

S 市 110kV 变电站电气二次初步设计

摘要: 本文通过对麻城市的区域考察, 通过背景研究发现了变电站建设的重要性, 以及麻城市的需求, 主要对麻城市 110 kV 的 YTH 变电站进行了二次初步设计。首先对变电站进行了总体规划, 分别对其建设规模、负荷资料进行了具体分析和规划, 对变电站中的关键组成部分变压器进行了选型, 并确实其建设数量和主要技术参数; 同时, 对系统的主接线进行了具体分析。其次, 对电力系统的电气主接线进行了设计, 根据主接线的设计要求, 对其进行了具体路线设计和规划, 并绘制了主接线原理图; 最后, 对变电站设计过程中的主要参数进行了计算, 对关键元器件进行选用并校核其关键参数; 同时重点对继电保护装置进行了设计分析。

关键词: 变电站 二次 短路 电气设备

目 录

1 原始资料分析	4
1.1 变电站总体规划	4
1.1.1 建设规模	4
1.1.2 负荷资料分析	4
1.1.3 变压器的选择及数量确定	4
1.2 系统主接线分析.....	5
2 电气主接线设计	6
2.1 主接线的设计要求.....	6
2.2 主接线的具体设计.....	7
2.3 电气主接线图.....	8
3 短路电流计算	9
3.1 短路电流计算的重要性.....	9
3.2 短路点分析.....	10
3.3 高压侧短路电路相关计算	11
3.4 低压侧短路电路相关计算	12

4 导体及电气设备选择	12
4.1 电气设备选择原则.....	12
4.2 主要电气设备的选择.....	13
4.2.1 主变压器的参数校核	13
4.2.2 断路器的选择	14
4.2.3 隔离开关的选择	16
4.2 互感器的选择.....	17
4.2.1 电压互感器的选择和校验	17
4.2.2 电流互感器的选择和校验	18
4.3 避雷器的选择.....	19
5 继电保护配置方案及整定计算	20
5.1 变压器的保护配置及整定计算.....	20
5.1.1 瓦斯保护	20
5.1.2 纵联差动保护	20
5.1.3 零序电流整定计算	21
5.1.4 过负荷整定计算	21
5.2 10kV 线路整定计算.....	21
6 总结	22

1 原始资料分析

1.1 变电站总体规划

1.1.1 建设规模

麻城市 110kV YTH 变电站建设工程，其工程规模主变终期 $3\times 50\text{MVA}$ ，本期 $1\times 50\text{MVA}$ 。

110kV 侧终期采用单母线分段接线，出线 4 回；本期采用单母线接线，出线 2 回，利用现有可用的部分线路，结合新建设的部分线路，分别接至白果 220kV 变电站和木子店 110kV 变电站。

10kV 侧终期采用单母线三分段接线，出线 36 回；本期采用单母线接线，出线 12 回。

1.1.2 负荷资料分析

根据《麻城市城市总体规划（2012-2030）》中的市域电力工程规划，麻城市预测其市域 2020 年用电量为 22.48 亿 kWh，2030 年用电量为 30.40 亿 kWh，预测其最大电负荷：2020 年为 608 MW、2030 年为 822 MW。变电站规模规划在 2030 年麻城市总区域内共包括有 5 座 220 kV 变电站、20 座 110 kV 变电站、16 座 35 kV 变电站。

麻城市 YTH 变电站主要供电范围为 YTH 整个区域，通过对该区域的地理位置以及用电情况调查，发现近年来，该区域逐步发展捡拾，建成了各类产业项目，区域内的用电负荷快速增长。结合城市总体电力规划，对区域内的用电负荷进行预测，从而对变电站变电容量进行分析。

考虑相邻变电站的负荷能力，通过比较逐年用电量和最高负荷的增长速度，以容载比范围为 1.8~2.2 考虑得出到 2021 年、2030 年需要 110 kV 变电容量分别为 1.68×10^6 kV、 2.21×10^6 kV，最大电负荷为 38.6MW、74.3MW。本文设计的变电站主变容量以变电站在建成投入使用后，3 年内不进行扩建为基本要求，进行主变容量的选择，选择结果为终期建设 $3\times 50\text{MVA}$ ，本期建设 $1\times 50\text{MVA}$ 。

