	10.15	+11 62	9.53	+9 10								
19 95	15.49	+18 90	14.68	+17 86	14.03	+16 81	13.21	+15 76	12.40	+14 72	11.74	+13 67	11.93	+12 63	10.27	+10 11								
20 95	16.43	+19 91	15.74	+18 86	14.88	+17 81	14.01	+16 77	13.32	+15 73	12.63	+14 68	11.76	+13 64	11.07	+11 00								
21 95	17.42	+20 91	16.69	+19 86	15.77	+18 82	15.04	+17 78	14.30	+16 73	13.39	+15 69	12.65	+14 65	11.92	+12 15								
22 95	18.46	+21 91	17.68	+20 87	16.90	+19 83	15.93	+18 78	15.15	+17 74	14.38	+16 70	13.60	+15 66	12.82	+13 08								
23 96	19.75	+22 91	18.72	+21 87	17.90	+20 83	17.08	+20 79	16.26	+19 75	15.43	+16 71	14.61	+16 77	13.79	+14 16								
24 96	20.91	+23 91	19.82	+22 87	18.95	+21 83	18.08	+21 79	17.21	+20 75	16.34	+17 71	15.46	+18 68	14.81	+15 17								
25 96	22.13	+24 92	21.20	+23 88	20.28	+22 84	19.36	+22 80	18.44	+21 76	17.52	+20 72	16.59	+19 68	15.67	+16 18								
26 96	23.16	+25 92	22.43	+24 88	21.45	+23 84	20.48	+23 80	19.50	+22 76	18.53	+21 73	17.79	+20 69	16.82	+17 19								
27 96	24.48	+26 92	23.71	+25 88	22.68	+24 84	21.65	+24 81	20.87	+23 77	19.84	+22 73	18.81	+21 70	18.04	+18 21								
28 96	26.14	+27 92	25.05	+26 88	23.96	+25 84	22.87	+25 81	22.06	+24 77	20.97	+23 74	20.15	+23 71	19.34	+19 42								
29 96	27.61	+28 92	26.46	+27 88	25.51	+26 84	24.45	+26 81	23.30	+25 77	22.15	+24 74	21.29	+24 71	20.42	+20 50								
30 96	29.16	+29 93	28.24	+28 89	27.03	+27 85	25.81	+27 82	24.90	+26 78	23.69	+25 75	22.78	+25 72	21.87	+21 95								
31 96	30.77	+30 93	29.81	+29 89	28.53	+28 86	27.56	+28 82	26.28	+27 79	25.32	+26 76	24.36	+26 72	23.08	+23 16								
32 96	32.46	+31 93	31.44	+31 89	30.09	+30 86	29.08	+30 82	28.00	+29 79	26.71	+28 76	25.70	+27 73	24.68	+24 76								
33 96	34.23	+33 93	33.16	+33 89	32.09	+33 86	31.06	+33 82	29.59	+32 80	28.52	+31 76	27.10	+31 73	26.03	+26 11								
34 96	36.08	+34 93	34.95	+34 89	33.82	+34 86	32.32	+34 83	31.19	+34 80	30.07	+33 78	28.94	+33 75	27.81	+27 89								
35 97	38.41	+36 83	36.83	+36 80	35.61	+36 77	34.45	+36 74	33.87	+36 71	33.18	+36 68	32.49	+36 65	31.80	+31 88								
36 97	40.45	+38 79	38.79	+38 76	37.53	+38 73	36.28	+38 70	35.03	+38 67	33.78	+38 64	32.53	+38 61	31.28	+31 36								
37 97	42.59	+40 83	40.83	+40 80	39.52	+40 77	38.20	+40 74	36.88	+40 71	35.56	+40 68	34.25	+40 65	32.93	+33 01								
