



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107765205 A

(43)申请公布日 2018.03.06

(21)申请号 201710930692.3

(22)申请日 2017.10.09

(71)申请人 国网湖南省电力公司

地址 410004 湖南省长沙市新韶东路398号

申请人 国网湖南省电力公司电力科学研究院
国家电网公司

(72)发明人 刘海峰 冷华 朱吉然 唐海国

龚汉阳 张志丹 张帝 朱亮

龚方亮 彭春柳 唐云 张磊

(74)专利代理机构 湖南兆弘专利事务所(普通合伙) 43008

代理人 谭武艺

(51)Int.Cl.

G01R 35/00(2006.01)

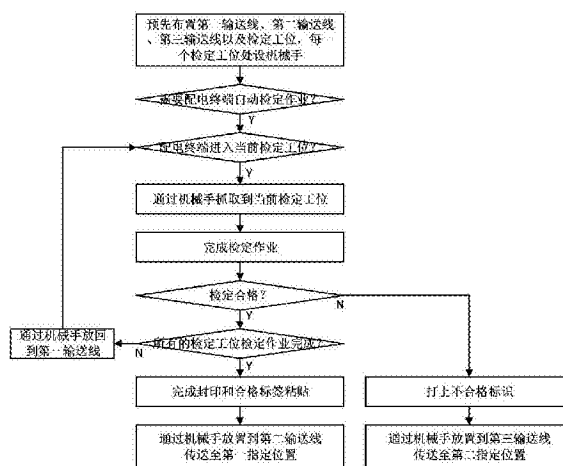
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法

(57)摘要

本发明公开了一种二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法,实施步骤包括预先布置多条输送线以及多个检定工位及机械手,被检定的配电终端放置在第一输送线上,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到检定工位完成检定作业,如果检定合格则继续传送到下一个工位直至结束,最终完成封印和合格标签粘贴并输出;如果任意工位不合格则直接输出。本发明能够大大提高二遥基本型配电终端的批量检测能力,高效完成终端质量管控,确保二遥基本型配电终端现场运行的可靠性,减少故障引起的停电事故,缩短停电时间,提高供电可靠性,有效推进配电自动化建设工作,保证配电网安全稳定运行。



1. 一种二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法,其特征在于实施步骤包括:

1) 预先布置第一输送线、第二输送线、第三输送线以及设于第一输送线一侧的多个检定工位,每一个检定工位处设有用于抓取被检定的配电终端的机械手,当需要进行配电终端自动检定作业时,将被检定的配电终端放置在第一输送线上,且跳转执行下一步;

2) 当第一输送线上被检定的配电终端进入任意检定工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到当前检定工位,在当前检定工位完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位直至所有的检定工位检定作业完成后跳转执行步骤3);否则,跳转执行步骤4);

3) 将被检定的配电终端完成封印和合格标签粘贴,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到第二输送线,通过第二输送线将被检定的配电终端传送至第一指定位置,退出;

4) 通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到第三输送线,通过第三输送线将被检定的配电终端将被检定的配电终端打上不合格标识,传送至第二指定位置,退出。

2. 根据权利要求1所述的二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法,其特征在于,步骤1)中的多个检定工位包括外观检查工位、绝缘及介电强度测试工位、拉力测试工位、基本功能性能测试工位以及信息安防自动测试工位。

3. 根据权利要求2所述的二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法,其特征在于,所述外观检查工位、绝缘及介电强度测试工位、拉力测试工位、基本功能性能测试工位以及信息安防自动测试工位沿着第一输送线的输送方向顺序布置。

4. 根据权利要求3所述的二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法,其特征在于,步骤2)的详细步骤包括:

2.1) 当第一输送线上被检定的配电终端进入外观检查工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到外观检查工位;在外观检查工位,利用工业相机和红外校准仪对被检定的配电终端进行精确定位,识别被检定的配电终端当前状态信息,所述当前状态信息包括外部尺寸、设备铭牌、二维码、翻牌状态;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.2);否则,跳转执行步骤4);

