



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111411374 B

(45) 授权公告日 2021.04.20

(21) 申请号 202010357131.0

C25C 7/02 (2006.01)

(22) 申请日 2020.04.29

C25C 1/16 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

审查员 李淑娟

申请公布号 CN 111411374 A

(43) 申请公布日 2020.07.14

(73) 专利权人 北矿机电科技有限责任公司

地址 100160 北京市丰台区南四环西路188号十八区23号

(72) 发明人 石峰 郭鑫 李恒通 姜勇

宁媛松 高泽宇 石潇杰 赵晓燕

(74) 专利代理机构 北京八月瓜知识产权代理有限公司 11543

代理人 李斌

(51) Int. Cl.

C25C 7/08 (2006.01)

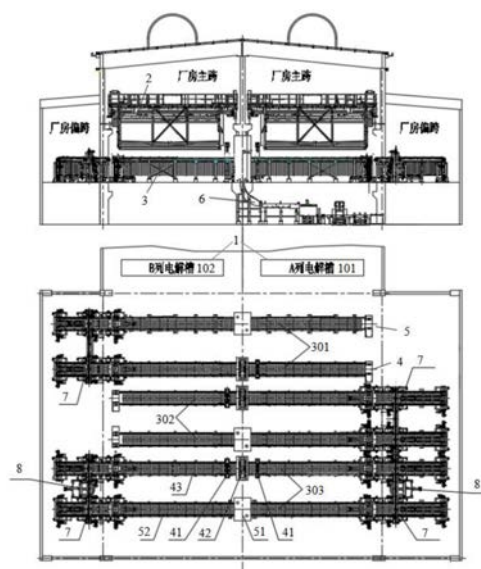
权利要求书2页 说明书14页 附图8页

(54) 发明名称

一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备及系统

(57) 摘要

本发明提供了一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备及系统,该设备包括至少一列电解槽、阴极板行车、至少一剥锌机组、阴极板转板和剔补板装置以及接锌码垛装置,剥锌机组包括剥锌线和刷洗线,剥锌线一端接有剥锌线延长链,刷洗线一端接有刷洗线延长链;剥锌线延长链和刷洗线延长链通过阴极板转板和剔补板装置相连;剥锌线包括剥锌单元及接于其两侧的剥锌线传输链;刷洗线包括刷洗装置与其相接的刷洗线传输链;所述系统包括设于厂房主跨内的A、B两列电解槽及三组平行布置的剥锌机组,其中两组剥锌机组分别用于A、B列电解槽剥锌刷洗,一组剥锌机组可用于A、B两列电解槽剥锌刷洗。本发明可实现阴极板自动转运、剔补板,厂房利用率高,生产效率高。



1. 一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备, 其特征在于, 包括至少一列电解槽、阴极板行车、至少一个剥锌机组、阴极板转板和剔补板装置以及接锌码垛装置, 所述剥锌机组包括剥锌线和刷洗线, 所述剥锌线至少一端接有剥锌线延长链, 所述刷洗线至少一端接有刷洗线延长链; 所述剥锌线延长链和所述刷洗线延长链通过所述阴极板转板和剔补板装置相连接; 所述剥锌线包括剥锌单元及接于其两侧的剥锌线传输链; 所述刷洗线包括刷洗装置及接于其两侧的刷洗线传输链; 所述阴极板转板和剔补板装置包括剥锌线倒板机构、放板架、挂板机构、剔板链、横向移板机构、取板机构、补板链及刷洗线倒板机构; 所述剥锌线倒板机构用于将从所述剥锌线传输链输送到所述放板架上的阴极板转运到所述剥锌线延长链上, 所述剥锌线延长链和所述刷洗线延长链通过所述横向移板机构相连接; 所述挂板机构用于将状态良好的阴极板从剥锌线延长链上叉起挂到横向移板机构和将不良阴极板叉起挂到所述剔板链上; 所述取板机构用于将阴极板从所述横向移板机构上取下和从所述补板链上取下新阴极板, 并放到所述刷洗线延长链上; 所述刷洗线倒板机构用于将阴极板从所述刷洗线延长链转运到所述刷洗线传输链上; 待剥锌的阴极板从所述电解槽内由所述阴极板行车整吊到所述剥锌线传输链上, 输送到所述剥锌单元进行剥离作业, 剥离锌片后的阴极板由所述阴极板转板和剔补板装置将不良阴极板剔除, 替换新阴极板, 并将正常的阴极板通过所述刷洗线传输链送到所述刷洗装置进行刷洗。

