

矿用机械电气安全控制系统设计

蓝伟泉 谢赞

广西鸿景安全技术服务有限公司

摘要: 随着生产力的不断提升,机械行业得到了全方位的发展,在机械设备越来越先进的今天,传统的电气安全控制系统已不能适应新的要求。为确保矿用机械的正常工作,必须引进更为自动化的电气安全控制系统,确保机械在生产中的高效、可靠工作。本文着重对矿用机械的电气安全控制系统的设计原理、设计步骤和设计要点进行了分析,同时从宏观的视角对电气安全控制系统中的各个系统进行了设计,从而使其能够更好地进行电气的安全管理。

关键词: 矿用机械电气; 安全控制系统; 系统设计

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2022.10.091

引言

随着生产需求的不断提高,研究开发的机械日益现代化、精确性和复杂度不断提高。为确保生产的安全性和生产率,必须对电气系统进行有效的控制,实现对生产资源的最优分配和使用。然而,当前大多数行业所采用的矿用机械的电气安全控制系统仍处于初步的控制状态,其线路较为复杂,在生产使用过程中各种事故频繁发生,既有安全隐患,又严重影响了工作效率和经济效益。为此,本文对矿用机械设备的电气安全控制系统进行了优化设计,提高了其自动化程度。

一、矿用机械电气安全控制系统的设计原则

矿用机械电气安全控制系统的设计,涉及设备、元器件、环节和系统等多个方面,涉及多个环节。所以,在系统的设计之前,要对各个因素进行全面的分析,并根据设计要求和设定原理,对可行性进行严格的研究,确保所设计的系统可以对机械设备进行安全的控制,这样才能达到生产资源与管理资源的协调运行。

1. 满足机械装置对电气安全控制系统的要求

电气安全控制系统的一个重要设计准则,就是要达到对机电设备的安全控制的本质要求。根据各个行业的机械设备,需要根据现场的实际生产状况,确保各种作业的安全顺利进行,并且要做到各个部分的无缝对接,各个部门的密切配合,从而确保机械的顺利运转。只有满足了机电一体化要求与规范,电气安全控制体系才能真正发挥其功能。

2. 处理好机械与电气应用间的相关性

在生产过程中,大部分机械都是采用机电一体化的生产方式,只有充分考虑到机电一体化的相互关系,才能使电气控制的实际需求与控制规范得以满足,从而确保机械的平稳运行,达到企业的经济效益目标。另外,在机械的设计过程中,还需要将电气的相关因素都考虑进去,从根本上确保二者的结合,防止由于关联性不一致而造成不必要的损失^[5]。

3. 提升系统的可操作性和可靠性

矿用机械的电气安全控制系统,要求各环节、各部分及各设备之间的协调配合,对其进行综合分析。为了确保该系统可以达到安全的控制,在进行电气安全控制系统的设计过程中,应当尽可能地降低系统的复杂性,放弃仅仅追求高性能和高标准的设计理念,以满足生产需要为目的,提高系统的可靠性。在保证产品质量的前提下,既可保证产品的安全,又可使产品的设计费用得到相应的降低。设计者需要站在一个更高层次的高度,对安全控制体系进行深入的研究,使其能够在满足设计要求的前提下,提高其运行可靠性,并将其降低到最低限度。

4. 权衡新技术与新工艺带来的机遇和挑战

设计人员可以将已有的新技术和新工艺与该体系有机地融合起来,从而提升其工作效能,从而更好地配置、使用和管理企业的资源。但是,由于这些新技术和新方法还没有被市场所验证,与传统技术相比,还缺乏成熟的技术和稳定性。这就需要设计人员在使用新的设计方法和方法时,对其进行评价,以减少因不稳定所带来的巨大的经济损失。从另一个方面来讲,新科技带来的是危机与发展的机会。如果能把这种新技术与新系统结合起来,并且通过了相关的检测,就可以使企业的产品质量得到进一步的改善,从而使企业获得更多的经济效益。

5. 保证系统易操作、易维护

在电气安全控制系统的设计中,对其运行与维护进行管理也是重点。设计者要确保在设计完成之后,工作人员可以轻松地相应的操作,防止由于复杂的设计面和复杂的结构而造成的操作错误。同时,在系统设计结束之后,还需要对其进行后期的维修和改进,在系统的设计中,要把后期的维修工作包括进去,这样才能确保后续的工作能够顺利地进行,延长系统的使用寿命。

二、矿用机械电气安全控制系统的设计过程

矿用机械电气安全控制体系的设计分为三个阶段：初步设计、工艺设计和最终产品设计。每一阶段的具体设计要求都是不一样的，在进行阶段设计时，需要对各个阶段进行具体的需求分析，确保每一个阶段都能达到设计的要求，并且能够达到设计的要求，这样才能制定出一套科学、合理的煤矿机械的电气安全控制体系。

