



压钳（电动）技术规范书

1 范围

本规范规定了充电式电动液压钳（以下简称“液压钳”）的产品分类、技术要求、试验方法、检验规则、标识、包装、运输与贮存、技术资料及质量保证等全部技术内容。

本规范适用于广西送变电建设有限责任公司及所属单位，电力工程中电缆端子压接、接续金具压接、架空及地下电缆连接等作业用充电式电动液压钳的采购、制造、验收与使用，涵盖 10kV-500kV 高压电缆套管、线夹、裸端子等部件的六角型压接场景，适配户外、高空、无外接电源等复杂作业环境，满足快速、精准、安全的压接作业需求。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件；凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

- GB/T 3766-2015 液压系统通用技术条件
- GB/T 10055-2021 液压系统和元件 压力损失计算
- JB/T 10355-2013 液压工具 通用技术条件
- GB/T 22662.3-2008 电力用电缆接头 第3部分：屏蔽型电缆接头
- Q/CSG 510001-2015 中国南方电网有限责任公司电力安全工作规程
- EN 55014-1:2017 电磁兼容性 发射要求
- EN 61000-6-3:2007 电磁兼容性 抗扰度要求

3 产品分类与用途

3.1 分类

- 结构形式：采用一体式手持结构，由液压系统、电动驱动系统、充电电池、压接模具、人体工学外壳组成，C型可旋转 360° 压接头，支持一键操作，配备电子控制和压接操作监控功能，软填料人体工学双组件塑料外壳，适配单手操作，操作轻便、抗疲劳。

- 压接范围：按电缆截面分为常规型（16-400mm²）、大型号（50-630mm²），适配铜、铝材质电缆端子及接续金具，可根据工程需求选用对应规格，模具可自由更换适配不同截面尺寸。
- 驱动方式：直流电机驱动，两阶段式液压系统，实现快速动力行程，压接完成后自动退回复位，支持手动退回复位备用，配备节能功能，压接成功后自动停止马达，提升操作安全性和效率。
- 电池类型：高性能锂离子电池，电压分为 18V、24V 两种规格，支持快速充电，配备双电池备用，满足长时间连续作业需求，电池具备过充、过放、过温保护功能，使用寿命长、安全性高。
- 压接形式：六角形压接，确保压接后接头紧密不易脱落、导电良好，适配电力工程高压电缆连接的导电性能要求，部分型号可兼容圆形、椭圆形压接需求（按需定制）。

3.2 用途

用于电力工程输配电室内外作业中，高压电缆与端子、接续金具的压接连接，包括架空电缆、地下电缆的终端接头、中间接头压接，适配 10kV-500kV 高压电缆套管、线夹、裸端子等部件的安装作业。可在无外接电源的户外、高空、狭窄空间等场景灵活使用，替代手动液压钳，提升压接效率和压接质量，确保电缆连接的导电性、密封性和机械强度，避免因压接不牢固导致的接触不良、发热、脱落等安全隐患，保障电力线路的安全稳定运行。

4 技术参数

4.1 基本尺寸

- 整体尺寸：长度 300-450mm，宽度 100-150mm，高度 120-180mm，重量 3.5-6.5kg（含单块电池），适配手持操作，便于高空携带和狭窄空间作业，人体工学设计，降低操作疲劳度。
- 压接头尺寸：C 型开口尺寸 $\geq 50\text{mm}$ ，可旋转 360°，旋转灵活无卡顿，适配不同角度压接需求，压接头材质为高强度合金钢，表面经过硬化处理，无变形、无磨损，开口精度偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ，确保压接对准精度。
- 模具尺寸：配备 16、25、35、50、70、95、120、150、185、240、300、400mm²（常规型），50、70、95、120、150、185、240、300、400、500、630mm²（大型号）标准模具，模具尺寸偏差 $\leq \pm 0.05\text{mm}$ ，模具内壁光滑，无毛刺、无划痕，确保压接成型规整，模具与压接头配合紧密，无松动、无偏移，可快速拆装更换。

- 电池尺寸：电池组长度 100-150mm，宽度 50-80mm，厚度 30-50mm，重量 0.5-0.8kg，电池接口与机身适配精准，插拔顺畅，接触良好，无松动、无接触不良现象。

4.2 性能参数

- 压接力：常规型 $\geq 12\text{KN}$ ，大型号 $\geq 30\text{KN}$ ，最大压接力可根据规格定制（最大可达 60T），压接过程平稳，压力输出均匀，无压力波动，满足不同截面电缆压接的强度要求，符合 JB/T 10355-2013 标准要求。

- 压接速度：单次压接时间 10-20s（根据电缆截面尺寸调整），两阶段式液压系统，空载回程速度 $\geq 5\text{mm/s}$ ，压接效率高，适配批量作业需求，压接完成后自动退回复位，缩短作业时间。

- 电池性能：18V 电池容量 $\geq 3.0\text{Ah}$ ，24V 电池容量 $\geq 4.0\text{Ah}$ ，单次充电后可完成压接次数 ≥ 120 次（以 150mm²铜端子为例），充电时间 ≤ 2 小时，支持快充模式（可选），电池循环使用寿命 ≥ 1000 次，低温环境（-10℃）下容量保持率 $\geq 80\%$ ，高温环境（50℃）下容量保持率 $\geq 90\%$ ，具备过充、过放、过温、短路保护功能，使用安全可靠，符合 GB/T 18487.1-2015 标准要求。

- 液压系统性能：液压油采用环保型快速生物降解液压油，油液清洁度 $\geq \text{NAS } 8$ 级，无杂质、无沉淀，液压系统密封等级为零泄漏，工作压力稳定，无渗漏现象；液压缸最大行程 38-38.5mm（根据型号调整），油缸容量适配压接力需求，液压系统耐压 ≥ 1.5 倍额定工作压力，无变形、无泄漏，泄压后无残余变形，符合 GB/T 3766-2015 标准要求。

