

2.7.2.4 蓄电池回路负载电流的估算

蓄电池回路的连续最大负载电流,一般按最大充电电流计算。但要特别注意蓄电池的最大放电电流。对于短时放电回路,必要时,应校核放电时间内通过放电电流时所产生的温升在允许范围内。

2.7.2.5 电力和照明变压器回路负载电流的估算

电力和照明变压器回路的连续工作电流,一般可按额定电流的 100% 来选择。由于变压器过载能力大,有时其过载保护整定值偏高,此时亦可以根据过载保护整定值选择。

2.7.2.6 岸电回路负载电流的估算

通常是根据岸电开关的整定电流来估算。如果主配电板(或应急配电板)内岸电供电断路器的整定值小于岸电开关的整定电流,亦可以根据主配电板(或应急配电板)内岸电供电断路器的过载保护整定值来估算。

2.7.2.7 其他回路负载电流的估算

1. 直流发电机的均压线电流,按发电机额定电流的一半估算。

2. 相复励式自励恒压交流发电机,若采用转子均压线接法时,其均压线电流按励磁回路电流的一半估算。

2.7.2.8 区配电板回路负载电流的估算

由于区配电板回路通常指主配电板上馈电用装置式断路器供电给区配电板,而区配电板负载往往包括电动机负载和其他负载。所以,确切地选择电缆是十分困难的。T 公司的估算方法,如图 2.7.2.1 所示。其考虑条件是:电动机的起动电流为满载电流的 12 倍,起动电流峰值为满载电流的 17 倍,而且通过 500% 满载电流的时间不大于 15s。

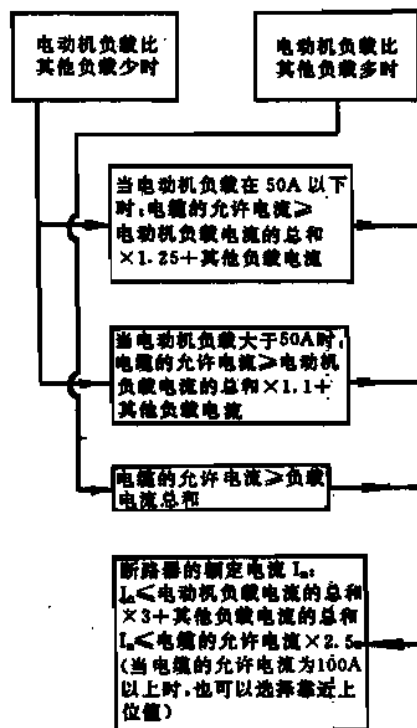


图 2.7.2.1 区配电板回路负载电流估算框图

2.7.3 船用电缆的选择

2.7.3.1 电缆的选择步骤和原则

船舶电力系统中各电缆的选择步骤和原则如下:

1. 根据电缆的用途、敷设位置和工作条件选择合适的电缆型号。
2. 根据用电设备的工作制、电源种类、电缆线芯和负载电流选择合适的电缆截面。
3. 根据系统短路电流计算结果,判断电缆的短路容量是否满足要求。

4. 根据环境温度对电缆的额定载流量进行修正,然后,再判断电缆的允许电流是否大于负载电流。

5. 根据成束敷设修正系数,对电缆的额定载流量进行修正,然后,再判断电缆的允许电流是否大于负载电流。

6. 校核线路电压降,判断线路电压降是否小于规定值。

7. 根据保护装置的整定值,判断电缆与保护装置是否协调;如果不协调,判断是否可以改变合适的保护装置或整定值,否则应重新选择合适的电缆截面。

上述步骤和原则,可参考图 2.7.3.1。

2.7.3.2 电缆型号的选择

电缆型号的选择应考虑下述因素:

1. 电缆的用途——用于动力、照明和无线电通信等。
2. 电缆敷设位置——干燥、潮湿、低温和是否要求屏蔽等。
3. 工作条件——固定敷设、穿管敷设和可移动等。

根据上述因素选择电缆型号时,还必须遵守下述原则:

1. 任何电缆的额定电压不应低于其在电路的额定电压。
2. 电缆绝缘材料的额定运行温度至少比电缆敷设处所可能存在的或产生的最高环境温度高 10°C 。

3. 敷设在露天甲板、阴湿和潮湿(例如浴室)、货物处所、冷藏处所、机器处所和通常可能出现凝结水或有害蒸气(包括油蒸气)处的电缆,均应具有不透性护套。虽然聚氯乙烯、氯磺化聚乙烯和氯丁橡胶护套不适宜长期浸入液体中,但亦认为是不透性的。

