

# 新时期电线电缆制造工艺研究

熊世文

四川明达电线电缆科技有限公司 四川成都 610500

**摘要:** 电线电缆本身属于电工产品,其作用在于电力与信息的传输支持,实现电磁能量转化。电线电缆属于信息化社会、电气化社会建设的基础资料,是制造各种电器与电机必不可少的材料之一。基于国内的行业发展来看,其基本上都与电线电缆有着或多或少的关联,所以,电线电缆就可以称之为国民经济的“神经”与“血管”。一般来说,电线电缆包含了五个部分,裸线、电力电缆、绕组线、电气装备的电线电缆以及通信电缆与光缆。

**关键词:** 电线电缆;影响因素;成本核算;制造工艺

## 引言

电线电缆是用于电力传输的电工产品,属于社会发展过程中信息化、电气化的基础支撑资料。在新时期,各项工程的建设都与电线电缆相关,电线电缆的制造可以称之为国家经济发展的血管。电线电缆包含裸线、电力电缆、绕组线、电气装备电线电缆、通信电缆光缆等五大部分,制作工艺复杂。在控制制作成本的基础上对电线电缆的制造工艺进行研究,利于规避不良因素的影响,利于提升企业的竞争力,利于提高国家的综合国力。

## 1 概述

在我国新时期社会经济正处于高速发展阶段,人们的物质生活质量也不断提高,随之带来的是生产生活中对电力输送的高质量、高安全性、绿色环保的要求。电线电缆制造工艺流程有繁有简,加工手段覆盖面广,根据技术的发展创新产品对先进设备及专用设备、新材料的依赖性越来越高,这些先进设备及新材料可以大幅提升电线电缆制造质量,保证产品设计性能,同时也促进电线电缆制造工艺的发展和提高。

## 2 新时期电线电缆制造工艺的特点

在社会发展的新时期,新技术、新设备、新材料的应用,使传统的生产工艺被颠覆,电线电缆的制作也进入了智能化、自动化时代。新时期的电线电缆制造工艺依赖自动化设备,在新材料的辅助下提升了产品的材质和性能。首先,电线电缆制造设备的更新。在新时期,电线电缆的需求规模要求越来越多样化,因此制造工艺的不同环节需要的设备也不尽相同。电线电缆制作在节约成本的基础上,引用新型设备,以生产出寿命更长、

稳定性更强的产品。特别是电线电缆制造过程中的拉丝、绞合等对设备要求极高,新设备能在减少人为操作损耗的基础上,规避误差,并整体提升电线电缆的质量。其次,电线电缆制造工艺的创新。

与新设备投入使用相匹配的是全新的电线电缆制造技术的应用。在新时期背景下,电线电缆制造工艺的更新,促进了电线电缆制造业的可持续发展。为满足海底超高压、长距离电缆的制造要求而研发的绝缘连续挤出工艺,对绝缘高分子材料在长时间挤出操作中的稳定性提出了较高要求,且要求制造所使用的设备也要具备长时间不断挤出的能力,同时需要使用纯净度较高的交联聚乙烯绝缘材料,以保障在这种工艺水平下制造出的超高压电缆能够满足实际使用要求。

此外,还有阻燃耐火电缆的制造工艺也需要使用具有良好的阻燃功能的材料,并配合更加先进的设备和产品设计,以保障产品制造质量。例如:依据《电缆的导体》(GB/T 3956—2008)规定,一般情况下固定的电线电缆导体均采用实心、圆形绞合、可移动使用的软铜,特别是圆形绞合导体[1]。

## 3 新时期电线电缆制造工艺流程

电线电缆制造工艺有繁有简,但主要环节包括拉丝、绞合、包覆等工序,产品型号描述越复杂,结构也为之越复杂,生产工艺的重复性就会变得越高。金属圆杆经过模具的模孔在一定拉力的作用下发生塑性变形,使截面减小,长度增加的一种压力加工方法,拉丝可经过多次拉制,达到工艺要求的尺寸。绞合工艺可以提高电线电缆柔软度、可靠性以及高强度,把多根金属丝按一定的排列顺序和绞距绞合在一起变为整根电缆用导体,绞合过程中可以配以成型模具,使绞合后的导体具有一定形状,如扇形、瓦形等,以节省电缆用料。包覆工艺主