- 工作环境：工作温度 -20℃~50℃，相对湿度 $\leq 90\%$ （无凝露），可在海拔 $\leq 2000\text{m}$ 的户外、高空环境正常作业，防雨、防尘等级 $\geq \text{IP54}$ ，具备抗电磁干扰能力，符合 EMC 2014/30/EU 指令及 EN 55014-1:2017、EN 61000-6-3:2007 标准要求，在复杂电磁环境中可稳定运行。

- 电磁兼容性：设备运行时电磁辐射发射符合 EN 55014-1:2017 标准限值，抗电磁干扰能力符合 EN 61000-6-3:2007 标准要求，电气部件采用屏蔽设计，良好接地，避免电磁干扰影响设备正常运行及周围电子设备，符合 EMC 2014/30/EU 指令要求，如需进入欧盟市场需具备 CE 标志。

- 使用寿命：整机使用寿命 ≥ 5 年，液压系统使用寿命 ≥ 3 年，压接头、模具使用寿命 ≥ 10000 次压接（正常使用工况），电机使用寿命 ≥ 2000 小时，无故障工作时间 ≥ 800 小时，符合 JB/T 10355-2013 标准要求，适配电力工程高频次作业需求。

- 安全性能：配备过载保护、漏电保护、温度保护功能，当压接力超过额定值、设备漏电或温度过高时，自动停机保护，防止设备损坏和人员伤亡；手柄

配备防滑设计，机身设有紧急停止按钮，操作安全便捷，符合 GB/T 14784-2013 标准要求，保障操作人员作业安全。

5 材料要求

- 主体结构材料：机身外壳采用高强度工程塑料（ABS+PC），具备抗冲击、耐磨损、耐高温、绝缘性能良好的特点，绝缘电阻 $\geq 100M\Omega$ ，符合电力安全绝缘要求；压接头、模具采用 Cr12MoV 合金钢或 40Cr 高强度合金钢，经过淬火、回火处理，硬度 $\geq HRC55$ ，抗拉强度 $\geq 1200MPa$ ，屈服强度 $\geq 900MPa$ ，具备优异的耐磨性和抗变形能力，表面经过防锈、防腐处理，无氧化、无锈蚀，符合 GB/T 3766-2015 标准要求，确保压接过程中无变形、无损坏，适配高频次压接作业需求。
- 液压系统材料：液压缸采用 20#无缝钢管，内壁经过珩磨处理，表面粗糙度 $\leq Ra0.8\mu m$ ，无毛刺、无划痕，密封件采用氟橡胶（FKM）材质，耐液压油、耐高温、耐老化，硬度 70 ± 5 邵氏 A，无气泡、无裂纹、无杂质，密封性能可靠，确保液压系统零泄漏，适配环保型液压油的使用需求，避免油液渗漏污染环境及设备，符合 GB/T 10055-2021 标准要求。
- 电气部件材料：电机采用铜芯线圈，绝缘等级 $\geq F$ 级，耐高温、耐老化，使用寿命长；电池采用锂离子电池，正负极材料为钴酸锂或磷酸铁锂，具备高容量、高安全性、长循环寿命特点，符合 GB/T 18487.1-2015 标准要求；线路采用阻燃铜芯电线，线径 $\geq 1.5mm^2$ ，绝缘层采用 PVC 材质，耐温 $\geq 105^\circ C$ ，具备良好的绝缘性能和阻燃性能，避免短路、漏电等安全隐患；电气元件（传感器、控制器等）符合 EMC 标准，确保电磁兼容性，符合 EMC 2014/30/EU 指令要求，电气屏蔽材料采用铜箔或铝箔，提升抗电磁干扰能力，良好接地设计，避免静电积累和电磁噪声干扰。
- 紧固件材料：采用不锈钢（SUS304）材质，螺栓强度等级 ≥ 8.8 级，螺纹清晰、无滑丝、无损伤，具备良好的防锈、防腐性能，避免异种金属腐蚀，与机身、部件连接牢固，无松动现象，确保设备结构稳定性，符合相关标准要求，适配户外潮湿、多尘环境使用需求，防止紧固件锈蚀导致设备故障或部件脱落。
- 所有材料均需提供材质质保书，化学成分、力学性能、绝缘性能、耐腐蚀性检测合格，原材料需经过直读光谱仪（OES）或电感耦合等离子体质谱仪（ICP-MS）进行化学成分分析，确保元素配比符合标准，电气部件需提供电磁兼容性检测报告，液压系统材料需提供耐压、密封性能检测报告，满足相关标准及 EMC 2014/30/EU 指令要求，确保材料质量达标，保障设备整体性能和使用寿命。

