

## 4. 电气主接线

### 4.1 电气主接线设计的基本要求

#### 4.1.1 主接线应满足可靠性、灵活性、经济性三项基本要求

4.1.1.1 可靠性。供电可靠性是电力生产和分配的的首要要求。

(1) 可靠性应注意的问题

- 1) 可靠性的衡量标准是运行实践，定量分析仅供参考。
- 2) 可靠性包括一次部分和相应组成的二次部分在运行可靠性中的综合。
- 3) 很大程度取决于设备的可靠程度，采用可靠性高的设备可以简化接线。
- 4) 要考虑所设计的发电厂、变电所在电力系统中的地位和作用。

(2) 可靠性的具体要求

- 1) 断路器检修时，不宜影响对系统的供电。
- 2) 断路器或母线故障以及母线检修时，尽量减少停运的回路数和停运时间，并要保障对一级负荷及全部或大部二级负荷的供电。
- 3) 尽量避免全厂停运的可能性。
- 4) 大机组超高压电气接线应满足可靠性的特殊要求。

4.1.1.2 灵活性。应满足调度灵活性、检修灵活性、扩建灵活性。

4.1.1.3 经济性。投资省、占地面积少、电能损失少。

### 4.1.2 接入系统设计的要求

#### 对发电机与主变压器的要求

发电机组和发电厂	对主变压器的要求
容量为 60MW 及以下机组的发电厂	(1) 不应少于两台 (2) 在考虑负荷逐年负荷发展的基础上满足 1) 发电机母线电压负荷最小时, 能将剩余功率送入电力系统。2) 限制本厂出力时, 应能从电力系统受电, 以满足发电机母线电压最大负荷的需求
与容量为 300MW 及以下机组单元连接的	若不受运输条件限制, 采用三相变压器
与容量为 600MW 机组单元连接的	综合运输和制造条件, 经技术和经济比较, 可采用单相或三相变压器。若选用单相变压器时, 应确实是否需要装设备用相。
与容量为 200MW 及以上的发电机单元连接时	变压器容量可按发电机的最大连续容量扣除一台厂用工作变压器的计算负荷和变压器绕组的平均温升在标准环境温度或冷却水温度下不超过 65°C 的条件进行选择
最大机组容量为 125MW 以下的发电厂	以两种升高电压向用户供电或与电力系统连接时, 宜采用三绕组变压器, 但每个绕组的通过功率应达到额定容量的 15% 以上 (1) 连接两种升高电压的三绕组变压器不宜超过两台 (2) 若两种升高电压均系中性点直接接到系统, 且技术经济合理时, 可选用自耦变压器, 但主要潮流方向应为低压和中压向高压送电
容量为 200MW 及以上的机组	不宜采用三绕组变压器, 如高压与中压需要联系时, 可在发电厂设置联络变压器或经变电所进行联络
最小机组容量为 100MW 以上发电厂的出线电压不应超过两种。发电厂附近少量负荷宜由地区网供电。对热电厂附近地区负荷的供电电压及供电方式应经技术经济比较确定。	
对潮流变化大和电压偏移大的联络变可采用有载调压变压器	

