

- 项目导向
- 任务驱动
- 侧重技能
- 面向就业

工业和信息化部职业教育教学指导委员会“十二五”规划教材
高等职业教育自动化类专业规划教材·项目导向系列

变频调速技术与应用项目教程

◎ 马宏骞 主编 李洪涛 任晓彦 副主编

<http://www.phei.com.cn>



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

工业和信息产业职业教育教学指导委员会“十二五”规划教材
高等职业教育自动化类专业规划教材·项目导向系列

变频调速技术与应用项目教程

马宏骞 主 编

李洪涛 任晓彦 副主编

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本教材以“工作过程导向”为主线,采取项目式的教学方法来编写,将变频器知识及相关应用技术分成8个项目组织理实一体化教学,内容涵盖了变频器的基本认识、变频器的键盘操作、变频器的基本参数与预置、变频器的控制模式、变频调速系统的基本控制电路、变频器的选用及保护、变频器的安装调试及维修以及变频技术应用等方面。

本教材既强调基础知识,又力求体现新知识、新技术、新产品,教学内容与国家职业技能鉴定规范相结合。在编写体例上采用新的形式,简洁的文字表述,加上大量的实物图片,直观明了。教材注重理论和实践的结合,为学生提供了有实用价值的技能和技巧训练,相信会对提高学生的变频调速技术以及开拓学生的视野有所帮助。

本书可作为高职高专院校电气自动化专业、机电一体化专业、自动控制专业及相关专业的教材,也可作为企业相关技术人员的参考资料。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

变频调速技术与应用项目教程/马宏骞主编. —北京:电子工业出版社,2011.4

工业和信息化部职业教育教学指导委员会“十二五”规划教材

高等职业教育自动化类专业规划教材·项目导向系列

ISBN 978-7-121-13128-8

I. ①变… II. ①马… III. ①变频调速—高等职业教育—教材 IV. ①TM921.51

中国版本图书馆CIP数据核字(2011)第044804号

策划编辑:王昭松

责任编辑:徐云鹏 文字编辑:韩奇桅

印 刷: 北京京师印务有限公司

装 订:

出版发行:电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编 100036

开 本: 787×1092 1/16 印张: 11.75 字数: 230千字

印 次: 2011年4月第1次印刷

印 数: 4000册 定价: 23.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系,联系及邮购电话:(010)88254888。

质量投诉请发邮件至 zltz@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

服务热线:(010)88258888。

前 言

秉承新加坡南洋理工学院创建的教学工厂理念，以“工作过程导向”为主线，采取项目式的教学方法来编写《变频调速技术与应用项目教程》教材，在教学过程中努力构建技能培训体系，训练内容按照国家职业技能鉴定规范执行，是高职教育在专业教材建设方面的尝试，符合现代化的高职教育理念，是提高高职教育水平的积极创新。

变频调速技术与应用是高职电气自动化技术专业的一门专业课程，作为一门专业课的教科书，必须及时反映出变频调速技术的最新进展，与时俱进，才能胜任现代变频调速技术对高职教育的要求。变频调速技术课程的教学内容必须要按照社会生产的实际情况来制定，再也不能只教一些学而无用的知识和已经落后的技术了。

本教材依据变频调速技术行业职业技能鉴定规范，力图反映变频调速技术的新技术和新产品，并采用项目式教学方法，以求更好地为高职教育服务。

(1) 变频调速技术与应用是一门专业技能性质的课程，既要有知识技术的基础性，又要有产品型号的先进性，所以在内容的安排上，除了包含变频调速技术的基础知识，还必须包含先进的变频调速技术与新产品，使变频调速技术与应用教材的内容跟上时代的发展步伐。

(2) 在教学内容上，以“必需”和“够用”为原则。对基本知识不做过于繁杂的理论讲解，重点放在现代变频调速技术的介绍和训练上；对先进的变频调速产品，重点放在进行设备的认识和操作上。

(3) 在实训内容的安排上，以项目为中心，以实际变频调速产品为载体，以单项技能训练为主，以便更好地配合教学的进度，并通过配套的技能训练项目来加强对学生技能的培养。

