

简述电缆生产中的质量控制及改进措施

王文渊 姚亮 张海艳 巫春生
(安徽科顺电缆智能科技有限公司 安徽 池州 247126)

摘要: 电缆是一种常用的电能或者信号传输线路装置, 通常由几根或者是几组相互之间由绝缘材料的外皮进行隔离的导体相互缠绕而绞合在一起的线路装置。以导线组为单位制成的电缆中每组导线都在两根或者两根以上, 每组导线相互之间都是通过绝缘外皮进行绝缘的, 通常都是以一根导线为中心进行螺旋缠绕的, 并且每一根电缆的外表面都有一层极好的绝缘材料作为覆盖层的。电缆在我国电力、建筑、工业生产等很多领域发挥着极其重要的作用, 其安全性尤为重要。本文就重点介绍了电缆生产中对产品质量的影响及解决措施。

关键词: 拉丝; 绞线; 绝缘; 屏蔽; 护层

0 引言

为了保证电缆运行中的可靠性, 必须注重产品的质量, 从电缆生产的各道工序上严抓产品的质量。

1 拉丝工序

拉丝工序是电缆质量控制的源头, 必须引起重视。首先, 是导体的电阻率是否达标, 能不能通过工艺控制电阻率在一个稳定的范围, 这都对后道绞线电阻有一定的影响; 其次, 退火后的铜丝导体伸率是否能控制在稳定的范围, 这对绞线工序导体的紧压系数有至关重要的影响, 否则, 一旦紧压系数过大, 很可能会导致导体电阻不合格; 再次, 导体的表面是否会因为各种原因导致的氧化而致使电阻率不合格, 这均需从电缆生产的工艺控制过程中寻找解决方法。

拉丝工序的主要质量问题及解决方法:

(1) 断线

主要原因: 原材料不良有杂质, 配模不合理, 模具磨损过大或拉坏, 牵引速度(线径输入)设定不当, 储线器张力不稳定; 解决方法: 严格控制原材料验收, 按工艺正确选用模具, 更换模具, 按工艺正确设定牵引参数, 正确调整张力或报设备部维修。

(2) 尺寸形状不正确

主要原因: 模具磨损或尺寸形状超差, 用错模具, 线材刮伤、擦伤; 解决方法: 更换模具, 穿模时勤量尺寸, 加强自检。

(3) 刮伤、擦伤

主要原因: 模具损坏, 牵引(储线)轮铝(铜)粉过多, 拉丝油内铝(铜)粉过多; 解决方法: 更换模具, 及时清理铝(铜)粉, 停机更换拉丝油或清理铝(铜)粉。

(4) 氧化

主要原因: 蒸气压力不够、退火炉漏气严重, 冷却水流量不够或温度过高; 解决方法: 报设备部维修, 报设备部维修或停机冷却。

(5) 竹节起皮

主要原因: 牵引转速不稳定特别是低速时, 牵引速度(线径输入)设定不当, 原材料不良有杂质; 解决方法: 报修, 按工艺正确设定牵引参数, 严格控制原材料验收。

2 绞线

绞线工序是电缆导体电阻控制的关键工序, 电缆的故障很多原因都是导体电阻不合格导致的。首先, 绞制准备工作必须充分: 上线前必须检查单线直径大小是否符合工艺规范要求; 单线外观是否没有污染、是否没有任何损伤、是否光洁和是否无严重氧化等; 同时还要认真检查压轮、木模、钢模等是否符合工艺规范要求。其次, 绞制试带头后: 对电缆的绞合导线根数、电阻、排列次序、节距以及方向等各方面进行细致检查, 确保达标; 同时绞合要紧压线芯的几何尺寸, 保证线芯外观质量线。再次, 对排线质量进行严格检查, 保证其平整, 且无交叉、无压摺。

绞线工序主要的质量问题及解决方法:

(1) 绞线表面擦伤、刮伤、毛刺;

主要原因: 导轮、导嘴磨损起槽, 模具内粘有过多的铜粉或铝粉, 单丝跳出导轮外; 解决方法: 更换导轮、导嘴, 及时清理铜粉或铝粉, 加强检查正确调节放线张力。

(2) 绞线不圆整、不紧密、松股、跳线、起灯笼、扭绞过度等;

主要原因: 绞线压模磨损过大, 放线张力不均匀有紧有松, 预成型调节不当, 分线板与并线压模间距离调节不当; 解决方法: 更换模具, 重新调节放线张力, 正确调节预成型, 正确调节并线模与分线板间的距离。

3 绝缘

绝缘工序仍是电缆质量控制的重中之重, 电缆的绝缘性能不达标也是电缆发生故障的重灾区。绝缘工序的准备工作: 检查所选模具是否符合工艺规定, 挤塑的工艺温度是否正确等。其次, 放线过电缆生产过程中的质量控制。注意事项: 检查绝缘层质量, 是否紧密挤包在导体上, 是否塑化良好, 外观光滑, 无目力可见的气泡、杂质、裂纹; 查看绝缘层厚度, 六点平均值及最薄点是否合格等, 检查绝缘线芯识别标志, 要求着色标志色泽分明, 所有绝缘线芯必须通过火花试验; 再次, 检查排线质量, 要求平整, 无交叉、压摺, 对未经过火花试验击穿的绝缘线芯必须要复绕、修复, 并重新进行火花试验。

