

中辰股份多能工岗位技能竞赛： 一张“提示卡”护航“摘星路”

产业工人的技能提升，既需要赛场上的全力比拼，更需要日常中的点滴积累。随着中辰股份多能工岗位技能竞赛的持续推进，近日，竞赛裁判组深入各生产车间，将四十余张“多能工技能提示卡”逐一送到参赛员工手中。

裁判组通过前期评审与技能摸底，结合各工序特点和员工操作薄弱环节，为每位入围实操阶段的员工量身定制了操作要点。卡片内容各有侧重——有的聚焦设备点检与工艺参数，有的提醒收排线规范与安全防护，有的则直接点出个人操作中需要格外注意的环节。一人一卡，靶向提醒。

“卡片上写的正是我平时容易忽略的地方。”

不少员工收到后对照查看，当场就发现了自己操作中的短板。裁判组成员也走到机台旁，结合卡片内容逐一讲解，帮助员工将要点记在心里、用手中。

据悉，竞赛裁判组将持续以“小切口、精准化”的方式，组织技能提升培训，帮助员工补齐短板。与此同时，第十一届多能工岗位技能竞赛已进入筹备阶段，本赛季将进一步从细、从严、



从实优化比赛方案，系统、规范地完善评定程序，有序扩大等级参与范围。

从赛场上的集中考核，到机台旁的日常指引，一张小小的提示卡，将竞赛标准从赛场延伸至生产一线。更多员工在岗位上练就过硬本领，产品质量的根基，也在这积累中扎得更深、更牢。

周平： 每一米电缆的背后，都有一个“较真”的人

五一劳动节前夕，我们走进中辰股份检测中心的实验室……

仪器嗡嗡地响着。周平站在那台瑞士进口的电桥前，盯着屏幕上跳动的数据。旁边的人等着他签字，他没动，又看了一遍。

“这个数据，差一微欧都不行。”他说完，才把名字签上。在中辰电缆十一年，他养成的习惯就一个：跟自己较真，也跟问题较真。

工具架上，放着一把轴承式电缆环切刀和一把横纵向开缆刀。这是几年前他和团队鼓捣出来的“小发明”——用工具代替手工剥绝缘层，把操作时间从30分钟压到10分钟，导体恒温时间从8小时缩到4小时。“光较劲不行，还得想办法。”周平说。

2014年周平刚进中辰，还在一线做检验。有一回订单要得急，量大，设备跟不上。他带着几个人加班，硬是按时把报告交上去。“累，但心里踏实。”他说。那次之后他明白一个道理：你糊弄数据，数据就糊弄你。

后来厂里设备逐步更新，瑞典的投影仪、瑞士的电桥、美国的红外光谱仪陆续引进。周平的要求越来越高，“设备先进了，人更不能掉队。”

那几年他一边干一边学。从大专读到本科，从技师考到高级技师。2020年拿到二级技师证书的时候，他没歇着，马上准备高级技师的考试。“随着公司的发展，我们更需要高技术人才。”这话放在他身上，是实实在在的。

2022年，检测中心开始申报CNAS国家认可实验室。这是检测行业的“国家级认证”，拿到了，就意味着出具的检测报告在几十个国家都能互认。

周平带着团队一头扎进去。84个记录表格，一个一个整，进度慢得要命。他琢磨了一阵：光埋头整表格没用，得先吃透体系。那段时间他把《检测和校准实验室能力认可准则》翻来覆去地读，书页上做满标记，折角的地方摆起来有一指厚。再回头整表格，思路顺了。

“底气从一次次较真里来。”周平说。

2025年宜兴市电线电缆技能大赛前，检测中心报了10个人。周平帮他们选理论



题库，接着是实操训练：结构尺寸测量、导体直流电阻、绝缘和护套机械性能、绝缘电阻，四个项目挨个过。谁哪个环节弱，就盯着练哪个。

检测中心这些年，测试员轮着往外培训、参加能力验证，和行业顶尖机构做比对。几年下来，每个人都拿到过“满意结果”。

平时遇到检测方法上的疑问，他让大家随时提，不管对错，都在班会上过一遍，统一标准。“今天小事不较真，明天大事就出问题。”

