

电力工业部 电力建设总局
水力发电建设总局

导体和电器选择 设计技术规定

DLGJ 14-80

2-1
(试 行)

电力工业出版社

核 对

电力工业部 电力建设总局
水力发电建设总局

导体和电器选择 设计技术规范

DLGJ 14-80

(试 行)

电力工业出版社

电力工业部 电力建设总局
水力发电建设总局

导体和电器选择设计技术规定

DLGJ 14-80

(试 行)

*

电力工业出版社出版

(北京德胜门外六铺炕)

新华书店北京发行所发行·各地新华书店经售

水利电力印刷厂印刷

*

787×1092毫米 32开本 2.25印张 48千字

1980年12月第一版 1980年12月北京第一次印刷

印数 00001—12500册 定价 0.30元

书号 15036·4164

电力工业部 电力建设总局
水力发电建设总局

关于试行《导体和电器选择设计技术规定》

DLGJ14-80的通知

(80)火设字第104号

(80)电水机字第303号

为了适应电力建设迅速发展的需要，统一设计标准，由电力建设总局和水力发电建设总局联合主办，委托西北电力设计院负责并组织有关电力、水电设计院编制了《导体和电器选择设计技术规定》，作为部颁设计规程的补充和具体化。经审查后，现颁发试行。各单位在试行中，要注意积累资料，及时总结经验，如发现有不妥和需要补充之处，请将意见随时函告西北电力设计院，并抄送两总局，以便修订时参考。

一九八〇年六月十七日

目 录

第一章 总则	1
第一节 一般规定	1
第二节 环境条件	4
第二章 裸导体	7
第一节 一般规定	7
第二节 软导线	11
第三节 硬导体	11
第四节 封闭母线	14
第三章 电缆与附件	15
第四章 高压断路器	21
第五章 高压隔离开关	25
第六章 六氟化硫全封闭组合电器	27
第七章 高压熔断器	30
第八章 限流电抗器	33
第九章 消弧线圈	35
第十章 电流互感器	38
第十一章 电压互感器	40
第十二章 绝缘子及穿墙套管	42
第十三章 避雷器	45
附录一 裸导体的长期允许载流量	50
附录二 裸导体载流量在不同海拔高度及环境温度下的综合校正系数	54
附录三 常用电缆的长期允许载流量	55
附录四 电缆载流量按敷设条件进行修正的各种校正系数	65
附录五 本规定用词说明	67

第一章 总 则

第一节 一 般 规 定

第 1 条 本规定供选择交流3~330千伏导体和电器使用；适用于单机容量为10000~300000千瓦发电厂，单台变压器容量为5000千伏安及以上、电压为35~330千伏变电所的新建或扩建工程。对上述规模以下的发电厂、变电所以及改建工程可参照使用。

第 2 条 选择导体和电器的一般原则如下：

一、应满足正常运行、检修、短路和过电压情况下的要求，并考虑远景发展；

二、应按当地环境条件校核；

三、应力求技术先进和经济合理；

四、与整个工程的建设标准应协调一致；

五、选择导体时应尽量减少品种；

六、扩建工程应尽量使新老电器型号一致；

七、选用的新产品均应具有可靠的试验数据，并经正式鉴定合格。在特殊情况下，选用未经正式鉴定的新产品时，应经上级批准。

第 3 条 选用的电器及电缆允许最高工作电压不得低于该回路的最高运行电压。

第 4 条 选用导体的长期允许电流不得小于该回路的持续工作电流。

由于高压开断电器没有连续过载的能力，在选择其额定

电流时，应满足各种可能运行方式下回路持续工作电流的要求。

在断路器、隔离开关、空气自然冷却限流电抗器等电器各部分的最大允许发热温度，不超过《交流高压电器在长期工作时的发热》GB763-74 所规定的数值情况下，当这些电器使用在环境温度高于 $+40^{\circ}\text{C}$ （但不高于 $+60^{\circ}\text{C}$ ）时，环境温度每增高 1°C ，建议减少额定电流 1.8% ；当使用在环境温度低于 $+40^{\circ}\text{C}$ 时，环境温度每降低 1°C ，建议增加额定电流 0.5% ，但其最大过负荷不得超过额定电流的 20% 。

第 5 条 验算导体和电器动稳定、热稳定以及电器开断电流所用的短路电流，应按本工程的设计规划容量计算，并考虑电力系统的远景发展规划（一般为本期工程建成后 5~10 年）。

