

## 多头拉丝与单头拉丝工艺之比较

在电线电缆行业的发展过程中,很多新工艺的出现都是以提高产品质量和降低成本为最终目的。其中,多头拉丝是一个典型的例子。本文将简要概括多头拉丝与单头拉丝在工艺上的主要区别,并介绍如何能在提高生产效率的同时,提高产品的质量。

在传统的拉丝和绞线工艺中,每根导线在单头的拉丝机上经过拉丝后,分别收在线盘上,再在下一道的绞线时放出。举例说,如需要同时生产 8 根线时,便需要 8 台单头拉丝机和 8 个绞线机的放线。相反,如使用一台 8 根线拉丝,然后收在同一个线盘上,用作下一道绞线的放线。

多头拉丝的主要优点:

- 1) 每根线的质量一致。由于在机器上多根线是同时经过拉丝、退火和收线,因此,每根线的延伸率、直径和收线张力都是一致的。这对下一道的束线或绞线工艺(特别是需要分线的正规绞)尤其重要。相反,如采用单头拉丝,每根线之间难免存在差异,这样在绞线时将较难掌握。
- 2) 高效率。由于在多头拉丝机上,多根线同时收在一个线盘上,因此可大大降低处理线盘(包括装卸和搬运等)所需的时间、地方和人力。而且必须注意的是,由于拉丝后的导线将用于下一道的绞线工艺,因此也同样直接提高了绞线工艺的效率。
- 3) 降低运作成本。包括:减少周转盘数量、库存、操作人员、占地等。
- 4) 更容易管理。由于一台多头拉丝机可以替代多台单头的设备,无论在维修、备件、乳液、水、电、气等方面的配套设施都变得更简单和容易管理。

但是,要发挥多头拉丝设备的效率,必须要确保工作的连续性,否则如经常出现断线或停机的话,效果将会适得其反。因此,在使用多头拉丝设备时,必须同时提高工艺的要求。其中最主要的是模具的要求。由于多根线在同一个拉丝轴上都应该要得到同样的拉伸,才能够达到稳定的状态。否则,便很容易会出现其中一根断线的情况。所以,除了使用质量好的模具外,我们也必须确保它们是经常处于相同的状态下工作,例如有相同的使用寿命和修模维护等。此外,也需要确保合适的乳液供给(包括良好的质量,合格的浓度和温度等),以避免出现断线情况。

由于上述的种种优点,现时在欧洲,除了较为特殊的应用外,多头拉丝机已基本完全取代了单头的机器。现时最为常用的配置为 8 头和 16 头,而 10 头以上的生产线一般都会配两个以上甚至以上数量的收线机,这样可大大提高在绞线时不同线数组合的灵活性。而现时世界上最先进的设备则可以做到 40 头以上。

现在有最新型的多头拉丝机,它的最大特点是可以使用最大 2.65mm 的进线规格,这样,绝大部分大拉机生产的铜线规格都可以使用于这台多头拉丝机上。它最特别的设计,是将拉丝轴分为前后两组,前面 4 个(每排)为一组,他们完全独立于后面一组的拉丝轴,之间的同步通过微机处理机来控制,大大提高了设备的灵活性。

电线的导体是由许多根铜丝绞合而成,绞合的导体具有良好的弯折性和柔韧性。绞制导体的铜丝是采用拉丝机把很粗的铜杆通过多道拉拔拉制的。铜丝的尺寸在 0.1 到 0.4mm 左右,和头发丝的粗细差不多。传统的拉丝机每次只能控制一根铜丝,而目前先进的拉丝机是带连续退火的多头拉丝机,一次可以拉制一束铜丝,这一束铜丝有十几根。这种拉丝机占地少,生产效率高,节能显著,用人少,劳动强度底。多头拉丝技术广泛被国外汽车电线制造厂所采用,主要是其保证了汽车电线的高质量。

多头拉丝机拉制的多根铜丝是在同一时间，同一工艺条件下拉制而成的，经受了相同条件的模具，润滑、拉拔力，韧炼温度和时间，每根铜丝具有非常接近的尺寸，材质，金相结构，所以每根铜丝的力学性能如弹性模量、极限断裂伸长率和强度都基本接近。

单头拉丝机拉制的铜丝是在不同的时间，不同的设备拉制的，其工艺条件区别很大，模具、润滑、拉拔力、韧炼温度和时间等多种工艺参数很难保持一致，这样的铜丝凑在一起，其尺寸、材质、金相结构，力学弹性模量、极限断裂伸长率都差别很大。

多头铜丝绞合成束导体质量稳定，加工方便，容易控制；而单头铜丝则需要摆放几十个放线架，费工费力，特别是放线张力非常难以控制，所以绞合的导体容易被股，容易断丝。所谓被股即由于铜丝张力不均，一根铜丝骑在另一根铜丝上面，就像藤缠树一样，当前的汽车电线以薄壁绝缘为主，这样的导体很难保证绝缘的最薄点。

使用多头铜丝生产的导体具有优异的力学性能，抗弯折、抗牵拉，保证了车辆运行时的高可靠性。多头铜丝的力学性能互相接近，受力时是同时受力的，这样就把外力均匀的分摊到每根铜丝上，不会因为外力过度集中在某一根铜丝上而造成个别铜丝的损伤。单头铜丝由于其力学性能区别太大，较软的铜丝受力后容易拉长而成受很少的力，较硬的铜丝受力后不宜拉长而承受较多的力，所以受力分布不均，外力集中在几根铜丝上，这几根铜丝有可能由于长期重负而提前受损，直至断丝，这样外力只能分配到剩余的铜丝上，每根铜丝分配的力就更大了，更容易拉断了。不过这种极端情况出现的概率并不大。

多头拉丝技术目前存在的问题主要是：

多头拉丝对铜杆的要求很高，必须是 99.99% 以上的精炼铜，而且不能有气孔、疤痕等缺陷，否则拉制时一旦断丝，浪费巨大、严重影响效率。

多头拉丝机我国还不能生产，需要进口，投资较大；另外多头拉丝的模具、润滑液等要求较高，费用较大。对于操作者和工艺技术支持人员的要求也较高。

多头拉丝机如果拉制根数较少的铜丝时效率很低，成本加大。

多头拉丝技术在欧美等发达国家已经非常普遍，在我国一些具有相当规模的电线制造企业也在采用。