### 4.1.3 国家标准电压系列

三相交流设备与系统的额定电压: 3、6、10、35、66、110、220、330、500、750kV

## 4.2 各级电压配电装置的基本接线设计

### 4.2.1 6~220 千伏高压配电装置的基本接线

(1) 有汇流母线的接线：单母线接线、单母线分段接线、双母线接线、双母线分段接线、一台半接线、三分之四接线、增设旁路母线的接线等。

(2) 无汇流母线的接线：变压器-线路组单元接线、扩大单元接线、联合单位接线、桥形接线、角形接线等。

接线方式	优点	缺点	适用范围
变压器-线路组单元接线	接线简单、设备少，不需高压配电设备	线路、变压器故障或检修，都停运	1. 只有一台变压器和线路 2. 过渡接线时
内桥接线	高压断路器少，四条回路只需三台断路器	1. 变压器的投入和切除较复杂，需动作两台断路器，并影响一条线路的暂时停运 2. 桥断路器检修时，两个回路需解列运行 3. 出线断路器检修时，线路需长时间停运	较少容量发电厂、变电所，并且变压器不经常切换或线路较长、故障率较高的情况
外桥接线	高压断路器少，四条回路只需三台断路器	1. 线路的投入和切除较复杂，需动作两台断路器，并影响一台变压器的暂时停运 2. 桥断路器检修时，两个回路需解列运行 3. 变压器侧断路器检修时，变压器需在此期间停运	较少容量发电厂、变电所，并且变压器切换频繁或线路较短、故障率较少的情况，此外线路有穿越功率时，也宜采用外桥接线
单母线接线	接线简单、清晰、设备少，操作方便、投资省，便于扩建和采用成套配电装置	不够灵活可靠，母线或母线隔离开关故障或检修时，均可造成整个配电装置停电	一般只适用于变电所安装一台变压器的情况，并与不同电压等级的出线回路数有关： 6-10kV、35-63kV、110-220kV 的配电装置的出线回路数不超过 5、3、2 回
单母线分段接线	1. 用断路器将母线分段后，对于重要用户可以从不同段引出两个回路，由两个电源供电 2. 当一段母线发生故障，分段断路器自动将故障切除，保障正常段母	1. 当一段母线或母线隔离开关故障或检修时，该段母线回路都要停电 2. 当出线为双回线时，常使架空线出现交叉跨越 3. 扩建时需向两个方向均衡扩建	1. 6-10kV 配电装置的出线回路数超过 6 回，变电所有两台主变压器时，6-10kV 宜采用单母线分段接线 2. 35-63kV 配电装置的出线回路数为 4-8 回时 3. 110-220kV 配电装置的出线回路数为 3-4 回时

接线方式	优点	缺点	适用范围
	线不间断供电和不致重要用户停电		
双母线接线	1. 供电可靠。2. 调度灵活。3. 扩建方便。 4. 便于试验。	1. 投资费用增加。2. 隔离开关倒闸操作，容易误操作。	当出线回路数或母线上电源较多，输送和穿越功率较大，母线故障后需要快速复电，母线检修不允许影响客户供电，运行调度对接线的灵活性有一定要求。 1.6-10kV 配电装置，当短路电流较大，出线需要带电抗器时 2.35-63kV 配电装置，当出线回数在回及以上，或连接的电源较多、负荷较大时 3. 110 配电装置出线回路数为 6 回及以上，220kV 配电装置的出线回路数为 4 回及以上时
双母线分段接线			1. 10-14 回时，用双母线单分段接线。2. 15 回及以上，用双母线双分段。3. 限制某种运行方式下 220kV 母线短路电流或系统解列运行的要求时，可根据需求将母线分段
增设旁路母线接线（母联兼旁路）	节约专用旁路断路器和配电装置间隔	但进出线检修时，双母线变为单母线，也增加了进出线隔离开关的操作	
3~5 角形接线	1. 投资省，每个回路只需装设一台断路器。 2. 系统故障时，对系统影响较小 3. 闭环运行时，可靠性和灵活性较高 4. 每回路由两台断路器供电，任一断路器检修，不中断供电，不需要旁母设施，隔离开关只为检修时使用，减少误操作 5. 占地面积小	1. 任一断路器检修，均只能开环运行 2. 继电保护和控制回路接线复杂 3. 调峰电站，为提高运行可靠性，避免经常开环运行，一般开、停机一般由发电机出口断路器承担，因此需增设发电机出口断路器，并增加了断路器出口损耗	适用于能一次建成的、最终进出线为 3-5 回的 110kV 及以上配电装置，不宜用于有再扩建可能发电厂、变电所



## 4.2.2 330~500kV 超高压配电装置的基本接线及适用范围

接线有：双母线三分段（或四分段）带旁路母线（或旁路隔离开关）接线、一台半断路器接线、变压器-母线接线和 3~5 角形接线。

### 4.2.2.1 双母线三分段（或四分段）带旁路母线（或旁路隔离开关）接线 （进出线为 6 回及以上，要注意分段后母线保护复杂性问题）

（1）故障停电范围：母线或出线故障，停电范围不超过母线的 1/3 或 1/4，母线故障分段拒动，停电范围不超过母线的 2/3 或 1/2。

#### （2）分段原则

1) 为保障供电可靠性，每段母线接 2~3 个回路。

2) 进出线回路数为 6~7 回时，宜采用双母线三分段带旁路母线接线，并装设两台母联兼旁路断路器。回路数为 8 回及以上时，宜采用双母线四分段带旁路母线接线，除装设两台母联兼旁路断路器，还应预留装设一台旁路断路器的位置。

