

# 机械电气系统设计和常见故障分析的方法

王义文

济南热电集团有限公司

**摘要:** 工程建设项目迅速发展,一些工程当中机械电气系统担当一个重要任务,同时随着科技的发展,各种技术的创新对机械电气系统设计提供了很多的创新元素,为现代化社会建设提供了很大的贡献,在如今现代化建设过程中许多工程项目不断出现,各种机械设备得到了使用,在科技的影响下,工程机械设备的设计越来越复杂,设备的自动化水平得到了提升,但是在具体使用过程中面临许多因素的影响,工程机械设备经常出现故障问题,特别是机械设备的电气系统面临的问题更多,为了保障电气系统高效运行。因此本文围绕机械电气系统的设计和可能发生的故障进行研究,提出相应的分析方法,为后续机械工程提供一个帮助。

**关键词:** 机械电气系统; 设计; 常见故障; 分析

【DOI】10.12254/j.issn.2096-6539.2022.07.072

工程机械做为我国许多行业重要组成部分,随着电气自动化技术的快速发展,电子系统的内部构造逐渐复杂,并且电子元件构成多样性,受到各方面因素的影响经常发生故障,为了保障工程机械顺利进行生产,确保工作人员的安全,需要对机械电气系统进行规范性设计,避免电气系统在运行过程中发生故障<sup>[1]</sup>。机械电气系统的维护工作非常重要,是保障系统正常运行的神经网络,可以让工程机械实现自动化运转,可以对机械的工作模式、传动进行控制,提高工程机械的运转速度,保障安全生产的重要方式,因此人们对于电气系统更加重视起来。

## 一、电气系统的功能用途和组成以及发展过程

### (一) 电气系统的功能用途

在电气系统当中有许多的设备,不同的设备担当着不同的角色,为了保障整个系统平稳运行,就需要电气设备进行辅助工作,随着各种设备的组合让整个系统安全运行,因此这些设备主要功能在以下几个方面,首先是电气系统可以控制电路的运行过程,一些比较重要的系统不便于人工进行操作,这些设备就需要电气自动化技术的帮助进行运行,既保障了设备的安全,还提供了工作效率。同时还可以保护电气设备的安全,由于设备一直处于一个长时间工作运转的状态,有些设备和线路经常出现符合星狂,随着电气系统加入控制系统,对故障点进行探测,对设备进行停止或者断电,保障电气系统安全运行提供了保障<sup>[2]</sup>。最后是提供了一个监视的功能,由于电流是人看不到的,一台设备是否正常运转很难看出来,这时候随着设备提供的微型故障灯提供了保障,当故障灯亮起时就可以得知系统出现了故障,可以

采取针对性的方案进行维修。

### (二) 电气系统的组成

随着科技的发展,电气系统在许多领域被应用,但是实际的运行当中存在许多的问题,经常发生一些不必要的故障因素,导致机械发生停机现象,因此在机械发展的过程中电力系统故障是无法忽视的一个重要问题,受到人们的重视。同时电气系统从他的功能上可以看出分成了四个组成部分。首先是电源线路,在机械进行工作的时候一般使用单线制的直流方式进行工作,这种电气系统以电压进行划分,分别是12伏和24伏的电气系统,在电气系统当中电源的开关和起动机都是直流电的关键部分<sup>[3]</sup>。其次是电气系统的仪表盘,包含了许多的仪表,例如电压表、冷却液表等等,这些仪表有着不同的用途,在运行过程中为系统提供一个数据的支持,并且机械工程仪表较为复杂,还有一些高级的仪表设备。然后是电气系统的照明系统,照明是保障整个设备工作的基础工作,同时提供一个警报的作用,如果电气系统出现问题以后就会进行照明示警,及时反馈出现的问题,照明系统中前后灯、工作灯都是重要的电气设备。最后是整个系统的指示器,这一部分在的作用是提醒和警示的作用,在实际生产运作过程中一旦出现了失误的操作或者是正常操作都会由指示器提醒不同的信号,指示器一般情况下与一些仪表盘组合在一起,保障工作人员的安全。