团队里慢慢有了些默契。交接班时，上一班的人会把注意事项多交代两句。设备维护记录，写得密密麻麻，一笔一划都清楚。有新人问写这么细干嘛，老员工说：“万一出问题，能往回查。”这话不是规定，是干久了，自然养成的习惯。

周平的路走得不算快，但每一步都踩得实。问到他的家里。他点点头：“家人都非常支持。”再多的话没讲。但这份支持是他能心无旁骛干这么多年的底气。

下午三点，检测中心的实验室仪器嗡嗡，人声安静。检测中心十几个人，设备维护记录，写得密密麻麻，有人盯着绝缘厚度，有人盯着热延伸，有人盯着机械性能。这些数据凑一起，就是份检测报告；这些报告凑一起，就是中辰电缆的“质量”。

每一米电缆出厂前，都有一个较真的人替它把关。每一个电缆人，都是这样，把较真留在身后，把光亮送到前方。

铸绿色智慧企业
造高端中国精品

中辰報

2026年04月1日 农历丙午年孟夏
April 1 孟夏
SINOSTAR 中辰股份 股票代码:300933
公司热线 400-6900-880 公司网址 www.zcdl.com

喜报！中辰股份荣获江苏省企业文化优秀成果二等奖
4月21日，由江苏省企业联合会主办的2024—2025江苏省企业文化成果发布会在南京召开。

春光无限 趣游桐庐 中辰股份2026年踏春之旅欢乐启程



○ 近期关注
紧压角与预扭节距对电缆线芯应力分布的影响
为控制分割导体在绞合-紧压成型中的残余应力，重点探究紧压角与预扭节距对应力及变形的影响规律。

○ 中辰那些事
周平：每一米电缆的背后，都有一个“较真”的人
“这个数据，差一微欧都不行。”他说完，才把名字签上。在中辰电缆十一年，他养成的习惯就一个：跟自己较真，也跟问题较真。

○ 中辰那些事
中辰股份多能工岗位技能竞赛：一张“提示卡”护航“摘星路”
近日，竞赛裁判组深入各生产车间，将四十余张“多能工技能提示卡”逐一送到参赛员工手中。

春光无限 趣游桐庐

中辰股份2026年踏青之旅欢乐启程

草长莺飞四月天，正是春游好时节。为丰富职工业余文化生活，增强团队凝聚力，中辰股份工会于4月中旬组织全体职工分三批奔赴桐庐、富阳，开启为期两天的春游之旅。从富春桃源的溶洞探幽，到畚寨篝火的热烈狂欢，从严子陵钓台的江上清风，到江南古村落的慢时光——这一程，山水与人文交织，欢笑与松弛相伴。



富春桃源 山水相映

乘电梯直上九霄碧云洞，洞内恒温，奇石林立，流光溢彩。出洞后步入天成野槠林，百余亩古木参天，漫步其中，凉意沁人。体验玻璃水滑道顺流而下，乘竹筏穿行逍遥岩岭湖，碧水映青山。



畚寨篝火 长桌温情

车队驶入杭州唯一的少数民族乡——莪山畚族乡。一场“篝

火选亲晚会”热闹开场，畚族婚俗表演引得大家兴致盎然，还有几位职工被邀上台互动体验。

随后的长桌敬酒晚宴上，畚家菜肴摆满一桌，村民唱着悠扬的畚歌，捧着红曲酒逐桌敬酒，五彩的服饰彩带在席间穿梭。举杯畅饮间，平日含蓄的同事也打开了话匣子。宴毕，篝火燃起，大家手拉手跳起舞，现场笑声不断。

走进深澳古村，明清建筑、鹅卵石小巷、徽派马头墙、古老的坎儿井水系，让人放慢脚步，在历史的光影中感受时光的沉淀。两天的春游，有山有水，有歌有酒，更有职工间的欢声笑语。中辰股份工会始终践行“快乐工作，幸福生活”的理念，通过每年组织各类文体活动，让职工在忙碌之余感受公司的温度。