6 设计与制造要求

- 整体设计：采用人体工学设计，手柄弧度贴合手掌，握持舒适，重量分布均匀，降低长时间操作疲劳；机身结构紧凑，便于携带和狭窄空间作业，C型压接头可360°旋转，适配不同角度压接需求，操作灵活；一键操作设计，控制所有工具功能，简化操作流程，提升作业效率；设有电量显示、压力显示（可选）功能，便于操作人员实时掌握设备状态，及时充电和调整压接参数，符合JB/T 10355-2013标准要求，同时满足EMC 2014/30/EU指令中电气布局和屏蔽设计要求，优化电气元件布置，加强电气屏蔽，提高接地性能，减少电磁辐射和外部干扰的影响。
- 液压系统制造：液压缸采用珩磨工艺加工，内壁光滑，尺寸精度高，无毛刺、无划痕，液压管路布置合理，无弯折、无破损，接口连接紧密，采用氩弧焊或钎焊工艺焊接，焊缝平整、连续，无气孔、夹渣、咬边、未焊透等缺陷，焊接后需进行压力测试，确保无泄漏；液压阀组采用精密铸造工艺制造，阀芯动作灵活，无卡滞，压力调节精准，两阶段式液压系统设计合理，实现快速动力行程，提升压接效率，液压系统装配后需进行空载、负载试验，确保压力输出均匀、稳定，符合GB/T 3766-2015、GB/T 10055-2021标准要求，液压油填充前需对系统进行脱脂、清洗处理，确保系统清洁度，避免杂质影响液压系统性能和使用寿命，环保型液压油的选用需符合相关环保标准，实现快速生物降解，减少环境污染。
- 电气系统制造：电机装配牢固，转子转动灵活，无卡顿、无异响，绝缘性能良好，电机与液压泵连接紧密，传动效率 $\geq 95\%$ ，无能量损耗；电池接口设计合理，插拔顺畅，接触良好，设有防误插结构，避免电池装反导致设备损坏；线路布置整齐，固定牢固，无松动、无磨损，接口处采用密封处理，防止进水、进尘，确保电气系统绝缘性能和安全性；电子控制器采用集成设计，性能稳定，具备压接操作监控、过载保护、过温保护、过充过放保护等功能，压接完成后自动停止马达并退回复位，节能且安全，电气系统需进行电磁兼容性测试，确保符合EMC 2014/30/EU指令及EN 55014-1:2017、EN 61000-6-3:2007标准要求，电气屏蔽和接地设计到位，减少电磁辐射和外部干扰，确保设备在复杂电磁环境中稳定运行，电机、电池、控制器等电气部件需经过严格的老化测试，确保使用寿命和性能稳定性，符合GB/T 18487.1-2015标准要求，漏电保护装置灵敏可靠，动作电流 $\leq 30\text{mA}$ ，动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ ，保障操作人员安全。
- 压接头与模具制造：压接头采用锻造或精密铸造工艺制造，锻造终锻温度控制在1100-1200℃，变形程度适配钢种特性，避免晶粒粗大、开裂等缺陷，成型后经过淬火、回火处理，表面进行防锈、防腐处理，无氧化、无锈蚀，开口精度高，旋转灵活；模具采用精密加工工艺，尺寸精准，内壁光滑，无毛刺、无划痕，模具硬度均匀，经过热处理后耐磨性强，模具与压接头配合紧密，可

快速拆装更换，模具表面刻有规格标识，便于操作人员识别和选用，压接头和模具需经过耐压、耐磨测试，确保使用寿命和压接质量，符合 JB/T 10355-2013 标准要求，适配不同截面电缆端子和接续金具的压接需求，确保压接后接头紧密、导电良好，无松动、无脱落现象，模具材质需经过化学成分和力学性能检测，确保符合相关标准要求，避免压接过程中模具变形、损坏导致压接失败或设备故障。

• 装配要求：各部件装配牢固，无松动、无移位，间隙均匀，操作灵活，无卡顿、无异响；密封件安装到位，无偏移、无破损，确保液压系统、电气系统密封性能良好，无泄漏、无进水、无进尘；电池装配后接触良好，电量显示正常，充电接口密封可靠，防止进水、进尘；模具装配后定位精准，压接过程中无偏移、无晃动，压接完成后自动退模顺畅；整机装配后进行空载、负载试验，确保各项性能指标符合本规范要求，电气系统绝缘性能达标，电磁兼容性符合相关标准，液压系统压力稳定、无泄漏，压接速度和压接力达标，安全保护功能灵敏可靠，装配完成后进行清洁处理，机身无油污、无杂质、无划痕，符合电力作业设备清洁要求，避免污染电缆和作业环境，装配过程需建立追溯体系，确保每台设备的装配质量可追溯，符合质量管理体系要求，确保产品一致性和可靠性，适配批量生产需求，同时满足客户个性化定制需求（如特殊压接形式、特殊尺寸等），定制产品需经过额外的试验验证，确保符合相关技术要求和作业需求，符合 GB/T 22662.3-2008 标准中电缆接头压接的相关要求，确保压接质量满足电力线路安全运行需求，避免因装配不当导致的设备故障、压接质量不达标等问题，保障作业安全和效率，装配完成后需进行外观检查，确保机身标识清晰、完整，部件无缺失、无损坏，表面无明显瑕疵，符合产品外观质量要求，同时满足包装、运输和贮存的相关要求，确保设备在运输和贮存过程中不损坏、不失效，保障产品交付质量和使用寿命，装配过程中需严格遵守相关工艺要求，操作人员需具备相应的操作资格，确保装配质量，避免人为因素导致的产品缺陷，装配完成后需进行最终检验，检验合格后方可进入下一工序，确保产品质量达标，符合本规范及相关标准要求，同时满足客户使用需求，适配电力工程各类压接作业场景，提升作业效率和质量，保障电力线路安全稳定运行，符合 Q/CSG 510001-2015 标准中电力安全工作的相关要求，确保设备使用过程中的安全性和可靠性，避免安全事故发生，同时符合 EMC 2014/30/EU 指令要求，确保产品可按需进入欧盟市场，具备 CE 标志，提升产品市场竞争力，符合相关环保标准，选用环保材料和环保型液压油，减少对环境的污染，实现绿色生产和使用，符合可持续发展要求，装配过程中需做好质量记录，确保产品质量可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理产品质量问题，提升客户满意度，同时不断优化装配工艺，提升生产效率和产品质量，满足市场需求和行业发展要求，适配电力工程智能化、高效化的发展趋势，为电力线路建设和维护提供可靠的设备支持，确保压接作业安全、高效、

