

Research and application of membrane covering technology in crimping construction

Biao Zhang Li He

State Grid Lishui Power Supply Company, Lishui, Zhejiang, 323400, China

Abstract

With the rapid development of the power industry, advances in science and technology, and the development of the market economy, competition among enterprises is extremely fierce under buyer's market conditions. The essence of competition is quality competition, and the result is that companies with good quality will inevitably eliminate those with poor quality. At the same time, a good brand depends on the quality of its products. Without high-quality products, it is difficult to establish a good brand image. Even if it is established, it will be short-lived. Quality is the lifeblood of an enterprise and the driving force for survival. How to improve and maintain high quality is the eternal goal and unchanging pursuit of enterprises. For the construction of power transmission and transformation sites, quality directly affects the success or failure of the entire project and the safety of employees; Going further down to the long-standing problem, with the increase of voltage levels, the cross-sectional area of wires continues to increase, and the size of crimping pipes also increases accordingly, which puts forward new requirements for crimping construction. Therefore, it is urgent to research and organize a technically feasible and aesthetically pleasing crimping construction plan at this stage.

Keywords

film covering technology; Electricity; Engineering;

套膜技术在压接施工的研究与应用

张彪 贺立

国网丽水供电公司, 中国·浙江 丽水 323400

摘要

随着电力事业的迅速发展,科学技术的进步,市场经济的发展,在买方市场条件下,企业间的竞争异常激烈,而竞争的实质为质量竞争,其结果是质量好的企业必将淘汰质量差的企业。同时良好的品牌是依赖产品的质量,没有优质的产品难以树立好的品牌形象,即使树立起来了,也将是昙花一现。质量是企业的命脉,是生存的动力。如何提高并保持高质量是企业永恒的目标和不变的追求。而针对送变电现场施工来说,质量直接关系到整个工程的成败与员工的安危;再细化到多年来的痼疾,随着电压等级的提高,导线截面不断变大,压接管的尺寸也随之增大,对压接施工又提出了新的要求,所以现阶段急需研究整理出一套技术可行,工艺美观的压接施工方案^[1]。

关键词

套膜技术; 电力; 工程

1 引言

本项目采用压接管对比研究、压接试验与培训、理论研究、压接方案优化,优化方案应用与检验。对压接施工过程的各个环节进行细致研究与改进,确保压接管一次成优,减少压接管损耗,提高工程质量。

2 工程概况

蒙西-天津南1000千伏特高压交流输变电工程线路工程施工2标起于池家窑(桩号为:1L040、1R042),止于平鲁区前塘沟及后塘沟境内(桩号:1L090、1R093)。

分左右两个回路,其中左回路线路长25.927km,右回路长25.865km,共计新建铁塔、基础101基。沿线地形100%为山地,海拔1500~1780m,属黄土高原地带,地势起伏,地形复杂,交通情况困难。

3 导线参数

根据设计图纸,1L040-1L079、1R043-1R083采用8×JL/G1A-630/45导线,1L079-1L090、1R083-1R093包括1L079、1L090、1R083、1R093引流采用8×JL/G1A-630/55导线。

导线参数型号如表1所示。

4 导线数据对比

对比导线数据如表2所示。

【作者简介】张彪(1970-),男,中国浙江丽水人,本科,高级技师,从事输电线路架设导线压接技术研究。

表 1 导线参数一览表

项 目		单 位		技术参数	
产品型号规格				JL/G1A-630/45	JL/G1A-630/55
结构	铝单线	股数 / 直径	根 / mm	45/4.22	48/4.12
	镀锌钢线	股数 / 直径	根 / mm	7/2.81	7/3.20
计算截面积		合计	mm ²	672.81	696.22
		铝	mm ²	629.4	639.92
		钢	mm ²	43.41	56.30
外径			mm	33.75	34.3
单位长度质量			kg/km	2078.4	2208.3
20℃时直流电阻			Ω/km	≤0.0459	≤0.0452
额定抗拉力			kN	≥150.45	≥164.32
弹性模量			GPa	63.0	65.9
线膨胀系数			1/℃	20.9 × 10 ⁻⁶	20.3 × 10 ⁻⁶