3) 电源和负荷宜均匀分布在各段母线上。

（3）过渡接线。最终采用双母线分段带旁路母线接线时，可采用以下过渡接线：

1) 当进出线回路数为 2 回时，采用单母线带旁路母线作为过渡方式（变压器回路不设断路器），并设专用旁路断路器一台，以免断路器检修影响对系统供电。

2) 当进出线为 3 回时，采用双母线带旁路母线作为过渡接线，设母联兼旁路断路器一台。

3) 当进出线为 4~5 回时，采用双母线带旁路母线作为过渡接线，设母联和专用旁路断路器各一台，以免断路器检修破坏双母线固定连接的运行方式，减少断路器检修时的倒闸操作。还能将母联断路器与旁路断路器串联运行，提高供电可靠性。

（4）采用简易的旁路隔离开关代替旁路母线。当出线回路数较少时，330kV 配电装置有采用简易的带旁路隔离开关带旁路母线的接线。

### 4.2.2.2 一台半断路器接线

一台半断路器接线是一种没有多回路集结点、一个回路由两台断路器供电的双重连接的多环形接线，是现代国内外大型发电厂、变电所超高压配电装置广泛应用的一种接线。

（1）特点：有高度可靠性，运行调度灵活，操作检修方便

(2) 选用一台半断路器接线时，要注意：

1) 由于一个回路连接着两台断路器，一台中间断路器连接着两个回路，使继电保护及二次回路复杂。要注意解决保护接于“和电流”问题、重合闸问题、失灵保护问题、二次线安装单元划分问题等

2) 连接至少应有三个串，只有两个串，属于单环形

(3) 成串配置原则

1) 同名回路应布置在不串上。

2) 如有一串配两条线路时，应将电源线路和负荷线路配成一串。

3) 对特别重要的同名回路可考虑交替接入不同侧母线，即“交替布置”。发电厂、变电所只有两台主变时宜采用。

(4) 过渡接线

1) 2 回进出线，考虑 2 台断路器

2) 3 回进出线，考虑 3~5 台断路器

3) 4 回进出线，考虑 4~6 台断路器

4) 5 回进出线，考虑 5~8 台断路器

4.2.2.3 变压器-母线接线

(1) 接线特点：

1) 出线采用双断路器，保障可靠性，出线较多时，也可以采用一个半断路器

2) 选用质量好断路器，直接经隔离开关连接到母线上，节省断路器

3) 变压器故障时，连接于母线上的断路器跳开，不影响其他回路供电

(2) 适用范围

1) 长距离大容量输电线路、系统稳定性问题较突出、要求线路有高度可靠性时

2) 主变压器质量可靠，故障率低时

3) 进出线为 5~7 回时，采用变压器隔离开关直接接至母线上。

### 4.3 电气主接线型式设计

#### 4.3.1 大中型火力发电厂的电气主接线设计

大中型火力发电厂包括发电机组容量为 125~600MW 机组的凝气式火力发电厂，也包括 50MW 级及以上的供热式机组的热电厂。

##### 4.3.1.1 大型电厂的电气主接线特点与接线方式

(1) 主接线特点。大型电厂一般指总容量为 1000MW 及以上、单机容量

为 200MW 及以上。其接线特点如下：

1) 发电机-变压器采用简单可靠的单元接线方式。有发电机-变压器单元接线、扩大单元接线、联合单元接线和发电机-变压器-线路单元接线等，直接接入高压或超高压配电装置。