通过学习本课程，将使具备变频调速技术与应用的知识，掌握从事变频调速技术的基本技能，帮助学生掌握变频调速技术的现代化设备。

本教材既强调基础知识，又力求体现新知识、新技术、新产品，教学内容与国家职业技能鉴定规范相结合。在编写体例上采用新的形式，简洁的文字表述，加上大量的实物图片，直观明了。书中注重理论和实践的结合，为学生提供了有实用价值的技能技巧训练，相信会对提高学生的变频调速技术水平和开拓学生的视野有所帮助。

本课程的教学时数为 50 学时，各项的参考教学课时见下面的课时分配表

项目	项目内容	课时分配	
		讲授	实践训练
1	变频器基本认识	2	2
2	变频器键盘操作	3	4
3	变频器基本参数与预置	3	4
4	变频器的控制模式	4	4
5	变频调速系统的基本控制电路	4	10
6	变频器选用及保护	2	6
7	变频器的安装调试及维修	4	4
8	变频技术应用	4	6
合计		26	24

本书由辽宁机电职业技术学院马宏骞副教授任主编，李洪涛副教授、任晓彦实验师任副主编。其中项目 1~6 由马宏骞编写，项目 7 由李洪涛编写，项目 8 由任晓彦编写。对书后所列的参考书籍的各位作者，在此表示深深的感谢。由于编者水平有限，书中不妥之处在所难免，敬请兄弟院校的师生给予批评和指正。请您把对本书的建议告诉我们，以便修订时改进。所有意见和建议请寄往：E-mail: zkx2533420@163.com。

编 者
2011 年 1 月

目 录

项目1 变频器基本认识	1
1.1 学习要求	1
1.2 学习资讯	1
1.2.1 项目分析	1
1.2.2 变频技术概述	2
1.2.3 变频器的结构	6
1.3 项目实训	14
实训1 变频器基本认识	14
1.4 网上学习	18
项目2 变频器键盘操作	20
2.1 学习要求	20
2.2 学习资讯	20
2.2.1 项目分析	20
2.2.2 变频器的工作原理	21
2.3 项目实训	30
实训2 变频器的面板操作	30
2.4 网上学习	33
项目3 变频器基本参数与预置	35
3.1 学习要求	35
3.2 学习资讯	35
3.2.1 项目分析	35
3.2.2 变频器的主要参数及功能	36
3.2.3 变频器的其他常见功能	42
3.2.4 变频器功能设定与运行	46
3.3 项目实训	55
实训3 变频器的功能预置	55
3.4 网上学习	58
项目4 变频器的控制模式	59
4.1 学习要求	59

4.2 学习资讯	59
4.2.1 项目分析	59
4.2.2 PWM 控制技术	60
4.2.3 变频器的控制模式	67
4.3 项目实训	77
实训 4 U/f 控制曲线测试	77
4.4 网上学习	79
项目5 变频调速系统的基本控制电路	80
5.1 学习要求	80
5.2 学习资讯	80
5.2.1 项目分析	80
5.2.2 变频调速系统的主电路及电器选择	81
5.2.3 变频器与 PLC 的连接	83
5.2.4 变频调速系统的基本控制电路	85
5.3 项目实训	95
实训 5 变频器正、反转运行控制电路的安装与调试	95
实训 6 变频—工频切换电路的安装与调试	98
实训 7 PLC 控制的正、反转运行电路的安装与调试	100
5.4 网上学习	102
项目6 变频器选用及保护	103
6.1 学习要求	103
6.2 学习资讯	103
6.2.1 项目分析	103
6.2.2 变频器的分类与选择	104
6.2.3 变频器容量计算、电路线径的选择	109
6.2.4 变频器的保护功能	113
6.3 项目实训	117
实训 8 变频器应用能力测试	117
6.4 网上学习	118
项目7 变频器的安装调试及维修	120
7.1 学习要求	120
7.2 学习资讯	120
7.2.1 项目分析	120

7.2.2 变频器的安装	121
7.2.3 变频调速系统的调试	124
7.2.4 变频器的抗干扰措施	126
7.2.5 变频器的检查与维修	131
7.3 专业人员技术讲座	143
7.4 网上学习	145
项目8 变频技术应用	147
8.1 学习要求	147
8.2 学习资讯	147
8.2.1 项目分析	147
8.2.2 节能泵的变频调速	150
8.2.3 风机的变频调速	158
8.2.4 车床的变频调速	162
8.2.5 桥式起重机的变频调速	167
8.2.6 涂层机的变频调速	171
8.2.7 家用电器的变频调速	174
8.3 项目实训	178
实训9 变频器综合实训	178
参考文献	180