春风十里，不如一路有你。期待下一次同行，再起美好之约。

江上清风 古村漫步

乘船游览富春江小三峡，江水如玉，青山如屏，船行其中，恍若驶入《富春山居图》。览富

喜报 中辰股份荣获江苏省企业文化优秀成果二等奖



4月21日，由江苏省企业联合会主办的2024—2025江苏省企业文化成果发布会在南京召开。中辰股份申报的《“红色引擎+智造匠心”双轮驱动的高质量发展文化实践》成果，凭借独特的文化体系构建与创新的实践路径，从众多参评企业中脱颖而出，获得二等奖授牌。



中辰股份长期以来高度重视企业文化建设，曾先后荣获“全国企业文化建设示范单位”、“十三五”中国企业文化建设优秀单位等荣誉。此次获奖的“红色引擎+智造匠心”双轮驱动文

化实践，是公司在新时代背景下对企业文化体系的深化与创新。一方面，公司将党建工作深度融合入公司治理，通过党委决策机制、党员示范岗、红色车间等载体，把组织优势转化为发展动能；另

一方面，依托“辰才院”培训体系、岗位技能竞赛和职业发展通道，厚植工匠精神，推动智能制造转型升级。二者同频共振，形成了独具中辰特色的高质量发展文化生态，提升了企业核心竞争力。

中辰股份将以此作为新的起点，持续深化企业文化建设，让红色基因与工匠精神在生产经营中发挥更大作用，以文化软实力助推企业硬发展，为行业进步与地方经济贡献更多“中辰力量”。

四月学习时间

要主动融入全球创新网络，深化基础研究国际交流合作，联合开展气候变化、能源环境、生命健康等重大科学问题攻关，积极参与全球科技治理。

——习近平2026年4月30日在加强基础研究座谈会上的讲话

基础研究是整个科学体系的源

头，是所有技术问题的总机关。要以更大力度、更实举措加强基础研究，提升我国原始创新能力，进一步打牢科技强国建设根基。

——习近平2026年4月30日在加强基础研究座谈会上的讲话

要站在统筹高质量发展和高水平安全的战略高度，充分认识做好防灾减灾救灾工作的重要性，着力提高防范应对自然灾害能力，切实维护人民群众生命财产安全。

——习近平2026年4月28日在

二十届中央政治局第二十五次集体学习时的讲话

要结合开展树立和践行正确政绩观学习教育，把“义乌发展经验”进一步总结好、运用好，引导各地区立足自身资源禀赋，尊重基层和群众首创精神，改革创新、真抓实干、久久为功，探索走出符合各自实际的高质量发展之路，更好服务和融入全国发展大局。

——习近平就把“义乌发展经验”进一步总结好运用好作出的重要指示，据新华社北京2026年4月23日电

新征程上，要坚持以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，完整准确全面贯彻新发展理念，突出需求牵引、改革攻坚、科技赋能、开放合作，深入实施服务业扩能提质行动，推进生产性服务业向专业化和价值链高端延伸，促进生活性服务业高品质多样化便利化发展，培育更多“中国服务”品牌，努力开创服务业高质量发展新局面。

——习近平就服务业发展作出的重要指示，据新华社北京2026年4月8日电



SINOSTAR
中辰股份
股票代码:300933

公司邮编:
214206

公司电话:
0510-
80710777/
80713999

公司传真:
0510-
87076198

公司网址:
www.zcdl.com

公司地址:
江苏省宜兴环科园
江南路8号



官方抖音号



官方公众号



图书部落公众号

四月推文回顾:

——04月05日
今日清明
一半思念，一半春
——04月10日
《大口呼吸春天》
停下来，深呼吸，
会有春天轻轻地拥抱你

——04月20日
今日谷雨
春将尽，夏将至
——04月23日
世界读书日：以阅读之名，丰盈人生四季

紧压角与预扭节距对电缆线芯应力分布的影响

摘要:为控制分割导体在绞合-紧压成型中的残余应力，文中构建了包含预扭绞与绞合全过程的线芯力学分析模型，采用COMSOL 软件模拟五分割2500mm² 电缆线芯的应力分布，重点探究紧压角与预扭节距对应力及变形的影响规律。结果表明，紧压角通过调节轴向拉伸与径向挤压的平衡影响应力，而预扭节距则通过改变几何干涉与弯曲变形的竞争关系调控应力分布。当预扭节距为1300mm、紧压角为70°时，线芯最大形变位移和最大应力均达到极小值，分别为0.0623mm 和4.85×10⁴N·m⁻²；该最大形变位移和最大应力较紧压角为68°时分别降低4.70% 和9.68%；最大应力较预扭节距为1200mm 时下降8.32%。该参数组合下，轴向拉伸与径向挤压达到最优平衡，几何干涉应力与弯曲变形应力相互协调，残余应力显著降低。此时，紧压角主导成型力学路径，预扭节距优化初始几何形态，两者协同作用可为高性能电缆导体的低应力精密制造提供理论依据与关键工艺窗口。

1. 线芯应力仿真原理

在COMSOL 有限元分析软件中，利用胡克定律将应力张量与弹性应变张量联系起来，弹性应力(σ)可用公式表示。

$$\sigma = \sigma_{eq} + C: \epsilon_{el}$$
$$C = C(E, \nu)$$

$$\epsilon_{el} = (\epsilon - \epsilon_{ine})$$

式中:σ为弹性应力,Pa;C表示额外的应力贡献,Pa;C是四阶弹性张量,Pa;·表示张量的双点乘积(或双收缩);E为杨氏模量,Pa;ν为泊松比,无量纲;ε_{el}、ε、ε_{ine}为弹性应变、总应变、非弹性应变,无量纲。电缆线芯在绞合过程中,线芯受力关系为

$$F_A = \frac{F_{tot}}{A} = S \cdot n$$

式中:F_A为单位面积线芯受力,N·m⁻²;F_{tot}为总力,N;S为综合应力,Pa;A为受力面积,m²;n为法向分量。由公式可知,当受力面积相同时,总力越大,线芯所受的应力越大。

2. 线芯应力仿真模型构建

根据GB/T 3956—2008《电缆的导体》，当线芯截面不低于800mm²时,为减小集肤效应,需要采用分割导体结构,且各分割股块之间用绝缘纸或半导体层隔离。本文利用COMSOL 有限元分析软件,通过固体力学模块,模拟分析紧压角(θ)和预扭节距(P)对五分割2500mm²大截面电缆线芯形变位移与应力的影响。电缆线芯的模型和网格剖分见图1。

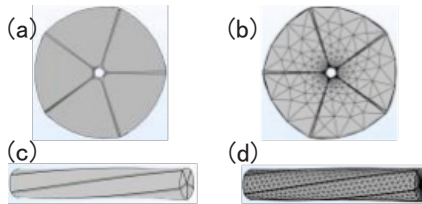


图1: 电缆线芯的模型和网格剖分:
(a) 二维模型; (b) 二维网格剖分;
(c) 三维模型; (d) 三维网格剖分。

将线芯模型的两端设置为固定约束,将五分割线芯中相邻3个股块的总载荷设置为-2000N,其余两个股块的总载荷设置为2000N,研究分析线芯形变位移和应力分布的变化。

3. 结果与讨论

3.1 紧压角对线芯应力的影响

为更好地探讨紧压角对电缆线芯应力的影响,在预扭节距固定为1300mm 的条件下,线芯紧压角变化对线芯形变位移和应力的影响分别见图2和图3。紧压角变化时,分割导体的最大形变位移和最大应力的变化见图4。由图2⁴可知,紧压角由68°增加至71°的过程中,分割导体的最大形变位移和最大应力均出现先下降后上升的变化趋势,其最小值对应的紧压角均为70°。其中,最大形变位移的最小值为0.0628mm,与紧压角为68°时相比减小4.70%;最大应力的最小值为4.85×10⁴N·m⁻²,与紧压角为68°时相比下降9.68%。产生原因主要是在分割导体绞合成型过