1.1.3 变压器的选择及数量确定

主变压器是变电站建立完成投入使用的关键，是整个设计的关键装置，其主要作用是进行功率输出，主要输出对象是电力系统或者是电力使用者，同时主接线形式以及相关电路安排配置都需要先确定主变压器的容量和数量，才能进行相关的形式设计和具体结构配置。

通过查阅相关资料，得出以下几点变压器选择要求：

(1) 根据变电站的设计使用年限、初次设计的容量和最大负荷，要满足未来十年内的电力发展，区域内用电量使用情况。

(2) 满足输送功率的要求，符合系统的线路设计、载荷大小和相关的运行模式。

(3) 考虑实际投产使用后各方面的影响因素，主要包括损坏、用电量超负荷和临时故障等，其主要体现在变电站运行过程中，某线路下的主变压器发生故障，而无法正常运行或是无法使用，其余的主变压器要保证变电站的正常运作，主要变电工作要达到变电站正常运转的百分之八十左右；在线路架设中，如果某一台主要的变压器无法工作，要保证区域内的其他变压器都可正常工作，不受其影响而发生故障或是功率输出大小的改变，满足两种类型的负荷供电需求。即对满足正常运转时的负荷进行计算：

$$S_1 = \frac{(0.7 \sim 0.8)S_M}{N-1}$$

式中， S_M ——可承受的最大负荷，MVA；

N ——变电站的主变压器数量，台。

为保证所设计的变电站的可靠性以及输送电力的稳定性，选择主变压器为三相两绕组低噪音低损耗油浸式有载调压变压器，型号为 SZ11-50000/110，具体参数见表 1-1。

表 1-1 主变压器的具体参数

工期	型号	额定容量	电压比	接线组别
终期/本期	SZ11-50000/110	50MVA	110±8×1.25%/10.5kV	YN,d11

1.2 系统主接线分析

根据麻城市 YTH 区域的电网现状，结合两个分别要接入的变电站，即白果 220 kV 变电站和木子店 110 kV 变电站，对其接入系统方案进行具体分析。

(1) 接入白果 220 kV 变电站

本文所设计的 110 kV 变电站由 220 kV 白果变电站作为供电电源，本期出线两回接

入系统。以钢芯铝绞线为导线，采用分段接线形式，本期单母线接线，规划具体输送线路，并架设光缆接至白果 220 kV 变电站。

(2) 接入木子店 110 kV 变电站

本文所设计的 110 kV 变电站也由 110 kV 白果变电站作为供电电源,本期出线两回,双回设计接入系统。同样以钢芯铝绞线为导线,利用现有的路线,进行路线设计,在线路上架设 12 芯的光缆到木子店 110 kV 变电站。

2 电气主接线设计

2.1 主接线的设计要求

电气主接线是整个变电站重要组成部分,整个变电站的运行都依靠主接线的运输和传递,是将各个装置设备连接起来的重要电路。根据主接线的主要作用和重要性对其提出以下几点要求:

(1) 可靠性

可靠性主要指在系统中某个元件或是结构,在指定的条件下可以良好的运用其自身的功能,完成系统中的主要任务,发挥其在系统里的作用。在电气主接线中,其主要要完成电力在各个设备之间的运输工作,为保证整个电力系统的正常运转,电气主接线的设计必须满足可靠性的要求。

(2) 灵活性

在设计方面,灵活性主要包括所设计产品的适应性(即适合于多种情况下使用)和产品的可修改可完善。在电气主接线设计过程中,首先要考虑到设计线路的使用范围、使用环境和线路的适用性,保证线路在不同的环境条件下均可以正常使用,不会发生断开,磨损的情况,保证线路可大范围使用,可以方便快捷的连接各个装置,适用性强。其次,考虑设计的可修改和可完善的情况,当变电站的供电需求增大,或是布局结构的改变,主接线要有足够的灵活性,可在空间范围允许的情况下,进行线路的改变,多接线路进行扩容,或者在某处线路发生故障,可进行更换、维修。