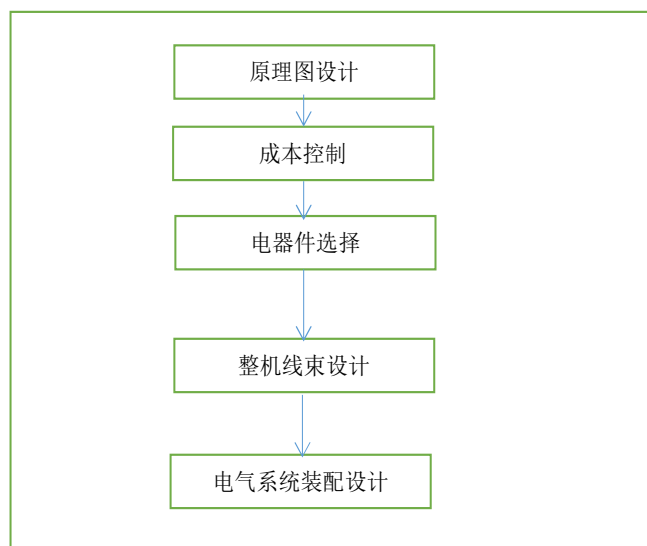
### (三) 电气系统的发展过程

20世纪50年代以前电力系统还处于一个发展阶段,这时候电力的容量较小,只有几百万千瓦,单机的容量也比较低,电力系统自动化刚开始起步,智能进行几个简单的自动化操作,这些技术主要运用在整个系统的运行和保护阶段,起到一个安全防护的作用,随着科技的发展和研究,有了一定的创新力度,总体容量不断提高,单机的容量也增加到了200万千瓦,同时系统形成了跨区域的联网,随着各种技术的运用和设备的研发,到了七十年代计算技术的出现,让电力系统进入了一个新的发展方向,随着二十一世纪的到来,各种自动化和现代化技术的运用,让我国的电力系统运行效率和规模得到了前所未有的提升,达到了快速供电需求,但是随之而来暴露出了许多问题,需要对这些问题提出针对性的解决方案,保障机械电气设备安全平稳运行<sup>[4]</sup>。

### 二、机械电气系统设计的方法

工程机械的电气系统设计首先要体现出他的合理性,他关乎到整个电器的是否可以正常运转,关乎到整车的安全,一次对电气系统设计的时候首先要考虑到能

否安全运行，因此要了解电气系统需要的技术和要求，做一个简单的原理概念图，然后根据整个机械和系统的需要对整个电气系统的原理进行设计，然后在设计的要考虑到各种参数和遇到的问题，在预算的情况内考虑到整个系统的成本，采取合理的控制方式，在合理的范围内选择符合参数的电气元件，根据布置对整个电气的线束进行设计，然后对整个设备进行合理的装配，同时需要考虑到电气部件的模型和钢丝束的保护，根据整个系统的需求，设计人员要明确每个线束的插件和插件控。如下图一所示电气系统的设计图。



图一 电气系统的设计图

### （一）原理图的设计

对于原理图的设计主要考虑到两个部分，首先是电气标志部分，要根据国家制定的标准对电气系统设备的符号和标志进行记录<sup>[5]</sup>。另一部分指的是插件和插孔的设计，这部分设计要把复杂的电路明确设计位置，在图纸上详细的展示出来，设计中要考虑到系统功能的使用和实际运行的需求，根据具体要求不断完善设计方案，让电气系统符合正常的要求。

### （二）电气系统的成本

要保障整个机械电气系统的设计和安装在整个成本预算内，同时还要考虑到电气系统所占据的成本比例，对于整个机械的维护、更新、检查都要提供一个合理的预算数据，无论是电气零件的选择，还是施工队伍的选择，都是一个慎重的决定。因此都要做出一个正确的规划，选择性价比比较高的电子元件，保障电气设备符合设计要求。

### （三）电气零件的选择

在成本的范围内选择可靠的零件是一个关键的因素，需要根据厂家的生产情况来进行考察，对于满足型号和参数的零件进行全面调查，对厂家是市场销售情况、质量问题、用途都做一个分析<sup>[6]</sup>。对于选择好的零件必须符合国家的规定，满足使用规范，设计到一些出

