

# 高压变频器在化工装置中的应用

史晓宇

(北京石油工程有限公司西安分公司, 陕西 西安 710075)

**摘要:**变频器装置是一种在工业生产、公共服务设施建设当中用来进行电动机转速调节的速度控制装置。高压变频器装置在化工生产装置中实现了越来越广泛的改造应用。本文在此背景下,从对高压变频器装置的相关概念介绍入手,梳理了高压变频器装置的具体类型,分析了高压变频器装置在化工生产环节中的具体控制方法与注意事项,就高压变频器装置在化工配料操作、液化气提取设备改造以及炉条机操作等环节中的应用,以及在设备改造中应当注意的问题进行了深入研究。以期对后续的技术发展提供一定的参考。

**关键词:**高压变频器;化工装置;应用

**中图分类号:**TQ083

**文献标识码:**A

**文章编号:**1004-7344(2022)16-0109-03

## 0 引言

随着当前我国科技现代化发展的步伐逐步加快,现代电力电子技术以及微电子技术等领域都取得了明显进步。聚焦于化工生产领域内,高压变频器装置的设备改造技术得到了越来越广泛的应用。本文以此为研究对象,对高压变频器装置在化工装置中的应用实践进行深入分析与探索。

## 1 高压变频器装置的相关概念介绍

### 1.1 高压变频器装置的基本定义

变频器装置是一种在工业生产、公共服务设施建设当中用来进行电动机转速调节的速度控制装置,通过调节与控制输出频率、以及输出电压的方式实现。随着当前我国科技现代化发展的步伐逐步加快,现代电力电子技术以及微电子技术等领域都取得了明显进步。对于变频器装置中的较大功率、较高电压的变频器装置也在不断地实现技术上的趋于成熟。

### 1.2 高压变频器装置的基本参数介绍

对于高压变频器装置,包括以下3个方面的具体参数:①高压变频器装置的输入值参数,主要包括变频器装置输入的额定电压、电流,额定电容值,有功功率及其因数,输入次谐波与总谐波的失真度参数等等。②高压变频器装置的输出值参数,主要包括输出的额定电压及连续电流,额定功率及频率范围,电容过载能力范围,以及输出次谐波与总谐波的失真度参数等。③高压变频器装置的效率参数,主要是指在变频器装置所设计的各个频率范围内,不同频率值参数下的效率参数<sup>[1]</sup>。

### 1.3 高压变频器装置的基本运行原理介绍

在我国目前的发展阶段,高压变频器装置被广泛应用于石油化工行业、采矿业生产行业、市政公共用水提供、冶金冶炼以及供电服务行业等领域的风机设备、水泵设备、压缩机设备以及轧钢机设备等等。高压变频器装置的基本运行方式有两种:①阀门控制方法;②转速控制方法。

一方面是阀门控制方法的基本原理。这种方法是通过高压变频器装置的出口阀门开合度的大小进行变频调节与控制。其实质就是通过阀门开合度的大小,对高压变频器装置管道中的流体量的大小进行控制,进而通过改变阻力的大小实现频率的调节需要。另一方面是转速控制方法的基本原理。这种方法是通过泵的转速调节方法实现流量控制,运用电子模式加以控制,其实质就是通过改变高压变频器装置中流体的总能量对流量进行改变,在阀门开合度不变的基础上进行转速改变,实现频率的调节需要<sup>[2]</sup>。

### 1.4 高压变频器装置的具体类型梳理

在运用的实践中,高压变频器装置的类型多种多样,较为常见的有以下9种。

(1)电流型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置是在其运行过程中的直流环节下,加入了电感元件装置。这种方法具有显著的技术优势,具备良好的四象限运行能力,能够较为便捷地实现电机制动功能;同时,这种方法也具有较为突出的问题,主要在于需要对逆变桥装置处进行强迫性的换流操作,此外这种方法下的装置整体结构较为复杂,运行过程中的调

节环节操作也缺乏一定的便捷性。

(2) 高压型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置是在其运行过程中的直流环节下, 加入了电容元件装置。这种方法同样可以实现良好的四象限运行能力, 是目前在各行业应用实践中最为常见的高压变频器装置类型。

(3) 高低高型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置采取的是升降压的方法, 在实际运行的中压、高压环境下, 使用低压或者通用型的变频器装置, 先将装置电压降低到额定低压变频所允许的电压控制参数范围之内, 经过变频器装置的频率变换, 形成振幅以及频率都可以变化调整的交流电流, 之后再经过升压变压器装置变换电机所需要的电压参数。这种类型的高压变频器的装置整体占地面积较大、装置复杂程度高; 其技术优点是能够对任意电压等级的电网及其电动机均能实现良好的匹配。