1. 初始设计

初始设计是一个系统的初步设计，它对整个矿用的电气安全控制系统的设计者提出了很高的要求，这不仅需要设计者有很强的专业素质，而且还需要有良好的协调能力。由于在设计矿用机械的电气安全控制系统时，电气系统工作人员既要进行设计，也要与机械设计者们共同努力，经过充分的协调与合作，才能设计出一套可靠的煤矿机械的电气安全控制系统。其中，机械设计者主要负责对机械部件进行设计，满足技术、结构等方面要求；电气安全控制系统设计者主要负责收集机构设计者的意见，并将这些意见汇总到设计纲要中。在此基础上，提出了一种新的思路，即以课题研究工作为切入点，对课题的研究成果进行整理、分析和调查，从而确保高校课题研究的科学性和合理性。初步设计阶段主要是对方案进行理论分析，具有很好的概括性，可以为以后的设计提供参考。正确的、可行的、具有可操作性的初步设计方案，可以保证后续的设计工作，从而保证所制造的设备符合生产要求。

2. 技术设计

在完成初步的设计方案之后，有关工作人员需要按照已审定的方案对其进行技术设计，并对其进行工艺处理，以证明其可行性。其中，技术设计阶段是把设计方案变为现实的过程，工艺设计的好坏直接关系到矿用机械电气安全控制系统的整体设计结果。在技术设计阶段，工作人员不仅要做好系统的设计，而且要对设计中的关键部分进行多次的实验，以研究各种参数和设备在设计中的作用，并用报告的方式给出实验结果及有关的数据。同时，设计者也需要对各个部件进行详细的技术参数列表，编制用户手册，这样才能让工作人员更好地理解部件，便于以后的设计和维修，从而确保整个矿用机械电气安全控制系统的设计质量和水平得到提升。

3. 产品设计

这是矿用机械电气安全控制系统设计的最终阶段，在产品设计阶段，它是以在技术设计阶段所编写的用户手册为起点，以矿用机械的电气安全控制系统的实际生产需要为基础，画出组装图和零件图纸，以此来确定产品的安装要求。这一过程要求设计者认真而精确地画出零件和组装图。此外，绘图工作结束后，还要对生产过程及生产标准进行审核，签字确认。根据各个部门对矿

山机械的电气安全控制系统的实际需求，将其与产品设计以及其他的设计相结合，能够确保各个部门的设计需要能够满足用户的需求，实现对资源的最大限度地有效利用与共享，从而为矿用机械的电气安全控制系统的开发提供一个高品质的保障。

三、矿用机械电气安全控制系统的设计关键

1. 确保系统性能良好。在矿用机械设备的电气安全控制系统设计过程中，其控制系统起到了关键作用。在设计时，需要根据机械对电气安全控制系统的技术参数，确保该系统的各种性能指标满足设计的需求。

2. 与机械装置协调运作。机械设备的运行离不开电控系统的控制，而电控系统则是通过各机构之间的协作与协作来实现对整个机械的控制，二者之间的协调配合，使得电气系统与机械都能够正常运行。在设计过程中，电机的速度调节模式是保证电机与机械动作的良好匹配的关键，而电机的速度调节模式则主要取决于电机采用的技术和经济指标。

3. 与环境相适应。在对矿井机电设备电气安全控制系统进行研究时，应充分考虑其工作环境。比如，矿用机械等的工作条件都很差，所以在系统的设计之初，就要充分注意机械的工作环境，降低机械和电子控制系统的可靠性。通过对作业环境的研究，合理地选取设计参数，设备，机构，元件等。例如，矿用中的机械要做好防潮、防水、抗压等工作，同时，机械也要做好防腐蚀等工作，这样才能延长设备的寿命，增加设备的利用率，才能保证设备的正常运转。

4. 做好工艺设计图纸的落实。矿用机械电气设备的安全控制是一个复杂的过程，其中一个步骤的错误将会影响到整个系统的运行。其中，实施过程设计图是关键。在进行系统设计之前，设计者必须先用绘图的方式表达自己的想法，这样才能形成一份可行性报告。经审核后，形成工艺设计书。工艺设计书的编制依据与要求，是要满足电子控制系统的使用需要，并且要与生产规范相一致。在确认了工艺设计书的原理是可行的之后，才能把工艺图中的设计原理运用到实践中，并根据图纸上的说明来进行系统的设计。系统的可靠性，可维护性，抗干扰能力，都与工艺的严密性有着直接的联系。所以，设计者必须在工艺设计上达到完美。