38 97	44.28	+42 83	43.43	+43 80	41.59	+43 77	40.20	+43 74	38.81	+43 71	37.43	+43 68	36.04	+43 65	34.66	+34 74								
39 97	47.15	+45 69	45.69	+45 66	44.23	+45 63	42.29	+45 60	40.83	+45 57	39.36	+45 54	37.84	+45 51	36.34	+36 42								
40 98	52.69	+51 26	51.26	+51 23	50.11	+51 20	48.43	+51 17	46.81	+51 14	45.14	+51 11	43.46	+51 08	41.78	+41 86								
41 98	54.29	+52 86	52.86	+52 83	51.71	+52 80	50.03	+52 77	48.41	+52 74	46.73	+52 71	45.05	+52 68	43.37	+43 45								
42 98	56.00	+54 57	54.57	+54 54	53.50	+54 53	51.82	+54 50	50.14	+54 47	48.46	+54 44	46.78	+54 41	45.10	+45 18								
43 98	57.85	+56 42	56.42	+56 39	55.41	+56 40	53.73	+56 37	52.05	+56 34	50.37	+56 31	48.69	+56 28	47.01	+47 09								
44 98	59.85	+58 42	58.42	+58 39	57.41	+58 40	55.73	+58 37	54.05	+58 34	52.37	+58 31	50.69	+58 28	49.01	+49 09								
45 98	61.95	+60 52	60.52	+60 49	59.41	+60 50	57.73	+60 47	56.05	+60 44	54.37	+60 41	52.69	+60 38	51.01	+51 09								
46 98	64.20	+62 77	62.77	+62 74	61.71	+62 80	60.03	+62 77	58.35	+62 74	56.67	+62 71	54.99	+62 68	53.31	+53 39								
47 98	66.60	+65 17	65.17	+65 14	64.11	+65 20	62.43	+65 17	60.75	+65 14	59.07	+65 11	57.39	+65 08	55.71	+55 79								
48 98	69.15	+67 72	67.72	+67 69	66.71	+67 80	65.03	+67 77	63.35	+67 74	61.67	+67 71	59.99	+67 68	58.31	+58 39								
49 98	71.85	+70 42	70.42	+70 39	69.41	+70 50	67.73	+70 47	66.05	+70 44	64.37	+70 41	62.69	+70 38	61.01	+61 09								
50 98	74.60	+73 17	73.17	+73 14	72.11	+73 20	70.43	+73 17	68.75	+73 14	67.07	+73 11	65.39	+73 08	63.71	+63 79								
51 98	77.50	+75 27	75.27	+75 24	74.21	+75 30	72.53	+75 27	70.85	+75 24	69.17	+75 21	67.49	+75 18	65.81	+65 89								
52 98	80.55	+77 42	77.42	+77 39	76.41	+77 50	74.73	+77 47	73.05	+77 44	71.37	+77 41	69.69	+77 40	68.01	+68 09								
53 98	83.75	+79 72	79.72	+79 69	78.71	+80 00	77.03	+79 97	75.35	+79 94	73.67	+79 91	71.99	+79 90	70.31	+70 39								
54 98	87.10	+82 17	82.17	+82 14	81.11	+82 40	79.43	+82 37	77.75	+82 34	76.07	+82 31	74.39	+82 30	72.71	+72 79								
55 98	90.60	+84 72	84.72	+84 69	83.61	+84 90	81.93	+84 87	80.25	+84 84	78.57	+84 81	76.89	+84 80	75.21	+75 29								
56 98	94.25	+87 42	87.42	+87 39	86.41	+87 70	84.73	+87 67	83.05	+87 64	81.37	+87 61	79.69	+87 60	78.01	+78 09								
57 98	98.05	+90 27	90.27	+90 24	89.21	+90 50	87.53	+90 47	85.85	+90 44	84.17	+90 41												