铅护套的物理性能和化学性能最稳定,使用处所没有特别限制,主要用于高温、低温和油船等危险处所。与其他非金属护套相比,重量大而价格昂贵,而且不宜多次反复弯曲。

聚乙烯护套除了不适用于特殊的低温和高温处所外,充分具备护套材料性能,而且重量轻,价格便宜,也可以作铠装防腐覆盖物用。

氯丁橡胶护套与聚乙烯护套一样,是代替铅护套而使用的新型合成材料,但比聚乙烯耐热,机械强度好,可以用于冷藏处所和高温处所。

铜护套通常作为矿物绝缘电缆的护套使用,由于其电缆绝缘耐热性好,所以多用于锅炉等

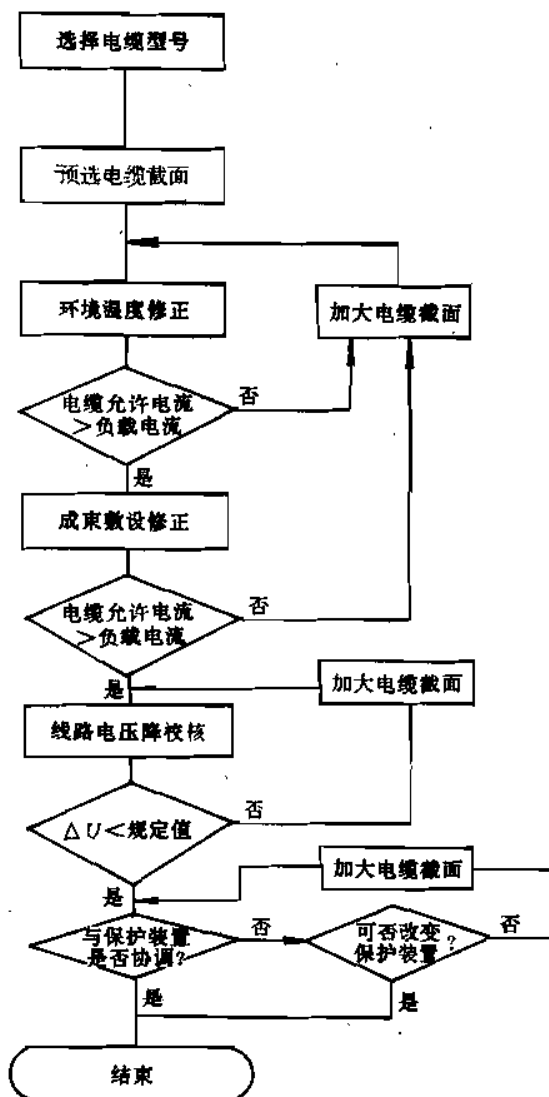


图 2.7.3.1 电缆的选择步骤和原则

高温处所。

4. 选择不同类型的防护覆盖层时,应适当考虑每根电缆在敷设和使用时可能会受到的机械作用。

5. 所有电缆和电气设备的外接线至少应为阻燃型。

6. 失火报警、探火、应急灭火设备、失火通信和遥控停机用电路,以及类似的保安控制电路,在失火状态下也必须维持工作,所以,应考虑采用耐火型电缆。但下述情况可以除外:

——系统为自检型或故障安全型;

——系统为双套。

7. 敷设在冷藏处所内的电缆应具有水密或不透性护套,一般不应选用聚乙烯绝缘或护套的电缆。如果电缆铠装由非耐蚀材料制成,则应采用耐潮和耐低温的覆盖物来防止腐蚀。

2.7.3.3 电缆截面的选择^[17]

选择电缆导体截面时,应遵守下述原则:

1. 根据电缆供电的电路,按 2.7.2 所述估算电缆可能承载的最大负载电流。

2. 根据不同环境空气温度时的修正系数、成束敷设的修正系数和不连续工作的修正系数,对预选电缆的额定载流量进行修正,每根电缆的修正后,电流定额不应小于该电缆所可能承载的最大电流。