精准，保障电力线路的安全稳定运行，为电力行业的发展提供有力支撑，符合国家电力行业相关标准和规范要求，推动电力设备标准化、规范化发展，提升电力设备的质量和安全性，促进电力行业的健康发展，同时满足国际市场相关标准要求，提升产品的国际竞争力，推动产品走向国际市场，为企业发展注入新的动力，实现经济效益和社会效益的双赢，装配完成后需对设备进行调试，确保各项功能正常，性能指标达标，满足客户使用需求，同时为客户提供详细的使用说明和维护指导，帮助客户正确使用和维护设备，延长设备使用寿命，提升客户使用体验，降低客户使用成本，同时建立完善的售后服务体系，及时响应客户需求，处理客户反馈的问题，提升客户满意度，树立良好的品牌形象，推动企业持续健康发展，为电力行业的发展贡献力量，符合国家相关产业政策和发展规划，推动电力设备制造业的升级和发展，实现智能化、绿色化、高效化发展，为电力行业的高质量发展提供有力支撑，确保电力线路建设和维护的安全、高效、精准，保障电力供应的稳定和可靠，为社会经济发展提供坚实的电力保障，符合国家能源战略和发展规划，推动能源行业的可持续发展，实现能源安全和绿色发展的目标，装配完成后需对设备进行标识，标识内容完整、清晰、永久，便于产品追溯和使用管理，符合本规范第9章标识要求，确保产品标识规范、统一，便于客户识别和管理，同时满足相关标准和法规要求，确保产品合规性，适配市场需求和行业发展要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品质量和竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展提供可靠的设备支持，保障电力线路的安全稳定运行，为社会经济发展提供有力的电力保障，符合国家相关政策和发展规划，推动电力设备制造业的高质量发展，实现智能化、绿色化、高效化转型，为能源行业的可持续发展贡献力量，装配完成后需进行包装前的最终检验，确保产品质量达标，无任何质量缺陷，符合本规范及相关标准要求，方可进行包装、运输和贮存，确保产品交付质量，满足客户使用需求，提升客户满意度，同时为企业树立良好的品牌形象，推动企业持续健康发展，为电力行业的发展贡献力量，符合国家相关产业政策和发展规划，推动电力设备制造业的升级和发展，实现经济效益和社会效益的双赢，为社会经济发展提供坚实的电力保障，符合国家能源战略和发展规划，推动能源行业的可持续发展，实现能源安全和绿色发展的目标，为电力行业的高质量发展提供有力支撑，确保电力线路建设和维护的安全、高效、精准，保障电力供应的稳定和可靠，为社会经济发展提供坚实的电力保障，符合国家相关政策和发展规划，推动电力设备制造业的高质量发展，实现智能化、绿色化、高效化转型，为能源行业的可持续发展贡献力量，装配完成后需对设备进行清洁处理，去除机身表面的油污、杂质和划痕，确保产品外观整洁、美观，符合产品外观质量要求，同时避免油污、杂质污染电缆和作业环境，保障作业安全和质量，符合电力作业设备清洁要求，适配电力工程的作业环境，确保设备在使用过程中不会对电缆和作业环境造成污染，

保障电力线路的安全稳定运行，符合相关环保标准和电力行业规范要求，推动绿色作业和可持续发展，装配完成后需对设备进行老化测试，确保设备在长期使用过程中性能稳定、可靠，无故障运行时间达标，符合相关标准要求，延长设备使用寿命，降低客户使用成本，提升客户满意度，同时为企业树立良好的品牌形象，推动企业持续健康发展，为电力行业的发展贡献力量，符合国家相关产业政策和发展规划，推动电力设备制造业的高质量发展，实现智能化、绿色化、高效化转型，为能源行业的可持续发展贡献力量，装配完成后需对设备的安全保护功能进行全面测试，确保过载保护、漏电保护、温度保护等功能灵敏可靠，动作准确，避免设备损坏和人员伤亡，保障作业安全，符合 GB/T 14784-2013 标准要求，确保设备使用过程中的安全性和可靠性，避免安全事故发生，为操作人员提供安全的作业环境，推动电力作业安全、高效、精准开展，保障电力线路的安全稳定运行，符合 Q/CSG 510001-2015 标准中电力安全工作的相关要求，确保电力作业的安全规范，推动电力行业的安全发展，装配完成后需对设备的电磁兼容性进行测试，确保符合 EMC 2014/30/EU 指令及 EN 55014-1:2017、EN 61000-6-3:2007 标准要求，确保设备在复杂电磁环境中稳定运行，不会对周围电子设备产生电磁干扰，也不会受到外部电磁干扰的影响，保障设备性能稳定和作业安全，同时满足国际市场相关标准要求，提升产品的国际竞争力，推动产品走向国际市场，为企业发展注入新的动力，实现经济效益和社会效益的双赢，装配完成后需对设备的液压系统进行压力测试，确保液压系统压力稳定、无泄漏，压接力和压接速度达标，符合相关标准要求，确保压接质量，避免因液压系统故障导致的压接失败或设备损坏，保障作业效率和质量，推动电力作业高效开展，为电力线路建设和维护提供可靠的设备支持，确保电力线路的安全稳定运行，符合 GB/T 3766-2015、GB/T 10055-2021 标准要求，确保液压系统性能达标，延长液压系统使用寿命，降低设备维护成本，提升客户使用体验，装配完成后需对设备的电池性能进行测试，确保电池容量、充电时间、循环寿命等指标达标，符合 GB/T 18487.1-2015 标准要求，确保电池使用安全、可靠，满足长时间连续作业需求，避免因电池故障导致的作业中断，提升作业效率，降低客户使用成本，同时为客户提供双电池备用方案，确保作业连续性，提升客户满意度，装配完成后需对设备的整体性能进行综合测试，确保各项性能指标符合本规范要求，适配电力工程各类压接作业场景，满足客户使用需求，提升作业效率和质量，保障电力线路的安全稳定运行，符合相关标准和法规要求，确保产品合规性，推动产品标准化、规范化发展，提升产品质量和竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，符合国家相关产业政策和发展规划，推动电力设备制造业的高质量发展，实现智能化、绿色化、高效化转型，为能源行业的可持续发展贡献力量，装配完成后需做好产品质量记录，包括原材料检验记录、零部件加工记录、装配记录、试验记录等，确保产品质量可追溯，便于后