续表 2-4

湿度查算表 (簡表)

干球	湿球									温度差									℃			
	4.5			5.0			5.5			6.0			6.5			7.0				7.5		
温度℃	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	
湿	0	13			4																	
	1	17			9																	
	2	21			13			5														
	3	25			17			9														
	4	29			21			14			6											
	5	32	2.17	-10	25			17			10											
	6	35	2.54	-8	28			21			14					4						
	7	37	2.87	-7	31	2.40	-9	24			18				8			5				
	8	40	3.31	-5	34	2.81	-7	27			21				15			9				
	9	42	3.70	-4	36	3.17	-5	30	2.65	-8	24				19			13			7	
球	10	44	4.14	-2	39	3.67	-4	33	3.10	-6	27				22			16			11	
	11	46	4.61	-1	41	4.11	-2	35	3.50	-4	30	3.00	-6	25				20			14	
	12	48	5.12	+1	43	4.58	-1	38	4.05	-2	33	3.52	-4	28				23			18	
	13	50	5.67	+2	45	5.11	+1	40	4.54	-1	35	3.79	-3	30	3.40	-4		25			20	
	14	52	6.27	+4	47	5.67	+2	42	5.07	+1	37	4.45	-1	32	3.86	-3	28				23	
	15	53	6.80	+5	49	6.29	+4	44	5.65	+2	39	5.00	0	35	4.49	-1	30	3.85	-3	26		
	16	55	7.50	+6	50	6.82	+5	46	6.27	+4	41	5.59	+2	37	5.04	+1	33	4.50	-1	28		
	17	56	8.11	+8	52	7.53	+7	47	6.81	+5	43	6.23	+4	39	5.65	+2	35	5.07	+1	30	4.34	-1
	18	58	8.92	+9	53	8.15	+8	49	7.58	+7	45	6.92	+5	41	6.30	+4	37	5.69	+2	33	5.07	0
	19	59	9.62	+10	55	8.97	+9	51	8.32	+8	46	7.50	+6	42	6.85	+5	39	6.36	+4	35	5.71	+2
未	20	60	10.38	+11	56	9.69	+10	52	9.00	+9	48	8.30	+8	44	7.62	+7	40	6.92	+5	37	6.40	+4
	21	61	11.19	+13	57	10.45	+12	53	9.72	+10	50	9.17	+10	46	8.43	+8	42	7.70	+7	38	6.97	+5
	22	62	12.05	+14	58	11.27	+13	54	10.49	+12	51	9.91	+11	47	9.13	+10	43	8.35	+8	40	7.77	+7
	23	63	12.96	+15	59	12.14	+14	56	11.52	+13	52	10.49	+12	48	9.88	+11	45	9.26	+10	41	8.44	+8
	24	64	13.94	+16	60	13.07	+15	57	12.42	+14	53	11.33	+13	50	10.89	+12	46	10.02	+11	43	9.37	+10
	25	65	14.98	+18	61	14.06	+17	58	13.37	+16	54	12.45	+14	51	11.75	+13	48	11.06	+13	44	10.14	+11
	26	66	16.09	+19	62	15.11	+18	59	14.38	+17	55	13.41	+16	52	12.68	+15	49	11.94	+14	46	11.21	+13
	27	66	17.01	+20	63	16.23	+19	60	15.46	+18	56	14.43	+17	53	13.66	+16	50	12.88	+15	47	12.11	+14
	28	67	18.25	+21	64	17.43	+20	60	16.34	+19	57	15.52	+18	54	14.71	+17	51	13.89	+16	48	13.07	+15
	29	68	19.56	+22	65	18.70	+21	61	17.55	+20	58	16.68	+19	55	15.82	+18	52	14.96	+18	49	14.09	+17
冰	30	68	20.05	+23	65	19.74	+22	62	18.83	+21	59	17.92	+21	56	17.01	+19	53	16.10	+19	50	15.18	+18
	31	69	22.11	+24	66	21.15	+24	63	20.19	+23	60	19.23	+22	57	18.27	+21	54	17.31	+20	51	16.35	+19
	32	70	23.67	+25	67	22.65	+25	64	21.64	+24	61	20.62	+23	58	19.61	+22	55	18.60	+21	52	17.58	+20
	33	70	24.96	+26	67	23.89	+26	64	22.82	+25	61	21.75	+24	59	21.04	+23	56	19.97	+23	53	18.90	+22
	34	71	26.68	+28	68	25.66	+27	65	24.43	+26	62	23.30	+25	59	22.17	+24	57	21.42	+24	54	20.29	+23
	35	71	28.11	+29	68	26.93	+28	66	26.13	+27	63	24.95	+26	60	23.76	+25	57	22.57	+25	55	21.78	+24
	36	72	30.03	+30	69	28.78	+29	66	27.52	+28	63	26.27	+27	61	25.44	+27	58	24.19	+26	55	22.94	+25
	37	72	31.61		69	30.30	+30	67	29.42	+29	64	28.10	+29	61	26.78	+28	59	25.90	+27	56	24.59	+26
	38	73	33.73		70	32.34		67	30.96	+30	65	30.03	+30	62	28.65	+29	59	27.26	+28	57	26.80	+27
	39	73	35.48		70	34.03		68	33.05		65	31.59		63	30.65	+30	60	29.16	+29	58	28.19	+28
湿球已结冰	5																					
	4																					
	3																					
	2	5																				
冰	1	10																				