3. 校核线路电压降,保证电缆在正常工作条件下承载最大电流时的电压降,不超过有关规范、规则的规定值。

4. 根据上述确定电缆导体截面后,校核由短路和电动机起动电流所引起的温升应满足要求。电缆的短路容量应满足要求,这意味着电缆的绝缘和导体应能承受住可能通过其电路的最大短路电流引起的机械效应和热效应,不但要考虑到电路保护装置的时间—电流特性,而且要考虑第一个半周期内预期短路电流的峰值。

5. 导体应有足够的机械强度,以满足敷设和工作条件。一般单芯电缆和双芯电缆都选用 1mm^2 或 1.5mm^2 以上。

6. 三相交流供电系统,当电缆截面较大时(一般限定 120mm^2),可以采用二根或多根三芯电缆并联使用。并联使用的电缆应具有相同阻抗、相同截面和相同导体定额温度,其载流量为所有并联导体电流定额之和。但只有截面等于或大于 10mm^2 的电缆才允许并联使用。

7. 临时应急低压灯具,由于受到填料函尺寸的限制,选用电缆截面不应超过 2.5mm^2 。

8. 进入蓄电池室的蓄电池连接线应选用单芯电缆,以便于连接。

9. 船舶采用单线制时,照明灯具、无线电和导航设备等所使用的电缆一般仍选双芯电缆,通过分配电板的汇流排进行总接地。

10. 选择多芯电缆时,应考虑备用芯线,一般可参照表 2.7.3.1。

表 2.7.3.1 电缆备用线芯数

实 用 线 芯 数	备 用 线 芯 数
2~4	0~1
5~16	1~2
19~37	2~4

2.7.3.4 不同环境空气温度的修正系数

电缆的允许电流定额是表示标准环境温度下的值。表 2.7.1.6 所列电流定额是基于 45°C

环境温度。

如果预计到电缆工作环境空气温度可能高于 45℃ 时,则应适当降低电缆的电流定额;如果电缆工作环境空气温度永久低于 45℃ (例如沿海船舶、渡轮和港口船等特种船舶) 时,则可适当增加电缆的电流定额。即以表 2.7.3.2 所列的修正系数乘以标准环境温度(45℃)下的电流定额。

表 2.7.3.2 各种环境空气温度的修正系数

导体最高温度/℃	环境空气温度的修正系数										
	35℃	40℃	45℃	50℃	55℃	60℃	65℃	70℃	75℃	80℃	85℃
60	1.29	1.15	1.00	0.82	—	—	—	—	—	—	—
65	1.22	1.12	1.00	0.87	0.71	—	—	—	—	—	—
70	1.18	1.10	1.00	0.89	0.77	0.63	—	—	—	—	—
75	1.15	1.08	1.00	0.91	0.82	0.71	0.58	—	—	—	—
80	1.13	1.07	1.00	0.93	0.85	0.76	0.65	0.53	—	—	—
85	1.12	1.06	1.00	0.94	0.87	0.79	0.71	0.61	0.50	—	—
90	1.10	1.05	1.00	0.94	0.88	0.82	0.74	0.67	0.58	0.47	—
95	1.10	1.05	1.00	0.95	0.89	0.84	0.77	0.71	0.63	0.55	0.45

2.7.3.5 成束敷设的修正系数

按 IEC92-201 规定,敷设在单根导管或管道内,或者虽不密封在管内,但彼此并不分离的两根或多根电缆均为成束电缆。

对于成束敷设在电缆架上、电缆导管、管道或线槽内的电缆,可认为其电流定额是适用的,不用进行修正;但可能同时以满载电流容量运行的六根以上的电缆成束紧靠敷设,使得其周围没有自然空气循环时,应乘以 0.85 的修正系数。

根据 CCS 规定,下述场合可以不进行修正:

- 不超过 6 根的电缆成束敷设在导板上,或管道、管子或电缆槽内;
- 超过 6 根的电缆按下列方式组合:

在任何两组 6 根束集之间的距离应至少等于最粗电缆的直径

○○○○○○ ○○○○○○ ○○○○○○

或在任何两组三根束集之间的水平及垂直距离应至少等于最粗电缆的直径

○○○ ○○○ ○○○
○○○ ○○○ ○○○

2.7.3.6 不连续工作的修正系数

对于短时和重复短时工作制的用电设备的电缆,允许根据其实际发热情况对电缆的电流定额进行修正。

在无确切资料的情况下,对于“半小时”和“1 小时”工作制用电设备,电缆的电流定额,可以用式(2.7.3.1)修正系数予以增加。

$$S_1 = \sqrt{\frac{1.12}{1 - \exp\left(-\frac{t_a}{T}\right)}} \quad (2.7.3.1)$$