2.2) 当第一输送线上被检定的配电终端进入绝缘及介电强度测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到绝缘及介电强度测试工位;在绝缘及介电强度测试工位,自动测试被检定的配电终端的电源回路与外壳、遥信回路与外壳以及电源与遥信回路之间的绝缘性能并自动生成测试结果,自动检验被检定的配电终端的电源回路与外壳、遥信回路与外壳以及电源与遥信回路之间的介电强度并自动生成测试结果;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.3);否则,跳转执行步骤4);

2.3) 当第一输送线上被检定的配电终端进入拉力测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到拉力测试工位;在拉力测试工位,通过拉力测试台将被检定的配电终端挂接至钢芯铝绞线和电缆线,安装完成后自动测试采集单元横向拉力和纵向拉力数值,并自动生成测试结果;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被

检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.4)；否则，跳转执行步骤4)；

2.4) 当第一输送线上被检定的配电终端进入基本功能性能测试工位时，通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到基本功能性能测试工位；在基本功能性能测试工位，根据配置三相可编程高精度电源模拟实际电线路发生故障时的特征并输出故障相以及非故障相电流电压，通过通信规约闭环和波形自动比对方式，完成基本功能、性能的测试，所述故障包括短路故障、接地故障、正常负荷波动、大功率负荷投切、过负荷跳闸以及涌流遥测精度；完成检定作业后，如果检定合格，则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.4)；否则，跳转执行步骤4)；

2.5) 当第一输送线上被检定的配电终端进入信息安防自动测试工位时，通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到信息安防自动测试工位；在信息安防自动测试工位，开展被检定的配电终端接入配电主站的信息加密、身份认证、漏洞扫描、端口扫描等全套信息安防能力测试，自动显示测试流程及测试结果，自动出具测试报告；完成检定作业后，如果检定合格，则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线跳转执行步骤3)；否则，跳转执行步骤4)。

5. 根据权利要求1~4中任意一项所述的二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法，其特征在于，步骤1)中布置的第一输送线、第二输送线、第三输送线均为滚筒输送线，且每条滚筒输送线的长度不小于10米。

一种二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法

技术领域

[0001] 本发明涉及二遥基本型配电终端的自动检定技术,具体涉及一种二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法。

背景技术

[0002] 近年来我国配电网建设投入不断加大,2015年7月国家能源局出台《配电网建设改造行动计划(2015~2020年)》(国能电力[2015]290号),计划到2020年,中心城市(区)供电可靠率达到99.99%,城镇地区供电可靠率达到99.88%以上。2015年8月,国家发改委发布《关于加快配电网建设改造的指导意见(发改能源[2015]1899号)》,明确要求加强配电自动化建设,提高配电网运行监测、控制能力,实现配电网实时可观可控,中心城市(区)、城镇地区合理配置配电终端,乡村地区推广简易配电自动化,2020年,配电自动化覆盖率达到90%。

[0003] 随着国家对配电网建设与改造的总体部署逐步深入,对配电自动化终端数量需求进一步加大,功能、性能指标要求不断提高。二遥基本型配电终端安装于架空配电线路上,由采集单元和汇集单元组成,不需要停电安装,可以实现配电线路负荷电流和故障信息的采集和上送,实现快速故障定位,有助于缩短配电网现场故障巡线、提高故障处理速度,是一种简易型配电自动化终端,现场实施简单,对于配电自动化建设全面推广阶段而言,此类终端现场应用量巨大,是提高配电自动化覆盖率,提升配电网智能化的重要手段。

