

电力技术标准汇编

电气部分第7册

电力线路与电力金具

国家经济贸易委员会电力司 主编
中国电力企业联合会标准化中心 汇编



中国电力出版社

www.cepp.com.cn

电力技术标准汇编

电气部分第 7 册

电力线路与电力金具

国家经济贸易委员会电力司 主编
中国电力企业联合会标准化中心 汇编



中国电力出版社

 www.cepp.com.cn

内 容 提 要

为了适应电力企业安全文明生产和创一流工作,加强电力行业技术标准管理,促进电力技术标准的全面实施,提高电力生产的安全运行和经济运行,以满足各级电力企业人员对成套标准的需求,国家经贸委电力司和中国电力企业联合会标准化中心组织编制了《电力技术标准汇编》,分综合部分(2册)、火电部分(10册)、水电水利与新能源部分(13册)、电气部分(15册)共四部分40册,主要收集了截至2002年6月底国家和部委颁布的国家标准、行业标准等约1400个标准、规定和规程,共约5000万字。

本书为《电力技术标准汇编》(电气部分 第7册 电力线路与电力金具),主要内容《高压直流架空送电线路技术导则》、《架空送电线路杆塔结构设计技术规定》、《额定电压1kV及以下架空绝缘电线金具和绝缘部件》、《电力金具专用紧固件》、《电力金具制造质量标准》、《架空配电线路及设备运行规程》、《电力金具》等电力线路和电力金具方面的行业标准、部颁标准和国家标准。

本书可作为全国各网省电力公司、供电企业、火力发电厂、水力发电厂电力试验研究院、电力调度中心、电力设计院和有关电力施工企业从事500kV及以下电力设计、施工、验收、试验、运行、维护、检修、安全、调度、通信、用电、计量和管理等方面的工人、技术人员、领导干部和科技管理人员的必备标准工具书,也可作为电力工程相关专业人员和师生的参考工具书。

电力技术标准汇编

电 气 部 分

第 7 册

电力线路与电力金具

国家经济贸易委员会电力司 主编

中国电力企业联合会标准化中心 汇编

*

中国电力出版社出版、发行

(北京三里河路6号 100044 <http://www.cepp.com.cn>)

汇鑫印务有限公司印刷

*

2002年11月第一版 2002年11月北京第一次印刷

787毫米×1092毫米 16开本 82.5印张 2101千字 4插页

印数0001—2000册

*

书号155083·684 定价240.00元

版 权 专 有 翻 印 必 究

(本书如有印装质量问题,我社发行部负责退换)

《电力技术标准汇编》

编委会

主任委员 史玉波 叶荣泗

副主任委员 吴贵辉 贾英华 张晓鲁 陆宠惠 宗健

委 员 (以姓氏笔画为序)

于明 朱志强 朱良镭 全晓华 向海平

刘惠民 刘俭 刘永东 关必胜 许松林

孙岩 李泽 李光华 杜红纲 辛德培

汪毅 陈景山 陈继禄 杨元峰 赵桐兰

秦国治 焦保利 童群伦

前 言

标准化是人类社会化大生产的经验总结，是经济发展和社会进步的重要标志之一。随着我国加入世界贸易组织和经济结构战略性调整的进一步深入，我国社会主义市场经济进入了一个新的发展时期。在这个时期，标准化工作的重要性和迫切性更加凸现。技术标准在提高生产力水平和企业管理水平、推动技术进步、调整产业结构、提高产品质量、提高经济效益和生产效率、促进市场贸易、规范行为、保护环境、保障安全等方面发挥着不可替代的作用。

为适应新的形势，推动电力技术标准的实施，促进电力标准成果向生产力的转化，更好地为电力建设、生产和运行服务，根据《电力行业标准化管理办法》（国家经贸委令第10号）的规定，经与有关方面共同研究，我司组织中国电力企业联合会、中国电力出版社共同编辑出版了《电力技术标准汇编》。

经有关单位和各标委会专家精心遴选和审查，《电力技术标准汇编》共收入2002年6月底以前发布的现行有效的电力国家标准、行业标准及其他相关技术标准1346项，编辑成四大部分共40册，其中综合部分2册，火电部分10册，水电水利与新能源部分13册，电气部分15册。此套《电力技术标准汇编》是目前比较完整和系统的电力技术标准工具书。