**通信作者:** 熊世文(1987年7月),男,彝族,四川省成都市,工程师,本科学历,研究方向主要电缆制造,512849407@qq.com

要是挤包工艺，主要用于电缆的绝缘，护层的挤制，另外还有纵包工艺，绕包工艺等，挤包工艺根据使用的材料的不同及产品类别不同需要专用设备进行生产，例如生产中压等级以上的电缆，其绝缘与屏蔽层就需要三层共挤设备完成，通信用同轴电缆，其绝缘是物理发泡绝缘，就需要物理发泡挤出机来实现挤出，氟塑料绝缘的高温线缆其绝缘挤出温度高达300℃以上，这就需要高温挤出设备进行挤出。纵包工艺主要用于电缆的屏蔽层或护层工序，例如纵包铝塑复合带，起到了屏蔽外来电场干扰和防潮防湿的作用，高压电缆纵包铝带同样是起到防护作用也同时起

到承接短路电流的作用。绕包工艺主要是用于电缆的屏蔽，护层等工序，也有绕包工艺用于电缆的绝缘工序，此类比较少见，常用于高端线缆的制作。

#### 4 制造工艺分析

电线电缆制造工艺根据不同的产品类型、规格型号等存在较大的差异，其中主要包括拉丝、绞合、包覆等几个重要的工艺环节，电线电缆产品要求越高，其制造工艺也更为复杂，对各种材料、设备和技术的要求也就越高。

##### 4.1 拉丝

电线电缆的拉丝制造工艺属于金属加工工艺，是电线电缆制造的第一道工序，主要通过配模技术进行制造。制造过程是对铜铝等进行单丝拉制，并按照产品的规格形成大概的横截面的形状与尺寸，并置于模具中，通过压缩，产生物理变形，进而达到成品规格要求。依托拉丝工艺制造的电线电缆成品，不仅尺寸精确，而且表面光滑，可按照工程需要进行相关长度和直径的拉制<sup>[2]</sup>。

##### 4.2 绞制

绞制是为了提升电线电缆的韧性度与整体度，便于敷设安装需要。通常让2根或2根以上以上的单线，以既定方向（逆时针或顺时针）形成交织状态，其形式可以是规则绞合也可以是非规则绞合。简单来说绞制就是单线的绞合。绞制工艺包括导体绞制、成缆、编织、钢丝装铠和缠绕等内容。需注意的是，在绞制工艺开始前，必须对相关设备进行全面检查。包括（1）检查绞线机各部分是否正常，运转部位是否有障碍物；（2）检查机电设备，电器开关、栏架保险是否正常；（3）检查对焊机是否正常；（4）检查工具、量具是否齐全；（5）根据派工单、工艺卡片要求选配压模，更换节距搭牙齿轮、更换绞向测量线径等。另外，绞合导电线芯也有特定质量要求。如绞合线芯应紧密、圆整、平直、无严重弯曲、