[0004] 目前,国内大部分电力公司针对配电终端检测的自动化水平较低、检测效率低,难以满足终端质量管控的技术要求,不能全面支撑各供电公司对于配电自动化终端的技术监督和质量管理工作要求,试验检测能力有待完善和提高。因此,需要通过引入智能化、自动化的手段,实现对进行配电自动化终端的全面检测、质量把关,如何基于自动化手段实现二遥基本型配电终端自动检定流水线作业,以提高试验检测能力及智能化、自动化检测水平,已经成为一项亟待解决的技术问题。

发明内容

[0005] 本发明要解决的技术问题:针对现有技术的上述问题,提供一种二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法,本发明能够大大提高二遥基本型配电终端的批量检测能力,高效完成终端质量管控,确保二遥基本型配电终端现场运行的可靠性,减少故障引起的停电事故,缩短停电时间,提高供电可靠性,明显提高经济和社会效益,规范我国配电自动化终端设备市场,有效地推进配电自动化建设工作,有力保证配电网安全稳定运行。

[0006] 为了解决上述技术问题,本发明采用的技术方案为:

一种二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法,实施步骤包括:

1) 预先布置第一输送线、第二输送线、第三输送线以及设于第一输送线一侧的多个检定工位,每一个检定工位处设有用于抓取被检定的配电终端的机械手,当需要进行配电终端自动检定作业时,将被检定的配电终端放置在第一输送线上,且跳转执行下一步;

2) 当第一输送线上被检定的配电终端进入任意检定工位时,通过机械手将被检定的配

电终端从第一输送线抓取后放置到当前检定工位,在当前检定工位完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位直至所有的检定工位检定作业完成后跳转执行步骤3);否则,跳转执行步骤4);

3)将被检定的配电终端完成封印和合格标签粘贴,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到第二输送线,通过第二输送线将被检定的配电终端传送至第一指定位置,退出;

4)通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到第三输送线,通过第三输送线将被检定的配电终端将被检定的配电终端打上不合格标识,传送至第二指定位置,退出。

[0007] 优选地,步骤1)中的多个检定工位包括外观检查工位、绝缘及介电强度测试工位、拉力测试工位、基本功能性能测试工位以及信息安防自动测试工位。

[0008] 优选地,所述外观检查工位、绝缘及介电强度测试工位、拉力测试工位、基本功能性能测试工位以及信息安防自动测试工位沿着第一输送线的输送方向顺序布置。

[0009] 优选地,步骤2)的详细步骤包括:

2.1)当第一输送线上被检定的配电终端进入外观检查工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到外观检查工位;在外观检查工位,利用工业相机和红外校准仪对被检定的配电终端进行精确定位,识别被检定的配电终端当前状态信息,所述当前状态信息包括外部尺寸、设备铭牌、二维码、翻牌状态;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.2);否则,跳转执行步骤4);

2.2)当第一输送线上被检定的配电终端进入绝缘及介电强度测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到绝缘及介电强度测试工位;在绝缘及介电强度测试工位,自动测试被检定的配电终端的电源回路与外壳、遥信回路与外壳以及电源与遥信回路之间的绝缘性能并自动生成测试结果,自动检验被检定的配电终端的电源回路与外壳、遥信回路与外壳以及电源与遥信回路之间的介电强度并自动生成测试结果;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.3);否则,跳转执行步骤4);

2.3)当第一输送线上被检定的配电终端进入拉力测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到拉力测试工位;在拉力测试工位,通过拉力测试台将被检定的配电终端挂接至钢芯铝绞线和电缆线,安装完成后自动测试采集单元横向拉力和纵向拉力数值,并自动生成测试结果;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.4);否则,跳转执行步骤4);

2.4)当第一输送线上被检定的配电终端进入基本功能性能测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到基本功能性能测试工位;在基本功能性能测试工位,根据配置三相可编程高精度电源模拟实际电线路发生故障时的特征并输出故障相以及非故障相电流电压,通过通信规约闭环和波形自动比对方式,完成基本功能、性能的测试,所述故障包括短路故障、接地故障、正常负荷波动、大功率负荷投切、过负荷跳闸以及涌流遥测精度;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放

