

## 附录 1 电线电缆载流量计算

影响导线载流量的因素很多，主要可分为两个方面：导线自身以及其所处的周围环境因素。导线本身因素又包括额定工作温度、结构（导线根数）以及导体种类，环境因素包括导线周围环境温度、导线所处的高度等。下边 3 个表是参照 MIL-W-5088L、SAE AS 50881D、HB5795 等航空导线载流量规范中的图表计算得出的相关载流量表：

表 1 为单根导线在自由空气中额定载流量（ $I_d$ ）随温升的变化表；

表 2 为导线线束或线缆的载流量随导线根数的增加而减小的修正系数（ $K_{sh}$ ）表；

表 3 为导线或电缆载流量随导线高度的增加而减小的修正系数（ $K_g$ ）表。

一般条件下的载流量  $I = I_d \times K_{sh} \times K_g$ ；

### 结束允许总电流

单根载流量定义：单根导线在其最高长期允许工作温度下所能承载的连续电流值称为单根载流量。

成束载流量定义：线束中最热导线的温度达到其最高长期允许工作温度时，导线所能承载的连续电流值称为成束载流量。

成束修正系数定义：导线的成束载流量与单根载流量的比值称为成束修正系数。

高度修正系数定义：导线在某一高度的单根载流量（或成束载流量）与在海平面的单根载流量（或成束载流量）的比值称为高度修正系数。

### 计算举例：

#### 例 1：

35 根 AWG22 和 AWG20 的 609C82A0112 导线组成（10 根 AWG20 线、25 根 AWG22）的线束环境温度为 60℃，高度为 30000 米，在 20%载流量下工作，求单根导线的额定电流和整根线束容许的总电流。

1) . 求导线最高允许工作温升  $\Delta T$  和单根载流量  $I_d$ ；

$$\Delta T = T_{max} - T_o = 200 - 60 = 140 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

式中： $T_{max}$  \_\_\_\_\_ 导线最高长期工作允许温度， $^\circ\text{C}$ ；

$T_o$  \_\_\_\_\_ 导线线束安装区域环境温度， $^\circ\text{C}$ ；

从表 1 中查出单根 AWG22、AWG20 导线在 60℃环境温度下额定电流为 16. 2A、21. 4A。

2) 成束修正系数  $K_{sh}$

从表 2 中查出 35 根线束在 20%的电流负载下，所对应的修正系数为 0. 52，每根 AWG22 导线容许的电流为  $16. 2 \times 0. 52 = 8. 42\text{A}$ ，每根 AWG20 导线容许的电流为  $21. 4 \times 0. 52 = 11. 12\text{A}$ 。

3) 高度修正系数  $K_g$

从表 3 中查出导线在高度为 30000 米时的修正系数为 0. 70，每根导线额定电流为  $8. 42 \times 0. 70 = 5. 89\text{A}$ 、 $11. 12 \times 0. 70 = 7. 78\text{A}$ 。

4) 整根线束在不超过 20%负载率时容许的总电流为  $5. 89 \times 25 + 7. 78 \times 10 = 264\text{A}$ 。

所以，每根 AWG22 导线容许的电流为 8. 42A，每根 AWG20 导线容许的电流为 11. 12A，整根线束容许的总电流为 264A。

#### 例 2：

BYDL-12(AWG22 导线组成)综合线束电缆环境温度为 25℃和 60℃，高度为 20000 米，在 100%载流量下工作，求每根导线的额定电流和整根线束容许的总电流。

1) . 求导线最高允许工作温升  $\Delta T$  和单根载流量  $I_d$ ；

$$\Delta T_1 = T_{max} - T_{o1} = 250 - 25 = 225 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta T_2 = T_{max} - T_{o2} = 250 - 60 = 190 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

式中： $T_{max}$  —— 导线最高长期工作允许温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_{01}$ 、 $T_{02}$  —— 导线线束安装区域环境温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

从表 1 中查出单根 AWG22 在  $25^{\circ}\text{C}$  环境温度下额定电流为 20A、在  $60^{\circ}\text{C}$  环境温度下额定电流为 18.6A。

2) . 成束修正系数  $K_{sh}$

从表 2 中查出 BYDL-12 综合线束在 100% 的电流负载下，所对应的修正系数为 0.43，每根 AWG22 导线在  $25^{\circ}\text{C}$  温度下额定电流为  $20 \times 0.43 = 8.6\text{A}$ ，每根 AWG22 导线在  $60^{\circ}\text{C}$  温度下额定电流为  $18.6 \times 0.43 = 8.0\text{A}$ 。

