

# 三相不平衡的原因、危害以及解决措施！

---

**三相不平衡**是电能质量的一个重要指标，虽然影响电力系统的因素有很多，但正常性不平衡的情况大多是因为三相元件、线路参数或负荷不对称。由于三相负荷的因素是不一定的，所以供电点的三相电压和电流极易出现不平衡的现象，损耗线路。不仅如此，其对供电点上的电动机也会造成不利的影响，危害电动机的正常运行。

## 配电网三相不平衡的原因

### 1、三相负荷的不合理分配。

很多的装表接电的工作人员并没有专业的对于三相负荷平衡的知识概念，因此在接电的时候并没有注意到要控制三相负荷平衡，只是盲目和随意的进行电路的接电荷装表，这在很大程度上造成了三相负荷的不平衡。

其次，我国的大多数电路都是动力和照明混为一体的，所以在使用单相的用电设备时，用电的效率就会降低，这样的差异进一步加剧了配电变压器三相负荷的不平衡状况。

### 2、用电负荷的不断变化。

造成用电负荷不稳定的原因包括了地 II 经常出现的拆迁，移表或者用电用户的增加；

临时用电和季节性用电的不稳定性。这样在总量上和时间上的不确定和不集中性使得用电的负荷也不得不跟随实际情况而变化。

### 3、对于配变负荷的监视力度的削弱。

在配电网的管理上，经常会忽略三相负荷分配中的管理问题。在配电网的检测上，对配电变压器的三相负荷也没有进行定期的检测和调整。

除此之外，还有很多因素造成了三相不平衡的现象，例如线路的影响以及三相负荷矩的不相等等。

## 三相不平衡的危害

## 1、增加线路的电能损耗

在三相四线制供电网络中，电流通过线路导线时，因存在阻抗必将产生电能损耗，其损耗与通过电流的平方成正比。

当低压电网以三相四线制供电时，由于有单相负载存在，造成三相负载不平衡在所难免。

当三相负载不平衡运行时，中性线即有电流通过。这样不但相线有损耗，而且中性线也产生损耗，从而增加了电网线路的损耗。

## 2、增加配电变压器的电能损耗

配电变压器是低压电网的供电主设备，当其在三相负载不平衡工况下运行时，将会造成配变损耗的增加。因为配变的功率损耗是随负载的不平衡度而变化的。

## 3、配变出力减少

配变设计时，其绕组结构是按负载平衡运行工况设计的，其绕组性能基本一致，各相额定容量相等。配变的最大允许出力要受到每相额定容量的限制。

假如当配变处于三相负载不平衡工况下运行，负载轻的一相就有富余容量，从而使配变的出力减少。其出力减少程度与三相负载的不平衡度有关。

三相负载不平衡越大，配变出力减少越多。

为此，配变在三相负载不平衡时运行，其输出的容量就无法达到额定值，其备用容量亦相应减少，过载能力也降低。假如配变在过载工况下运行，即极易引发配变发热，严重时甚至会造成配变烧损。

## 4、配变产生零序电流

配变在三相负载不平衡工况下运行，将产生零序电流，该电流将随三相负载不平衡的程度而变化，不平衡度越大，则零序电流也越大。运行中的配变若存在零序电流，则其铁芯中将产生零序磁通。

(高压侧没有零序电流)这迫使零序磁通只能以油箱壁及钢构件作为通道通过，而钢构件的导磁率较低，零序电流通过钢构件时，即要产生磁滞和涡流损耗，从而使配变的钢构件局部温度升高发热。

配变的绕组绝缘因过热而加快老化，导致设备寿命降低。同时，零序电流的存在也会增加配变的损耗。

## 5、影响用电设备的安全运行

配变是根据三相负载平衡运行工况设计的，其每相绕组的电阻、漏抗和激磁阻抗基本一致。当配变在三相负载平衡时运行，其三相电流基本相等，配变内部每相压降也基本相同，则配变输出的三相电压也是平衡的。

假如配变在三相负载不平衡时运行，其各相输出电流就不相等，其配变内部三相压降就不相等，这必将导致配变输出电压三相不平衡。

同时，配变在三相负载不平衡时运行，三相输出电流不一样，而中性线就会有电流通过。

因而使中性线产生阻抗压降，从而导致中性点漂移，致使各相电压发生变化。

负载重的一相电压降低，而负载轻的一相电压升高。

在电压不平衡状况下供电，即容易造成电压高的一相接带的用户用电设备烧坏，而电压低的一相接带的用户用电设备则可能无法使用。所以三相负载不平衡运行时，将严重危及用电设备的安全运行。