回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.4)；否则，跳转执行步骤4)；

2.5) 当第一输送线上被检定的配电终端进入信息安防自动测试工位时，通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到信息安防自动测试工位；在信息安防自动测试工位，开展被检定的配电终端接入配电主站的信息加密、身份认证、漏洞扫描、端口扫描等全套信息安防能力测试，自动显示测试流程及测试结果，自动出具测试报告；完成检定作业后，如果检定合格，则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线跳转执行步骤3)；否则，跳转执行步骤4)。

[0010] 优选地，步骤1)中布置的第一输送线、第二输送线、第三输送线均为滚筒输送线，且每条滚筒输送线的长度不小于10米。

[0011] 本发明的二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法具有下述优点：本发明二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法完全响应国家关于配电网建设与改造的需求，当第一输送线上被检定的配电终端进入任意检定工位时，通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到当前检定工位，在当前检定工位完成检定作业后，如果检定合格，则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位直至所有的检定工位检定作业完成，能够有效实现规范我国配电自动化终端设备市场，有效地推进配电自动化建设工作，有力保证配电网安全稳定运行，能够将大大提高二遥基本型配电终端的批量检测能力，高效完成终端质量管控，确保二遥基本型配电终端现场运行的可靠性，减少故障引起的停电事故，缩短停电时间，提高供电可靠性，明显提高经济效益。

附图说明

[0012] 图1为本发明实施例方法的基本流程示意图。

[0013] 图2为本发明实施例流水线系统的结构示意图。

[0014] 图3为本发明实施例方法的作业流程示意图。

具体实施方式

[0015] 如图1所示，本实施例二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法的实施步骤包括：

1) 预先布置第一输送线、第二输送线、第三输送线以及设于第一输送线一侧的多个检定工位，每一个检定工位处设有用于抓取被检定的配电终端的机械手，当需要进行配电终端自动检定作业时，将被检定的配电终端放置在第一输送线上，且跳转执行下一步；

2) 当第一输送线上被检定的配电终端进入任意检定工位时，通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到当前检定工位，在当前检定工位完成检定作业后，如果检定合格，则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位直至所有的检定工位检定作业完成后跳转执行步骤3)；否则，跳转执行步骤4)；

3) 将被检定的配电终端完成封印和合格标签粘贴，通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到第二输送线，通过第二输送线将被检定的配电终端传送至第一指定位置，退出；

4) 将被检定的配电终端将被检定的配电终端打上不合格标识，通过机械手将被检定的

配电终端从第一输送线抓取后放置到第三输送线,通过第三输送线将被检定的配电终端传送至第二指定位置,退出。

[0016] 本实施例二遥基本型配电终端自动检定流水线作业方法可实现对二遥基本型配电终端开展全自动化检测工作,包括主要采集功能、基本性能、通信规约及安全防护、绝缘及介电强度等项目测试,从而提高试验检测能力及智能化、自动化检测水平。

[0017] 如图2所示,步骤1)中的多个检定工位包括外观检查工位、绝缘及介电强度测试工位、拉力测试工位、基本功能性能测试工位以及信息安防自动测试工位。

[0018] 如图2所示,外观检查工位、绝缘及介电强度测试工位、拉力测试工位、基本功能性能测试工位以及信息安防自动测试工位沿着第一输送线的输送方向顺序布置。本实施例二遥基本型配电终端自动检定流水线系统包括传送滚筒线、单臂横梁式机械手、测试挂装台体、自动控制系统、外观检查模块、绝缘及介电强度测试装置、拉力测试台体、基本功能性能测试模块和信息安防自动测试模块,其中外观检查模块、绝缘及介电强度测试装置、拉力测试台体、基本功能性能测试模块和信息安防自动测试模块分别对应外观检查工位、绝缘及介电强度测试工位、拉力测试工位、基本功能性能测试工位以及信息安防自动测试工位,用于完成外观检查工位、绝缘及介电强度测试工位、拉力测试工位、基本功能性能测试工位以及信息安防自动测试工位的自动检定。