式中 S_1 ——短时工作制修正系数;

t_a ——电气设备运行时间(min);

T ——电缆时间常数(min),当间歇周期大于临界持续时间($=3T$),可采用图 2.7.3.2 数值。

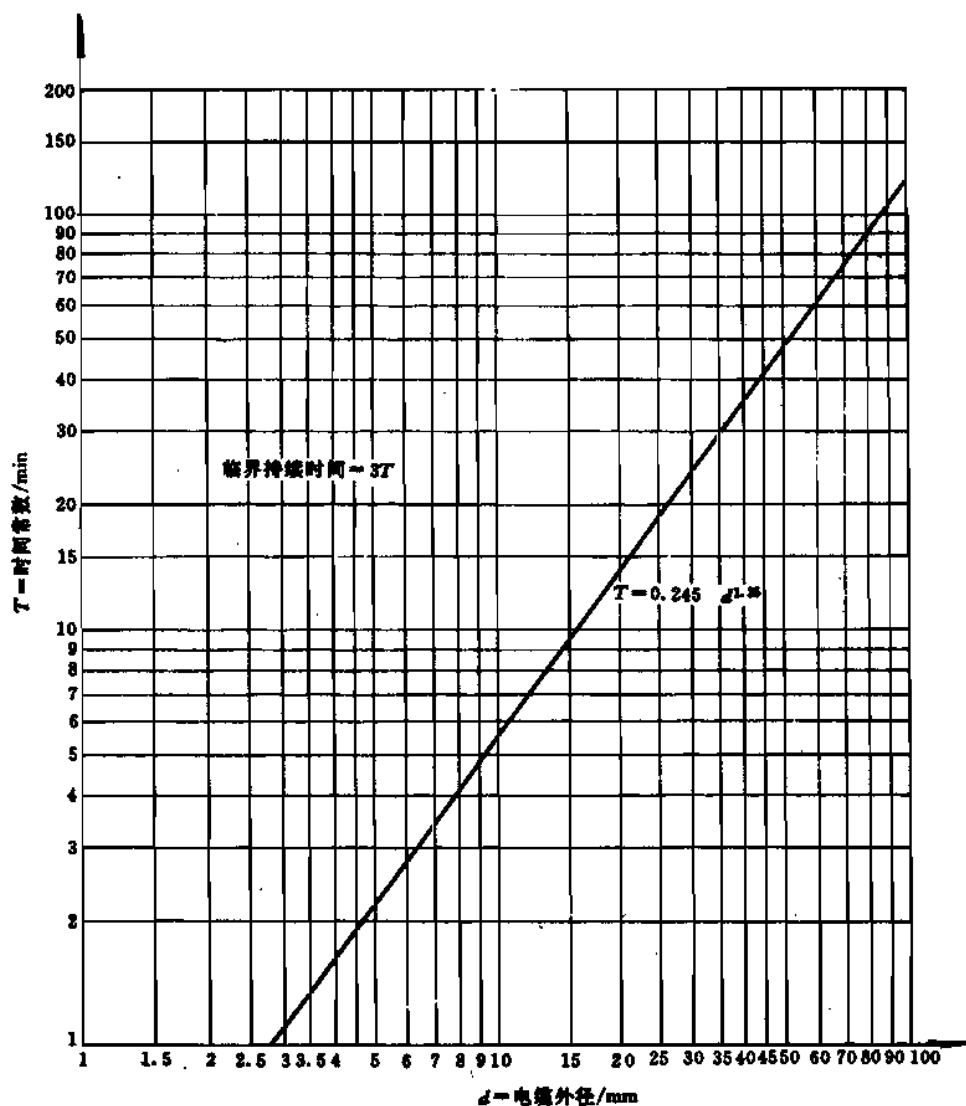


图 2.7.3.2 电缆的时间常数

由于电缆时间常数为电缆直径的函数,所以修正系数也是电缆直径的函数,如图2.7.3.3所示。

通常,绞缆机、起锚机、重型起货机和首推力器等可考虑为“半小时”运行周期,但自动恒张力绞缆机和特种船舶的首推力器,考虑其运行周期大于半小时。

对于重复短时负载供电电缆的电流定额,可以用式(2.7.3.2)修正系数予以增加。

$$S_2 = \sqrt{\frac{1 - \exp\left(-\frac{t_p}{T}\right)}{1 - \exp\left(-\frac{t_a}{T}\right)}} \quad (2.7.3.2)$$