续表 2—4

湿度查算表(簡表)

干 球	干									球			温			度			差			℃		
	8.0			8.5			9.0			9.5			10.0			10.5			11.0					
温度℃	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露	相	绝	露			
湿	0																							
	1																							
	2																							
	3																							
	4																							
	5																							
	6																							
	7																							
	8																							
	9																							
球	10	6																						
	11	9		4																				
	12	13		8			3																	
	13	16		11			7																	
	14	19		14			10			5														
	15	21		17			13			9			5											
	16	24		20			16			12			8			4								
	17	26		22			18			14			11			7			3					
	18	29		25			21			17			13			10			0					
	19	31	5.06	+1	27			23			20			16			13			9				
末	20	33	5.71	+2	29			26			22			19			15			12				
	21	35	6.42	+4	31	5.68	+2	28			24			21			17			14				
	22	36	6.60	+5	33	6.41	+4	30	5.83	+3	26			23			20			17				
	23	38	7.82	+7	35	7.20	+6	31	6.38	+4	28			25			22			19				
	24	40	8.71	+9	36	7.84	+7	33	7.19	+6	30	6.53	+4	27			24			21				
	25	41	9.45	+10	38	8.76	+9	35	8.07	+8	32	7.37	+6	29			26			23				
	26	42	10.25	+11	39	9.51	+10	36	8.78	+9	33	8.04	+8	30	7.31	+6	28			25				
	27	44	11.34	+13	41	10.57	+12	38	9.79	+11	35	9.02	+9	32	8.25	+8	29			26				
	28	45	12.25	+14	42	11.44	+13	39	10.62	+12	36	9.80	+11	34	9.26	+10	31	8.44	+8	28				
	29	46	13.23	+15	43	12.37	+14	40	11.51	+13	38	10.93	+12	35	10.07	+11	32	9.20	+10	30	8.63	+9		
冰	30	47	14.27	+17	44	13.16	+16	42	12.75	+15	39	11.84	+13	36	10.93	+12	34	10.33	+11	31	9.41	+10		
	31	48	15.38	+18	46	14.74	+17	43	13.78	+16	40	12.92	+15	38	12.18	+14	35	11.22	+13	33	10.58	+12		
	32	49	16.57	+19	47	15.89	+19	44	14.88	+17	41	14.36	+17	39	13.19	+15	36	12.17	+14	34	11.50	+13		
	33	50	17.83	+20	48	17.11	+20	45	16.04	+19	43	15.33	+18	40	14.26	+17	38	13.55	+16	35	12.48	+14		
	34	51	19.17	+22	49	18.41	+21	46	17.29	+20	44	16.54	+19	41	15.41	+18	39	14.66	+17	36	13.53	+16		
	35	52	20.59	+23	50	19.80	+22	47	18.61	+21	45	17.82	+20	42	16.63	+19	40	15.84	+18	38	15.05	+18		
	36	53	22.10	+24	50	20.85	+23	48	20.02	+23	46	19.98	+22	43	17.93	+21	41	17.10	+20	39	16.26	+19		
	37	54	23.71	+25	51	22.39	+24	49	21.51	+24	46	20.20	+23	44	19.32	+22	42	18.44	+21	40	17.56	+20		
	38	54	24.95	+26	52	24.03	+26	50	23.10	+25	47	21.72	+24	45	20.79	+23	43	19.87	+22	41	18.94	+22		
	39	55	26.73	+28	53	25.76	+27	50	24.30	+26	48	23.33	+25	46	22.36	+24	44	21.39	+24	42	20.41	+23		
凝 球 已 结 冰	5																							
	4																							
	3																							
	3																							
1																								

测绘仪器的防霉、防雾、防锈

目 录

第一章 测绘仪器的防霉

一、测绘仪器的生霉和危害…………… (1)

- 1、霉菌的生长条件
- 2、测绘仪口为什么会生霉
- 3、霉菌对测绘仪口装备的危害

二、测绘仪器的防霉…………… (5)

- 1、在仪口制造和维修过程中采取防霉措施
- 2、仪口在使用保管中注意防霉
- 3、利用化学药物防霉

三、防霉药品的性能和使用方法…………… (8)