[0019] 传送滚筒线是采用双向滚筒型式,可实现对配电终端的自动出入输送,且至少包含三条,一条负责用于传送待检设备,一条传输检测通过的的设备,一条传输检测不通过设备,每条滚筒线长度应用不少于10米。

[0020] 机械手具体采用单臂横梁式机械手,可实现对配电终端检测过程中的自动抓取。

[0021] 二遥基本型配电终端测试挂装台体,具备识别二遥基本型配电终端位置,与单臂横梁式机械臂配合,实现二遥基本型配电终端自动抓取;每相可挂接若干只二遥基本型配电终端进行同时测试,连接电流源与电压源,带安全警示、防护功能,提供测试设备的挂装位置。铝型挂接材质经连续拆卸、安装二遥基本型配电终端。根据输出的模型判断二遥基本型配电终端当前项目是否合格,与检测后台配合实现检测结果自动判断。

[0022] 自动控制系统,通过PLC与上位机、本地人际界面、功能单元、传感器以及其它PLC之间的通讯,接受上位机指令,实现对机械手、传送滚筒线等装置的集中或本地控制,实现电源、气源、设备等的异常与故障报警。

[0023] 外观检查模块,具备工业相机和红外校准仪,对二遥基本型配电终端进行精确定位;具备准确识别二遥基本型配电终端当前状态,包括对终端外部尺寸、设备铭牌、二维码、翻牌状态等信息进行识别。

[0024] 绝缘及介电强度测试装置,具备开展二遥基本型配电终端汇集单元电源回路与外壳、遥信回路与外壳以及电源与遥信回路之间的绝缘性能自动测试,并自动生成测试结果;具备开展二遥基本型配电终端电源回路与外壳、遥信回路与外壳以及电源与遥信回路之间的介电强度自动检验,并自动生成测试结果。

[0025] 拉力测试台体,包含拉力计、钢芯铝绞线、电缆线,将二遥基本型配电终端挂接至钢芯铝绞线和电缆线,安装完成后自动测试采集单元横向拉力和纵向拉力数值,并自动生成测试结果。

[0026] 基本功能性能测试模块,配置三相可编程高精度电源,输出波形可模拟实际电线

路发生故障时的特征,如短路故障、接地故障、过负荷跳闸、涌流遥测精度等试验,故障模拟过程中可以输出故障相以及非故障相电流电压。通过通信规约闭环和波形自动比对方式,完成基本功能、性能的测试。

[0027] 信息安防自动测试模块,配置数据隔离组件、配电加密装置,具备对国网公司最新二遥基本型配电终端信息安全自动测试能力,可开展智能配电终端接入配电主站的信息加密、身份认证、漏洞扫描、端口扫描等全套信息安防能力测试,自动显示测试流程及测试结果,自动出具测试报告。

[0028] 参见图3,本实施例中步骤2)的详细步骤包括:

2.1) 当第一输送线上被检定的配电终端进入外观检查工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到外观检查工位;在外观检查工位,利用工业相机和红外校准仪对被检定的配电终端进行精确定位,识别被检定的配电终端当前状态信息,所述当前状态信息包括外部尺寸、设备铭牌、二维码、翻牌状态;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.2);否则,跳转执行步骤4);

2.2) 当第一输送线上被检定的配电终端进入绝缘及介电强度测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到绝缘及介电强度测试工位;在绝缘及介电强度测试工位,自动测试被检定的配电终端的电源回路与外壳、遥信回路与外壳以及电源与遥信回路之间的绝缘性能并自动生成测试结果,自动检验被检定的配电终端的电源回路与外壳、遥信回路与外壳以及电源与遥信回路之间的介电强度并自动生成测试结果;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.3);否则,跳转执行步骤4);