表 2 对比导线数据

导线名称		铝包钢芯铝绞线	铝包钢芯铝绞线	耐热铝合金绞线	铝包钢芯铝绞线
导线型号		JL/G2A-1250/100	LGJ-800/55	JNRLH60/G1A-630/45	LGJ-400/50
股数 × 直径 (mm)	钢 (铝包钢)	19 × 2.61	7 × 3.20	7 × 2.80	/
	铝 (铝合金)	84 × 4.35	45 × 4.80	45 × 4.20	/
截面积 (mm ²)	钢 (铝包钢)	101.65	56.30	43.10	/
	铝 (铝合金)	1248.38	814.30	623.45	/
	总截面	1350	870.60	666.55	451.55
铝 / 钢 (铝包钢) 截面比		12.28	14.46	14.47	/
直径 (mm)		47.85	38.40	33.60	27.63
单位重量 (kg/m)		4.2523	2.692	2.06	1.511
拉断力 (kN)		330.29	197.8	148.7	123.4
设计安全系数		2.5	2.5	2.5	2.5
最大使用张力		125.343	72.77	56.51	46.89
平均运行张力		78.339	45.48	35.32	29.31
施工紧线张力		按 90kN 计	按 60kN 计	按 45kN 计	按 35kN 计

明显得出，随着导线面积的增大，不仅仅是总截面的增大，在拉断力与张力要求上都有明显提升，所以对应的压接管受力要求也相应地需要提升^[2]。

5 压接试验培训

①经现场实际操作，经检验，压接过程中，容易产生飞边、黏模现象且压接管易变形弯曲，这些都是导致压接管不合格的因素。经压接试验培训，现场操作流程更加规范，减少人为因素，但是压接管仍常有上述不合格结果出现。②在原有压接技术基础上，我们综合考虑了容易导致压接失误的因素，特别量身订做了压接操作平台，减少人为末端固定不稳的因素。经现场实际操作检验，压接弯曲程度减少，一定程度改善质量。但是弯曲现象仍然存在，经分析，人为因素不能解决问题，故导致压接管不合格的主要原因不是人为因素。③由于压接黏模导致处理后压接管不美观，未解决黏模现象尝试使用电力脂涂抹压接管。黏模现象得到明显改善，但由于涂抹电力脂压后压接管不美观且有少量飞边存在。分析压接管涂抹电力脂的作用→润滑减少摩擦力使用新材料代替，要满足薄，粘，滑的效果，考虑使用保鲜膜替代。

替代效果明显，且收获意外之喜。压接后压接管无飞边且笔直重复试验检验效果，结论仍成立，使用保鲜膜之后明显改善飞边、黏模与弯曲现象。

6 理论研究

6.1 压接管弯曲

压接的过程铝管材料承受来自压模的冲击力，内部存在抗弯力与抗剪力，当压模表面与压接管表面接触时，会产生摩擦力，摩擦力大于抗剪强度或抗弯强度时，铝管表面产生变形，当材料表面摩擦力分布不均匀，当某一面的摩擦力大于对应面的摩擦力时就会使材料晶体的正常延伸滑移速度不一致，摩擦力大的面晶体滑移速度快，导致压接管变形不均匀，最终导致压接管弯曲^[3]。

6.2 保鲜膜性能对压接问题的影响。

6.2.1 飞边

根据研究，飞边是材料发生塑性变形，铝晶体发生滑移现象之后再结晶导致的，而保鲜膜结晶度高，分子牢固且处于热力学稳定状态，所以能在铝的塑性变形的过程中起到一种类似的环境效应。

从受力角度分析,任何材料虽然受外力作用很大,但是其转换为导致其变形的内应力都很小,而保鲜膜在生产过程中,就已经具备极高的表面张力。在其内应力的作用下分子运动导致飞边产生,而保鲜膜由其表面张力远大于导致飞边的分子间作用力,最终铝晶体无法向

包裹面发生滑移,只能向前延伸,从而完美地解决了飞边的问题。

6.2.2 黏模

在电力压接机具的使用过程中,存在黏模问题。黏模(压接模具)主要是由于其是机械加工件,虽然表面看起来光滑平整,但有细微的凹槽,因此在压接管施压过程中铝压接管塑性变化时会嵌入这些凹槽,造成黏模。此外,经分析,黏模也是由塑性势产生的吸附力与分子间作用力产生的内摩擦力综合导致的。