(4) 高电流型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置在其运行过程中的直流环节下, 加入了电感元件装置。输入时采取可控硅移相来控制整体流量, 输出则采取强迫交流方式。这种方法同样可以实现良好的四象限运行能力。

(5) 高电压型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置先采取降压装置降低电网设备的电压, 随后连接低压变频器装置, 最后再通过升压变频器装置得到所需要的运行电压等级。

(6) 高高变频型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置是在电网设备与电机设备中间直接进行变压器架构, 减少运行缓冲, 技术难度较高, 但整体运行结构相对要更为紧凑。

(7) 高高电流型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置是采取 GTO、SCR 或 IGBT 等元件串联而实现直接的高压变频。这种方法对装置的散热效果不够理想, 运行中的维修养护难度也较大。

(8) 高高电压型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置是将器件进行直接串联, 在直流环节使用高压电容进行滤波和储能。实践中这种方法的成本较高, 同时电平数又较少; 但由于其与低压变频器有着一样的拓扑结构, 因此它像低压变频器一样具有四象限运行功能, 也可以实现矢量控制。

(9) 嵌位型的高压变频器装置。这种类型的高压变频器装置主要包括二极管型与电容型两类。前者是采用二极管中点嵌位的方法, 实现更多电平输出的效果; 后者是在装置中增设悬浮电容的装置, 在实践中的应用较少<sup>[9]</sup>。

## 2 高压变频器装置在化工生产环节中的具体控制方法与注意事项

### 2.1 高压变频器装置在化工生产环节中的具体控制方法

高压变频器装置在化工生产环节中的具体控制方法, 主要包括以下两种: ①远程控制方法; ②就地控制方法。在高压变频器装置处于正常运行的状态时, 通常采取远程控制方法进行具体操作, 只需要在作业现场按成启动与停止的操作, 之后在具体的变频环节可以实现自动化调整, 这种方法调整的精确度较高, 调整的效率与反应度也较为良好; 而就地进行控制, 是在高压变频器装置产生运行故障、或者需要进行日常定期维护时使用, 主要通过高压变频器装置的控制面板上直接进行, 具体的操作内容包括高压变频器装置启动操作、停止操作、复位操作以及频率升降操作等基本的主要操作行为, 这种方法有利于对出现的故障问题进行更为直接地解决<sup>[9]</sup>。

### 2.2 高压变频器装置在化工生产环节中的注意事项

高压变频器装置在化工生产环节中的注意事项有以下 3 个方面: ①在高压变频器装置的启动环节, 应当严格确认装置的工频处于正确的变频模式下, 这样在装置接受到变频的操作信号时能够实现相应的变频调节。②如果在变频信号传递并接收后的一定时间范围内, 没有实现及时的变频调节, 那么就应当要仔细检查高压变频器装置是否出现了运行故障, 对于故障为题第一时间采取针对性的维修措施加以解决。③在高压变频器装置正常启动后, 需要在完成高压合闸操作后等待 1min 左右的时间, 装置才可以正常启动进入运行状态。

## 3 高压变频器装置在化工生产中的具体应用类型

### 3.1 高压变频器装置在化工配料操作中的具体应用

首先, 是高压变频器装置在化工配料操作中的具体应用, 主要是用来解决化工配料当中的催化剂添加量、配料搅拌速度以及液体输送流量和速度等具体环节, 通过高压变频器装置的使用, 大幅度提高化工配料作业的精确度, 对这一环节实现良好的精细化管理, 从而能够有效提高化工配料环节的输出质量。尤其是在较大规模的配料生产环节中, 使用高压变频器装置能够在确保化工配料质量的基础上实现高效性, 其作用的发挥是显而易见的。高压变频器装置在化工配料阶段的科学应用, 能够实现精准的定量化设置, 这样可以大幅度减少由于人工操作误差导致的配料生产质量问题, 目前在化工生产领域已经得到了越来越高的认可度<sup>[9]</sup>。

### 3.2 高压变频器装置在液化气提取设备改造中的具体应用

其次是高压变频器装置在液化气提取设备改造中的具体应用。液化气的提取设备,主要是将液化气中的丙烷物质、原油物质等进行有效分离与提取,将其存储入提取塔设备的顶罐位置处,这就需要对顶罐内的压力值进行时时关注测量,如果压力变化已经超出设备的允许值范围,就需要调节顶罐的空气阀门对丙烷等物质进行及时的液化处理。在这一过程中就需要相对大功率的电能供给,实现对液化压缩设备的能量提供。在这一环节中应用高压变频器装置,能够有效降低液化压缩环节的大量能源消耗,对于电网冲击力的承受能力会相应有所提升,并且实现高度自动化运行模式。此外,高压变频器装置在液化气提取环节中的应用还能够进行有效的矢量调节,具备运行效率提高、运行低速转矩提升、运行谐波较少、运行输出电压的适应性与兼容度提高等诸多方面的技术优点<sup>[6]</sup>。