项目



变频器基本认识

1.1 学习要求

1. 知识要求

- (1) 了解变频技术，了解变频器在电动机调速及节能等方面的应用；
- (2) 了解变频技术的发展过程及方向，掌握我国变频调速技术的发展状况；
- (3) 了解变频器的外形结构、接线端子及操作面板。

2. 技能要求

- (1) 掌握变频器的外形结构，能熟练对其进行拆装操作；
- (2) 熟悉变频器操作面板各按键，能详细说明按键功能；
- (3) 熟悉变频器的接线端子，能熟练对其进行接线操作。

1.2 学习资讯

1.2.1 项目分析

20 世纪变压器的出现使改变电压变得很容易，从而造就了一个庞大的电力行业。长期以来，交流电的频率一直是固定的，变频技术的出现，使频率变为可以充分利用的资源。变频技术是一门能够将电信号的频率，按照具体电路的要求进行变



换的应用型技术。变频器是利用电力半导体器件的通断作用将工频电源变换为另一频率的电能控制装置。变频器作为变频技术的典型应用,引领了电气传动技术向交流无级化方向发展。随着电力电子技术和微电子技术的迅速发展,以及现代控制理论向交流电气传动领域的不断深入,特别是近几年来,大规模集成电路 32 位数据处理器和矢量控制理论的应用,使变频器的性能得到了很大提高。目前,从一般要求的小范围调速传动到高精度、快响应、大范围的调速传动,从单机传动到多机协调运转,几乎都可采用交流调速传动。在电气传动领域内,以变频器应用技术为代表的交流调速传动已经成为电气传动的主流。

1.2.2 变频技术概述

变频其实就是把直流电逆变成不同频率的交流电,或是把交流电变成直流电再逆变成不同频率的交流电。总之,在这些过程中电能都不发生变化,而只有频率发生变化。在现代化生产中,对变频的需求非常广泛,例如用于人造卫星、大型计算机等有特殊要求的电源设备,用于金属冶炼、感应加热及机械零件的淬火,用三相变频器产生频率、电压可调的三相变频电源,对三相感应电动机和同步电动机进行变频调速等。

1. 我们要学些什么?

电力拖动诞生于 19 世纪,距今已有 100 多年的历史,现已成为动力机械的主要拖动方式。很久以来,在不变速拖动系统或调速性能要求不高的场合中采用的是交流电动机;而在调速性能要求较高的系统中则主要采用的是直流电动机。从 20 世纪 80 年代末开始,随着电力电子器件及信息控制技术的发展,电气传动领域进行了一场重要的技术变革——对原来只用于恒速传动的交流电动机实现速度控制,而引发这一变革的导火索就是变频器。

因此,通过对本书的学习,希望学生了解变频技术及变频器,掌握变频器电路的工作原理、基本结构和控制技术,能够进行变频器安装、调试、参数设置、运行及日常维修维护,为进一步掌握电气自动化技术打下坚实的基础。

2. 变频器的主要技术应用

变频器主要用于交流电动机的转速控制,是公认的交流电动机最理想、最有前途的调速方案。除了具有卓越的调速性能之外,变频器还有显著的节能作用,是企业技术改造和产品更新换代的理想调速装置。自 20 世纪 80 年代被引进中国以来,变频器作为节能应用与工艺控制中越来越重要的自动化设备,得到了快速发展和广泛的应用。

(1) 变频器与节能

变频器产生的最初用途是速度控制,但目前在国内应用较多的是节能。中国是能耗大国,能源利用率很低,而能源储备不足。在2009年的中国电力消耗中,60%~70%为动力电,而在总容量为6.3亿kW的电动机总容量中,只有不到3700万kW的电动机是带变频控制的。因此国家大力提倡节能措施,并着重推荐了变频调速技术。应用变频技术可以大大提高电动机转速的控制精度,使电动机在最节能的转速下运行。以风机水泵为例,根据流体力学原理,轴功率与转速的三次方成正比。当所需风量减少,风机转速降低时,其功率按转速的三次方下降,因此精确调速的节电效果非常可观。与此类似,许多变动负载电动机一般按最大需求来选择电动机的容量,故设计裕量偏大。而在实际运行中,轻载运行的时间所占比例却非常高。如采用变频调速,可大大提高轻载运行时的工作效率,因此变动负载的节能潜力巨大。