- 1、光学仪口用的防霉剂和使用方法
- 2、电子仪口和电气设备的防霉
- 3、皮革制品的防霉
- 4、使用化学药品注意事项

第二章 测绘仪器的防雾

一、光学仪器起雾的原因和危害…………… (15)

- 1、油性雾产生的原因

4471/932/08

• 1 •

2、水性雾产生的原因

3、雾对测绘仪器的危害

二、测绘仪器的防雾……………(18)

1、设计仪器时注意防雾

2、在制造和维修仪器过程中注意清洁生产

3、合理选择和使用油脂

4、减少仪器内部的水蒸气防止水蒸气在玻璃表面凝结

5、提高光学玻璃表面的化学稳定性

三、几种防雾材料的性能和使用方法介绍……………(20)

1、防雾剂——乙基含氢二氯硅烷

2、防霉防雾剂——对硝基苯氧基乙基含氢氯硅烷

3、防雾剂——乙基含氢硅油

4、防雾剂——十二烷基三甲氧基硅烷

5、防霉防雾剂——SF209

6、用真空镀膜的方法镀聚全氟乙丙烯

7、新型密封材料——非硫化硅橡胶密封腻子

四、除雾、除霉……………(28)

第三章 测绘仪器的防锈

一、影响金属长锈的主要因素……………(31)

1、金属材料本身对长锈的影响

2、大气中影响金属长锈的因素

3、金属在生产使用过程中腐蚀因素

二、测绘仪器的防锈..... (35)

1、在设计仪口时应注意防锈

2、工序间防锈

3、仪口在包装和库存中的防锈

4、仪口在使用期间的防锈

三、防锈材料..... (41)

1、选择防锈材料时应注意的事项

2、添加剂

3、防锈油脂

4、气相防锈

四、除锈..... (67)

1、研磨除锈法

2、化学除锈法

附录: (81)

一、润滑油脂常用规格名词解释

二、特种油品服务的地址

三、防锈材料失效的原因

四、防潮基本知识

测绘仪器的防霉、防雾、防锈

测绘仪口在生产、使用、存放过程中，往往发现生霉起雾长锈现象。从而影响了仪口的性能和精度，增加了使用上的困难，以至给国家造成损失。因此，搞好测绘仪口的三防工作是有着重要的意义。对于测绘仪口的防霉、防雾、防锈分述如下：

第一章 测绘仪器的防霉

测绘仪口具有复杂的光学系统，精密的机械结构、还有带电气设备。仪口的光学另件，电气设备和电子仪口，以及仪口用的装具皮革等都易遭受霉菌的侵害。

一、测绘仪器的生霉和危害

在光学仪口玻璃另件上，见到有蜘蛛丝状的东西就是菌丝体（图1）。这种现象称为光学仪口生霉。光学仪口生霉一般在观文系统内，很容易被发现。而电子仪口和电气设备，一般是被封闭在机体内，所以它生霉不易发现，打开仪口看时，发现电子元件和另件上有绒毛状的东西，就是生霉，但有时被误认为灰尘。

测绘仪口生霉是热带、亚热带广大地区普遍存在的现象。据调查，在我国的华东、华南、沿海、长江流域、四川盆地等地区生霉比较严重。最严重的，几天到几周内，霉菌菌丝就能布满饼百。擦掉以后，很快又会出



（图1）

现生霉现象。在我国的北方，当条件适合时也会生霉，特别是在潮湿洞库内，更值得注意。

1、霉菌的生长条件

霉菌是一种很小的微生物。霉菌的孢子又称芽孢，孢子很小，单个的孢子一般肉眼看不到，它经常随空气飘扬。在仪口装配时落在光学零件上，或随空气进入仪口内。它相当农作物的种子，在适当的温度、湿度条件下开始发芽产生菌丝。如果能得到营养就会迅速的生长和繁殖。霉菌的种类很多，经过对仪口上生长的霉菌进行分离和鉴定，知道主要是曲霉和青霉。它们在光学仪口、皮革、纸张、棉织品、木质材料上都能生长。因此，霉菌生长需要温度、湿度、营养三个基本条件：

①温度：一般的霉菌最适合生长的温度是： $25^{\circ}\text{C} \sim 35^{\circ}\text{C}$ 之间， 12°C 以下几乎停止生长， $12^{\circ}\text{C} \sim 17^{\circ}\text{C}$ 生长缓慢，高于 40°C 生长受到抑制。但霉菌的孢子在零下 150°C 不致冻死。 170°C 干热与 110°C 湿热才能杀死。