2) 大型电厂的所有发电机-变压器单元有部分接入超高压、部分接入 220kV；也有全部接入超高压。

3) 接入 220kV 配电装置的单机容量最大一般不超过 300MW。

## (2) 接线方式

1) 发电机-变压器单元接线。一台机组接一台主变

100MW 发电机电压为 10.5kV，一般与变压器单元连接，也可接至发电机电压母线，125MW 发电机则与变压器单元连接。

200MW 及以上机组一般与双绕组变压器组成单元连接而不与三绕组连接，具有两种升高的电压等级时，则装设联络变压器。其原因为：

采用三绕组变压器的发电机出口要求装设断路器，制造困难，造价高。

主回路力求简单。

三绕组中压侧只能制造死抽头，对调压及负荷分配不利。

三绕组布置复杂和困难。

2) 发电机-变压器扩大单元接线（分裂变压器或双卷变变压器）。两台或两台以上机组接一台变压器。

采用扩大单元接线时，发电机出口应装设断路器和隔离开关。

200~300MW 机组接至 500kV 配电装置时，相对机组容量较小，可采用扩大单元接线。

3) 发电机-变压器-线路组联合接线。两组或两组以上单元接线在高压侧的联合。

4) 发电机-变压器-线路组单元接线。属无母线类，为了节约用地和投资，厂内不设高压配电装置，发电机经变压器升压直接接至附近的枢纽变电所，也有采用桥形和角形接线。此接线方式的选择是一个设计厂、网的综合性问题。

5) 一厂两站接线。

### 4.3.1.2 大中型火力发电厂的电气主接线设计有关规定

(1) 容量为 60MW 及以下机组的发电机电压可按以下选择

1) 当有发电机电压直配线时，应按地区网络的要求采用 6.3 或 10.5kV；

2) 发电机与主变压器为单元连接时，且厂用分支线引出时，宜采用 6.3kV。



(2) 若接入系统的机组容量相对较小，可作扩大单元连接和联合单元连接

(3) 发电机电压母线可采用双母线或双母线分段，为限制短路电流，可在母线分段回路装设电抗器。如不能满足要求，可在发电机或主变压器回路装设分裂电抗器，也可在直配线上装设电抗器。

(4) 母线分段电抗器的额定电流应按母线上因事故而切除最大一台发电机时可能通过电抗器的电流进行选择。当无确切的负荷资料时，也可按该发电机额定电流的 50~80% 选择。

(5) 技术经济合理时，容量为 200MW 及以上的机组可采用发电机-变压器-线路组单元接线。

(6) 330~500kV 线路并联电抗器回路不宜装设断路器或负荷开关，但在某些特定的功能和运行方式等条件下，也可装设。

接入 330~500kV 联络变压器低压侧的并联电抗器与其电源的连接宜采用单母线接线方式。

(7) 容量为 200MW 及以上发电机的引出线、厂用分支线以及电压互感器与避雷器等回来的引下线应采用全连式分相封闭母线

(8) 发电机中性点的接地方式可采用不接地、经消弧线圈接地或高电阻接地，300MW 及以上的发电机应采用中性点经消弧线圈接地或高电阻接地方式。

(9) 当配电装置在电力系统中居重要地位、负荷大、潮流变化大且出线回路数较多时，宜采用双母线或双母线分段接线。

配电装置	接线类型	旁路设置
采用单母线或双母线的 110~220kV 配电装置	配电装置采用六氟化硫全封闭组合电器时	不应设置旁路设施
	当断路器为六氟化硫型时	不宜设旁路设施
	当断路器为少油型时	除断路器有条件停电检修外，宜设置旁路设施
	当 220kV 出线在四回及以上和 110kV 出线在六回及以上时	可采用带专用旁路断路器的旁路母线

若采用双母线分段接线不能满足电力系统稳定和地区供电可靠性的要求，且技术经济合理时，容量为 300MW 及以上机组发电厂的 220kV 配电装置也可采用一台半断路器的接线方式。

当 35-63kV 配电装置采用单母线分段接线且断路器无条件停电检修时，可设置不带专用旁路断路器的旁路母线；当采用双母线接线时，不宜设置旁路母线，有条件时可设置旁路隔离开关。

发电机变压器组的高压侧断路器不宜接入旁路母线。

于过渡到最终接线。

(12)当发电厂以 220kV 电压接入系统时，如采用双母线分段接线，可按下列条件设置分段断路器：

	回路及机组数	接线方式
容量为 200MW 以下的机组，发电厂总装机容量在 800MW 以上	220kV 配电装置进出线回路数达 10-14 回时	采用双母线单分段接线
对容量超过 10000MW 的大型电力系统	如发电厂装有 3-4 台机组时	采用双母线单分段接线
对容量在 5000~10000MW 的中型电力系统	当发电厂装有三台机组时	采用双母线单分段接线
容量为 200MW 以下的机组，当发电厂总装机容量在 1000MW 以上	220kV 配电装置进出线回路数达 15 回及以上时	采用双母线双分段接线
对容量超过 10000MW 的大型电力系统	当机组超过四台时	采用双母线双分段接线
对容量在 5000~10000MW 的中型电力系统	当发电厂装有四台机组时	采用双母线双分段接线