(2) 变频器与工艺控制

目前,中国的设备控制水平与发达国家相比还比较低,制造工艺和效率都不高,因此提高设备控制水平至关重要。由于变频调速具有调速范围广、调速精度高、动态响应好等优点,在许多需要精确速度控制的应用中,变频器正在发挥着提升工艺质量和生产效率的显著作用。

(3) 变频家用电器

除了工业相关行业,在普通家庭中,节约电费、提高家电性能、保护环境等理念越来越受到关注,变频家电成为变频器的另一个广阔市场和应用趋势。带有变频控制的冰箱、洗衣机、家用空调等在节电、减小电压冲击、降低噪声、提高控制精度等方面有很大的优势。

(4) 企业技术升级改造

变频调速技术以其独有的显著优势,即节能、方便、易于构成自控系统等,使其在企业技术升级改造中,成为增加效益的一条有效途径。尤其是在高能耗、低产出设备较多的企业,采用变频调速装置将使企业获得巨大的经济利益,同时这也是国民经济可持续发展的需要。变频调速技术的出现,使得交流无级调速系统结构简单、维护方便,逐渐取代直流和其他调速系统。变频器高达20%~60%的节电效果,极大地降低了生产成本,更有助于提高企业产品的竞争力,它被广泛应用于印刷、机械、塑料、制药、造纸、纺织、印染、食品、橡胶、油田、矿山等领域。

3. 变频器的发展过程

(1) 电力电子器件是变频技术发展的基础

变频技术是应交流电机无级调速的需要而诞生的。纵观变频技术的发展,其中

主要是以电力电子器件发展为基础的。自 20 世纪 60 年代以来,电力电子器件由最初单一的半控型器件晶闸管,发展为全控型器件 GTO、GTR、MOSFET、IGBT、IGCT,以及智能功率模块 IPM,单个器件的电压和电流越来越大,工作速度越来越快,驱动功率和管耗越来越小。时至今日,电力电子器件已经历了四代发展,而每一次器件的更新换代都促使变频技术进一步向前发展。

(2) 计算机技术是变频技术发展的支柱

随着计算机技术的发展,变频器内部的核心控制由 CPU 完成,最初是 8 位处理器,现在发展为 16 位处理器甚至 32 位处理器,这使变频器的功能也从单一的变频调速功能发展为包含算术、逻辑运算及智能控制的综合功能。

(3) 自动控制理论是变频技术发展的方向

自 20 世纪 70 年代开始,脉宽调制变压变频调速研究引起了人们的高度重视。到 20 世纪 80 年代,作为变频技术核心的 PWM 模式优化问题给人们带来了浓厚的兴趣,并得出诸多优化模式。20 世纪 80 年代后半期,美、德、日、英等发达国家的 VVVF 变频器已投入市场并广泛应用。在改善压频比控制性能的同时,人们又推出了能实现矢量控制的模式。矢量控制是一种高性能的异步电动机控制方式,它从直流电动机的调速方法得到启发,利用现代计算机技术解决了大量的计算问题,从而使矢量控制方式得到了成功的实施。1985 年,德国鲁尔大学的 Depenbrock 教授首次提出了直接转矩控制变频技术。该技术在很大程度上解决了上述矢量控制的不足,并以其新颖的控制思想、简洁明了的系统结构、优良的动静态性能得到了迅速发展。目前,该技术已成功地应用在电力机车牵引的大功率交流传动上。直接转矩控制的优点是它直接在定子坐标系下分析交流电动机的数学模型、控制电动机的磁链和转矩。它不需要将交流电动机转化成等效直流电动机,因而省去了矢量旋转变换中的许多复杂计算;它不需要模仿直流电动机的控制,也不需要为解耦而简化交流电动机的数学模型。