2. 根据权利要求1所述的一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备, 其特征在于, 所述剥锌单元包括预剥离装置及主剥离装置, 所述预剥离装置用于对阴极板上锌片进行开口, 所述主剥离装置用于将开口后的锌片从阴极板上剥离。

3. 根据权利要求1所述的一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备, 其特征在于, 所述剥锌线倒板机构与所述刷洗线倒板机构的结构相同, 均包括第一底座、第一运载小车、第一水平油缸及第一升降油缸; 所述第一底座表面设有相互平行的两根第一导轨, 所述第一运载小车包括第一底盘、第一升降导杆组件及三叉板, 所述第一底盘两侧设有与所述第一导轨配合运动的第一滚轮, 所述第一升降导杆组件设于所述第一底盘上, 所述三叉板固定在所述第一升降导杆组件顶部, 其顶部设有三个叉口, 用于取放阴极板; 所述第一水平油缸一端与所述第一底座相连接, 另一端与所述第一底盘相连接, 用于驱动所述第一运载小车相对所述第一底座水平移动; 所述第一升降油缸一端与所述第一升降导杆组件相连, 另一端与所述第一底盘相连接, 可驱动所述第一升降导杆组件相对所述第一底盘做竖直升降运动。

4. 根据权利要求3所述的一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备, 其特征在于, 所述放板架为两个, 其顶部均设有两个叉口, 两个放板架分别布置于所述剥锌线传输链和所述剥锌线延长链之间以及所述刷洗线传输链和所述刷洗线延长链之间, 所述剥锌线传输链将阴极板传送到一所述放板架附近, 所述第一运载小车将所述放板架上及剥锌线传输链上离所述放板架最近的阴极板同时叉起, 然后水平移动后下降放置到所述剥锌线延长链及所述放板架上; 所述刷洗线延长链将阴极板传送到另一放板架附近, 所述第一运载小车将所述放板架上及刷洗线延长链上离所述放板架最近的阴极板同时叉起, 然后水平移动后下降放置到所述刷洗线传输链及所述放板架上。

5. 根据权利要求1所述的一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备, 其特征在于, 所述设备还包括一图像识别装置, 所述图像识别装置用于对阴极板表面情况进行识别, 并标记出不良阴极板。

6. 根据权利要求1所述的一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备,其特征在于,所述挂板机构与所述取板机构的结构相同,均包括第二底座、第二运载小车、第二水平油缸及第二升降油缸;所述第二底座表面设有相互平行的两根第二导轨,所述第二运载小车包括第二底盘、第二升降导杆组件及单叉板,所述第二底盘两侧设有与所述第二导轨配合运动的第二滚轮,所述第二升降导杆组件设于所述第二底盘上,所述单叉板固定在所述第二升降导杆组件顶部,其顶部设有一叉口,用于取放阴极板;所述第二水平油缸一端与所述第二底座相连接,另一端与所述第二底盘相连接,用于驱动所述第二运载小车相对所述第二底座水平移动;所述第二升降油缸一端与所述第二升降导杆组件相连,另一端与所述第二底盘相连接,可驱动所述第二升降导杆组件相对所述第二底盘做竖直升降运动。

7. 根据权利要求1所述的一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备,其特征在于,所述横向移板机构包括机架、电机减速机、链轮、链条及挂钩,所述链轮为两个,布置在所述机架的顶面两端,可在所述电机减速机作用下转动,所述链条绕过两链轮,所述挂钩等间距布置在所述链条上,可随所述链条循环移动,将悬挂在所述挂钩上的阴极板由所述剥锌线延长链移动到刷洗线延长链。

8. 基于权利要求1-7中任一项所述的一种剥锌刷洗及剔补板一体化系统,其特征在于,所述系统包括设于厂房主跨内的A、B两列电解槽及三组平行布置的剥锌机组,其中第一剥锌机组及第二剥锌机组的一端布置有阴极板转板和剔补板装置、剥锌线延长链和刷洗线延长链,分别用于A列或B列电解槽内阴极板的剥锌、剔补板及刷洗;第三剥锌机组的两端均布置有阴极板转板和剔补板装置、剥锌线延长链和刷洗线延长链,所述第三剥锌机组可同时用于A列和B列电解槽内阴极板的剥锌、剔补板及刷洗;所述剥锌线延长链和刷洗线延长链位于厂房偏跨内。