此次《电力技术标准汇编》的编辑和出版工作，得到了中国电力企业联合会、中国电力出版社的大力支持，国家电力公司、中国电力工程顾问有限公司、中国水电工程顾问有限公司、中国水利水电工程总公司、国家电力调度通信中心、中国电力信息中心以及有关电力科研院所、全国标准化技术委员会、电力行业各专业标准化技术委员会给予了大力协助，在此一并表示感谢。

国家经济贸易委员会电力司

二〇〇二年七月

电力技术标准汇编体系框图

综合部分	第1册 总目录
	第2册 通用与基础（上下）
火电部分	第1册 火电通用与基础
	第2册 锅炉及辅机
	第3册 汽轮机及辅机
	第4册 热工自动化
	第5册 电厂化学（上中下）
	第6册 金属及管道
	第7册 焊接
	第8册 电站阀门与燃煤机械
	第9册 环境保护
	第10册 勘测设计（上中下）
水电水利与新能源部分	第1册 水电通用与基础
	第2册 勘测（上下）
	第3册 规划
	第4册 水工
	第5册 材料与试验
	第6册 施工组织设计
	第7册 施工
	第8册 金属结构
	第9册 机电设计
	第10册 机电安装与试验
	第11册 机电设备与运行检修
	第12册 大坝安全与环保
	第13册 风电
电气部分	第1册 电气通用与基础
	第2册 电力系统与变电所
	第3册 电机
	第4册 变压器（含电抗器、互感器）
	第5册 高压开关设备
	第6册 高压电气试验
	第7册 电力线路与电力金具
	第8册 带电作业与工器具
	第9册 电力电缆
	第10册 电网控制与调度自动化（上下）
	第11册 电力电容器及避雷器
	第12册 继电保护与自动装置
	第13册 电测仪表
	第14册 电气工程施工与安装
	第15册 农村电气化

目 录

前言

1	DL 436—1991	高压直流架空送电线路技术导则	1
2	DL 437—1991	高压直流接地极技术导则	15
3	DL 464.1—1992	额定电压 1kV 及以下架空绝缘电线金具和绝缘部件	
	(1)	一般规定	25
4	DL 464.2—1992	额定电压 1kV 及以下架空绝缘电线金具和绝缘部件	
	(2)	普通型接续线夹	33
5	DL 464.3—1992	额定电压 1kV 及以下架空绝缘电线金具和绝缘部件	
	(3)	穿刺型接续线夹	41
6	DL 464.4—1992	额定电压 1kV 及以下架空绝缘电线金具和绝缘部件	
	(4)	楔型耐张线夹	47
7	DL 464.5—1992	额定电压 1kV 及以下架空绝缘电线金具和绝缘部件	
	(5)	固定型悬挂线夹	55
8	DL/T 487—2000	330kV 及 500kV 交流架空送电线路绝缘子串的分布电压	61
9	DL 501—1992	架空送电线路可听噪声测量方法	69
10	DL/T 562—1995	高海拔污秽地区悬式绝缘子串片数选用导则	79
11	DL/T 601—1996	架空绝缘配电线路设计技术规程	87
12	DL/T 626—1997	盘形悬式绝缘子劣化检测规程	105
13	DL/T 627—1997	电力系统用常温固化硅橡胶防污闪涂料技术条件	113
14	DL/T 646—1998	输电线路钢管杆制造技术条件	121
15	DL/T 682—1999	母线金具用沉头螺钉	133
16	DL/T 683—1999	电力金具产品型号命名方法	139
17	DL/T 685—1999	放线滑轮基本要求、检验规定及测试方法	147
18	DL/T 689—1999	液压压接机	155
19	DL/T 691—1999	高压架空送电线路无线电干扰计算方法	163
20	DL/T 696—1999	软母线固定金具	173
21	DL/T 729—2000	户内绝缘子运行条件 电气部分	181
22	DL/T 733—2000	机动绞磨技术条件	193
23	DL/T 741—2001	架空送电线路运行规程	201
24	DL/T 756—2001	悬垂线夹	223
25	DL/T 757—2001	耐张线夹	233
26	DL/T 758—2001	接续金具	247