随着自动控制理论的最新发展,针对变频器的模糊控制和自适应控制模式也已开始应用,这必将使变频器性能越来越好。

4. 我国变频调速技术的发展状况

交流电动机变频调速技术以其优异的调速启动、制动性能,高效率、高功率和节电效果、广泛的适用范围及其他许多优点成为当今节电、改善工艺流程以提高产品质量和改善环境、推动技术进步的一种主要手段。

在我国中长期技术发展纲要当中,变频调速技术领域已经被列为我国新兴高科技支柱产业,得到了国家高度重视,目前已经形成了一定规模。电气传动与变频调速技术的发展应用如表 1-1 所示。我国是一个发展中国家,许多产品的研发能力

仍落后于发达国家,随着改革开放及经济的高速发展,变频调速产品形成了一个巨大的市场,国内许多合资公司开始生产当今国际上最先进的变频调速产品,基本上满足了国内生产和生活的需要,也为国内重大工程项目提供了一流的电气传动控制系统。虽然在这一领域,我国取得了很大成绩,但应看到由于国内自行研发的能力还较弱,对国外公司的依赖性仍较为严重。

表 1-1 我国电气传动与变频调速技术的发展简史

技术特征	应用年代
带电机扩大机的发电机-电动机机组传动	20 世纪 50 年代初期~70 年代中期
汞弧整流器供电的直流调速传动	20 世纪 50 年代后期~60 年代后期
磁放大器励磁的发电机-电动机机组传动	20 世纪 60 年代初期~70 年代中期
晶闸管变流器励磁的发电机-电动机机组	20 世纪 60 年代后期~70 年代后期
晶闸管变流器供电的直流调速传动	20 世纪 70 年代初期~现在
饱和磁放大器供电的交流调速传动	20 世纪 60 年代初期~60 年代后期
静止串级调速交流调速传动	20 世纪 70 年代中期~现在
循环变流器供电的交流变频调速传动	20 世纪 80 年代后期~现在
6 脉冲逆变器供电的交流变频调速传动	20 世纪 80 年代初期~现在
BJT (IGBT) PWM 逆变器供电的交流变频调速传动	20 世纪 90 年代初期~现在

5. 变频器发展方向

随着新型电力电子器件和高性能微处理器的应用及控制技术的发展,变频器的性能价格比越来越高,体积越来越小,而厂家仍然在不断地提高可靠性,为实现变频器的进一步小型轻量化、高性能化和多功能化及无公害化做着新的努力。这里仅以量大面广的通用变频器为例,阐述它的发展方向:

(1) 智能化和网络化

智能化的变频器买来就可以用,不必进行那么多的设定,而且可以进行故障自诊断、遥控诊断及部件自动置换,从而保证变频器的长寿命。利用互联网可以实现多台变流器联动,甚至是以工厂为单位形成变频器综合管理控制系统。

(2) 专门化和一体化

变频器的制造专门化,可以使变频器在某一领域的性能更强,如风机、水泵用变频器,电梯专业变频器,起重机械专用变频器,张力控制专用变流器等。除此之外,变频器有与电动机一体化的趋势,使变频器成为电动机的一部分,可以使体积更小,控制更方便。

(3) 环保无公害

保护环境,制造“绿色”产品是人类的新理念。21 世纪的电力拖动装置应着

重考虑：节能，变频器能量转换过程的低公害，使变频器在使用过程中的噪声、电源谐波对电网的污染等问题减少到最小程度。

总之，变频器的发展趋势是智能、操作简便、功能健全、安全可靠、环保低噪、低成本和小型化。

1.2.3 变频器的结构

变频器的内部结构相当复杂，除了由电力电子器件组成的主电路外，还有以微处理器为核心的运算、检测、保护、隔离等控制电路。对大多数用户来说，变频器是作为整体设备使用的，因此，可以不必探究其内部电路的原理，但对变频器的基本结构有个了解还是必要的。

1. 变频器的外形结构

在交流调速系统中，变频器的作用是将频率固定（通常为工频 50Hz）的交流电（三相的或单相的）变换成频率连续可调（多数为 0~400Hz）的三相交流电。如图 1-1 所示，变频器的输入端（R、S、T）接至频率固定的三相交流电源，输出端（U、V、W）输出的是频率在一定范围内连续可调的三相交流电，接至电动机。