②湿度：一般霉菌在相对湿度70%以上方能生长，最适合的相对湿度为80%~95%，也有少数耐干的霉菌在湿度60%也能生长。

③营养物质及来源：霉菌是“腐生”性的微生物，是倍分解利用现成的食物生长和繁殖，霉菌所需要的营养，主要是含碳的矿及脂肪类，含氮的蛋白质，无机盐以及水和氧气等。

2、测绘仪器为什么会生霉

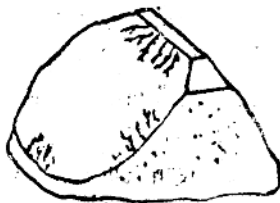
测绘仪口处在温度、湿度适合霉菌生长的条件下，往往会出现生霉现象。但霉菌是否能大量的生长和繁殖呢？这主

要看是否能得到营养。生霉是与营养物直接相关的。因为各种仪口和装备为霉菌提供的营养不同，所以生霉情况也不同。

①光学仪口上霉菌的营养来源：

光学仪口，一般是在良好的条件下装配的，而又有一定密封性，看来营养物质少了。但是，由于霉菌个体小，而且只要产生菌丝，就能造成危害，所以，只要有少量的营养物质就能使其生长而损坏仪口，这些微量的营养物质来源有：

a) 用了未经处理的易生霉的材料，如垫纸、软木垫片、含有某些能被霉菌利用成分的涂料及油料等(图2)就是采用了易生霉的压黄及垫片而产生的。

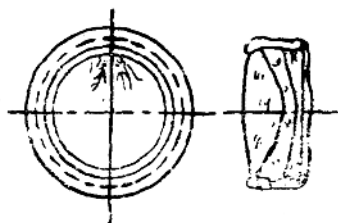


(图2)

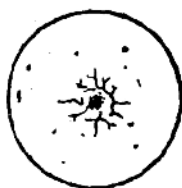
b) 在装配修理过程中，用手直接拿取光学零件，人的手指经常会分泌一些油脂汗液，同时皮肤不断的老死，这些东西正好是霉菌丰富的营养物质。此外，手指在工作过程中，最容易受到污染，将污染的脏物与分泌的一些物质带到光学零件上，就为霉菌储备了营养物质(图3)。

c) 灰尘：空气中的灰尘，脏物落到仪口上，仪口使用过程中，随着密封性能差或破坏，带进去一些小虫，特别是螨类，其尸体能作为霉菌的营养来源(图4)。

d) 由于金属零件上的油，流散挥发到钳口或油灰弄到钳口上引起生霉。



(图3)



(图4)

②电子仪口和电气设备上有霉菌生长的营养物，如包有橡胶或塑料的绝缘导线，用酚醛塑料压制成的插销和印刷电路板，其中含有木粉或纸，各种颜色的涂料中含有纤维素。这些都是霉菌和细菌生活的养料，而引起生霉。

③测绘仪口上的皮革制件，如外业仪口的皮合、皮背带等。内业仪口上皮老虎（纠正仪和复照仪上的蛇复）等，均有生霉现象。这是因为皮革这种有机质，为霉菌提供了丰富的营养。

由于测绘仪口上有霉菌生长的营养物质，所以，在温度、湿度适合的情况下很容易生霉。

3、霉菌对测绘仪器装备的危害

光学仪口生霉以后，造成透光率降低，象质不好分辨不清，影响观测。光学仪口生霉初期如不及时处理，霉菌的分泌物能破坏玻璃的表而镀膜，还能腐蚀玻璃，留下擦不掉的痕迹。严重的时候，致使仪口不能使用。

电子仪口，电气设备，生霉影响也很大。有的电气设备的绕线电阻生霉，胶层霉烂，降低材料的机械强度，改变了物理性能，表面变得粗糙，更易聚积水份受潮和霉菌的菌体吸收和保持水分，造成导体之间绝缘电阻和抗电强度下降。调谐电子电路生霉，会使电路的频率阻抗特性发生恶劣变化。生霉可以使电子仪口，或带有电子控制的光学仪口，发生故障，工作性能变坏，影响了仪口使用精度和减少寿命。