## 6、电动机效率降低

配变在三相负载不平衡工况下运行，将引起输出电压三相不平衡。由于不平衡电压存在着正序、负序、零序三个电压分量，当这种不平衡的电压输入电动机后，负序电压产生旋转磁场与正序电压产生的旋转磁场相反，起到制动作用。但由于正序磁场比负序磁场要强得多，电动机仍按正序磁场方向转动。

而由于负序磁场的制动作用，必将引起电动机输出功率减少，从而导致电动机效率降低。同时，电动机的温升和无功损耗，也将随三相电压的不平衡度而增大。所以电动机在三相电压不平衡状况下运行，是非常不经济和不安全的。

# 改进配电网三相不平衡的技术

## 1、注重对三相负荷的合理分配

在对三相负荷的分配问题上，电力工作人员应当在实际的工作中将相关的数据进行认真的采集和记录，达到能够在一定程度上预测用电负荷的状态。

其次，可以通过装设平衡装置的方式来达到更好三相平衡的分配问题。

## 2、对三相负荷中不平衡电流的治理方法

根据不平衡电流电纳的补偿原理，在任何一个可以确定的时刻，主要出现了三相不接地的不平衡负载，那么他们中的每一个相负载都可以同一个电阻和电容形成并联的形式。

因此，在不平衡电流治理电纳补偿理论的指导下，可以将不同性质符合的等效进行分析，确定相间和相对地的无功补偿量。

当配电变压器要进行不平衡电流的补偿时，应该满足一下的几点原则。

一是需要注意到电流的治理应当有两个内容，一个是补偿功率因数，一个是调节三相电流不平衡，这两者共同确定了补偿所需要的无功功率。

第二点，在实际的工程施工时，应当采用全容性的治理方式，与电感补偿相区分，避免出现严重过补偿的情况。

第三点是需要考虑到负荷是会随着时间的变化而变化的，基于这种特性，补偿量也应该根据负荷的变化进行适当的调整。

第四点表现在装置开关和补偿设备的投切次数的限制，要在设计时将全天的优化方案进行策略的管理。

总之，在进行比例调节系数设置时，需要同时考虑功率因数的限制条件以及过补偿限制的条件。

### **3、增设对三相负荷的检测调整**

定期开设对三相负荷的检测工作也是非常必要的。在对三相符合的合理分配以及控制后，相关部门应当开设检测工作。

电力的平衡不能是绝对的，只能是尽力做到相对的平衡，在实际的检测工作中，各部门应当以国家和相关部门制定的平衡度的衡量指标作为一个标准，将检测的结果进行专业的记录和分析，对各相的负荷电流进行定期的检测，以便于及时发现一些三相的不平衡状况。

当在检测过程中发现有安全隐患的部位，要及时的进行调整和修改。对于检测过程中未发现问题的部位，也应当提高警惕。在检测结束以后，不仅需要数据进行整理和分析，还要进行及时的反馈。

这里的反馈主要是指根据检测结果推断出的三相需要进行的调整，以及对于新技术在三相中运用的可能性预测。通过合理的检测和对检测结果的深入分析，我们可以在最大程度上避免不平衡现象的出现，降低用电事故的发生。

### **由不对称负荷引起的电网三相电压不平衡可以采取的解决办法**

- 1、将不对称负荷分散接在不同的供电点，以减少集中连接造成不平衡度严重超标的问题。
- 2、使用交叉换相等办法使不对称负荷合理分配到各相，尽量使其平衡化。

3、加大负荷接入点的短路容量，如改变网络或提高供电电压级别提高系统承受不平衡负荷的能力。

4、装设平衡装置。

简要列出以上几种解决三相电压或电流不平衡对电网及电能质量危害的技术措施。具体应该采取哪一种措施更为合理有效，还要根据实际情况，经过技术和经济比较后确定实施。

### **在低压三相四线制的城市居民和农网供电系统中**

由于用电户多为单相负荷或单相和三相负荷混用，并且负荷大小不同和用电时间的不同。所以，电网中三相间的不平衡电流是客观存在的，并且这种用电不平衡状况无规律性，也无法事先预知。导致了低压供电系统三相负载的长期性不平衡。对于三相不平衡电流，电力部门除了尽量合理地分配负荷之外几乎没有什么行之有效的解决办法。