27	DL/T 759—2001	连接金具	265
28	DL/T 760.3—2001	均压环、屏蔽环和均压屏蔽环	287
29	DL/T 763—2001	架空线路用预绞式金具技术条件	297
30	DL/T 764.1—2001	电力金具专用紧固件 六角头带销孔螺栓	317
31	DL/T 764.2—2001	电力金具专用紧固件 闭口销	323
32	DL/T 764.4—2002	输电线路铁塔及电力金具紧固用冷镦热浸镀锌螺栓及螺母	329
33	DL/T 765.1—2001	架空配电线路金具技术条件	345
34	DL/T 768.1—2002	电力金具制造质量 可锻铸铁件	355
35	DL/T 768.2—2002	电力金具制造质量 锻制件	363
36	DL/T 768.3—2002	电力金具制造质量 冲压件	369
37	DL/T 768.4—2002	电力金具制造质量 球墨铸铁件	375
38	DL/T 768.5—2002	电力金具制造质量 铝制件	381
39	DL/T 768.6—2002	电力金具制造质量 焊接件	387
40	DL/T 768.7—2002	电力金具制造质量 钢铁件热镀锌层	395
41	DL/T 810—2002	±500kV 直流棒形悬式复合绝缘子技术条件	403
42	DL/T 811—2002	进口 110kV ~ 500kV 棒式支柱绝缘子技术规范	427
43	DL/T 812—2002	标称电压高于 1000V 架空线路绝缘子串工频电弧 试验方法	439
44	DL 5033—1994	送电线路对电信线路危险影响设计规程	455
45	DL/T 5040—1995	高压送电线路对无线电台影响设计规定	493
46	DL/T 5049—1996	架空送电线路大跨越工程勘测技术规定	505
47	DL/T 5063—1996	送电线路对电信线路干扰影响设计规程	597
48	DL/T 5076—1997	220kV 架空送电线路水文勘测技术规范	629
49	DL/T 5092—1999	110 ~ 500kV 架空送电线路设计技术规程	681
50	DL/T 5122—2000	500kV 架空送电线路勘测技术规程	745
51	DL/T 5130—2001	架空送电线路钢管杆设计技术规定	849
52	DL/T 5138—2001	架空送电线路航空摄影测量技术规程	879
53	DL/T 5146—2001	35kV ~ 220kV 架空送电线路测量技术规程	943
54	DL/T 5154—2002	架空送电线路杆塔结构设计技术规定	987
55	SD 149—1985	环形预应力混凝土电杆制造工艺规程	1065
56	SD 192—1986	直流盘形悬式瓷绝缘子技术条件	1087
57	SD 292—1988	架空配电线路及设备运行规程 (试行)	1097
58	SD 330—1989	进口 110 ~ 500kV 电容式瓷套管技术规范	1119
59	SD 331—1989	进口 110 ~ 500kV 棒式支柱瓷绝缘子技术规范	1131
60	SDJ 206—1987	架空配电线路设计技术规程	1141
61	GB 2314—1997	电力金具通用技术条件	1185
62	GB/T 2315—2000	电力金具标称破坏载荷系列及连接型式尺寸	1195
63	GB/T 2317.1—2000	电力金具机械试验方法	1201
64	GB/T 2317.2—2000	电力金具电晕和无线干扰试验	1213
65	GB/T 2317.3—2000	电力金具 热循环试验方法	1221

66	GB/T 2317.4—2000	电力金具 验收规则, 标志与包装	1233
67	GB 2320.2—1985	耐张线夹 (压缩型)	1241
68	GB/T 2336—2000	防振锤技术条件	1245
69	GB 2337—1985	预绞丝	1257
70	GB 2338—1985	间隔棒	1263
71	GB/T 2340—1998	T 型线夹	1267
72	GB/T 2341—1998	设备线夹	1277
73	GB/T 5075—2001	电力金具名词术语	1297
74	GB 7349—1987	高压架空输电线、变电站无线电干扰测量方法	1307

1

DL 436-1991

高压直流架空送电线路 技术导则

目 次

1 名词术语、计量单位	3
2 路径	3
3 气象条件	4
4 导线、避雷线和金具	4
5 绝缘、防雷和接地	5
6 无线电干扰	7
7 可听噪声	7
8 直流线路对电信线路危险影响的防护	7
9 直流线路对电话回路干扰影响的防护	8
10 直流线路的杆塔	8
11 对地距离及交叉跨越	8
附录 A 导线和避雷线的机械物理特性 (补充件)	10
附录 B 计算导线电晕损失的公式 (补充件)	10
附录 C 计算导线表面最大电位梯度的方法——国际大电网 会议第 36 分委会推荐 (补充件)	12
附录 D 地面合成场强 E_s 简化理论计算程序和计算步骤 (补充件)	12
附录 E 直流架空线路污秽分级推荐值 (补充件)	13
附录 F 直流线路对电信线路危险影响的防护要求 (补充件)	14
附录 G 输电线路对电话回路干扰影响的防护要求 (补充件)	14