9. 根据权利要求8所述的一种剥锌刷洗及剔补板一体化系统,其特征在于,位于所述第三剥锌机组两端的剥锌线延长链与刷洗线延长链间设有一用于调整阴极板的导电梁朝向的调头装置,所述调头装置包括第三底座、第三运载小车、第三水平油缸、第三升降油缸及摆动油缸;所述第三底座表面设有相互平行的两根第三导轨,所述第三运载小车包括第三底盘、第三升降导杆组件及调头叉,所述第三底盘两侧设有与所述第三导轨配合运动的第三滚轮,所述第三升降导杆组件设于所述第三底盘上,所述调头叉设于所述第三升降导杆组件顶部,其上部设有两叉板,用于叉取阴极板的导电梁两端,所述调头叉可在摆动油缸作用下摆动;所述第三水平油缸一端与所述第三底座相连接,另一端与所述第三底盘相连接,用于驱动所述第三运载小车相对所述第三底座水平移动;所述第三升降油缸一端与所述第三升降导杆组件相连,另一端与所述第三底盘相连接,可驱动所述第三升降导杆组件相对所述第三底盘做竖直升降运动。

一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及湿法冶金电积设备技术领域,尤其是涉及一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备及系统。

背景技术

[0002] 湿法炼锌的过程是将阴极板和阳极板放入电解槽溶液中,阴极板和阳极板以一定的间距交替排列,通过电解过程金属离子吸附在阴极板上,当金属吸附层达到一定厚度时,用阴极板专用行车从电解槽中取出部分阴极板,将阴极板上这层沉积的金属锌片剥离下来,经熔化铸成锌锭,得到最终产品。

[0003] 国内常用的阴极板的板面积一般在1.13平方米到3.2平方米间。从阴极板上剥取沉积的金属锌片是一项繁重的体力劳动,特别是3.2平方米的大极板,阴极板上附着的锌片重量达到80kg左右,已经超过正常人力作业范围,人工剥离的方式变得越来越困难,不仅耗费巨大的人力,还存在人身安全隐患,再加上锌电解车间酸雾很重,严重危害工人健康,劳动力的成本也快速增长。为了节省劳动力,提高生产率,改善劳动条件,世界上各大锌冶炼企业和设备制造企业都积极开发和应用机械化和自动化剥锌,解决了剥锌作业主要工序的机械化和自动化问题,包括锌片剥离过程和阴极板刷洗过程,初步实现了剥锌作业的机械化和自动化。

[0004] 目前由国外引进的或国产的3.2平方米大极板剥锌机组,大多采用电解厂房中央布置方式,即锌片剥离设备和阴极板刷洗设备布置在电解车间厂房主跨的中部。锌片剥离设备和剥离后阴极板的刷洗设备均配有阴极板传输链设备,该传输链设备用来接收行车吊运来的整吊阴极板(一般为57块阴极板),通过阴极板传输链设备为剥锌设备和刷洗设备供应阴极板,剥锌后的阴极板通过阴极板传输链设备传输至行车吊运存储工位,再由行车吊运阴极板到刷洗设备的阴极板传输链上,阴极板传输链传输阴极板到刷洗设备处进行阴极板刷洗,刷洗后的阴极板由行车返回电解槽,完成一个剥锌刷洗作业循环。该剥锌机组布置方案具有剥锌设备布局紧凑、占地面积少、节约基建成本的优点;但由于剥锌后的阴极板需要由行车吊运到刷洗设备所在的阴极板传输链上,行车多进行了一次吊运动作。以15万吨锌产能为例,电解车间一般有110个电解槽,行车吊运阴极板数量很大,无法满足机械化剥锌速度的要求,剥锌机组往往需要停机等待阴极板,影响剥锌速度和效率,进一步影响到电锌产量和电锌单耗,对电锌生产带来不利影响。国内许多大极板锌电解生产厂都希望对现有大极板剥锌机组进行改造,提高现有设备剥锌效率,提升自动化作业水平。

[0005] 由于国内锌电解原料来源广、成分复杂,且氯、氟离子含量较高,国内湿法炼锌的工艺条件较差,电解液指标波动较大,导致电解锌片与阴极板粘连严重,作业对象具有很大不确定性。现有剥片设备不能很好适应这种状况,锌片剥不开、剥不下、剥不完整的情况时有发生,阴极板损坏情况也较严重,生产中剔出不良板及补充新板的工作量较大,需要停机后由人工进行辅助处理作业,人工剔板和补板,大大降低了自动剥锌机组的作业效率,对电解生产造成较大影响。另外人工剔板和补板作业需要耗费很大精力与体力,不仅人工成本