四、矿用机械电气安全控制系统中其他系统的具体设计

矿用机械的电气安全控制系统因其工作环境的差异而存在差异，下文将对消防系统、照明系统、电源分配系统和电源系统接地等方面的内容进行说明。

1. 消防系统设计

矿用机械电气安全控制系统的设计，不论在什么工

作条件下,都必须对其进行防火设计。在高密度、全天候运行的环境下,机电装备在长期高负荷运行下,极易发生诸如爆炸、燃烧、泄漏、坍塌等危险事故,危及生产人员的生命安全。所以,在进行电气安全控制系统的设计时,必须对其进行防火设计,以防止出现危险状况。在消防系统中,必须严格遵循《电气防火系统设计规范》《火灾报警系统》等相关标准,并结合设备的具体使用要求,对其进行针对性设计。针对可能出现火灾安全问题的地区,进行强化设计,将系统中的报警装置、温度感装置和检测装置进行科学、合理的配置,从而实现对火灾的安全进行有效的控制,在遇到危险的情况下,可以确保机械设备和人员的安全。

2. 照明系统设计

机械需要昼夜不停的工作,为确保夜间作业的正常进行,必须要有一套完整的灯光系统。在实际应用中,由于设备的工作功耗大,辐射面积大,因此需要对其进行合理的照明设计。矿用机械电气设备的照明效率和稳定性是保证其24小时稳定可靠的前提,因此,对其进行照明设计具有十分重要的意义。

在选择灯具时,应结合设备所处的环境来进行选择和设计。照明设备的选用依据一般是按照机械功能区来划分,将亮度高、可靠性高的照明设备放在重点使用区;对设备所处的附属区,可以根据需要选用节能效果更佳的灯具,既能节省费用,又能满足照明系统的设计需求和实际使用标准。照明系统的运行周期较长,能耗较高,因此,在进行照明系统的设计时,应根据不同的照明规范,对其进行节能设计。我国正处于建设资源节约型社会的关键阶段,要想达到可持续发展,就必须要对机械制造工艺进行节能改造,从而有效地解决能源消耗问题。所以,在进行照明系统的设计时,必须对矿用机械电气装置的照明强度进行严格的控制,制定出相应的照明能耗计算方法,并严格按照《全国照明标准》进行全面积的照明计算,从而达到优化的照明方案。

3. 动力配电系统

在电气配电网中,由于其应用领域、工作环境等因素,其作用模式也不尽相同,本文就电气配电网的设计进行了探讨。电气分配是机械装备的动力源,其功率分配的设计非常重要。在电气分配系统的设计中,一是要依据电气分配的基本原理,保证电气分配符合规范及操作规程;其次,确定电气装置的电源供应模式,确保电气分配过程由安全控制体系进行有效地控制,以提升机械装置的稳定性;其次,确定电气分配电缆的连接方法,确保它符合电气分配的设计标准,对容易出现连接

隐患的部分,进行关键的控制设计,以避免由于连接方式和分配不稳定而导致的设备不能稳定运行。进一步厘清电气分配系统与其他系统之间的联系,防止冲突,提高煤矿设备的电气安全控制体系的整体质量与水平。

4. 电气系统接地

为了确保电气设备的正常运转,对电气设备中的关键部件进行了电势设计。电气系统包括许多部分和结构,需要在各部分和各结构之间采用总接线,以确保各联接点均与母线相接,从而实现对电网的有效控制。针对电网中某些特定的结构及部位,在进行接地设计时,可将局部等电位接入电网,从而达到对电网整体电压的保护。

5. 电气设备防雷

矿山生产中,由于受工作环境的影响,在某些情况下,还要对其进行防雷设计。若没有做好防雷的措施,在雷电的作用下,可能会损坏机械和整个电网,影响机械的安全。在进行电气设备防雷设计时,必须根据矿用机械电气系统所在的地域特点,采取有针对性的防雷措施。在容易发生爆炸、火灾等灾害的地区,必须符合我国防雷电气系统的相关设计规范,才能实现整体的雷电防护。此外,要注意防雷方式的选择,要按照具体的情况,进行功能防雷、系统防雷、结构防雷设计,这样才能保证在有雷击的情况下,机械电气安全控制系统能够平稳地运行。

五、总结

总而言之,矿用机械电气安全控制系统的设计,是一项系统性的工作,设计者需要从宏观的视角,对系统的具体使用需要有一个准确的认识,并准确地掌握每一个环节和相应的要求。在设计过程中,要实现机械设计与电控系统的有机结合,实现对生产资源和设计资源的最优化利用,为机械的平稳运行和系统的高效调控提供支撑。

参考文献

- [1] 赵岱昕. EBZ230型矿用掘进机电控系统的改进设计[J]. 机电工程技术, 2020, 49(4): 212-214.
- [2] 王鹏. 掘进机结构的分析及电控系统的设计[J]. 机械管理开发, 2020, 35(6): 205-206.
- [3] 闫振. 煤矿井下掘进机电控设备常见故障及管理措施[J]. 技术与市场, 2020, 27(10): 81-82.
- [4] 陈永丰. 掘进机结构及电控系统的设计[J]. 机械管理开发, 2020, 35(9): 46-47.
- [5] 高晓勇. 煤矿掘进机电控系统的可靠性设计分析[J]. 机械管理开发, 2020, 35(11): 107-108.