2.3) 当第一输送线上被检定的配电终端进入拉力测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到拉力测试工位;在拉力测试工位,通过拉力测试台将被检定的配电终端挂接至钢芯铝绞线和电缆线,安装完成后自动测试采集单元横向拉力和纵向拉力数值,并自动生成测试结果;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.4);否则,跳转执行步骤4);

2.4) 当第一输送线上被检定的配电终端进入基本功能性能测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到基本功能性能测试工位;在基本功能性能测试工位,根据配置三相可编程高精度电源模拟实际电线路发生故障时的特征并输出故障相以及非故障相电流电压,通过通信规约闭环和波形自动比对方式,完成基本功能、性能的测试,所述故障包括短路故障、接地故障、正常负荷波动、大功率负荷投切、过负荷跳闸以及涌流遥测精度;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线以传送到下一个检定工位并跳转执行步骤2.4);否则,跳转执行步骤4);

2.5) 当第一输送线上被检定的配电终端进入信息安防自动测试工位时,通过机械手将被检定的配电终端从第一输送线抓取后放置到信息安防自动测试工位;在信息安防自动测试工位,开展被检定的配电终端接入配电主站的信息加密、身份认证、漏洞扫描、端口扫描等全套信息安防能力测试,自动显示测试流程及测试结果,自动出具测试报告;完成检定作业后,如果检定合格,则通过机械手将被检定的配电终端抓取后放回到第一输送线跳转执

行步骤3) ; 否则, 跳转执行步骤4) 。

[0029] 本实施例中, 步骤1) 中布置的第一输送线、第二输送线、第三输送线均为滚筒输送线, 且每条滚筒输送线的长度不小于10米。机械手具体选用单臂横梁式机械手, 可实现对配电终端检测过程中的自动抓取。

[0030] 以上所述仅是本发明的优选实施方式, 本发明的保护范围并不仅限于上述实施例, 凡属于本发明思路下的技术方案均属于本发明的保护范围。应当指出, 对于本技术领域的普通技术人员来说, 在不脱离本发明原理前提下的若干改进和润饰, 这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