高,更存在安全管理风险。

[0006] 综上所述,目前大多数引进及国产的机械化大极板剥锌设备,在不良板的剔板和合格板的补板过程中会导致自动剥锌中断,影响剥锌机组的作业效率,所需花费的人力物力较多;剥锌后的阴极板需要由行车吊运到刷洗设备所在的阴极板传输链上,增加一次行车吊运过程,加大行车工作负荷,造成剥锌机组等待时间延长,影响剥锌生产效率。因此,在现有引进及国产的机械化剥锌设备布置方式基础上,研究带有阴极板自动转运及剔板补板功能的剥锌机组,对现有剥锌生产线进行改造,实现阴极板从剥锌线到刷板线的自动化转运及自动剔板补板是十分必要的。一方面可以进一步提高剥锌机组的机械化和自动化程度,显著提高剥锌机组的运行效率,另一方面可以减少剥锌生产过程的人员劳动强度,减少辅助剥锌人员的数量,提高人员作业效率,从而提高企业生产效率和经济效益,并提高生产安全性。

[0007] 现有技术一:

[0008] 公告号CN101368283B的发明专利中揭露了一种阴极板剥离系统,该系统包括剥离装置、上游存储区、下游存储区及传送系统。未剥离阴极板首先由阴极板行车从电解槽中整吊取出并运至该剥离系统的上游存储区,传送系统将阴极板传输到剥离装置,在剥离装置处完成剥离的阴极板由传送系统传输到下游存储区,当已剥离的阴极板排满下游存储区后由阴极板行车整吊吊运至刷板线,完成刷板后的阴极板由阴极板行车整吊返回电解槽。该技术方案的优点是整个剥锌机组结构简单可靠、故障率低,剥锌设备可兼顾厂房主跨内左右两列电解槽的阴极板剥锌,设备利用率高。

[0009] 现有技术一所述阴极板剥离系统至少存在以下问题:该阴极剥离系统没有不良板的机械化自动剔板功能,也没有合格板的机械化自动补板功能,无法实现机械化剔板和补板,影响剥锌机组作业效率。另外,在该阴极板剥离系统中,从剥锌设备剥离完成后出来的已剥离阴极板,需要阴极板行车将整吊的阴极板吊运至刷板设备处,该转运过程同样会影响剥锌机组的作业效率。

[0010] 现有技术二:

[0011] 在W02012000168497中揭露了一种阴极板剥离系统,该系统中包括阴极板输入设备、阴极板输出设备、剥锌设备、阴极板横移设备和刷板设备等。未剥离阴极板首先由阴极板行车从电解槽中整吊取出并运至该剥离系统的阴极板输入设备,由该阴极板输入设备向剥锌机供给未剥离的阴极板,已剥离的阴极板由阴极板横移设备从剥锌线传输至刷板线,阴极板输出设备将已剥离阴极板传输到刷板工位,并将刷洗后的阴极板传输到转载工位,最后由阴极板行车整吊返回电解槽。

[0012] 现有技术二所述阴极板剥离系统至少存在以下问题:该阴极剥离系统中没有不良板的机械化自动剔板功能,也没有合格板的补板功能,无法实现机械化剔板和补板,影响剥锌机组作业效率。另外,在该阴极板剥离系统中,从剥锌设备剥离完成后出来的已剥离阴极板,被阴极板横移设备直接从剥锌线传输到刷板线,中间没有阴极板过渡停留工位,由于剥锌线到刷板线之间的距离较大(约有3-4米),阴极板从剥锌线传输到刷板线会浪费较多时间,影响整个剥锌系统的作业效率。

[0013] 现有技术三:

[0014] 在CA104499005A中揭露了一种剥锌后机器人剔板、补板、转运装置及方法及剥锌

生产线阴极板剥离系统,该系统中包括剥离装置、刷洗装置、工业机器人、输入链送装置、输出链送装置、剔除架及补板架等。工业机器人从输入链送装置中抓取已剥离阴极板,如果是剥离良好的阴极板就放入输出链送装置,在刷洗阴极板后由阴极板行车返回电解槽;如果是不良板,则工业机器人将其放入剔板架,然后从补板架抓取合格阴极板放入输出链送装置,填补由于剔板所造成的剥锌系统中的阴极板空缺,保障生产的连续性。