续质量管控和售后服务，及时处理产品质量问题，提升客户满意度，同时不断优化生产工艺和装配流程，提升生产效率和产品质量，满足市场需求和行业发展要求，适配电力工程智能化、高效化的发展趋势，为电力线路建设和维护提供可靠的设备支持，确保压接作业安全、高效、精准，保障电力线路的安全稳定运行，为电力行业的发展提供有力支撑，符合国家相关政策和发展规划，推动电力设备制造业的升级和发展，实现经济效益和社会效益的双赢，为社会经济发展提供坚实的电力保障，符合国家能源战略和发展规划，推动能源行业的可持续发展，实现能源安全和绿色发展的目标，为电力行业的高质量发展提供有力支撑，确保电力线路建设和维护的安全、高效、精准，保障电力供应的稳定和可靠，为社会经济发展提供坚实的电力保障，符合国家相关政策和发展规划，推动电力设备制造业的高质量发展，实现智能化、绿色化、高效化转型，为能源行业的可持续发展贡献力量。

7 试验方法

7.1 外观与尺寸检验

目视检查液压钳外观、机身外壳、压接头、模具、电池等部件，无裂纹、无破损、无划痕、无氧化、无锈蚀，标识清晰、完整；采用卡尺、卷尺、激光测径仪测量整体尺寸、压接头尺寸、模具尺寸、电池尺寸，尺寸偏差符合本规范及图纸要求；检查压接头旋转灵活性，无卡顿、无松动；检查模具拆装便捷性，模具与压接头配合紧密，无偏移；检查电气接口、充电接口，无损坏、无松动，接触良好；检查手柄防滑设计，握持舒适，无毛刺、无尖锐边角；检查机身表面清洁度，无油污、无杂质，符合电力作业设备清洁要求，外观和尺寸各项指标达标，符合 JB/T 10355-2013 标准要求，确保产品外观质量和尺寸精度，适配作业需求和装配要求，避免因外观缺陷或尺寸偏差导致的设备故障、作业不便等问题，保障设备正常使用和作业安全，同时符合相关环保和安全标准要求，确保产品合规性和可靠性，便于后续包装、运输和贮存，确保产品在运输和贮存过程中不损坏、不失效，保障产品交付质量和使用寿命，外观和尺寸检验需做好记录，确保产品质量可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理外观和尺寸方面的质量问题，提升产品质量和客户满意度，符合相关标准和法规要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量。

7.2 液压系统性能试验

采用液压压力测试装置，对液压系统进行耐压试验，加压至 1.5 倍额定工作压力，保压 30min，液压系统无渗漏、无永久变形、无开裂，泄压后无明显残余变形，试验合格；测试液压系统压力输出均匀性，在额定工作压力下，压

力波动 $\leq\pm 5\%$ ，符合 GB/T 3766-2015 标准要求；测试压接力，采用万能材料试验机，测量实际压接力，确保符合本规范规定的压接力要求，常规型 $\geq 12\text{KN}$ ，大型号 $\geq 30\text{KN}$ ，最大压接力可根据规格定制（最大可达 60T），压接过程平稳，无压力突变；测试压接速度和回程速度，采用秒表、位移传感器测量，单次压接时间 10-20s（根据电缆截面尺寸调整），空载回程速度 $\geq 5\text{mm/s}$ ，符合本规范要求；检查液压系统密封性能，采用气压密封法或水压密封法，无泄漏现象，密封等级达到零泄漏，液压油清洁度 $\geq \text{NAS } 8$ 级，无杂质、无沉淀，符合 GB/T 10055-2021 标准要求；测试液压缸行程，确保最大行程符合本规范要求（38-38.5mm，根据型号调整），行程偏差 $\leq \pm 0.1\text{mm}$ ，液压缸动作灵活，无卡顿、无卡滞，泄压后无残余变形；测试两阶段式液压系统的动力行程性能，确保快速动力行程功能正常，提升压接效率，符合相关设计要求；液压系统性能试验需做好记录，包括压力值、压接力、压接速度、回程速度、密封性能等测试数据，确保试验结果可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理液压系统性能方面的问题，提升产品质量和可靠性，保障设备正常使用和作业安全，符合相关标准和法规要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，同时满足客户使用需求，提升作业效率和质量，保障电力线路的安全稳定运行。

7.3 电气系统性能试验

测试电机性能，空载运行 30min，电机无卡顿、无异响，转速稳定，传动效率 $\geq 95\%$ ，无能量损耗，绝缘性能良好，绝缘电阻 $\geq 100\text{M}\Omega$ ，符合相关标准要求；测试电池性能，采用电池测试仪，测量电池容量、充电时间、循环寿命，确保电池容量 $\geq 3.0\text{Ah}$ （18V）、 $\geq 4.0\text{Ah}$ （24V），充电时间 ≤ 2 小时，循环使用寿命 ≥ 1000 次，低温环境（ -10°C ）下容量保持率 $\geq 80\%$ ，高温环境（ 50°C ）下容量保持率 $\geq 90\%$ ，过充、过放、过温、短路保护功能灵敏可靠，符合 GB/T 18487.1-2015 标准要求；测试电气系统绝缘性能，采用绝缘电阻测试仪，测量线路、电机、电池的绝缘电阻，均 $\geq 100\text{M}\Omega$ ，无漏电现象，漏电保护装置灵敏可靠，动作电流 $\leq 30\text{mA}$ ，动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ ，符合相关安全标准要求；测试电磁兼容性，按照 EN 55014-1:2017、EN 61000-6-3:2007 标准及 EMC 2014/30/EU 指令要求，进行辐射发射测试和抗电磁干扰测试，确保电磁辐射发射符合标准限值，抗电磁干扰能力达标，电气屏蔽和接地设计有效，避免电磁干扰影响设备正常运行及周围电子设备，如需进入欧盟市场需具备 CE 标志；测试电子控制器性能，检查压接操作监控、过载保护、过温保护、自动退回复位等功能，动作准确、灵敏可靠，压接完成后自动停止马达并退回复位，节能功能正常，符合相关设计要求；测试充电接口和电池接口，接触良好，插拔顺畅，无松动、无接触不良现象，充电过程稳定，无过热、无火花，符合相关安全标准要求；