高压直流架空送电线路

DL 436—1991

技术导则

本导则规定了高压直流架空送电线路电气和力学等方面的技术条件。

本导则主要适用于标称电压为 $\pm 500\text{kV}$ 高压直流架空送电线路(以下简称直流线路), $\pm 500\text{kV}$ 以外的线路可参照使用。

在本导则中,凡与交流送电线路技术条件相同的部分,只列出相应的章节及条目,仍按有关标准执行。

1 名词术语、计量单位

除本节规定的名词术语及计量单位外,其余均符合有关国家标准或专业标准(部标准)的规定。

1.1 电场效应(electric field effect)

包括直流线路下的电场对人体的作用和人体的感受,脉冲电击以及其他电场或离子流引起的效应。表征这些效应的参数有地面合成场强、离子流密度、空间电荷密度及人身或物体直流感应电压等。

1.2 标称场强(nominal electric field strength)

直流线路导线上电荷形成的电场强度(不包括空间电荷形成的电场), kV/m 。

1.3 合成场强(total electric field strength)

直流电晕产生的空间电荷形成的场强和标称场强合成后的电场强度, kV/m 。

1.4 离子流密度(lon current density)

地面单位面积截获的离子电流, nA/m^2 。

1.5 人身或物体直流感应电压(induced DC voltage of person or object)

在直流电场中,对地绝缘的人或物体由于截获空间电荷和静电感应所形成的对地电压, kV 。

1.6 无线电干扰的名词术语

本技术导则中使用的无线电干扰的名词术语符合 GB4365—1984《无线电干扰名词术语》的规定。

1.7 计量单位

干扰场强的单位为 $\mu\text{V/m}$,用 dB 表示时 $1\mu\text{V/m}$ 为 0dB。

2 路径

直流线路的路径一般可参照执行 SDJ3—1979《架空送电线路设计技术规程》第二章的

规定。

3 气象条件

3.1 直流线路最大设计风速采用离地面 20m 高处 30 年一遇 10min 平均最大值。其他设计气象条件遵照 SDJ3—1979 第 11 条。

3.2 大跨越的最大设计风速，应取历年年均枯水位以上当跨越陆地时应取离地面以上 10m 高处 50 年一遇 10min 平均风速值。如当地无可靠资料，一般以附近平地线路的设计气象条件为基数，可将平地线路采用的数值换算为历年年平均枯水位或离地面以上 10m 高处的风速，然后加大 10%，设计冰厚增加 5mm（无冰区、高空亦不结冰时可以不加）。

大跨越还应按稀有气象条件验算。

3.3 重冰区线路的验算，遵照 SDJ3—1979 第 14 条。

3.4 直流线路通过城市或森林等地区的最大设计风速，遵照 SDJ3—1979 第 15 条。

3.5 直流线路设计采用的年平均计算气温遵照 SDJ3—1979 第 16 条。

4 导线、避雷线和金具

4.1 导线、避雷线

4.1.1 直流线路所采用的导线和避雷线，一般应符合国家电线产品技术标准。供计算用的导线和避雷线的机械物理特性，一般采用附录 A 所列数值。若特殊需要采用非标准产品或国外产品时，宜相应符合国际或生产国相同产品的技术标准。

4.1.2 导线截面和分裂结构的选择

4.1.2.1 导线截面选择采用年费用最小法进行。计算方法按电力工业部 1982 年颁发的《电力工程经济分析暂行条例》进行。其中线路电晕损失计算按附录 B 中的公式进行。所选择的导线截面需进行导线电晕特性参数的校核。导线电晕特性包括导线电晕损失和无线电干扰、电视干扰、电场效应以及可听噪声等环境影响参数。