[0015] 现有技术三所述阴极板剥离系统至少存在以下问题:该阴极剥离系统中的剔板架和补板架尺寸较小,能够存储的阴极板数量较少,需要较频繁地吊运走不良板和补充合格板,而且剔板架和补板架所处的位置不在阴极板行车的工作范围内,还需要配备另外的行车来吊运这些阴极板。另外,一台工业机器人既要完成剔板工作,又要完成补板工作,作业步骤串联进行,作业过程耗时较多,因而在剔板和补板过程中会延长剥锌机组的作业周期,导致剥锌机组的作业效率和生产能力下降。

[0016] 现有技术四:

[0017] 公告号CN106086943B的发明专利中揭露了一种带有剔板补板及阴极板转运功能的锌片剥离系统,该系统也是针对现有大极板剥锌机组电解厂房中央布置方式基础上,增加剔板补板及阴极板转运功能。该系统包括:预剥离设备、主剥离设备、刷板设备、剔板设备、补板设备、阴极板传输设备、阴极板间距调整设备、阴极板横移设备等组成。阴极板传输设备接受整吊57块阴极板后开始向剥锌设备步进(180mm)传输阴极板,预剥离设备先对阴极板上锌片进行预开口,已经预开口的锌片传输到主剥离设备附近时,由阴极板间距调整设备将阴极板由一倍排板间距(180mm)调整到三倍排板间距(540mm),同时完成给主剥离设备装载阴极板,主剥离设备对已预开口的阴极板锌片实现完全剥离,阴极板间距调整设备将已成功剥离锌片的阴极板从主剥离上卸下放回传输链,并恢复一倍的排板间距(180mm),同时为主剥离设备装载新的阴极板,剔板小车、补板小车和阴极板横移设备将已剥离阴极板传输至单板刷板机,刷洗后的阴极板由阴极板传输设备整吊输出存放,最后整吊阴极板由阴极板行车返回A列电解槽,重复上述步骤,可完成A列电解槽的剥锌工作。

[0018] 现有技术四所述阴极板剥离系统至少存在以下问题:该方案剥锌机组是全部布置在电解车间主跨厂房内,剥锌机组设备包括:预剥离设备、主剥离设备、刷板设备、剥锌线阴极板传输设备、刷洗线阴极板传输设备、阴极板间距调整设备、剔板小车、补板小车、阴极板横移设备等,在电解车间厂房中央立柱两边还要留出人员进出车间通道,阴极板传输设备的上游和下游还要有与整吊阴极板行车对接的空间,整套剥锌系统这么多设备密集布置在电解车间厂房主跨内,设备空间狭小,可靠性降低,设备维修维护困难。如果剔板小车、补板小车、阴极板横移设备发生故障,整套剥锌系统需要经过很多阴极板吊运调整,才能恢复到原有行车吊运阴极板状态,对生产造成不利影响。另外,该技术方案中剔板、补板作业在电解车间厂房的主跨进行,生产人员会经常到厂房主跨进行剔板补板作业,存在与阴极板自动行车发生碰撞的危险性。

发明内容

[0019] 本发明的第一目的在于提供一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备,该设备能够解决上述背景技术中所述国内现有电解厂房中央布置形式的大极板剥锌机组,无阴极板自动转运、自动剔板补板功能的技术问题,实现阴极板从剥锌线到刷板线的机械化自动化传输,实

现机械化自动化剔板和补板作业。

[0020] 本发明的第二目的在于提供利用上述剥锌刷洗及剔补板一体化设备组建的系统，所述系统能在解决背景技术中所述问题的基础上，提高厂房利用空间，节省成本，提高产生效率。

[0021] 本发明提供的一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备，包括至少一列电解槽、阴极板行车、至少一个剥锌机组、阴极板转板和剔补板装置以及接锌码垛装置，所述剥锌机组包括剥锌线和刷洗线，所述剥锌线至少一端接有剥锌线延长链，所述刷洗线至少一端接有刷洗线延长链；所述剥锌线延长链和所述刷洗线延长链通过所述阴极板转板和剔补板装置相连接；所述剥锌线包括剥锌单元及接于其两侧的剥锌线传输链；所述刷洗线包括刷洗装置及接于其两侧的刷洗线传输链；所述阴极板转板和剔补板装置包括剥锌线倒板机构、放板架、挂板机构、剔板链、横向移板机构、取板机构、补板链及刷洗线倒板机构；所述剥锌线倒板机构用于将从所述剥锌线传输链输送到所述放板架上的阴极板转运到所述剥锌线延长链上，所述剥锌线延长链和所述刷洗线延长链通过所述横向移板机构相连接；所述挂板机构用于将状态良好的阴极板从剥锌线延长链上叉起挂到横向移板机构和将不良阴极板叉起挂到所述剔板链上；所述取板机构用于将阴极板从所述横向移板机构上取下和从所述补板链上取下新阴极板，并放到所述刷洗线延长链上；所述刷洗线倒板机构用于将阴极板从所述刷洗线延长链转运到所述刷洗线传输链上；待剥锌的阴极板从所述电解槽内由所述阴极板行车整吊到所述剥锌线传输链上，输送到所述剥锌单元进行剥离作业，剥离锌片后的阴极板由所述阴极板转板和剔补板装置将不良阴极板剔除，替换新阴极板，并将正常的阴极板通过所述刷洗线传输链送到所述刷洗装置进行刷洗。