3) . 高度修正系数  $K_g$

从表 3 中查出导线在高度为 20000 米（64935 英尺）时的修正系数为 0.775，每根 AWG22 导线在  $25^{\circ}\text{C}$  温度下额定电流为  $8.6 \times 0.775 = 6.67\text{A}$ ，每根 AWG22 导线在  $60^{\circ}\text{C}$  温度下额定电流为  $8.0 \times 0.775 = 6.2\text{A}$ 。

4) BYDL-12 综合线束电缆在 100% 负载下容许的总电流为  $6.67 \times 12 = 80\text{A}$ 、 $6.2 \times 12 = 74.4\text{A}$ 。

所以，每根 AWG22 导线在  $25^{\circ}\text{C}$  温度下额定电流为 6.67A，整根线束容许的总电流为 80A；每根 AWG22 导线在  $60^{\circ}\text{C}$  温度下额定电流为 6.2A，整根线束容许的总电流为 74.4A。

**例 3:**

40 根 AF-200 导线组成（15 根 AWG18 线、25 根 AWG20）的线束安装在环境温度为  $100^{\circ}\text{C}$  的区域，飞行高度为 14000 米，线束负荷率不超过 20%，求每根导线的额定电流和整根线束容许的总电流。

1) . 求导线最高允许工作温升  $\Delta T$  和单根载流量  $I_d$ ；

$$\Delta T = T_{max} - T_0 = 200 - 100 = 100 (^{\circ}\text{C})$$

式中： $T_{max}$  —— 导线最高长期工作允许温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_0$  —— 导线线束安装区域环境温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

从表 1 中查出单根 AWG20、AWG18 导线在  $100^{\circ}\text{C}$  环境温度下额定电流为 18.3A、25.6A。

2) . 成束修正系数  $K_{sh}$

从表 2 中查出 40 根线束在 20% 的电流负载下，所对应的修正系数为 0.515，每根导线容许的电流为  $18.3 \times 0.515 = 9.43\text{A}$ 、 $25.6 \times 0.515 = 13.18\text{A}$ 。

3) . 高度修正系数  $K_g$

从表 3 中查出导线在高度为 14000 米（45450 英尺）时的修正系数为 0.824，每根导线额定电流为  $9.43 \times 0.824 = 7.77\text{A}$ 、 $13.18 \times 0.824 = 10.86\text{A}$ 。

4) . 整根线束在不超过 20% 负载率时容许的总电流为  $7.77 \times 25 + 10.86 \times 15 = 357\text{A}$

**例 4:**

20 根 AWG12 的 609C55A0112 导线组成的线束环境温度为  $20^{\circ}\text{C}$  和  $60^{\circ}\text{C}$ ，高度为 20000 米，在 100% 载流量下工作，求每根导线的额定电流和整根线束容许的总电流。

1) . 求导线最高允许工作温升  $\Delta T$  和单根载流量  $I_d$ ；

$$\Delta T_1 = T_{max} - T_{01} = 200 - 20 = 180 (^{\circ}\text{C})$$

$$\Delta T_2 = T_{max} - T_{02} = 200 - 60 = 140 (^{\circ}\text{C})$$

式中： $T_{max}$  —— 导线最高长期工作允许温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

$T_{01}$ 、 $T_{02}$  —— 导线线束安装区域环境温度， $^{\circ}\text{C}$ ；

从表 1 中查出单根 AWG12 在  $20^{\circ}\text{C}$  环境温度下额定电流为 68.5A、在  $60^{\circ}\text{C}$  环境温度下额定电流为 61A。

2) . 成束修正系数  $K_{sh}$

从表 2 中查出 20 根线束在 20% 的电流负载下，所对应的修正系数为 0.61，每根 AWG12 导线在  $20^{\circ}\text{C}$  温度下额定电流为  $68.5 \times 0.61 = 41.79\text{A}$ ，每根 AWG22 导线在  $60^{\circ}\text{C}$  温度下额定电流为  $61 \times 0.61 = 37.21\text{A}$ 。

3) . 高度修正系数  $K_g$



从表 3 中查出导线在高度为 20000 米 (64935 英尺) 时的修正系数为 0.775, 每根 AWG12 导线在 20°C 温度下额定电流为  $41.79 \times 0.775 = 32.38\text{A}$ , 每根 AWG22 导线在 60°C 温度下额定电流为  $37.21 \times 0.775 = 28.83\text{A}$ 。24.57A。