大跨越的导线截面一般按允许载流量选择并应与本回路系统允许的最大输送电流相配合。然后通过综合技术经济比较确定。

4.1.2.2 导线分裂结构主要由导线的电晕特性和其对导线本身机械特性（包括振动、舞动、覆冰）、金具及杆塔的影响来确定。

4.1.2.3 导线表面最大电位梯度按附录 C 推荐的方法计算。

4.1.2.4 直流线路下地面最大合成场强宜不超过 30kV/m（计算时导线起晕电位梯度取 18kV/cm）。地面合成场强计算步骤可按附录 D 进行。

4.1.2.5 验算导线载流量时

a. 钢芯铝线的允许温度一般采用 +70℃（大跨越可采用 +90℃），钢绞线的允许温度一般采用 +125℃；环境气温应采用历年最高气温月的最高平均气温，并考虑太阳辐射的影响。

b. 钢芯铝包钢绞线（包括铝包钢绞线）的允许温度一般采用 +100℃，环境气温应采用历年最高气温月的最高平均气温，并考虑太阳辐射的影响。

太阳辐射功率密度应采用 $0.1\text{W}/\text{cm}^2$ ，相应风速为 0.5m/s。特殊导线允许温度按生产国的国家标准，无国家标准的则按厂家产品规范。

4.1.3 导线和避雷线的设计安全系数不应小于 2.5。避雷线的设计安全系数，宜大于导线的设计安全系数。

导线和避雷线在弧垂最低点的最大使用应力应按下式计算：

$$\sigma_{\max} = \frac{\sigma_p}{K} \quad (1)$$

式中： σ_p ——导线或避雷线拉断应力，MPa；用 GB1179—1983《铝绞线及钢芯铝绞线》中的计算拉断应力，也可以用试验拉断强度。

$\sigma_{\max}$ ——导线或避雷线在弧垂最低点的最大使用应力，MPa。

K ——导线或避雷线的安全系数。

在大跨越的稀有气象条件下和重冰区的较少出现的覆冰情况下，导线在弧垂最低点的最大应力均应按不超过抗拉强度的 60% 验算。如悬挂点高差过大，应验算悬挂点应力。悬挂点应力可较弧垂最低点应力高 10%。

架设在滑轮上的导线或避雷线，应计算悬挂点局部弯曲引起的附加应力。

4.1.4 ±500kV 直流线路的避雷线一般采用不小于 GJ—50 型镀锌钢绞线的截面。

4.1.5 导线和避雷线的架线后塑性伸长及其对弧垂影响的补偿，遵照 SDJ3—1979 第 25 条。

4.1.6 设计冰厚小于或等于 10mm 的覆冰地区，导线间或导线与避雷线间的水平偏移，对于 ±500kV 直流线路不应小于 1.75m。在重冰区，导线与避雷线间水平偏移至少比上述规定大 0.5m。

4.2 金具

4.2.1 直流线路可暂用交流 500kV 线路的金具。有特殊要求时可另行研制，但应经试验合格后方可使用。

4.2.2 直流线路分裂导线利用间隔棒消振，以采用阻尼间隔棒为宜，相邻间隔棒之间的距离宜小于 70m。一般当档距大于 600m 时，在档距两端每根导线各装一个防振锤或其他阻尼器；当平均运行应力达到抗拉强度的 22% 以及上时，应装设护线条，其电晕特性应不劣于导线的电晕特性。档距在 1000m 以上的大档距防振方案应另行设计。

避雷线按 SDJ3—1979 第 24 条安装防振锤。当档距在 300m 及以下时在档距两端每根避雷线各装一个，300~600m 则各装两个，600~900m 以上则各装 3 个。

当选用的防振锤为非定型产品时，必须进行防振特性测定。

分析导线还要考虑次档距振荡及舞动的防护措施。

4.2.3 金具的强度设计安全系数，遵照 SDJ3—1979 第 26 条。

5 绝缘、防雷和接地

5.1 直流盘形悬式绝缘子（以下简称绝缘子）

5.1.1 绝缘子机械强度的安全系数，遵照 SDJ3—1979 第 27 条。

5.1.2 直流线路一般应采用有效爬距大的防污型绝缘子，其爬距与结构高度比值应不小于 3.0。通常采用的 160kN 和 210kN 绝缘子的标准结构尺寸如表 1 所列，其质量应符合国家标准。