(3) 经济性

经济性是每个设计或是每个产品都需要考虑的实际问题，要在满足所有设计需求的条件下，尽可能的降低成本。在电气主接线方面主要体现在要合理规划线路，尽可能缩短线路；可采用新旧线路共同使用，在线路规划合理的条件下，尽可能使用已有且符合使用要求的旧线路。因此，主接线设计要在满足各项使用要求的前提下，尽可能的减低成本。

2.2 主接线的具体设计

电气主接线的类型主要有 5 种：单母线接线、单母线分段接线、双母线接线、双母线分段接线和增设旁路母线接线。

(1) 110 kV 电压侧接线

根据相关规定和资料的查阅，本文所设计的变电站 110 kV 侧终期采用单母线分段接线，出线 4 回；本期采用单母线接线，出线 2 回。

单母线接线的主要特点是只有一组母线将各个配电装置连接在一起，各个电源连接通电开关，都会汇集到同一组母线上，如图 2-1 所示。其主要优点是结构简单、接线方便、实际操作较为便捷，并且在后期如果变电站进行扩建，比较方便线路改造。其主要适用于出线少于 2 回的 110 kV ~220 kV 配电系统连接。

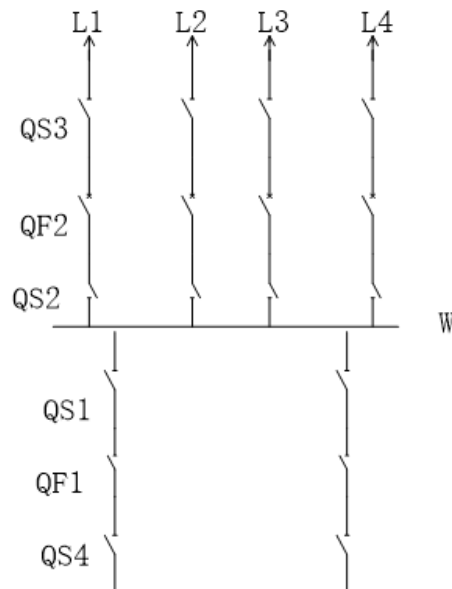


图 2-1 单母线接线

单母线分段接线是将单母线进行分段，根据设计需要分成几段，每段中包含 2 个保

护开关和 1 个断路器，与电源相连，主要配置为出线回路，如图 2-1 所示。其主要特点是可靠性更强，并且进一步提高了供电系统的灵活性。其主要优点是保障各个供电回路的稳定性，最大化的实现互不干扰，降低牵连的断电情况；当电路系统中某一处发生故障时，保证其余电路均可正常运行，极大程度的提高了电力系统的可用性。

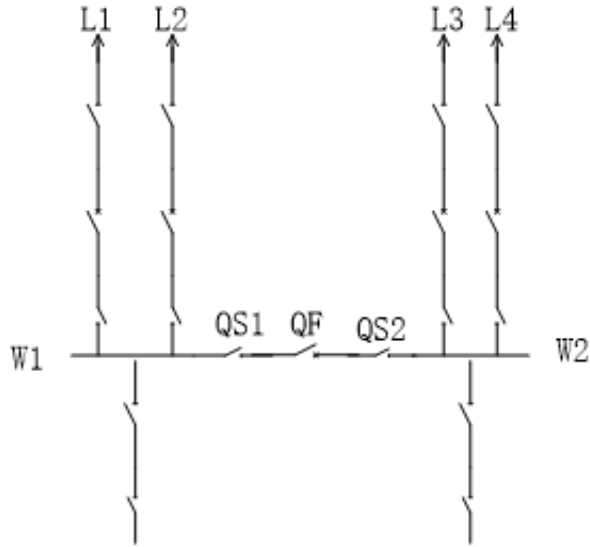


图 2-2 单母线分段接线

(2) 10 kV 电压侧接线

通过查阅相关资料，结合具体的规定要求由，《电力工程电气设计手册》可得，6~10 kV 的配电装置通常情况下是屋内布置。根据本文设计的 10 kV 侧的负荷能力和其可靠性要求，设计 10 kV 侧终期采用单母线三分段接线，出线 36 回；本期采用单母线接线，出线 12 回。