4) . 整根线束在 100%负载率、20°C 环境温度时容许的单根导线电流为 32.38A, 线束总流量为  $32.38 \times 20 \times 1 = 647.6\text{A}$ ; 100%负载率、60°C 环境温度时容许的单根导线电流为 28.83A, 线束总电流为  $28.83 \times 20 \times 1 = 576.6\text{A}$ 。所以, 每根 AWG12 导线在 20°C 温度下额定电流为 32.38A, , 整根线束容许的总电流为 647.6A, 每根 AWG12 导线在 60°C 温度下额定电流为 28.83A, 整根线束容许的总电流为 576.6A。

(另外, 若温度高于表中所列, 请参考 MIL-W-5088L、SAE AS 50881D 或 HB5795 中图中数据。)

表 1: 单根导线在自由空气中额定载流量随温升的变化表

规格 AMG	导线允许的环境温升 (°C)											
	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
	连续负载最大电流 (A) (参考)											
26	4.6	5.25	5.8	6.35	6.8	7.2	7.6	8.0	8.4	8.8	9.0	9.4
24	6.2	7.0	7.8	8.45	9.1	9.9	10.2	10.8	11.2	11.6	12.0	12.3
22	8.0	9.1	10.2	11.0	11.8	12.6	13.3	14.1	14.6	15.1	15.6	16.2
20	10.6	12.0	13.3	14.5	15.7	16.7	17.6	18.3	19.1	20.0	20.8	21.4
18	13.9	15.8	17.7	19.2	20.9	22.2	23.5	24.9	25.9	26.9	27.9	29.0
16	16.2	18.4	20.6	22.5	24.3	25.9	27.5	28.8	30.0	31.1	32.2	33.3
14	21.4	24.7	27.4	30.0	32.5	35.1	36.9	38.4	40.4	42.3	44.0	45.4
12	29.0	33.0	37.0	41.0	45.0	47.0	49.5	52.0	54.0	56.2	58.8	61.0
10	38.0	44.0	49.0	53.9	57.8	61.8	65.7	68.0	71.2	74.0	76.8	79.6
8	58	66	74	80	87	93	98	103	107	113	117	121
6	76	88	98	107	116	124	133	140	146	152	159	165
4	103	118	133	146	158	170	180	190	200	210	218	226
2	145	168	185	205	220	235	250	265	274	283	294	304
1	170	195	219	240	259	275	290	305	320	334	349	364
1/0	195	225	250	275	298	317	335	352	370	395	410	423
2/0	225	260	290	315	340	365	390	410	430	450	470	490
3/0	260	310	350	380	410	440	470	500	520	540	560	578
4/0	310	360	400	440	475	510	545	580	610	640	670	700

表 1: 单根导线在自由空气中额定载流量随温升的变化表 (续)

规格 AMG	导线允许的环境温升 (°C)											
	150	160	170	180	190	200	220	240	250	260	280	300
	连续负载最大电流 (A) (参考)											
26	9.6	9.8	10.2	10.5	10.7	11.0	11.4	11.8	12.0	12.2	12.7	13.0
24	12.7	13.1	13.5	14.0	14.2	14.5	15.2	15.8	16.0	16.2	16.4	16.6
22	16.8	17.2	17.7	18.2	18.6	19.1	20.0	20.8	21.0	21.3	22.1	22.9
20	22.1	22.9	23.5	24.0	24.7	25.4	26.3	27.5	28.0	28.4	29.3	30.2
18	30.0	30.9	31.8	32.7	33.4	34.2	35.6	37.3	38.0	38.7	40.0	40.9
16	34.3	35.3	36.4	37.4	38.4	39.4	41.2	43.1	44.0	44.9	46.5	48
14	47.0	48.3	49.7	51.2	52.8	54.0	56.4	59.8	60.8	62.0	63.4	65.0
12	63.0	65.0	67.0	68.5	70.0	72.0	75.0	78.0	79.5	82.0	85.0	88.0
10	82.4	85.1	87.8	90.5	93.2	95.9	101.7	107.0	109.5	112.0	117.4	120.0
8	125	129	134	137	141	144	150	157	160	163	171	174
6	170	176	182	186	192	198	209	216	219	223	227	230
4	233	240	247	254	261	268	282	296	303	310	324	331
2	313	323	333	342	352	361	380	399	409	419	438	457
1	379	393	407	421	435	448	472	490	499	507	517	528
1/0	437	452	464	480	495	508	529	554	560	565	584	600
2/0	510	530	550	570	589	608	630	650	659	668	684	700
3/0	596	614	632	648	664	680	716	749	765	782	818	850
4/0	730	755	775	795	815	840	875	910	940	960	980	1000