仪口上的装具皮革等生霉影响美观降低强度，有的因生霉使仪口皮革背带断裂而摔坏了仪口。既影响仪口使用，又减少仪口寿命给国家造成损失。

二、测绘仪器的防霉

从霉菌的生长条件和生长过程来看，如果能杀死霉菌或者破坏霉菌的生长条件之一，就能有效的控制霉菌的生长。只要我们在仪口制造、维修、保管使用过程中，采取防霉措施，就能防止霉菌在测绘仪口上生长。

1、在仪器制造和维修过程中采取防霉措施：

在仪口制造和维修中选用不易生霉的材料，搞好卫生生产，保证仪口内零件清洁，使用经过脱脂处理的材料和辅料，在仪口装配过程中防止使已擦干净的零件被污染，尽量去掉霉菌生长的营养来源。并在不影响光路的地方，放置杀菌剂。能密封的零件尽量搞好密封。这是防止仪口内卫生霉的有效措施。仪口在出厂时搞好防霉包装，在仪口包装箱内

放入适当的防霉剂和干燥剂，保证仪口在运轨和库存中不生霉。

2、仪器在使用保管中注意防霉

过去生产的仪口大多数没有采用防霉措施。因此在仪口的使用过程中应注意防霉。

①控制温度，

霉菌在 12°C 以下和 40°C 以上就不易生长了。仪口在寒冷的季节使用或在干燥阴凉的洞库内存放都不易生霉。另外，多倍仪、投形仪器，光学元件与光源距离比较近。这些仪器在使用中不易生霉。但这些仪器如长时间停止了作业，也应注意防霉，在霉雨季节不作业的仪器，定时开灯，使潮气蒸发掉，也有一定的防霉作用。

②控制湿度，

霉菌适宜生长的相对湿度为70~95%。如果使相对湿度降到70%以下就基本上控制了霉菌的生长。具体的作法有：

a) 对于外业仪口，在使用中防止雨淋和受潮，用后应放在干燥的地方，

b) 在内业使用和库存的仪口，如能控制室内的湿度，尽量控制在60%左右。没有空调设备的作业室和库房，可以采取通风的方法使室内干燥。但必须注意，当室外的绝对湿度小于室内的绝对湿度时才能通风。在霉雨季节，当室外的绝对湿度大于室内时，应尽量采取密闭的方法，防止潮湿空气进入室内。合理使用除湿机和一些吸湿剂降低室内的湿度。

c) 正确的使用干燥剂。在潮湿的情况下，在仪口箱子

内放入适量的硅胶干燥剂，或者把一些仪口的钳头和光学下件取下放在干燥缸或干燥箱内。由于硅胶的吸湿量只占本身重量的40%左右，所以使用硅胶时必须把仪口箱子密封。并注意及时更换干燥剂，变色硅胶由兰色变为浅红色就失去了吸湿能力。应及时取出烘干，变成兰色再用。

③加强仪口的维护保养，控制霉菌生长的营养来源，

经常保持仪口的清洁，并注意选择擦拭仪口用的材料，对防霉都有一定的作用。实践证明，经常使用，有专人保养的仪口，比经常不用或库存的仪口生霉少些。对同一台仪口来说，经常擦拭的工件比擦拭不到的工件生霉少。

加强管理。在霉雨季节，及时采取防霉措施是可以有效的防止霉菌的生长的。

3、利用化学药物防霉

近些年来，国内外利用化学药物防霉作了大量的研究工作。从1972年以来，我们学习别人的先进经验，结合测绘仪口的特点，也作了一些试验，并逐步推广使用。取得了较好防霉效果。

用于测绘仪口的防霉剂要符合下列要求：

- 1) 防霉效果好，对人体无毒或低毒；
- 2) 不腐蚀光学仪口材料（金属、玻璃、辅料）不影响光学性能，无其它副作用；
- 3) 使用量要少，浓度要低；
- 4) 工艺简单，使用方便；
- 5) 如果用薰蒸杀菌剂，不增加光学仪口起雾；
- 6) 价钱便宜，容易生产。