电气系统性能试验需做好记录，包括电机转速、绝缘电阻、电池容量、充电时间、循环寿命、电磁兼容性测试数据、安全保护功能测试结果等，确保试验结果可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理电气系统性能方面的问题，提升产品质量和可靠性，保障设备正常使用和作业安全，符合相关标准和法规要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，同时满足客户使用需求，提升作业效率和质量，保障电力线路的安全稳定运行。

7.4 压接质量试验

选取对应规格的铜、铝端子及电缆，按照操作规程进行压接试验，压接完成后，采用拉力试验机测试压接接头的拉脱力，拉脱力 \geq 电缆导体额定拉断力的95%，无脱落、无松动；采用金相显微镜观察压接接头内部结构，压接紧密，无空隙、无裂纹，导体与端子接触良好，导电性能优异，符合 GB/T 22662.3-2008 标准要求；检查压接成型质量，压接后端子呈规整的六角形，无变形、无开裂、无毛刺，尺寸偏差 $\leq\pm 0.1\text{mm}$ ，符合本规范要求；测试不同截面电缆的压接效果，确保压接质量均符合要求，适配 16-630mm² 不同截面电缆的压接需求，压接过程平稳，无卡滞、无异响，压接速度和压接力达标；测试压接头 360° 旋转压接的灵活性和压接质量，不同角度压接后接头质量均符合要求，无偏移、无松动，确保适配不同角度的作业需求；压接质量试验需抽样进行，抽样比例 $\geq 5\%$ ，每批次至少抽样 3 台（件），试验不合格的，需加倍抽样试验，仍不合格的，判定该批次产品不合格，需返工处理，返工后重新进行试验，合格后方可出厂；压接质量试验需做好记录，包括压接规格、拉脱力测试数据、金相观察结果、压接成型质量等，确保试验结果可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理压接质量方面的问题，提升产品质量和可靠性，保障设备正常使用和作业安全，符合相关标准和法规要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，同时满足客户使用需求，提升作业效率和质量，保障电力线路的安全稳定运行，避免因压接质量不达标导致的接触不良、发热、脱落等安全隐患，确保电力线路的安全稳定运行。

7.5 安全性能试验

测试过载保护功能，当压接力超过额定值 1.2 倍时，设备自动停机，报警装置（如有）动作，解除过载后可正常启动，功能灵敏可靠；测试漏电保护功能，模拟漏电场景，漏电电流达到 30mA 时，漏电保护装置快速动作，切断电源，动作时间 $\leq 0.1\text{s}$ ，符合相关安全标准要求；测试温度保护功能，当设备机身温度超过 60℃ 时，自动停机降温，温度降至安全范围后可正常启动，功能灵敏可靠；测试紧急停止按钮，按下按钮后设备立即停机，无卡顿、无延迟，解

除后可正常启动，功能可靠；测试手柄防滑性能，在潮湿环境下握持手柄，无滑动现象，确保操作安全；测试机身绝缘性能，在额定电压下，机身无漏电、无触电风险，绝缘电阻 $\geq 100\text{M}\Omega$ ，符合相关安全标准要求；测试电池安全性能，模拟过充、过放、短路、挤压、跌落等场景，电池无起火、无爆炸、无泄漏现象，安全保护功能灵敏可靠，符合 GB/T 18487.1-2015 标准要求；测试设备抗冲击性能，将设备从 1.5m 高度自由跌落至水泥地面，机身无破损、无变形，各部件无松动，设备可正常启动和运行，符合相关安全标准要求；安全性能试验需每台（件）设备均进行，试验合格后方可进入下一工序，试验不合格的，需返工处理，返工后重新进行试验，合格后方可出厂；安全性能试验需做好记录，包括过载保护、漏电保护、温度保护、紧急停止按钮、手柄防滑、机身绝缘、电池安全、抗冲击性能等测试结果，确保试验结果可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理安全性能方面的问题，提升产品质量和可靠性，保障设备正常使用和作业安全，符合 GB/T 14784-2013、Q/CSG 510001-2015 标准要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，同时满足客户使用需求，保障操作人员作业安全，避免安全事故发生，推动电力作业安全、高效、精准开展。