程中,紧压角是控制变形路径的关键工艺参数。紧压角是调节轴向拉伸与径向挤压两种变形方式的关键参数,决定金属塑性流动的顺畅程度与内部应力分布。

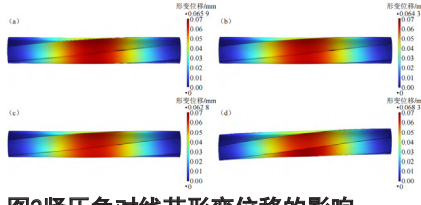


图2紧压角对线芯形变位移的影响:
(a) 68°; (b) 69°; (c) 70°; (d) 71°

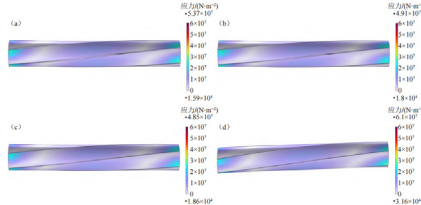


图3紧压角对线芯应力的影响:
(a) 68°; (b) 69°; (c) 70°; (d) 71°

当紧压角较小时(如68°),模具锥度较陡,变形以强烈的轴向拉伸为主。根据列维-米塞斯(Mises)理论,强烈的轴向拉伸导致偏应力张量的剪切分量突出,材料内部会产生较高的剪切应力,导致材料的位错密度变大,出现加工硬化、变形抗力增加的现象,宏观表现为较大的形变位移与应力。

图4紧压角对最大应力和最大形变位移的影响

当紧压角增大至70°时,模具锥度变得平缓。根据变形功率最小原理,在径向压应力促进材料变形的同时,适当的轴向拉伸可以帮助材料“流动”而非“堆积”,轴向拉伸与径向挤压的作用达到最优平衡。此时,分割导体各股块能以较小的阻力实现紧密重排,材料有更充分的时间和更有利的应力状态进行位错滑移和重组,多滑移系可能被激活,变形更均匀。因而在最小的综合成型力下即可完成紧密成型,对应最大形变位移与应力均降至谷值。

当紧压角进一步增大(如71°),径向挤压占据主导,轴向拉伸作用减弱,此时导体与模具的接触面积(T)增大。根据库仑摩擦模型,模具表面摩擦应力(τ_f)与紧压角(θ)的关系为

$$\tau_f = \mu \sigma_n = \frac{T}{T} \theta$$

式中:τ_f为摩擦应力,Pa;μ为摩擦因数;σ_n为正应力,Pa;F_f为总摩擦力,N;T为接触面积,m²。由公式可知,此时的摩擦应力随紧压角的增加而上升。与此同时,各分割单元为填充成圆形需要经历更显著的弯曲与压缩变形,产生更高的局部接触应力与弯曲应力,这会在晶粒内部产生强烈的位错胞结构和变形带,导致应力与变形量回升。因此随着紧压角增加,分割导体的最大应力出现先下

降后上升的变化趋势。

综上,紧压角通过改变变形力的分配模式影响金属内位错运动,决定成型过程的阻力大小与应力集中程度。紧压角为70°时不仅是宏观变形力的平衡点,更是宏观力学最优与微观组织演化最优的耦合点,在此条件下可实现高效、低应力的成高质量成型。

3.2 预扭节距对线芯应力的影响

当紧压角固定为70°时,分析线芯预扭节距变化对形变位移和应力的影响,结果见图5和图6。线芯预扭节距变化时,分割导体的最大形变位移和最大应力的变化见图7。由图5~7可知,随着预扭节距由1200mm 增加至1600mm,分割导体的最大形变位移由0.0614mm 增加至0.0661mm;另外,随着预扭节距增加,线芯最大应力出现先下降后上升的趋势,1300mm 时的最大应力为4.85×10⁴N·m⁻²,与1200mm 时相比下降8.32%。在分割导体成型过程中,通过预扭节距定义股块的初始螺旋状态,从根本上决定了其进入模具时的初始构型,从而影响整个变形过程中的边界条件和能量分配,进而决定线芯的应力与形变位移分布。