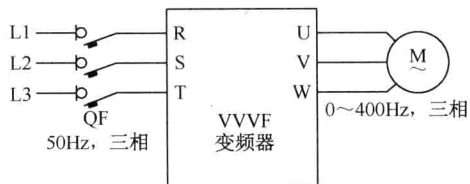
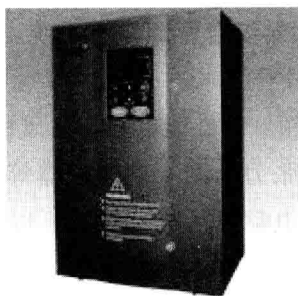
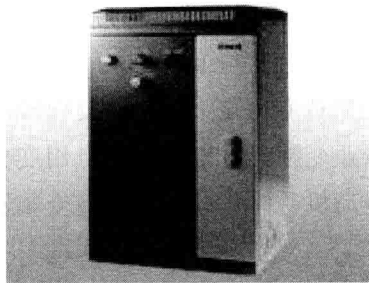


图 1-1 变频器的使用

变频器的应用场合众多，其外形结构也是多种多样，如图 1-2 所示。根据其功率的大小，从外形上看有盒式结构（0.75~37kW）和柜式结构（45~1500kW）两种。图 1-3 为富士 FRN—G9S/P9S 系列变频器基本接线图。



(a) 盒式结构



(b) 柜式结构

图 1-2 变频器的外形

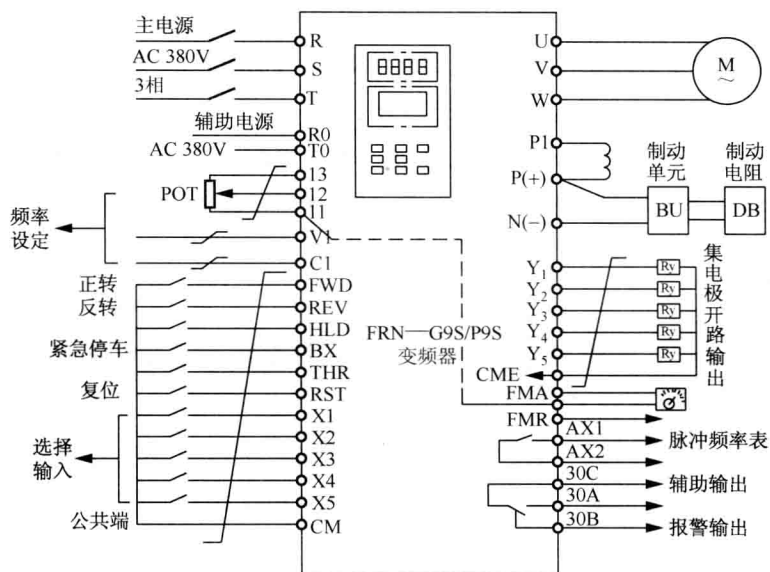


图 1-3 富士 FRN—G9S/P9S 系列变频器基本接线图

2. 变频器主电路端子

图 1-4 为 FRN—G9S/P9S 系列变频器的主电路接线端子。对于不同容量的变频器，各端子的排列顺序可能有所不同，但各端子的功能是不变的。主电路输入/输出端子和连接端子的功能见表 1-2。

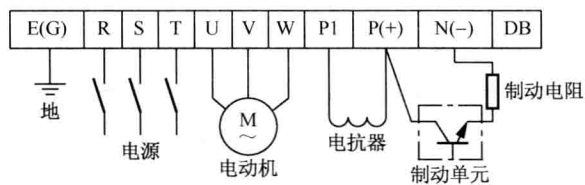


图 1-4 FRN—G9S/P9S 系列变频器主电路接线端子

表 1-2 主电路端子和连接端子的功能

端子符号	端子名称	说 明
R、S、T	主电路电源端子	连接三相电源
U、V、W	变频器输出端子	连接三相电动机
P1、P(+)、N(-)	直流电抗器连接用端子	改善功率因数的电抗器
P(+), DB	外部制动电阻器连接端子	连接外部制动电阻（选用件）
P(+), N(-)	制动单元连接端子	连接外部制动单元
PE	变频器接地用端子	变频器机壳的接地端子



(1) 主电路输入端子 (R、S、T)