口的零件必须经过法律法规的标准，避免交易过程中出现问题，影响整个设备。例如电气设备选择的零件要考虑到各类设备的实际使用环境，以及设备对电气系统的要求，比较常用的压力表和蓄电池这些都需要进行合理的控制。

### （四）功能的合理选择

机械电气系统做为现代机械自动化和电气系统结合出来的新型系统，整个系统必须做到推动电力系统的运转，能够对出现的问题做到报警、切断等功效，因此对整个系统进行设计的时候要保障每个设备都在被监控的范围内，无论是运行还是关闭状态都需要运用自动化技术做到立即实现，提高设备的运行效率，节省人工成本，保障正常生产。

### （五）确保机械电气系统每个环节兼容良好

在设计系统和运行方案当中要考虑到是否能够流畅运行，选择的电气设备要具备良好的兼容性，对于功能的拓展性和优化性和兼容性要重视起来，激发出数字控制的优势，保障电气系统的平稳运行。

## 三、电气系统中常见的故障和检测的方式

电气系统的设备元件比较复杂，经常出现零件发生故障问题，并且人工对电气设备进行组装的过程中也可能发生错误，让电气系统存在一定的问题，因此下面主要分析各种故障因素，为后续排障提供一个帮助。

### （一）常见的几种故障因素

传感器故障是一种常见的故障，一旦发生问题以后就会导致电气的控制系统发生问题，电气系统正常运转需要温度传感、电流传感和电压传感的辅助作业，一旦出现问题以后，就会导致系统出现短路的情况发生，对设备的运行造成不必要的影响，如果检测的结果是电压问题，电压没办法通过电气系统以后，就会让系统出现停机等问题。其次是报警指示出现问题，一些具备报警功能的设备经常出现这种问题，当感应设备异常或者温度报警器进行检测的时候，都可能发生这个问题，导致设备出现故障。一般的传感器故障体现在短路和断路上，因此要对传感器进行及时检查，找到相应故障因素，对于严重的问题及时更换设备，保障设备正常运转。

### （二）电气系统中充电报警灯异常情况

首先是发电机不发电，启动发电机以后要让电机的运行速度维持一个平衡，尽量保持发电机运行在中速，然后对发电机进行测量，要让B端电压保证在28伏左右，发电机的N端电压需要保持在14伏左右，如果发电机的电压不平稳或者没有电压的时候就表明存在问题。第二种经常是发生了保险丝熔断的情况，因此要查看保险丝是否存在问题。第三种是导线的线束出现了短路情况，要对报警线路的两段进行电阻测试，查看插件是否存在接触不良或者是短路的情况。最后是仪表出现问题，上面的三种情况都不存在问题的时候，就需要查看仪表盘是否有显示问题，及时进行换新，保障设备进行

故障排除。

### (三) 发动机的冷却液过热

当发动机在运转的过程中过热以后，发电机冷却液的温度传感器可能会发生短路的问题，同时钢丝束或者仪表都可能存在问题，因此要检查是否是发动机造成的，如果是就要进行更换，并且对冷却剂的温度传感器进行检查，拆除温度传感器的电阻进行测量，如果电阻为零，就代表确实存在问题，因此检查问题的时候要对传感器两段的线路进行检测。对于严重的问题要及时进行换新，保障设备的正常运转。

### (四) 机油压力灯持续闪亮

当电气系统的机油压力灯闪亮以后可能存在保险丝熔断以及控制开关出现问题的情况发生，电气系统的机油压力无法满足正常工作的时候，就会导致机油压力灯出现故障显示，需要对可能发生的故障进行检测<sup>[7]</sup>，例如外围线束、导线线束是否存在问题，因此正常的排障工作要先检查保险是否存在问题，检查控制开关的电器件是否闭合，按照相关的操作进行一次启动，检查能否正常进行工作，当电锁在关闭状态的时候，对机油压力进行测量，正常的阻值一般在1M以上，启动发动机以后阻值在1M以下，如果数据存在问题，就表示开关存在问题，更换即可，当这两种故障都不存在的时候，就需要对电气内部的零件进行检测工作，判断电气的阻值<sup>[8]</sup>。另一种情况是机油压力灯的线路发生了短路的情况，需要检查相应的电阻情况进行判断，根据结果进行处理，检查电气元件是否存在短路的情况，这些问题需要工作人员进行及时维护，保障设备的安全运转。