绝缘工序主要的质量问题及解决方法:

(1) 制品收缩：
主要原因：熔胶量不足，射胶压力太低，料温过高，冷却时间不够，卡口太大；解决方法：增加熔胶量，提高射压，降低料温，延长冷却时间，选择合适的卡口。

(2) 成品变形
主要原因：塑料温度太低，填料过多，冷却时间不够；解决方法：提高塑料温度延长冷却时间，减小射胶压力、速度、时间及剂量，延长冷却时间。

(3) 成品有气孔
主要原因：填料量不足使成品过度收缩，射胶压力太低，塑料受潮，冷却时间太长，背压不够；解决方法：保证注塑料数量，提高射胶压力，提前干燥，减少模内冷却时间，提高背压。

(4) 绝缘偏心
主要原因：机身温度不均调偏时未塑化好，用挤压式时放线涨力不稳线芯摆动；解决方法：在塑化良好时进行调偏，用挤压式时保证放线涨力稳定并固定线芯位置。

4 屏蔽

对于中压电缆，在每相的绝缘层外应绕包金属带屏蔽，起到静电屏蔽的作用，以实现电场径向分布的目的，同时防止电缆在运行过程中出现滑闪放电；金属屏蔽层也可作为部分短路电流的回路。在生产时应注意铜带绕包层数、方向、重叠率，绕包质量是否平整、紧实，不得有褶皱、卷边、漏包、碰伤缺陷；检查排线质量是否平整，且无交叉、压擦等。主要质量问题及解决方法见表 1。

5 成缆

表 1 电缆主要质量问题及解决方法

序号	质量问题	产生原因	解决方法
1	编织铜线断裂	编织张力控制不均匀	调节编织铜线的放线张力
2	编织屏蔽线芯表面出现缝隙	1、编织铜线断裂，中间缺一组屏蔽铜线。 2、铜线放线张力不均匀线芯表面间的间隙不均匀。	1、检查是否有缺少铜线。 2、保持各铜线放线盘的张力基本一致。
3	编织屏蔽线芯表面有毛刺	铜线换盘接头没有处理好。中间断线的铜线头外漏。	1、接头时将接头的铜线头压入编织屏蔽层的下面。 2、接头处要进行适当的修理。
4	并丝线压线	并丝时张力及并丝节距没有调节好。	调节并丝节距和张力。

表 2 缆机常见质量问题及解决方法

序号	质量问题	产生原因	解决方法
1	绝缘线芯擦伤	1、放线时压线 2、压模过紧 3、线芯卡在导线导轮中擦伤	1、多注意放线情况，线芯一旦有压线应及时整理线芯。 2、选择合适的压模，并调节压模松紧度。 3、保持放线张力，起停车时检验线芯位置。
2	成缆翻身	1、预扭角度没有打好	1、调节好线芯的进模角度
3	成缆弯曲	1. 放线张力不均匀； 2. 填充张力不均匀。	1. 调节好线盘张力； 2. 调节好填充张力。
4	成缆线芯不紧密	1. 绕包张力小。	1. 加大绕包张力。
5	成缆时铜带擦伤	1、铜带屏蔽线芯装线过满。 2、屏蔽收线时排线不好，底层过松。 3、线盘有毛刺	1、装盘时不宜过满。 2、屏蔽收线时底层一定要收排好。 3、清理盘具边的毛刺。
6	成缆线芯不圆整	1、填充不圆整 2、牵引的压力过大	1、按工艺填充 2、调节牵引的压力大小

成缆工序质量对电缆的质量控制也很重要，在生产过程中极易出现质量问题，需要采取适当的方式加以解决。缆机常见质量问题及解决方法见表 2。

6 护层

护层工序仍是电缆质量控制的关键之一，电缆的护层性能不达标也是电缆发生故障的直接原因。应注意的事项与绝缘工序的相差无几，电缆的外护层应根据使用环境场合的不同选用不同的外护层。直埋敷设的电缆多采用带铠装的护层。铠装时应注意检查钢带规格尺寸、层数、绕包方向、绕包间隙是否合适，绕包质量是否圆整紧实，焊接处接头是否平整、牢固，不得有毛刺、翘边等。要求阻燃时，选择不同阻燃等级外护层，要求无卤时，就选用无卤等级的护套等。

7 结语

电缆作为国民经济制造业的枢纽，其质量关系着国民经济的命脉，更关系着人身和财产的安全，注重每一道工序的质量控制，才能有效提高电缆的整体可靠性。

参考文献：

[1] 柴红珍, 靳志军, 艾士娟, 等. 电缆网制作工艺及质量改进 [J]. 设备管理与维修, 2019(13).
[2] 蒋雪花, 郭春育, 黄靖壹, 等. 浅析中压交联电缆生产过程中质量控制的问题及对策 [J]. 科技创新导报, 2019, 16; 485(17): 50+52.