三、防霉药品的性能和使用方法

利用化学药物防霉的原理比较复杂，有些药物能杀死霉菌，有些药物只能抑制霉菌生长。按其挥发与否可分为挥发性和接触性的两种。挥发性的也叫薰蒸杀菌剂。它是用化学药物在常温下挥发而充满整个仪口的空间，从而防止霉菌的生长。接触杀菌剂，是利用它溶解渗入一些材料中或涂在仪口的表面，防止霉菌生长。如把药品加入到防尘脂，润滑脂和密封油灰中等。也可以用它浸泡垫片和玻璃零件，在光学零件表面镀防霉膜层等。根据各种仪口不同特点，所用的化学药品也不完全一样，分别介绍如下：

1、光学仪器用的防霉剂和使用方法：

①薰蒸防霉剂——对硝基苯甲醛

对硝基苯甲醛是一种低蒸汽压薰蒸杀菌剂。它是在密封情况下挥发气体杀菌的一种药品。

物理化学性质。

外观：白色或淡黄色结晶。

熔点：106°C

溶剂：乙醇、苯。

毒性：对老鼠的致死量 = 690mg/kg，（药重/体重），属于低毒药品。

防霉效果：经过详细的试验和五年以上环境适应性试验，许多工厂、部队在生产和修理中使用，实践证明，防霉效果好，使用方便，毒性小，挥发慢，药效长，使用安全，对金属没

有腐蚀，不影响仪口的光学性能，也不引起雾的增长。是一种比较理想的防霉剂。

药品来源：上海试剂一厂，北京化工厂出品。化学试剂商店经售。

②薰蒸杀菌剂——对硝基氯苯

物理化学性质：

外观无色结晶或淡黄色结晶。

熔点：82°C

溶剂：能溶于醇及醚，不溶于水。

毒性：比对硝基苯甲醛毒性大，使用时注意安全。

防霉效果：经过几年试验，防霉效果比较好，杀菌力强，对金属无腐蚀作用，成雾率比对硝基苯甲醛稍高一点。挥发快，药效快。适合外期防霉，价钱便宜。

药品来源：化学试剂商店经售。

使用方法：

根据以上两种药品的特点，合理使用，充分发挥每一种药品优点，尽量克服其缺点，具体做法如下：

a：在密封的光学系统内，主要用对硝基苯甲醛防霉。如在望远镜筒内，不影响光路的部位，固定一片对硝基苯甲醛。一般用是把50毫克的药粉压成 ϕ （直径） $5 \times 2\text{mm}$ 的药片。平板仪、经纬仪、 18×18 立体坐标仪等的光学系统内也可以放置此防霉剂，对于体积大的仪口可以多放一片药，为了延长防霉时间也可以把药片压成 $\phi 5 \times 3\text{mm}$ 。如果在霉雨季节往仪口内放药，为及时控制霉菌的生长，在放对硝基苯甲醛的同时，再用胶水粘上一点对硝基氯苯，这样既可以减少对硝基氯苯毒性大和可能引起生雾，又弥补了对硝

基苯甲醛挥发慢的弱点。

b、仪口箱内或包装箱内的防霉，主要用对硝基氯苯。用擦饼纸包0.5克药粉，放在仪口箱内，在密封的情况下可以防霉半年以上。箱子体积大，可适当多放几包。如果需要较长时间不开箱子，为了延长防霉时间，再加入一包0.5克对硝基苯甲醛。可以防霉1——2年。

c、使用化学药品防霉与气候变化情况结合起来。各个地区生霉时间长短不一。对于库存的仪口每到生霉季节，在仪口箱内放入适当防霉剂就可以防霉，（放药另可根据需要防霉的时间长短计称）

d、使用化学药品防霉，与仪口的使用情况相结合。有些仪口在使用时不易生霉、如多倍仪，投降转绘仪等。在使用过程中由于温度比较高，不易生霉，但不使用时易生霉，对于这类仪口暂时不用时，可把光学零件放在仪口箱内，并加入0.5克对硝基氯苯防霉，有些大型的仪口，不用的时候可以把饼头取下来放在干燥缸内，加入干燥剂和0.2——0.3克对硝基氯苯。

在仪口箱内和其他的密封空间内放薰蒸杀菌剂，可用擦饼纸包药粉（便于挥发）也可以把药粉装在小瓶内，再用棉花塞住，药品可以挥发出来。当不需要用药物防霉时，可以把小瓶子盖起来。这样既可以起到防霉作用又可以节约药品。并减少药品的副作用。

③接触性防霉剂——8 羟基喹啉酮

物理化学性质：

外观：黄绿色粉末状。

熔点：300°C以上