确定短路电流时，应按可能发生最大短路电流的正常接线方式，而不应按仅在切换过程中可能并列运行的接线方式。

第 6 条 对不带电抗器回路的计算短路点应选择在正常接线方式时短路电流为最大的地点。

对带电抗器的 6~10 千伏出线与厂用分支线回路的计算短路点，除其母线与母线隔离开关之间隔板前的引线和套管应选择在电抗器前外，其余导体和电器一般选择在电抗器后。

第 7 条 导体和电器的动稳定、热稳定以及电器的开断电流，一般按三相短路验算。若发电机出口的两相短路，或中性点直接接地系统、自耦变压器等回路中的单相、两相接地短路较三相短路严重时，则应按严重情况验算。

第 8 条 用熔断器保护的导体和电器可不验算热稳定，除用有限流作用的熔断器保护者外，裸导体和电器的动稳

定仍应验算。

用熔断器保护的电压互感器回路,可不验算动、热稳定。

第 9 条 验算裸导体及 110 千伏以下电缆短路热效应的计算时间,一般采用主保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。如主保护有死区时,则应采用能对该死区起作用的后备保护动作时间,并采用相应处的短路电流值。

电器和 110 千伏及以上充油电缆的短路热效应计算时间,一般采用后备保护动作时间加相应的断路器全分闸时间。

第 10 条 除配电装置的汇流母线、厂用电动机的电缆等外,长度在 20 米以上的导体,其截面一般按经济电流密度选择。

导体的经济电流密度可参照表 1 所列数值。

表 1 导体的经济电流密度 (安/毫米²)

导 体 材 料		最大负荷利用小时(小时/年)		
		3000 以下	3000~5000	5000 以上
铝 裸 导 体		1.65	1.15	0.9
铜 裸 导 体		3.0	2.25	1.75
35 千伏 及以下	铝芯电缆	1.92	1.73	1.54
	铜芯电缆	2.5	2.25	2.0

按本条选择的导体截面,应尽量接近经济电流密度的计算截面。当无合适规格导体时,允许小于经济电流密度的计算截面。

第 11 条 电器引线的最大拉力不应大于电器端子允许的机械荷载。

第二节 环 境 条 件

第 12 条 选择导体和电器时,应按当地环境条件校核。当气温、风速、湿度、污秽、海拔、地震、覆冰等环境条件超出一般电器的基本使用条件时,应通过技术经济比较分别采取下列措施:

一、向制造部门提出补充要求,订制符合当地环境条件的产品;

二、在设计或运行中采取相应的防护措施,如采用屋内配电装置、水冲洗、减震器等。

第 13 条 选择导体和电器的环境温度一般采用表 2 所列数值。

第 14 条 选择屋外导体时,应尽量考虑日照的影响。对于按经济电流密度选择的屋外导体,如发电机引出线的封闭母线、组合导线等,一般不校验日照的影响。

计算导体日照的附加温升时,日照强度一般取 0.1瓦/厘米^2 , 风速取 0.5米/秒 。

日照对屋外电器的影响,应由制造部门在产品设计中考虑。

第 15 条 选择导体和电器时的最大风速,一般采用离地 10 米高,30 年一遇 10 分钟平均最大风速。阵风对屋外电器及电瓷产品的影响,应由制造部门在产品设计中考虑。

第 16 条 在积雪、覆冰严重地区,应尽量采取防止冰雪引起事故的措施。

隔离开关的破冰厚度,应大于安装场所最大覆冰厚度。

第 17 条 选择导体和电器时的相对湿度,一般采用当

表 2 选择导体和电器的环境温度 (°C)

类别	安 装 场 所	环 境 温 度	
		最 高	最 低
裸 导 体	屋 外	最热月平均最高温度	
	屋 内	该处通风设计温度。当无资料时， 可取最热月平均最高温度加 5 °C	
电 缆	屋外电缆沟	最热月平均最高温度	年最低温度
	屋内电缆沟	屋内通风设计温度。当无资料时， 可取最热月平均最高温度加 5 °C	
	电 缆 隧 道	该处通风设计温度。当无资料时， 可取最热月平均最高温度	
	土 中 直 埋	最热月的平均地温	
电 器	屋 外	年最高温度	年最低温度
	屋内电抗器	该处通风设计最高排风温度	
	屋 内 其 它	该处通风设计温度。当无资料时， 可取最热月平均最高温度加 5 °C	