表 1 160kN 和 210kN 绝缘子结构尺寸 mm

盘 径	结构高度	爬 距	连接尺寸
320	170	不小于 540	20

5.1.3 清洁地区设计绝缘子串的爬电比距宜不小于 2.8cm/kV。

全高超过 40m 的杆塔，高度每增加 10m 应增加一片绝缘子。全高超过 100m 的杆塔，绝缘子数量可根据运行经验结合计算确定。

5.1.4 随着海拔高度增加，空气相对密度下降，大气温度和湿度等状态参量也变化很大，绝缘子的放电电压随之下降。因此在确定高海拔地区绝缘子串的绝缘子数量时，必须考虑到这些影响，适当增加片数。

在海拔 1000~4000m 的清洁地区，绝缘子串的绝缘子数量暂按 SDJ3—1979 第 29 条的规定选定。覆冰对绝缘子数量的影响另行考虑。

5.1.5 空气污染地区，应根据运行经验和可能脏污的程度增加绝缘子串的爬电比距或采取其他防污措施。当无运行经验时，爬电比距的选择宜不低于附录 E 的数值。

5.1.6 空气污染的不同地区宜采用不同结构形状的防污绝缘子。其结构形状的选择可根据自然污秽试验结果确定；如无自然污秽试验结果，可参照其他环境相似的线路绝缘子设计。

5.1.7 清洁地区耐张绝缘子串的绝缘子数量应比悬垂绝缘子串的同型绝缘子多两片，空气污秽地区可不再增加。

5.2 空气间隙的 50% 放电电压

5.2.1 导线对杆塔的空气间隙的直流 50% 放电电压可按下式求出：

$$U_{50\% \cdot N} = \frac{K_2 \cdot K_3}{(1 - 3\sigma_N) \cdot K_1} U_e \tag{2}$$

式中： U_e ——额定工作电压，500kV；

K_1 ， K_2 ——直流电压下间隙放电电压的空气密度、湿度校正系数；

K_3 ——安全系数，1.1~1.15；

σ_N ——空气间隙直流放电电压的变异系数，0.9%。

计算直流电压下风偏角的风速取线路设计最大风速。

5.2.2 导线对杆塔的空气间隙的正极性 50% 操作冲击放电电压可按下式求出：

$$U_{50\% \cdot s} = \frac{K'_2 \cdot K'_3}{(1 - 2\sigma_s) \cdot K'_1} U_m \tag{3}$$

式中： U_m ——最高运行电压；

K'_1 ， K'_2 ——操作冲击电压下间隙放电电压的空气密度、湿度校正系数；

K'_3 ——操作过电压倍数，1.7；

σ_s ——空气间隙在操作冲击电压下放电电压的变异系数，5%。

计算操作冲击电压下风偏角的风速取线路设计最大风速的 0.5 倍。

5.3 绝缘子串及空气间隙放电电压的气象条件校正

绝缘子片数以及导线对杆塔空气间隙均按标准气象条件给出。当因海拔高度引起气象条件变化异于标准状态时，按 SD119—1984《500kV 电网过电压保护绝缘配合与电气设备接地暂行技术标准》的附录 A 校正。

5.4 直流线路的空气间隙

海拔不超过 1000m 的地区，±500kV 直流线路空气间隙见表 2 所列数值。

表 2 海拔不超过 1000m 的地区杆塔带电部分与接地部分的最小间隙

m

海拔高度	工作电压间隙	操作冲击电压间隙
500	1.30	2.45
1000	1.40	2.65

注：带电作业间隙正在考虑之中。

5.5 风速不均匀系数

悬垂绝缘子串风偏角计算采用的风速不均匀系数，按 SD119—1984 附录 B 选取。

5.6 防雷

5.6.1 直流线路应沿全线架设避雷线，可采用单避雷线或双避雷线两种方式。

5.6.2 杆塔上避雷线对导线的保护角，双避雷线一般采用 15° 左右，单避雷线一般不大于 25° 。双避雷线之间的距离，不应超过避雷线与导线间垂直距离的 5 倍。