通常情况下,在压接操作时,塑性势产生的吸附力会带来不良的黏附效果,而分子间作用力形成的内摩擦力也会干扰正常的压接流程。具体而言,内摩擦力源于分子中电子运动产生瞬时偶极矩,使邻近分子瞬时极化,进而相互耦合产生净吸引作用最终形成内摩擦力。

保鲜膜作为典型的非极性高分子材料,其表面存在强度很低的弱表面层。当应用于电力压接时,保鲜膜的弱表面层与塑性势产生的吸附力相互作用,二者相互抵消;同时,保鲜膜不会发生偶极矩相互耦合产生净吸引作用,借助保鲜膜的隔离,内摩擦力几乎可忽略不计。

综上所述,电力压接机具的黏模缺陷,能通过保鲜膜良好的性能得到有效弥补。

6.2.3 压接管弯曲

根据分析,压接管弯曲是表面摩擦力分布不均匀导致滑移速率不一,最终导致压接管弯曲。

而套上保鲜膜之后,由于保鲜膜的几何尺寸稳定性,使其可以随着压接管延伸而继续发挥其作用,而由于保鲜膜其惰性较强,结构基本不会发生改变,而摩擦力来源于分子间相互作用力,没有保鲜膜之前分子间作用力由于接触面环境因素的改变导致其结构发生改变,从而导致分子间作用力也发生变化。而保鲜膜由于其独特的较强惰性与几何尺寸稳定性,在同一结构的影响下分子间作用力变化较小,最后促使摩擦力分布比较均匀,最终解决对压接管弯曲内在因素的作用。

7 压接方案优化

在原有压接技术基础上,通过现场实际效果观察与理论分析,采用保鲜膜包裹压接管进行施工,对压接质量有明显提升。

为此,我们特地做了六组试验,以确定包裹压接管保鲜膜最合适的层数。试验结果如表3所示。

根据试验得出,保鲜膜在3层和4层时对现场压接管施工质量管控帮助最大,最终定下压接前压接管必须套3层保鲜膜。

表3 试验结果统计图

包裹保鲜膜层数	压接管压后					备注
	飞边	黏模	压接管弯曲	对边距	伸长量	
1	少量存在	轻微粘性	存在弯曲	合格	合格	每组10件,去除人为操作不当的最终统计量得出。
2	无飞边	无黏膜	存在弯曲	合格	合格	
3	无飞边	无黏膜	不弯曲	合格	合格	
4	无飞边	无黏膜	不弯曲	合格	合格	
5	无飞边	无黏膜	不弯曲	合格	偶尔超标	
6	无飞边	无黏膜	不弯曲	合格	偶有超标	

8 总结

使用套膜技术压接的压接管最大的好处在于伸长量比较固定,往常压接由于废边与弯曲的存在,压后外径虽然可控制在推荐值以内(不够的情况可以补膜),但是压接区压前值与压后值波动幅度大,要保证压接后的成品符合质量要求,一般需要比较熟练有经验的压接手现场实际把控压接长度,往往没有一个比较标准的操作方案(有时得出的方案划印压接可变范围太大,常常容易出错),使用保鲜膜包裹之后,固定包裹层数,最终得到的压接管数据都比较接近,对于在保证质量的前提下编制方案、现场操作要求明显降低,对具体的固定划印、细化模数等有清晰的结论,有助于统一标准施工方案^[4]。保鲜膜的应用,使得压后压接管表面整齐光滑,且无飞边,极大地提升了压接管质量的合格率,为一

次成优打下良好的基础。希望此次对保鲜膜的研究为后续研究更合适的材料应用施工现场,保证压接过程的完全可控且优质,为以后现场工器具新材料的研发提供一个参考方向^[5]。

参考文献

- [1] 姬轲. 套膜机优化控制策略研究及应用[C]// 中国智慧工程研究会. 2024工程技术与施工管理交流会论文集(上). 陕西延长中煤榆林能源化工股份有限公司, 2024: 470-471.
- [2] 1000kV架空输电线路张力架线施工工艺导则.DL/T 5290-2013.2013.
- [3] 高章育,房海英. 一种电机轴伸套膜机的研究和设计[J]. 机电产品开发与创新, 2023, 36(06): 5-8.
- [4] 黄信兵,邓兴龙,刘小娟. 新型多罐盒自动入托套膜设备研制[J]. 电气传动, 2023, 53(10): 85-91.
- [5] 110kV及以上架空输电线路施工质量检验规程.DL/T 5168-2023.