2)容量为 300MW 机组，当发电厂总装机在三台及以上，在选用双母线分段接线时，应考虑电力系统稳定和地区供电可靠性的要求。当任一台断路器发生故障或拒动时，按系统稳定和地区供电可允许切除机组的台数和出线回路数来确定采用双母线单分段或双分段接线。

3)当采用双母线双分段接线的 220kV 配电装置布置困难时，也可考虑采用双母线单分段接线。

(13) 330~500kV 配电装置的接线必须满足系统稳定性和可靠性的要求，同时也应考虑运行的灵活性和建设的经济性。当进出线回路数为 6 回及以上，配电装置在系统中具有重要地位时，宜采用一台半断路器接线；进出线回路数少于六回，如能满足系统稳定性和可靠性的要求时，也可采用双母线接线。

在一台半断路器的接线中，电源线宜与负荷线配对成串，同名回路配置在不同串内。初期仅两串时，同名回路宜分别接入不同侧的母线，进出线应装设隔离开关。当一台半断路器接线达三串及以上时，同名回路可接于同一侧母线，进出线不宜装设隔离开关。

在双母线分段接线中，电源线与负荷线宜均匀配置于各段母线上

#### 小型火力发电厂的电气主接线设计

小型火力发电厂是指单机容量 25MW 及以下，电厂总装机容量在 100MW 及以下的火力发电厂。

4.3.2.1 发电机的额定电压，应按下列要求选择：

当有发电机电压直配线时，应根据地区电力网的需要采用 6.3kV 或 10.5kV。

(2)发电机与变压器为单元连接，且有厂用分支线引出时，宜采用 6.3kV。

4.3.2.2 发电机电压母线的接线方式，应根据发电厂的容量或负荷的性质确定，并宜符合下列要求：

(1)每段上的发电机容量为 12MW 及以下时，宜采用单母线或单母线分段接线。

(2)每段上的发电机容量为 12MW 及以上时，可采用双母线或双母线分段接线。

(3)当分段时，应采用分段断路器连接。

4.3.2.3 当发电机电压母线的短路电流，超过所选择的开断设备允许值时，可在母线分段回路中安装电抗器。当仍不能满足要求时，可在发电机回路、主变压器回路、直配线上安装电抗器。

4.3.2.4 母线分段电抗器的额定电流，应按母线上因事故切除容量最大的一台发电机时，可能通过电抗器的电流进行选择。当无确切的负荷资料时，宜为该发电机额定电流的 50% ~80%。

4.3.2.5 接在母线上的避雷器和电压互感器，宜合用一组隔离开关。接在发电机或主变压器引出线或发电机中性点的避雷器，不宜装设隔离开关。

4.3.2.6 发电机与双绕组变压器为单元连接时，对供热式机组，可在发电机与变压器之间装设断路器；对凝汽式机组，不宜装设断路器。

发电机与三绕组变压器为单元连接时，在发电机与变压器之间，宜装设断路器和隔离开关。厂用分支线应接在变压器与该断路器之间。

4.3.2.7 对 35~110V 配电装置的接线方式，应根据发电厂在电力系统中的地位、负荷情况、出线回路数、设备特点、配电装置的型式以及发电厂的规划容量等条件确定，并宜符合下列要求：

(1)当配电装置在地区电力系统中居重要地位，负荷大，潮流变化大，且出线回路较多时，宜采用双母线的接线。

(2)采用单母线或双母线的 63-110kV 配电装置，当断路器为少油或压缩空气型时，除断路器有条件停电检修外，可设旁路设施。当 110kV 出线在 6 回及以上时，宜采用带专用旁路断路器的旁路母线。

(3)当 35~63kV 配电装置采用单母线分段接线，且断路器无条件停电检修时，可设置不带专用旁路断路器的旁路母线；当采用双母线接线时，不宜设旁路

(4)发电机变压器组的高压侧断路器，不宜接入旁路母线。

(5)在初期工程中，可采用断路器数量较少的过渡接线方式，但配电装置的布置，应使于过渡到最终接线。

4.3.2.8，发电机的中性点，采用不接地方式。当与发电机电气上直接连接的6kV回路中的单相接地故障电流大于4A，或10kV回路中的单相接地故障电流大于3A，且要求发电机带内部单相接地故障继续运行时，宜在厂用变压器的中性点经消弧线圈接地，也可在发电机的中性点经消弧线圈接地。