5.6.3 档距中央，导线与避雷线间的距离，应按下式校验（计算气象条件为：气温 $+15^\circ\text{C}$ ，无风）：

$$s \geq 0.012L + 1.5 \quad (4)$$

式中： s ——导线与避雷线间的距离，m；

L ——档距，m。

5.6.4 直流线路与同级或较低电压线路、弱电线路交叉的保护，遵照 SD119—1984 第 4.3.6 条。

5.7 接地

5.7.1 直流线路杆塔工频接地电阻值，遵照 SD119—1984 第 4.3.3 条。

5.7.2 钢筋混凝土杆导线和避雷线的铁横担与接地引下线的电气连接，遵照 SDJ3—1979 第 39 条。

5.7.3 通过耕地的线路，其接地体埋深的规定如下：

a. 旱地耕地接地体埋深不小于 0.6m；

b. 水田耕地接地体埋深不小于 0.8m。

6 无线电干扰

无线电干扰测量方法参照 GB7349—1987《高压架空输电线、变电站无线电干扰测量方法》进行，测量仪器应符合 GB6113—1985《电磁干扰测量仪》的规定。

7 可听噪声

7.1 测量仪器

7.1.1 可听噪声使用专用仪表“声级计”测量，其性能应符合国际电工委员会（IEC）179 号及 651 号标准的规定。

7.1.2 在测量输电线路可听噪声时，声级计应使用计权 A 网络。

7.1.3 微音器应安装在垂直于输电线路的平面内。离地面 1.5m，并朝向线路。

7.2 可听噪声允许值

在线路档距中央距正极性导线投影 20m 处，线路可听噪声的允许值宜不大于 60dB。

8 直流线路对电信线路危险影响的防护

直流线路对电信线路危险影响的防护要求见附录 F，系参照执行国际电报电话咨询委员会（CCITT）《防止电信线路遭受电力线路和电气化铁道线路危害影响的防护》（1988）的规定。

9 直流线路对电话回路干扰影响的防护

输电线路对电话回路干扰影响的防护要求见附录 G，系参照执行水利电力部、铁道部、邮电部和解放军通信兵部 1961 年颁布的《防止和解决电力线路对通信信号线路危险和干扰影响的原则协议》。

10 直流线路的杆塔

直流线路的杆塔一般可参照 SDJ3—1979 第七~十章，但应考虑直流线路与交流线路的不同特点。

11 对地距离及交叉跨越

11.1 对地距离

11.1.1 导线与地面、建筑物、树木、铁路、道路、河流、管道、索道及各种架空线路的距离，应根据最高气温或覆冰条件求得的最大弧垂和最大风速或覆冰条件求得的最大风偏进行计算。

计算上述距离，应考虑导线架后塑性伸长的影响和设计、施工的误差。不考虑太阳辐射的影响。重冰区的线路，还应计算导线覆冰不均匀情况下的弧垂增大。

大跨越的导线弧垂按导线实际能够达到的最高温度计算。

送电线路与标准轨距铁路、一级公路交叉，如交叉档距超过 200m，最大弧垂应按导线温度为 +70℃ 计算。

11.1.2 在最大计算弧垂情况下，直流线路导线与地面的最小距离，宜暂按地面最大合成场强不超过 30kV/m 来考虑。相应的居民区与非居民区的导线与地面的最小距离列于表 3。

11.1.3 ±500kV 直流线路导线与山坡、峭壁、岩石之间的净空距离，在最大计算风偏情况下，不应小于表 4 所列数值。

表 3 导线与地面的最小距离 m

线路经过地区	最小距离
居民区	16
非居民区	12.5

表 4 导线与山坡、峭壁、岩石的最小净空距离 m

线路经过地区	最小净空距离
步行可以达到的山坡	11
步行不能达到的山坡、峭壁和岩石	6.5

11.1.4 直流线路不应跨越屋顶为易燃材料做成的建筑物。对耐火屋顶的建筑物，亦应尽量不跨越，如需跨越时，应与有关单位协商或取得被跨越者的同意。在最大计算弧垂情况下，±500kV 直流线路导线与建筑物之间的最小距离为 8.5m。

11.1.5 送电线路通过林区时，应砍伐出通道。通道净宽度不应小于线路极间距离加林区主要树种高度的 2 倍。通道附近超过主要树种高度的个别树木应予砍伐。

11.1.6 在下列情况下，如不妨碍架线施工，可不砍伐通道：

a. 树木自然生长高度不超过 2m。

b. 线路与树木（考虑自然生长高度）之间的垂直距离，线路通过绿化区或防护林带时导线与树木之间的净空距离，导线与经济作物、城市灌木以及街道行道树之间的垂直距离应不小于表 5 所列数值。