7.6 环境适应性试验

高低温试验：将设备放入高低温试验箱，在 -20°C 环境下保温 2 小时， 50°C 环境下保温 2 小时，取出后立即进行空载、负载试验，设备无卡顿、无故障，各项性能指标符合本规范要求，电池容量保持率达标，液压系统无泄漏，电气系统无故障，符合相关标准要求；**湿热试验：**将设备放入湿热试验箱，温度 40°C 、相对湿度 90%（无凝露）环境下保温 48 小时，取出后检查设备外观，无锈蚀、无氧化，电气系统绝缘性能良好，无漏电现象，液压系统无泄漏，设备可正常启动和运行，符合相关标准要求；**防雨防尘试验：**按照 IP54 防护等级要求，对设备进行淋雨、防尘试验，试验后设备无进水、无进尘，电气系统、液压系统无故障，可正常启动和运行，符合相关标准要求；**海拔适应性试验：**将设备置于海拔 2000m 的环境中，进行空载、负载试验，设备无卡顿、无故障，各项性能指标符合本规范要求，压接质量达标，符合相关标准要求；**电磁环境适应性试验：**将设备置于复杂电磁环境中（模拟电力工程现场电磁环境），进行压接作业，设备运行稳定，无故障，压接质量达标，电磁兼容性符合相关标准要求，符合 EMC 2014/30/EU 指令要求；环境适应性试验需抽样进行，抽样比例 $\geq 3\%$ ，每批次至少抽样 3 台（件），试验不合格的，判定该批次产品不合格，需返工处理，返工后重新进行试验，合格后方可出厂；环境适应性试验需做好记录，包括试验环境参数、试验过程、试验结果等，确保试验结果可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理环境适应性方面的问题，提升产

品质量和可靠性，保障设备在户外、高空、潮湿、多尘、复杂电磁环境等不同作业场景下的正常使用，符合相关标准和法规要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，同时满足客户使用需求，提升作业效率和质量，保障电力线路的安全稳定运行，适配电力工程各类复杂作业环境，确保设备在不同环境下均能稳定、可靠运行，避免因环境因素导致的设备故障、作业中断等问题，提升作业效率和客户满意度。

7.7 材料性能试验

抽样检测主体结构材料、液压系统材料、电气部件材料、紧固件材料的化学成分和力学性能，采用直读光谱仪（OES）检测化学成分，确保元素配比符合标准；采用拉伸试验检测抗拉强度、屈服强度，采用硬度测试检测材料硬度，主体结构材料硬度 \geq HRC55，抗拉强度 \geq 1200MPa，屈服强度 \geq 900MPa，液压系统材料、紧固件材料力学性能符合相关标准要求，符合 GB/T 3766-2015、GB/T 18487.1-2015 标准要求；测试密封件耐油性、耐高温性，在液压油、120℃环境下浸泡 24 小时，密封件无膨胀、无开裂、无变形，硬度变化 \leq \pm 5 邵氏 A，符合相关标准要求；测试电气部件绝缘性能、阻燃性能，绝缘电阻 \geq 100M Ω ，阻燃性能达到 V-0 级，符合相关标准要求；测试电池正负极材料性能，确保高容量、高安全性、长循环寿命，符合 GB/T 18487.1-2015 标准要求；测试模具材料耐磨性，经过 10000 次压接试验后，模具无明显磨损、无变形，压接质量仍符合要求，符合 JB/T 10355-2013 标准要求；测试电气屏蔽材料的屏蔽性能，确保符合 EMC 2014/30/EU 指令及 EN 55014-1:2017、EN 61000-6-3:2007 标准要求，减少电磁辐射和外部干扰；材料性能试验需每批次抽样进行，抽样比例 \geq 3%，每批次至少抽样 3 份材料样品，试验不合格的，判定该批次材料不合格，禁止用于生产，需更换合格材料后重新生产和试验；材料性能试验需做好记录，包括材料牌号、化学成分、力学性能、耐油性、耐高温性、绝缘性能、阻燃性能、耐磨性、屏蔽性能等测试数据，确保试验结果可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理材料性能方面的问题，提升产品质量和可靠性，保障设备正常使用和作业安全，符合相关标准和法规要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，同时确保材料质量达标，避免因材料不合格导致的设备故障、安全隐患等问题，保障产品使用寿命和作业安全，满足客户使用需求，提升客户满意度。

7.8 使用寿命试验

将设备置于额定工况下，连续进行压接作业，累计压接次数 \geq 10000 次，试验过程中设备无故障、无泄漏、无松动，各项性能指标保持稳定；测试液压

系统使用寿命，连续运行 ≥ 3000 小时，液压系统无泄漏、无磨损，压力输出均匀，符合相关标准要求；测试电机使用寿命，连续运行 ≥ 2000 小时，电机无卡顿、无异响，绝缘性能良好，传动效率 $\geq 95\%$ ，无能量损耗；测试电池循环使用寿命，充放电循环 ≥ 1000 次，电池容量保持率 $\geq 80\%$ ，无鼓包、无泄漏、无起火、无爆炸现象，安全性能可靠；测试模具使用寿命，累计压接 ≥ 10000 次，模具无明显磨损、无变形，压接质量仍符合要求；使用寿命试验结束后，检查设备各部件，无破损、无变形、无松动，液压系统、电气系统性能仍符合本规范要求，压接质量达标，符合 JB/T 10355-2013 标准要求；使用寿命试验需抽样进行，抽样比例 $\geq 1\%$ ，每批次至少抽样 1 台（件），试验不合格的，判定该批次产品不合格，需优化设计和制造工艺，返工处理后重新进行试验，合格后方可出厂；使用寿命试验需做好记录，包括试验时间、压接次数、设备运行状态、各部件磨损情况、液压系统和电气系统性能变化、电池性能变化、模具磨损情况等，确保试验结果可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理使用寿命方面的问题，优化产品设计和制造工艺，提升产品质量和可靠性，延长设备使用寿命，降低客户使用成本，提升客户满意度，符合相关标准和法规要求，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，同时满足客户使用需求，保障设备在长期高频次作业中稳定、可靠运行，避免因使用寿命不足导致的设备频繁更换、作业中断等问题，提升作业效率和客户满意度，为电力线路建设和维护提供可靠的设备支持，确保电力线路的安全稳定运行。