### (五) 故障检测的方式

#### 1. 现场观察分析法

对于机械电气系统发生的故障有不同的表现方式，需要检修人员根据现场的情况进行分析，加强和机械操作人员的沟通，找到机械电气系统发生故障的原因，准确了解到发生问题的时间和情况，运用现场观察分析法对设备进行检查，利用观看设备，查看具体的情况，敲击设备听设备反应的声音，以及用手摸设备查看具体状况查找系统存在故障的位置，从而判断出发生故障的原因，最后做好详细的检修报告，必要的情况下可以对整个维修过程进行录像，为后续的工作提供一个帮助。

#### 2. 合理分析整个机械电气系统的运行过程

机械电气系统的组成比较复杂，由许多的设备和电子元件组成，其中原件的种类众多，一些细小的细节发生损坏以后都可能导致整个设备出现问题，影响整个电力系统的平稳运行，因此要综合分析整个设备的运行情况，根据每个地点的运行理论进行分析，结合设备的运转查找到问题所在，同时维护人员对于线路也必须要求明确的识别，要掌握每个线路的情况和设备的理论，提高故障处理的效率，降低停机维护的时间，保障设备平

稳运行。

### 3. 制定合理的维修方案

根据发生的故障形式对原因进行分析，对故障的原因进行定位以后和其他的维修人员进行探讨，邀请专业的技术人员提供解决方案，制定的维修方案要吸取以往积极的维修意见，根据当前电力系统的运行情况做出可行的维护方式，保障整个系统可以快速被维修，同时要注意维护方案要具备针对性和实用性，提高维护的效率，同时对维护的方案进行记录，为后续维护提供一份宝贵的意见。

### 结束语：

本文主要对电气系统的设计和故障进行研究，在机械工程当中，电气系统施肥重要。机械电气系统当中的组成主要是电源、仪表盘、照明和指示器组成的，并且电路系统的设计需要合理的图纸进行规划，按照设计的要求控制成本的安装，选择合适的电子元件进行组装，保障装配符合设计的标准。当电气系统出现故障的主要因素是因为传感器、报警灯和机油压力存在问题，因此要针对这些问题进行排障和维护，制定相应的检修方案，保障机械电力系统的平稳运行，随着科技的发展要针对问题制定新的解决方案，对出现的问题进行总结和纪录，为后续人员提供一个意见，保障后续工作人员节省时间。因此工作人员要根据故障问题定期巡视电气系统，定期进行检查和维护，避免出现问题。随着科技的发展，如今的机械电气系统已经有了很好的起色，因此要不断完善相应的设计过程，制定相应的故障解决方案，推动电气系统平稳运行，为后续的生产工作提供一个保障。

### 参考文献

- [1] 邹涛. 机械电气系统设计和常见故障分析的方法[J]. 造纸装备及材料, 2020, 49(3): 145.
- [2] 刘延霞. 浅析机械电气系统设计和常见故障分析的方法[J]. 电子测试, 2019(6): 89-90.
- [3] 赵玉震. 浅析机械电气系统设计和常见故障分析的方法[J]. 文渊(中学版), 2020(11): 667.
- [4] 李海文, 张士田, 张文水. 机械电气系统设计和常见故障分析的方法[J]. 消费导刊, 2020(42): 106.
- [5] 严顺健, 赖海军. 分析机械电气系统设计和常见故障分析的方法[J]. 科学与财富, 2019(7): 286.
- [6] 赵小莹, 李开放, 刘书霞. 机械电气系统设计和常见故障分析的方法浅析[J]. 百科论坛电子杂志, 2019(7): 724.
- [7] 邓国雄. 机械电气系统设计和常见故障分析的方法浅析[J]. 数码设计(上), 2019(9): 143-144.
- [8] 米永贤. 针对机械电气系统设计和常见故障分析的方法研究[J]. 建筑工程技术与设计, 2019(13): 3216.