2.3 电气主接线图

综上所述，110 kV 侧终期采用单母线分段接线，出线 4 回；本期采用单母线接线，出线 2 回。麻城市 110kV YTH 变电站电气主接线图，如图 2-2 所示。

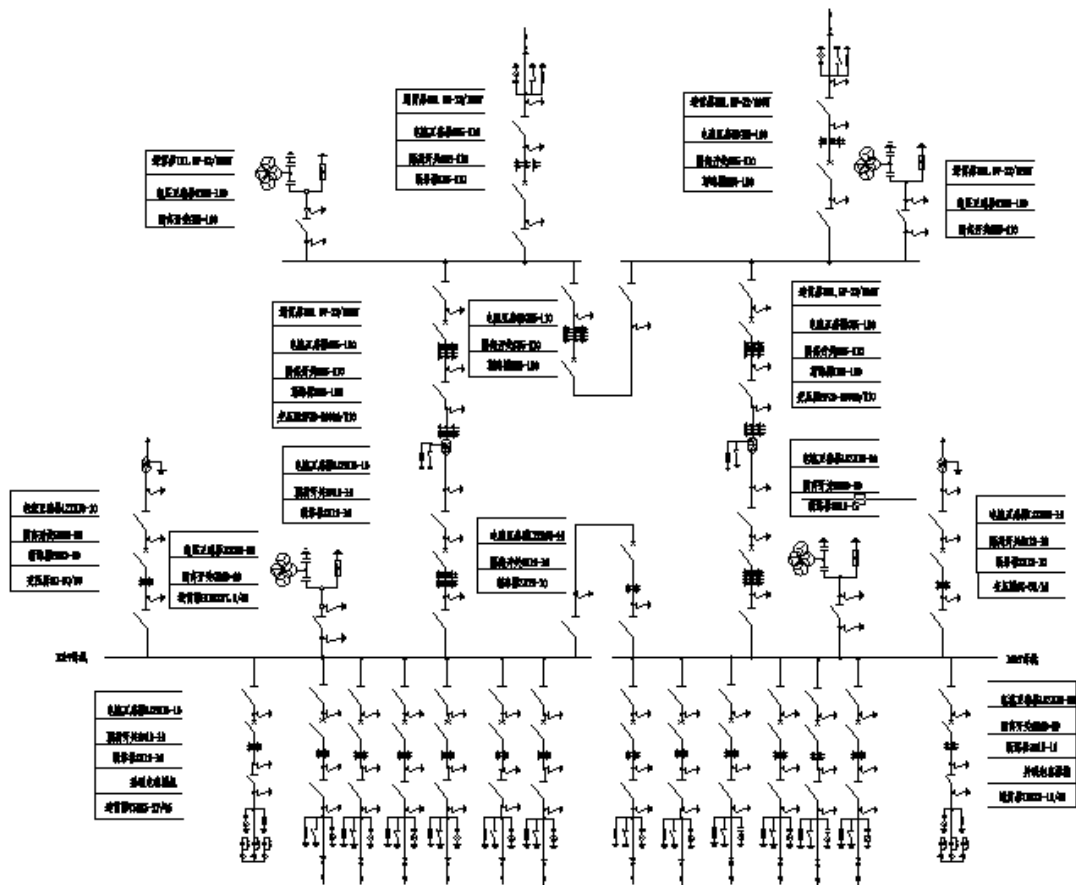


图 2-2 电气主接线图

3 短路电流计算

3.1 短路电流计算的重要性

每个投入使用的变电站，随着使用时间的增加，所承受的负荷增大，部分电气设备都会产生短路现象，每当短路现象发生时，都会一定程度上的影响各个连接设备的安全性，对整个电气系统的可靠性也产生了不利影响，也会造成更多的电力损耗。

经过以上分析，在变电站设计过程中，必须进行短路电流的计算，结合相关计算结果，将其作为一项参数，在设备的选择和电路保护装置的设计计算中，进行合理运用，从而保证系统设计的可用性，进一步确保变电站电力系统的安全运行，也可以提高变电站的供电能力，降低电力损耗。

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/678102036127006072>