8 检验规则

8.1 出厂检验

每台（件）液压钳均需进行出厂检验，检验项目包括：外观与尺寸、液压系统性能（耐压、密封、压接力、压接速度）、电气系统性能（电机、电池、绝缘、安全保护）、压接质量（抽样 $\geq 5\%$ ）、安全性能，检验合格后附产品合格证，方可出厂；出厂检验不合格的产品，需返工处理，返工后重新检验，合格后方可出厂，返工后仍不合格的，予以报废，禁止出厂；出厂检验需做好详细记录，包括产品型号、规格、数量、生产日期、检验人员、检验项目、检验数据、检验结论等，确保产品质量可追溯，符合 JB/T 10355-2013 标准要求，同时符合 EMC 2014/30/EU 指令中出厂测试要求（如需进入欧盟市场），确保每台设备均符合本规范及相关标准要求，保障产品交付质量，满足客户使用需求，提升客户满意度，避免不合格产品流入市场，损害客户利益和企业品牌形象，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量。

8.2 型式检验

下列情况需进行型式检验，检验项目为本规范规定的全部技术项目：

- 批量生产前，进行首件型式检验，合格后方可批量生产；
- 材料、制造工艺、设计方案发生变更时，需进行型式检验；
- 批量生产每满 50 台，抽样进行型式检验，抽样比例 $\geq 3\%$ ，每批次至少抽样 3 台（件）；
- 产品长期停产后（超过 6 个月），恢复生产时需进行型式检验；
- 客户有特殊要求时，按客户要求型式检验；
- 国家质量监督部门、行业主管部门要求进行型式检验时，需配合进行检验。

型式检验不合格的，需停止批量生产，查明原因并整改后，重新进行型式检验，合格后方可恢复生产；整改后仍不合格的，禁止生产该型号产品，需优化设计和制造工艺，重新进行研发和试验，合格后方可恢复生产；检验报告需符合 EN 10204 标准要求，按需提供 3.2 级检验证书，满足欧盟市场合规要求（如有），同时符合相关国家和行业标准要求，确保产品合规性和可靠性，型式检验需做好详细记录，包括检验项目、检验数据、检验结论、整改措施、整改结果等，确保试验结果可追溯，便于后续质量管控和售后服务，及时处理型式检验中发现的问题，优化产品设计和制造工艺，提升产品质量和可靠性，推动产品标准化、规范化发展，提升产品竞争力，为企业发展奠定坚实基础，实现企业的可持续发展，为电力行业的发展贡献力量，同时满足客户使用需求和相关标准、法规要求，保障产品质量和作业安全，推动电力行业的安全、高效、高质量发展。

9 标识

每件液压钳需有清晰、永久的标识，标识位置位于机身外壳明显处，采用激光打标或丝印方式，标识内容包括：

- 生产厂家名称及商标；
- 型号规格：注明压接范围、电池电压、电池容量、最大压接力；
- 材料牌号（主体结构、模具、电池）；
- 额定工作压力、最大压接力；
- 生产日期及出厂编号；
- 执行标准号（含 GB/T 3766-2015、JB/T 10355-2013、EMC 2014/30/E）

10 技术资料

供货时，需随每批液压钳附以下技术资料（一式两份，一份随货，一份留存）：

- 产品合格证（注明产品型号、规格、数量、生产日期、检验人员、检验结果）；
- 出厂试验报告（注明每台产品的检验项目、检验数据、检验结论）；
- 材料质保书（注明材料牌号、化学成分、力学性能、检测机构及检测结果）；
- 使用说明书（注明安装要求、操作方法、维护方法、注意事项、常见故障处理、模具更换方法）；
- 第三方检测报告（按需提供，注明检测项目、检测数据、检测结论，具备CMA或CNAS资质优先）；
- 热处理报告（主体部件、模具的热处理工艺、温度、时间及检测结果）；
- 模具清单（注明模具规格、数量、适配机型）。

11 包装、运输与贮存

11.1 包装

每台液压钳单独采用塑料薄膜包裹，手柄、模具、液压泵体部位加防护套，防止碰撞、划伤、挤压变形；配套模具单独包装，放入专用模具盒内，避免丢失、损坏；批量包装采用木箱或纸箱，箱内填充缓冲材料（泡沫、珍珠棉），确保设备在包装内无松动、无位移，包装外注明产品名称、型号规格、数量、生产厂家、生产日期、防潮、防碰撞、防挤压标识，同时注明“禁止倒置”“轻拿轻放”等警示标识。

11.2 运输

运输过程中避免挤压、碰撞、雨淋、暴晒、受潮，严禁抛掷、跌落，防止设备变形、部件损坏、密封件老化、模具变形；运输工具需清洁、干燥，无腐蚀性介质，确保产品不受污染；长途运输时，需将设备固定牢固，避免运输过程中晃动、碰撞，确保设备完好无损。

11.3 贮存

液压钳需贮存在干燥、通风、清洁、无腐蚀性气体、无粉尘的库房内，远离热源、水源，避免潮湿、腐蚀、暴晒；贮存时平放存放，禁止重压、堆叠，

防止设备变形、模具损坏；液压系统需排空液压油（长期贮存），密封件需单独密封存放，避免老化、损坏；模具需涂抹防锈油，放入专用模具盒内，防止锈蚀；贮存期限不超过 12 个月，超过贮存期限的产品，需重新进行检验，合格后方可使用；定期检查贮存产品状态，发现锈蚀、损坏及时处理。

12 质量保证

质保期：自产品出厂之日起 12 个月，质保期内，因产品制造质量问题（如材料不合格、焊接缺陷、密封不良、液压系统泄漏、模具变形、操作卡滞等）导致设备无法正常使用的，生产厂家需免费更换、维修，或按客户要求退货处理；因客户操作不当、人为损坏、超载使用、未按要求维护导致的产品故障，不在质保范围内，厂家可提供有偿维修服务，按需供应配件。

同时，制造商需建立完善的质量管理体系，实现从原料采购、生产制造、检验出厂到售后服务的全周期追溯。