### 3.3 高压变频器装置在炉条机操作中的具体应用

最后是高压变频器装置在炉条机操作中的具体应用,主要是用来改善传统类型炉条机设备的老旧、能耗高等突出问题。在我国现阶段的炉条机设备使用中,大多安装的是滑差电机装置,运行功率较高,能源浪费非常大。在这种传统方式下,对这种滑差电机装置的速度调节,需要直接通过直流系统来完成。在炉条机操作中加入高压变频器装置,就能够避开直流系统这一环节,直接可以完成速度调节,从而大幅度节约能源消耗<sup>[7]</sup>。

## 4 高压变频器装置在化工装置中应用的注意事项梳理

高压变频器装置在化工装置中的应用,应当注意以下3个方面问题。

(1) 高压变频器装置的使用,对于化工装置的工艺使用具有一定的技术要求。只有在满足相应技术水平的基础之上,才能科学加入高压变频器装置进行设备改造。这些技术水平主要集中于电网流量、扬程性能指数等方面,如果不能满足这些技术参数要求,就不能进行强制性的设备改造,否则会导致安全隐患,无法实现节能与高效运转的目的。

(2) 高压变频器装置的使用,需要在改造初期的调试环节严格把关,同时由于改造涉及的技术设备类型较多,因此如何进行设备之间正确的衔接与协调配合,就需要由具备相应资质的专业化技术人才进行设备的调试与频率调节的控制,实现各环节设备在运行过程中的协调性与统一性,确保高压变频器装置在安全使用区间内,最大限度避免产生设备运行过程中的安全

隐患问题。

(3) 高压变频器装置的使用,其实质是对传统化工设备的创新性升级与结构优化,是对传统科技实现的一种创新和突破。因此,就需要建立相应的人才培养与储备体系,从而奠定扎实的人才基础与技术支撑<sup>[8-11]</sup>。

## 5 结语

综上所述,高压变频器装置能够在化工生产的配料操作、液化气提取设备改造以及炉条机操作等环节,初步实现设备的技术改造与实践应用,并且取得了显著成效。通过上述的分析探索我们可以发现,高压变频器装置对设备的改造应用,在化工生产实践中具有非常重要的现实意义。在化工生产装置设备的改造应用领域,能够实现有效的能源消耗缩减与设备运行成本的降低,同时有效提高化工产品的生产质量,在化工生产领域形成高度的自动化发展趋势。这对于我国化工行业的可持续性发展能够发挥重要的推动作用,是全面实现我国化工生产领域、乃至整个工业生产领域中社会效益与经济效益共同发展进步的可信性举措。

### 参考文献

- [1] 孔繁婷,王连杰,王健全.高压变频器运行操作中易出现的问题及解决对策[J].百科论坛电子杂志,2019(11):519.
- [2] 牟永东.高压变频器运行操作中易出现的问题及解决对策[J].黑龙江科学,2019,10(16):88-89.
- [3] 李红花.高压变频器运行操作中易出现的问题及解决对策[J].中国金属通报,2020(4):209,211.
- [4] 刘廷新.变频器应用中出现的问题及解决措施[J].新课程·下旬,2015(1):149.
- [5] 胡伟.高压变频器常见故障分析及处理[J].电子世界,2020(23):168-169.
- [6] 李高桥,苏红生.串联多重化变频器的常见故障处理及运行维护[J].自动化应用,2019(1):124-126.
- [7] 陈章宁.西门子MM440变频器在造纸厂拉伸膜包装机上的应用[J].中国科技纵横,2017(4):91.
- [8] 董永刚.高压变频器故障分析及解决策略浅析[J].百科论坛电子杂志,2020(13):413-414.
- [9] 翟毅坚.高压变频器故障分析及解决策略浅析[J].电气技术与经济,2019(6):50-53.
- [10] 丘东梅,何旭智,韦高敏.高压变频器特性及其应用[J].电气技术与经济,2021(1):46-48.
- [11] 曾捷.高压变频器运行中的故障处理及防范措施分析[J].通信电源技术,2020(15):255-257.

收稿日期:2022-02-10

作者简介:史晓宇(1988—),女,汉族,辽宁抚顺人,本科,工程师,主要从事电气设计工作。