主电路输入端子在变频器的主端子排上的符号标记为“R、S、T”，它们是变频器的受电端，使用此端子应注意以下方面：

- ① 接电时应注意交流电源的电压等级，但连接时可以无须考虑相序。
- ② 不要将三相变频器的输入端子 (R、S、T) 连接至单相电源。



工程经验

1) 在主电路中，变频器最好通过一个交流接触器再接至交流电源，以防发生故障时扩大事故或损坏变频器。

2) 不要用主电源开关的接通和断开来启动和停止变频器，应使用控制电路端子 FWD/REV 或控制板面上的 RUN/STOP 键来启动和停止变频器。

(2) 主电路输出端子 (U、V、W)

主电路输出端子在变频器的主端子排上的符号标记为“U、V、W”，它们是变频器负载的接入端，使用此端子应注意以下方面：

- ① 为确保运行安全，变频器必须可靠接地。
- ② 变频器的输出端子不要连接至单相电源，不允许连接到电力电容器上。



工程经验

1) 变频器主电路的输出端子 (U、V、W) 要按正确相序连接至三相电动机。如果出现运行命令和电动机的旋转方向不一致的情况时，可在 U、V、W 三相中任意更改两相接线，或将控制电路端子 FWD/REV 更换一下。

2) 变频器主电路的输入端和输出端是绝对不允许接错的。万一将电源进线错误地接到了 U、V、W 端，则必然引起其内部两相间的短路而损坏变频器。

(3) DC 端子 P1、P (+)

这两个端子用于连接改善功率因数 DC 电抗器选件。当不用 DC 电抗器时，请将 P1 和 P (+) 牢固连接。

(4) 外部制动电阻端子 P (+)、DB

额定容量比较小的变频器有内装的制动单元和制动电阻，故才有 DB 端子。如果内装的制动电阻的容量不够，则需要将较大容量的外部制动电阻选件连接至 P (+)、DB。

(5) 制动单元和制动电阻端子 P (+)、N (-)

7.5kW 或更大功率的变频器没有内装制动电阻。为了增加制动能力，必须外

接制动单元选件。制动单元接于 P (+) 和 N (-) 端, 制动电阻接于 P (+) 和 DB 端。制动单元与制动电阻间, 若采用双绞线, 其间距应小于 10m。

(6) 接地端子 E

为了安全和减小噪声, 接地端子必须单独可靠接地, 接地电阻小于 1Ω , 而且接地导线应尽量粗, 距离应尽量短。

当变频器和其他设备或有多台变频器一起接地时, 每台设备都必须分别和地线相接, 如图 1-5 (a)、(b) 所示, 不允许将一台设备的接地端和另一台的接地端相接后再接地, 如图 1-5 (c) 所示。

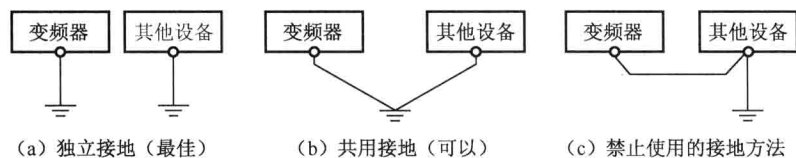


图 1-5 变频器的接地方式



工程经验

夏天有很多变频器被雷电光顾, 损坏严重, 大多主板也坏掉, 会被雷电光顾的变频器多数是没接地或接地不良。当你看到维修报价单时才知道地线的重要性! 检查地线接地是否良好也很简单, 用一个 100W/220V 的灯泡接到相线与地线试一下, 看其亮度就可以知道。



案例剖析

案情 变频器因接线问题“炸机”。

问题描述

广东东莞某胶带厂用户反映, 一台 TD1000—4T0015G 变频器, 在使用一段时间后, 运行时突然“炸机”。协调深圳一代理商做联保处理, 更换备机一台, 在运行了 10h 后变频器又“炸机”。

问题处理

① 现场检查发现, 变频器外部输入交流接触器有一相螺钉松动, 拆下后发现螺钉已烧糊, 与之连接的变频器输入电源线接头已烧断, 且所有电源线无接线“鼻子”(压接端子); 测量发现变频器内部模块整流桥部分参与工作的两相二极管上下桥臂均开路。