式中 S_2 ——重复短时工作制修正系数;

T ——电缆时间常数($= 0.245 d^{1.35}$)(min);

t_p ——间歇运行周期(min);
 t_a ——恒定负载运行时间(min);
 d ——电缆外径(mm)。

如果重复短时工作的间歇运行周期为 10min, 恒定负载运行时间为 4min, 空载运行时间为 6min, 其修正系数可参照图 2.7.3.4。

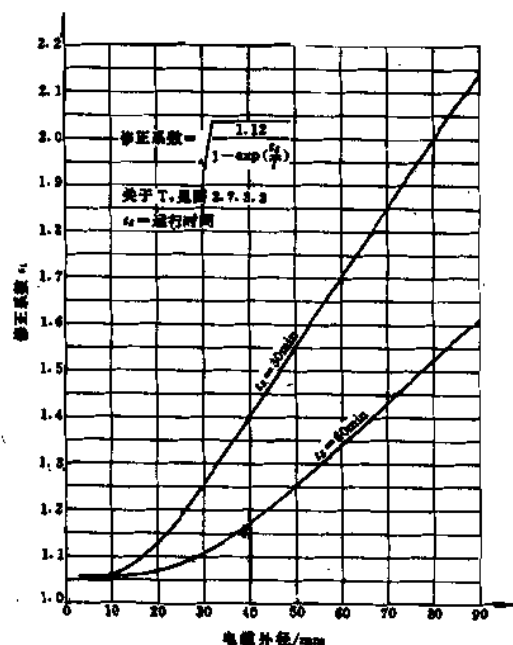


图 2.7.3.3 “半小时”和“一小时”运行周期的修正系数

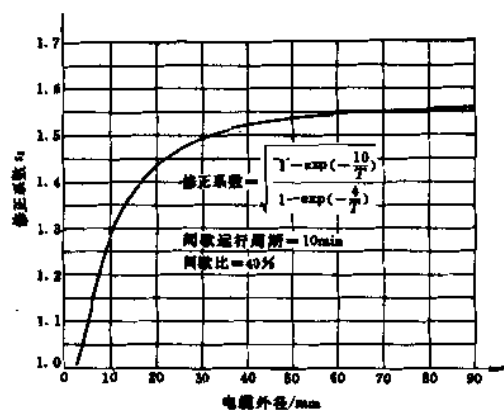


图 2.7.3.4 间歇运行的修正系数

根据日本电缆标准(JCS)计算的重复短时负载允许电流的修正系数与 IEC92-201 推荐的方法求得的重复短时负载允许电流修正系数,列入表 2.7.3.3^[18],供参考。

表 2.7.3.3 重复短时负载允许电流修正系数

导体截面/mm ²	IEC 法			JCS 法	
	660V - SPYC	660V - DPYC	660V - TPYC	660V - SPYC	660V - TPYC
1.25	1.185	1.317	1.330	—	—
2	1.200	1.340	1.353	1.257	1.367
3.5	1.229	1.368	1.383	1.281	1.398
5.5	1.248	1.388	1.400	1.298	1.413
8	1.278	1.408	1.420	1.327	1.436
14	1.313	1.437	1.448	1.389	1.460
22	1.346	1.460	1.468	1.400	1.476
30	1.363	1.471	1.480	1.404	1.486
38	1.384	1.483	1.491	1.423	1.494
50	1.400	1.493	1.500	1.440	1.504
60	1.415	1.502	1.508	1.450	1.510
80	1.429	1.510	1.516	1.468	1.518
100	1.444	1.518	1.523	1.478	1.525
125	1.455	1.524	1.529	1.487	1.530
150	1.470	1.531	1.536	1.493	1.535
200	1.483	1.538	1.541	1.504	—
250	1.495	—	—	1.511	—
325	1.505	—	—	1.520	—