无跳股、无擦伤、压扁，铜线表面无氧化、发黑、镀锡涂层脱落或锡粒、节距均匀、接头平整牢固、排线整齐、线径符合公差规定、长度符合规定要求。

##### 4.3 包覆

包覆又称挤包，主要作用是对电线电缆绝缘、护层的挤制。挤包是依托专门的电线电缆生产设备，根据不同材料、不同产品型号进行操作。如中压等级的电线电缆，其屏蔽层和绝缘层需要三层共挤设备完成；通信用同轴电缆，其绝缘层需要利用物理发泡进行挤出；氟塑料绝缘高温电缆，在进行挤包时需要300℃以上的温度。纵包工艺主要是对电线电缆的屏蔽层进行处理，如纵包铝塑复合带的作用是防止电场干扰，并防潮防湿。高压电缆的纵包铝带除了起防潮防湿的作用外，还能发挥短路电流的承接功能。绕包是对电缆进行屏蔽保护处理，也用于电缆的绝缘工序处理，主要应用于高端的电线制作过程中。如最常用的光伏电缆，最初始的制造工艺中，挤制绝缘和护套是分开处理的，浪费设备、能源、时间、人力，也影响制造效率和产品的质量。在新时期，利用调整串联挤出设备能实现挤制绝缘与护套的统一流程，依托一次性挤出，从导体挤制开始，一直到最上盘，在一条全新的生产设备上即可完成，能有效节约人力、物力和财力，还能保证产品的质量<sup>[3]</sup>。

#### 5 新时期电线电缆制造工艺的应用

在新时期，塑料电线电缆是主要电线电缆类型，基本工艺包括铜铝单丝拉制、单丝退火、导体绞制、绝缘挤出、成缆、内护层、装铠、外护套等。铜铝单丝拉制主要是在常温条件下，依托铜铝材料，在拉丝机上，对应具体模具模孔进行电线电缆强度的提升处理。拉丝是电线电缆制造工艺不可缺少的程序，在拉丝过程中，配模技术是核心工艺。单丝退火是电线电缆加工过程中通过加热处理，使电线电缆达到稳定状态，再利用结晶的方式进行处理，目的是满足电线电缆的电

芯的质量标准<sup>[4-5]</sup>。在实施单丝退火时要考虑铜丝的氧化因素的影响，避免影响电线电缆质量。导体绞制是为了提高电线电缆的柔软度，利于工程中的安装。在绞制实施时要考虑多根单丝绞合，目的是对绞合形式进行分析，提高绞合质量，绝缘挤出是通过挤包实心型绝缘层，使电线电缆更密实，避免气泡和针孔的存在。成缆是基于多芯电缆而言的，目的是满足电缆的成型要求，其工作机理与导体绞制一致，主要是依托无退扭模式。在具体实施时，要避免异型绝缘线芯的翻身和扭曲问题，同时要避免绝缘层出现划伤的现象。在电缆制造时，依

托相应工序进行施工,能保证质量,同时要对成品进行绑扎,目的是防止松散影响加工工序。内护层是避免电线电缆的应用时伤害到内芯而进行保护的装置,依托电线电缆成缆工序同步实施。装铠是对电线电缆的铺设过程中的压力进行、拉力作用进行分析,进而对制造过程中的抗压能力进行分析,以通过结构进行保护。外护层是对电线电缆外部的保护,避免外部环境因素的影响,避免出现腐蚀、燃烧等现象的发生<sup>[6]</sup>。

#### 结束语

综上所述,新时期背景下的电线电缆制造工艺,借助新设备、新技术和新材料的广泛应用,颠覆了传统的电线电缆制造模式,摆脱了对人的依赖,逐步向更加智能化、自动化、集成化的方向发展,同时在保障制造水平和产品质量的基础上,提升电线电缆制造的环保性、节能性等,从而有效降低电线电缆制造中能源的过度消

耗,减少可能对环境造成的影响。

#### 参考文献:

- [1]于彦波. 电线电缆制造工艺探讨[J]. 建筑工程技术与设计, 2020, (13):4378.
- [2]彭琳琳. 新时期电线电缆制造工艺研究[J]. 消费导刊, 2020, (4):93.
- [3]龙景阳. 新时期电线电缆制造工艺研究[J]. 机电信息, 2020, (2):86-87.
- [4]胡鹏程. 试论电线电缆制造的新工艺[J]. 科学与信息化, 2020, (2):61.
- [5]张金成. 电线电缆制造的新工艺分析[J]. 集成电路应用, 2019, 36(3):82-83.
- [6]吴建红, 温鹏, 孙媛媛. 新时期电线电缆制造工艺研究[J]. 科学技术创新, 2018, (12):164-165.