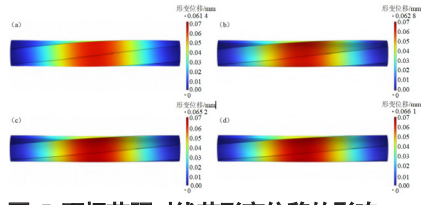


图5 预扭节距对线芯形变位移的影响:
(a) 1200; (b) 1300; (c) 1500; (d) 1600

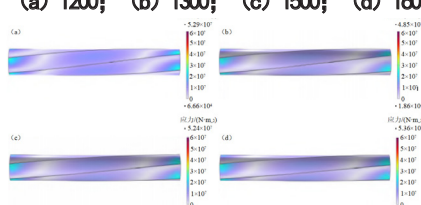


图6预扭节距对线芯应力的影响:
(a) 1200; (b) 1300; (c) 1500; (d) 1600

最大形变位移主要取决于成型所需的附加弯曲变形量。当预扭节距较小时,股块螺旋度越高,已具备接近最终轮廓的“预弯曲”形态,因此所需调整的形变位移较小。随着预扭节距增加,股块趋于平直,在模具内被强制弯曲与压缩成圆形的空间调整幅度增大,因此最大形变位移在预扭节距为1600mm 时增加至0.0661mm。

成型应力的变化趋势是由几何干涉引起的局部应力与大范围弯曲引起的整体应力的竞争机制主导,呈现先降后升的趋势。当预扭节距较小时,股块的初始曲率较大,其走向与模具型腔严重不匹配,引发剧烈的局部挤压与刮擦,产生极高的几何干涉应力,进而出现应变梯度现象。为了协调这种梯度变形,需要在晶界和相

界附近积累大量几何必需位错,而几何必需位错的积累是加工硬化的重要来源,并可能导致局部流动应力急剧升高。从接触力学角度,这相当于强制导入的边界条件,在接触点产生极高的局部接触压力和剪切应力,如1200mm 时达5.29×10⁴N·m⁻²。随着预扭节距增大至1300mm,股块的初始曲率与最终轮廓的匹配度达到最佳,减小了走向与模具型腔的不匹配问题。此时,应变路径平滑,应变梯度较小,材料主要通过激活不同滑移系,实现变形更均匀,在一定程度上抵消加工硬化,使得材料能在较低流变应力下持续变形。根据赫兹接触理论可知,接触面积增大,接触压力分布变得平缓,从而显著降低了由几何干涉引起的峰值应力,因此应力显著下降至最低点。当预扭节距继续增大,虽然股块的初始曲率很小,但为实现目标曲率,需要施加一个较大的曲率变化方能实现分割导体的成型。由此出现导体的几何干涉虽然减小,但弯曲变形应力急剧上升从而成为主导的现象,即1600mm 时最大应力增加至5.36×10⁴N·m⁻²。

除此之外,借助能量变化也可说明预扭节距在分割导体成型过程中的作用。为了说明其关系,将总变形能U_{total}分解为弯曲变形能U_{bend}、接触/摩擦耗散能U_{contact}和压缩变形能U_{comp},可用公式表示。

$$U_{total} = U_{bend} + U_{contact} + U_{comp}$$

分析发现,无论是U_{bend}、U_{contact},还是U_{comp}均与预扭节距P有关,其中U_{bend}和U_{contact}均随着P增加呈现“V”形变化;而U_{comp}随P增加出现快速增长的变化趋势。因此,始终存在最优P可使总变形能最小。当预扭节距为1300mm 时,分割导体成型过程中所需的总能量达到极小值,其宏观表现为所需应力较小。

综上,最优预扭节距通过调控宏观的应变路径和能量分配,以及微观的位错行为,最终决定了成型应力和形变位移。在此参数下,分割股块以最协调的初始形态进入模具,得以用最小的综合成型阻力,平滑过渡为紧密的圆形导体,从而实现高质量、低应力的成型目标。

至此,针对五分割2500mm² 电缆线芯的成型过程,采用70°紧压角与1300mm 预扭节距的工艺组合,可有效实现线芯应力与股块绞合成型形变位移的最小化。值得注意的是,当线芯截面规格(如1600mm²、2000mm²等)或分割数(如4分割、6分割等)发生变化时,相应分割股块的几何尺寸、截面形状及结构刚度等特性均会发生系统性改变,进而引起其力学响应的显著差异与最优工艺参数区间间的整体偏移。

节选来源《电线电缆》杂志2026年04期