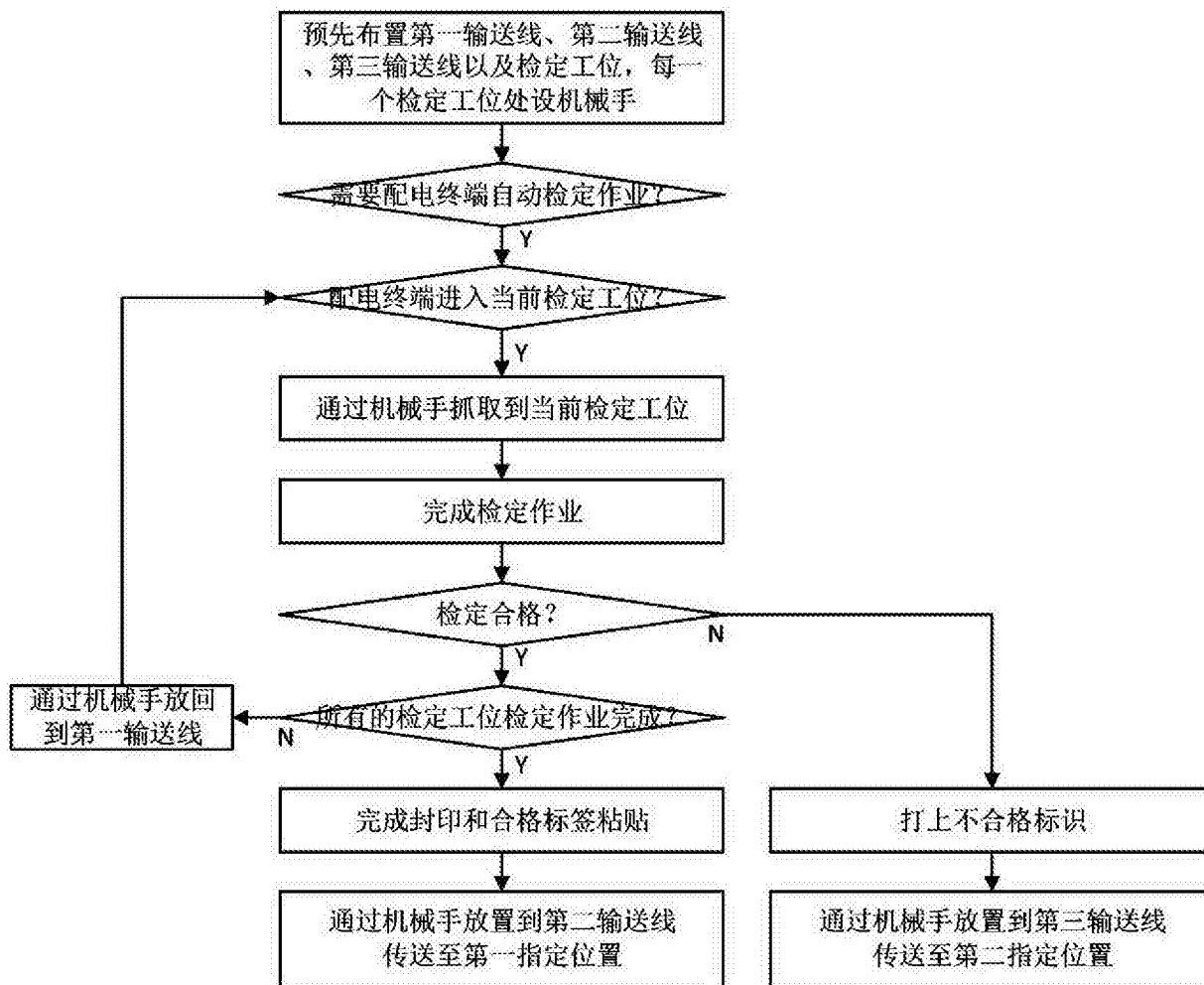


图 1

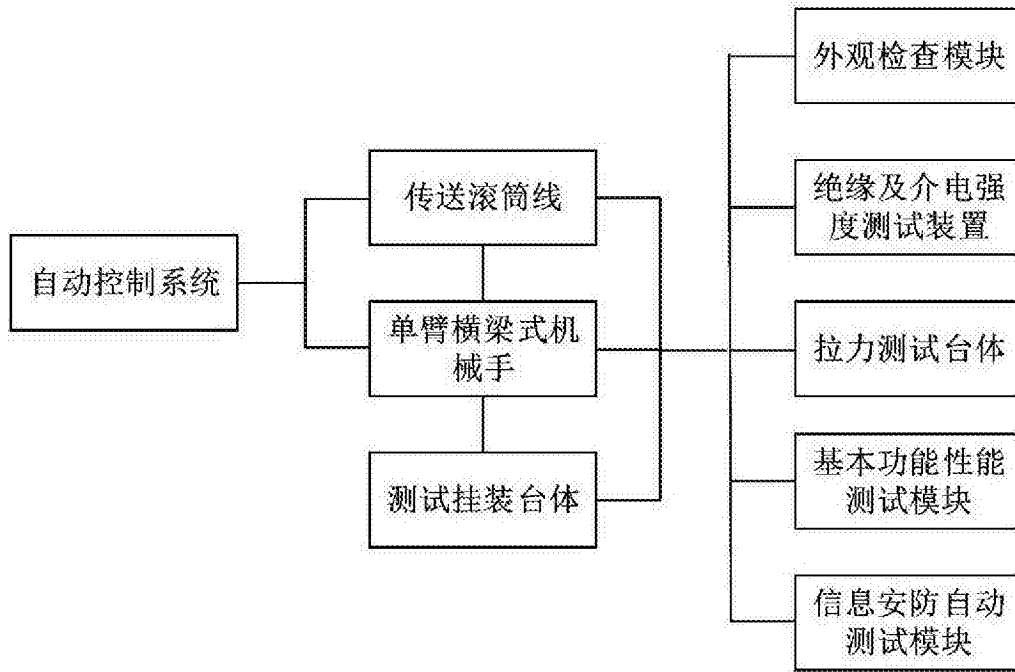