注 1. 年最高(或最低)温度为一年中所测得的最高(或最低)温度的多年平均值。

2. 最热月平均最高温度为最热月每日最高温度的月平均值，取多年平均值。

地湿度最高月份的平均相对湿度。对湿度较高的场所，应采用该处实际相对湿度。当无资料时，相对湿度可比当地湿度最高月份的平均相对湿度高5%。

第 18 条 为保证空气污秽地区导体和电器的安全运行，在工程设计中应根据污秽情况选用下列措施：

一、增大电瓷外绝缘的有效泄漏比距或选用有利于防污

的电瓷造型，如采用半导体釉、大小伞、大倾角、钟罩式等特制绝缘子。

二、采用屋内配电装置。1级及以上污区新建电厂和枢纽变电所的35千伏配电装置、2级污区的60~110千伏配电装置一般采用屋内配电装置。

污秽地区分级及电瓷绝缘有效泄漏比距暂按表3规定。

表 3 污秽地区分级及电瓷绝缘有效泄漏比距（厘米/千伏）

污秽等级	污 源 特 征	有效泄漏比距
0	空气清洁无明显污秽的地区	1.7
1	空气污秽的工业区附近，沿海地带及盐场附近，轻污秽的火电厂、水电厂下游一般泥污地区	2.3~2.6
2	空气严重污秽的地区（化工厂、水泥厂、冶金厂附近），重污秽的火电厂，严重盐雾侵袭地区	待 定

- 注
1. 现有有效泄漏比距为1.6厘米/千伏的产品，仍可在0级场所使用。
 2. 轻污秽的火电厂指设有冷水塔的火电厂、冷水塔装有除水器的火电厂或烟囱高度及烟灰排放量符合《工业三废排放试行标准》、冷水塔至屋外配电装置的风向和距离符合规程要求的火电厂。
 3. 对于2级污区的屋外配电装置，在没有合适产品的情况下，目前也可在采用2.3~2.6厘米/千伏防污型产品的同时，再采取加强清扫或装设水冲洗装置，涂用硅脂、有机硅油类涂料等措施，以加强防污性能。

第 19 条 对安装在海拔高度超过1000米地区的电器的外绝缘一般应予加强。当海拔高度在3500米以下时，其工频和冲击试验电压应乘以系数 α ，系数 α 的计算公式如下：

$$\alpha = \frac{1}{K - \frac{H}{10000}}$$

式中 K —— 常数，取1.1；

H —— 安装地点的海拔高度（米）。

海拔高度超过1000米的地区，一般选用高原型产品或选用外绝缘提高一级的产品。在海拔3000米以下地区，220千伏及以下配电装置也可选用磁吹避雷器来保护一般电器的外绝缘。

由于现有110千伏及以下大多数电器的外绝缘有一定裕度，故可使用在海拔2000米以下的地区。

第 20 条 选择电器时，应根据当地的地震烈度选用能够满足地震要求的产品。

地震基本烈度为7度及以下地区的电器可不采取防震措施。

第 21 条 电器及金具在最高工作相电压下，晴天夜晚不应出现可见电晕，并应由制造部门在产品设计中考虑。

第二章 裸 导 体

第一节 一 般 规 定

第 22 条 裸导体应根据具体情况，按下列技术条件分别进行选择或校验：

- 一、电流；
- 二、经济电流密度；

- 三、电晕；
- 四、动稳定或机械强度；
- 五、热稳定；
- 六、允许电压降。

第 23 条 裸导体尚应按下列使用环境条件校验：

- 一、环境温度；
- 二、日照；
- 三、风速；
- 四、污秽；
- 五、海拔高度。

注 当在屋内使用时，一般不校验第二、三、四项。

第 24 条 载流导体一般采用铝质材料。下列场所可选用铜质材料的硬导体：

- 一、持续工作电流较大且位置特别狭窄的发电机、变压器出线端部或采用硬铝导体穿套管有困难时；
- 二、污秽对铜腐蚀轻微而对铝有较严重腐蚀的场所。

第 25 条 导体的正常最高工作温度一般不超过 $+70^{\circ}\text{C}$ ，在计及日照影响时，钢芯铝绞线及管形导体可按不超过 $+80^{\circ}\text{C}$ 考虑。

当导体接触面处有镀（搪）锡的可靠覆盖层时，可提高到 $+85^{\circ}\text{C}$ 。

第 26 条 在按回路正常工作电流选择导体截面时，导体的长期允许载流量，应按所在地区的海拔及环境温度进行修正。

第 27 条 110千伏及以上导体的电晕临界电压应大于导体安装处的最高工作电压。

电晕临界电压一般按下式计算：

$$u_0 = 84 k m_1 m_2 \delta^{\frac{2}{3}} r \left(1 + \frac{0.301}{\sqrt{\delta r}} \right) \lg \frac{a_{jj}}{r}$$