4.3.2.9主变压器的中性点接地方式，应根据接入电力系统的额定电压和要求决定接地、不接地还是经消弧线圈接地。当采用接地或经消弧线圈接地时，应装设隔离开关。

### 变电所电气主接线设计

4.3.3.1变电所的电气主接线，应根据变电所在电力系统中的地位、出线回路数、设备特点及负荷性质等条件确定。并应满足供电可靠、运行灵活、操作检修方便、节约投资和便于扩建等要求。

4.3.3.2当能满足运行要求时，变电所高压侧宜采用断路器较少或不用断路器的接线。

**4.3.3.3 35-10kV** 线路为两回及以下时，宜采用桥形、线路变压器组或线路分支接线。超过两回时，宜采用扩大桥形、单母线或分段单母线的接线。**35-63kV** 线路为8回及以上时，亦可采用双母线接线。**110kV** 线路为6回及以上时，宜采用双母线接线。

4.3.3.4在采用单母线、分段单母线或双母线的35-110kV主接线中，当不允许停电检修断路器时，可设置旁路设施。

当有旁路母线时，首先宜采用分段断路器或母联断路器兼作旁路断路器的接线。当110KV线路为6回及以上，35-63kV线路为8回及以上时，可装设专用的旁路断路器。主变压器35-110KV回路中的断路器，有条件时亦可接入旁路母线。采用SF6断路器的主接线不宜设旁路设施。

4.3.3.5当变电所装有两台主变压器时，**6-10kV**侧宜采用分段单母线。线路为12回及以上时，亦可采用双母线。当不允许停电检修断路器时，可设置旁路设施。

当**6-35kV**配电装置采用手车式高压开关柜时，不宜设置旁路设施。

4.3.3.6当需限制变电所**6-10kV**线路的短路电流时，可采用下列措施之一：

变压器分列运行；

(2)采用高阻抗变压器；

(3)在变压器回路中装设电抗器。

4.3.3.7接在母线上的避雷器和电压互感器，可合用一组隔离开关。对接在变压器引出线上的避雷器，不宜装设隔离开关。

#### 无人值班变电所电气主接线设计

4.3.4.1变电所的电气主接线应根据变电所在电力系统中的地位、出线回路数、设备特点及负荷性质等条件确定。并应满足供电可靠、运行灵活、适应远方控制、操作检修方便、节约投资和便于扩建等要求。

变电所在满足供电规划的前提下，宜减少电压等级和简化接线。

4.3.4.2同4.3.3.2规定。

4.3.4.3高压侧线路为三回及以下、主变压器为三台及以下的终端变电所，宜采用线路变压器组、桥形或扩大桥形接线。高压侧线路有系统穿越功率的变电所，宜采用桥形、扩大桥形、单母线或分段单母线的接线。

4.3.4.4变电所装有两台及以上的主变压器时，6-35kV 负荷侧宜采用分段单母线。分段方式宜考虑其中一台主变压器停运时有利于其他主变压器的负荷分配。

4.3.4.5主接线回路宜采用断流性能好的无油断路器，市区建筑密集地带和地下变电所可采用气体绝缘全封闭电器；配电装置宜采用易于检修、操作的开关柜，不宜设置旁路设施。

4.3.4.6电气回路短路电流的计算应符合国家标准 GB/T15544 的有关规定。当需限制变电所 6-10kV 线路的短路电流时，可采用下列措施：

(1)变压器分列运行；

(2)采用高阻抗变压器；

(3)在变压器回路中串联限流电抗器。

4.3.4.7同4.3.3.7规定。

#### 4.3.5 220kV 变电所电气主接线设计

4.3.5.1220kV 变电所中的 110kV 配电装置，当出线回路数在 6 回以下时宜采用单母线或分段单母线接线，6 回及以上时，宜采用双母线接线。220kV 终端变电所的配电装置，当能满足运行要求时，宜采用断路器较少的或不用断路器的接线，如线路变压器组或桥形接线等。

当能满足电力系统继电保护要求时，也可采用线路分支接线。220kV 配电

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/735112242023011231>