图 2

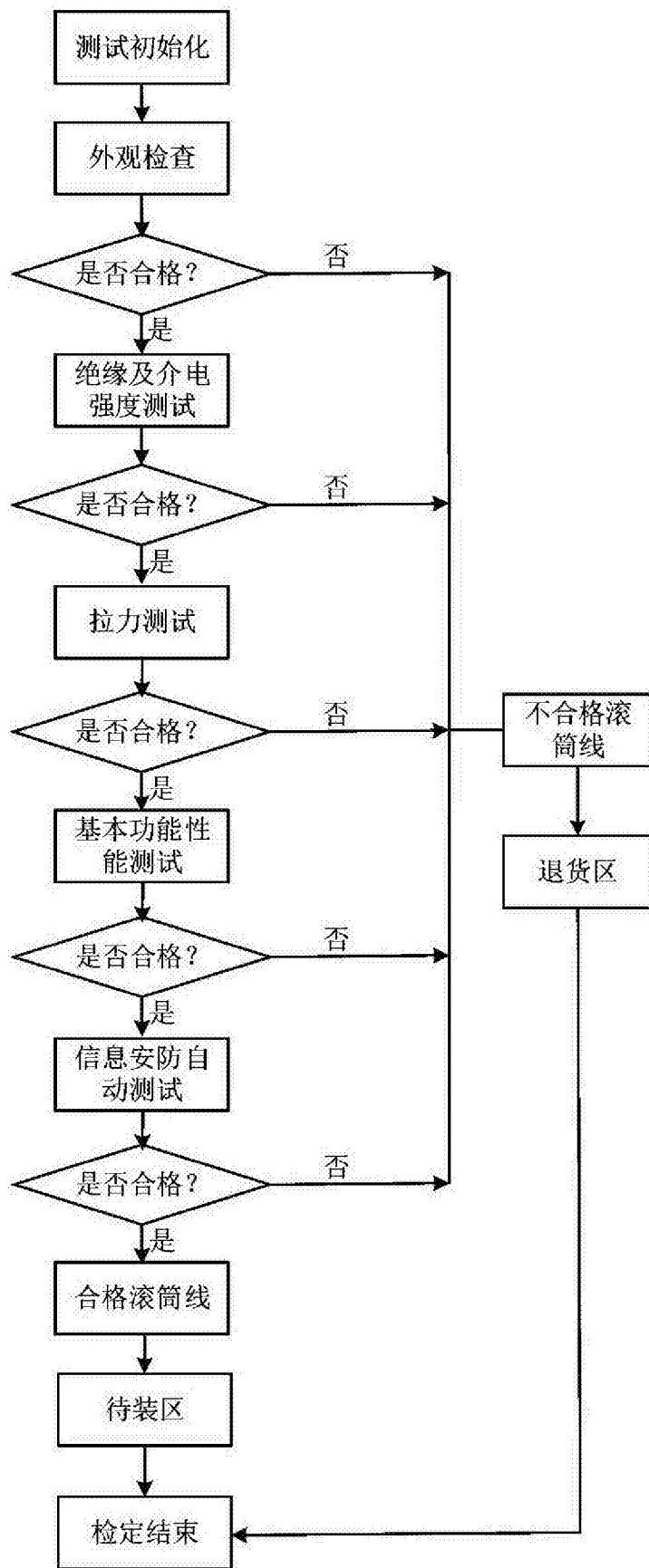


图 3