$$\delta = \frac{0.386P}{273+t}$$

式中 u_0 ——电晕临界电压（千伏，线电压有效值）；

k ——三相导线水平排列时，考虑中间导线电容比平均电容大的不均匀系数，一般取0.96；

m_1 ——导线表面粗糙系数，一般取0.9；

m_2 ——天气系数，晴天取1.0、雨天取0.85；

r ——导线半径（厘米）；

a_{jj} ——导线相间几何均距，三相导线水平排列时 $a_{jj} = 1.26a$ ；

a ——相间距离（厘米）；

δ ——相对空气密度；

P ——大气压力（毫米水银柱）；

t ——空气温度 $t = 25 - 0.005H$ （℃）；

其中 H ——海拔高度（米）。

海拔高度不超过1000米的地区，如导体型号或外径不小于表4所列数值时，可不进行电晕校验。

表 4 可不进行电晕校验的最小导体型号及外径

电 压 （千伏）	110	220	330
软 导 线 型 号	LGJ-70	LGJ-300	LGKK-590/50
管形导体外径(毫米)	$\phi 20$	$\phi 30$	$\phi 40$

第 28 条 验算短路热稳定时,导体的最高允许温度,对硬铝及铝锰合金可取200℃;硬铜可取300℃。短路前的导体温度应采用额定负荷下的工作温度。

裸导体的热稳定可用下式验算:

$$S \geq \frac{\sqrt{Q_d}}{C}$$

式中 S ——裸导体的载流截面 (毫米²);

Q_d ——短路电流的热效应 (安²·秒);

C ——热稳定系数。

在不同的工作温度下, C 值可取表 5 所列数值。

表 5 不同工作温度下 C 值

工作温度 (°C)	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90
硬铝及铝锰合金	99	97	95	93	91	89	87	85	83	81	79
硬 铜	186	183	181	179	176	174	171	169	166	164	161

第 29 条 导体和导体、导体和电器的连接处,应有可靠的连接接头。

硬导体间的连接应尽量采用焊接,需要断开的接头及导体与电器端子的连接处,应采用螺栓连接。

不同金属的螺栓连接接头,在屋外或特殊潮湿的屋内,应有特殊的结构措施和适当的防腐蚀保护。

金具应选用合适的标准产品。

第 30 条 导体无镀层接头接触面的电流密度,不应超过表 6 所列数值。

表 6 无镀层接头的电流密度 (安/毫米²)

接 触 面 材 料	工 作 电 流 (安)		
	200	600	1000以上
铝—铝	0.2	0.133	0.07
铝—铜	0.23	0.155	0.11
铜—铜	0.3	0.2	0.1~0.15

矩形导体接头的搭接长度不应小于导体的宽度。

第二节 软 导 线

第 31 条 在校验绞线、扩径空心导线和组合导线等软导线的机械强度时, 正常运行时的安全系数不应小于 4.0; 安装检修时的安全系数不应小于 2.5。

第 32 条 在空气中含盐量较大的沿海地区或周围气体对铝有明显腐蚀的场所, 应尽量选用防腐型铝绞线。

第 33 条 屋外钢芯铝绞线在海拔 1000 米及以下地区的长期允许载流量, 可暂用附录一中附表 1 所列数值。在不同海拔及环境温度下的综合校正系数可用附录二中所列数值。

防腐型绞线的载流量可采用同型导线的数值。

第三节 硬 导 体

第 34 条 回路的正常工作电流在 4000 安及以下时, 一般选用矩形导体; 在 4000~8000 安时, 一般选用槽形导体。

110 千伏及以上高压配电装置, 当采用硬导体时, 宜用铝锰合金管形导体。

第 35 条 各种硬导体的长期允许载流量，可暂用附录一中附表 2、3、4 所列数值。在不同海拔及环境温度下的综合校正系数可用附录二中所列数值。

第 36 条 验算短路动稳定时，硬导体的最大应力不应大于表 7 所列数值。

表 7 硬导体的最大允许应力（公斤/毫米²）

导 体 材 料	硬 铝	硬 铜
最大允许应力	7	14

注 1. 对于槽形导体，可能达不到表中所示数值，选择导体时，应向制造部门咨询；

2. 表内所列数值为计及安全系数后的最大允许应力。安全系数一般取 1.7（对应于材料破坏应力）或 1.4（对应于屈服点应力）。

重要回路（如发电机、主变压器回路及配电装置汇流母线等）的硬导体应力计算，还应考虑共振的影响。

第 37 条 校验槽形导体动稳定时，其片间电动力可按形状系数法进行计算。

第 38 条 校验管形导体机械强度时，一般采用表 8 所列安全系数，并使各种荷载组合条件下的综合应力不大于表 8 所列导体材料的允许应力。

表 8 管形导体安全系数及允许应力

校 验 条 件	安 全 系 数		LJ ₂₁ 型铝锰合金管计及安全系数后的允许应力（公斤/毫米 ² ）
	对应于破坏应力	对应于屈服点应力	
正 常 时	2.0	1.6	8
短路时、地震时	1.7	1.4	9