**表 2：导线线束或线缆的载流量随导线根数的增加而减小的修正系数表**

总电流占 总容量的 百分比	导线线束或线缆根数												
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
	修正系数												
20%	0.96	0.94	0.9	0.875	0.84	0.82	0.785	0.775	0.75	0.73	0.715	0.69	0.68
40%	0.925	0.855	0.8	0.76	0.725	0.69	0.67	0.64	0.62	0.605	0.59	0.57	0.555
60%	0.9	0.81	0.75	0.7	0.655	0.625	0.59	0.57	0.55	0.53	0.515	0.49	0.485
80%	0.875	0.765	0.7	0.65	0.605	0.57	0.545	0.525	0.5	0.48	0.46	0.445	0.435
100%	0.825	0.73	0.66	0.61	0.57	0.54	0.515	0.48	0.46	0.45	0.43	0.41	0.39

**表 2：导线线束或线缆的载流量随导线根数的增加而减小的修正系数表（续）**

总电流占 总容量的 百分比	导线线束或线缆根数												
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
	修正系数												
20%	0.67	0.66	0.645	0.63	0.625	0.61	0.605	0.59	0.58	0.575	0.57	0.565	0.56
40%	0.545	0.535	0.52	0.51	0.49	0.485	0.475	0.465	0.46	0.45	0.44	0.435	0.43
60%	0.47	0.46	0.445	0.435	0.425	0.415	0.41	0.395	0.385	0.38	0.375	0.37	0.365
80%	0.42	0.41	0.395	0.385	0.375	0.365	0.36	0.355	0.35	0.345	0.34	0.335	0.33
100%	0.38	0.37	0.36	0.35	0.34	0.33	0.325	0.32	0.315	0.31	0.305	0.3	0.29

**表 2：导线线束或线缆的载流量随导线根数的增加而减小的修正系数表（续）**

总电流占 总容量的 百分比	导线线束或线缆根数												
	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	41
	修正系数												
20%	0.555	0.545	0.543	0.54	0.538	0.535	0.532	0.52	0.525	0.52	0.518	0.515	0.515
40%	0.425	0.42	0.415	0.41	0.405	0.403	0.4	0.398	0.396	0.395	0.392	0.39	0.39
60%	0.36	0.355	0.35	0.345	0.34	0.335	0.33	0.328	0.326	0.325	0.322	0.32	0.32
80%	0.325	0.32	0.315	0.31	0.305	0.3	0.295	0.29	0.285	0.28	0.277	0.275	0.275
100%	0.28	0.275	0.27	0.265	0.26	0.258	0.255	0.254	0.253	0.252	0.252	0.252	0.252

**表 3：导线或电缆载流量随导线高度的增加而减小的修正系数表**



绝对海拔高度 (feet)	绝对海拔高度 (m)	高度修正系数	绝对海拔高度 (feet)	绝对海拔高度 (m)	高度修正系数
0	0	1.000	52500	16002	0.813
2500	762	0.987	55000	16764	0.808
5000	1524	0.975	57500	17526	0.798
7500	2286	0.963	60000	18288	0.791
10000	3048	0.950	62500	19050	0.787
12500	3810	0.937	65000	19812	0.783
15000	4572	0.925	67500	20574	0.775
17500	5334	0.916	70000	21336	0.768
20000	6096	0.908	72500	22098	0.761
22500	6858	0.897	75000	22860	0.757
25000	7620	0.886	77500	23622	0.752
27500	8382	0.881	80000	24384	0.748
30000	9144	0.875	82500	25146	0.739
32500	9906	0.868	85000	25908	0.733
35000	10668	0.863	87500	26670	0.727
37500	11430	0.857	90000	27432	0.725
40000	12192	0.847	92500	28194	0.720
42500	12954	0.838	95000	28956	0.715
45000	13716	0.831	97500	29718	0.710
47500	14478	0.824	10000	30480	0.700
50000	15240	0.819			