[0022] 优选地，所述剥锌单元包括预剥离装置及主剥离装置，所述预剥离装置用于对阴极板上锌片进行开口，所述主剥离装置用于将开口后的锌片从阴极板上剥离。

[0023] 优选地，所述剥锌线倒板机构与所述刷洗线倒板机构结构相同，均包括第一底座、第一运载小车、第一水平油缸及第一升降油缸；所述第一底座表面设有相互平行的两根第一导轨，所述第一运载小车包括第一底盘、第一升降导杆组件及三叉板，所述第一底盘两侧设有与所述第一导轨配合运动的第一滚轮，所述第一升降导杆组件设于所述第一底盘上，所述三叉板固定在所述第一升降导杆组件顶部，其顶部设有三个叉口，用于取放阴极板；所述第一水平油缸一端与所述第一底座相连接，另一端与所述第一底盘相连接，用于驱动所述第一运载小车相对所述第一底座水平移动；所述第一升降油缸一端与所述第一升降导杆组件相连，另一端与所述第一底盘相连接，可驱动所述第一升降导杆组件相对所述第一底盘做竖直升降运动。

[0024] 优选地，所述放板架为两个，其顶部均设有两个叉口，两个放板架分别布置于所述剥锌线传输链和所述剥锌线延长链之间以及所述刷洗线传输链和所述刷洗线延长链之间，所述剥锌线传输链将阴极板传送到一所述放板架附近，所述第一运载小车将所述放板架上及剥锌线传输链上离所述放板架最近的阴极板同时叉起，然后水平移动后下降放置到所述剥锌线延长链及所述放板架上；所述刷洗线延长链将阴极板传送到另一放板架附近，所述第一运载小车将所述放板架上及刷洗线延长链上离所述放板架最近的阴极板同时叉起，然后水平移动后下降放置到所述刷洗线传输链及所述放板架上。

[0025] 优选地，所述设备还包括一图像识别装置，所述图像识别装置用于对阴极板表面

情况进行识别,并标记出不良阴极板。

[0026] 优选地,所述挂板机构与所述取板机构的结构相同,均包括第二底座、第二运载小车、第二水平油缸及第二升降油缸;所述第二底座表面设有相互平行的两根第二导轨,所述第二运载小车包括第二底盘、第二升降导杆组件及单叉板,所述第二底盘两侧设有与所述第二导轨配合运动的第二滚轮,所述第二升降导杆组件设于所述第二底盘上,所述单叉板固定在所述第二升降导杆组件顶部,其顶部设有一叉口,用于取放阴极板;所述第二水平油缸一端与所述第二底座相连接,另一端与所述第二底盘相连接,用于驱动所述第二运载小车相对所述第二底座水平移动;所述第二升降油缸一端与所述第二升降导杆组件相连,另一端与所述第二底盘相连接,可驱动所述第二升降导杆组件相对所述第二底盘做竖直升降运动。

[0027] 优选地,所述横向移板机构包括机架、电机减速机、链轮、链条及挂钩,所述链轮为两个,布置在所述机架的顶面两端,可在所述电机减速机作用下转动,所述链条绕过两链轮,所述挂钩等间距布置在所述链条上,可随所述链条循环移动,将悬挂在所述挂钩上的阴极板由所述剥锌线延长链移动到刷洗线延长链。

[0028] 本发明提供的由上述剥锌刷洗及剔补板一体化设备组建的系统,所述系统包括设于厂房主跨内的A、B两列电解槽及三组平行布置的剥锌机组,其中第一剥锌机组及第二剥锌机组的一端布置有阴极板转板和剔补板装置、剥锌线延长链和刷洗线延长链,分别用于A列或B列电解槽内阴极板的剥锌、剔补板及刷洗;第三剥锌机组的两端均布置有阴极板转板和剔补板装置、剥锌线延长链和刷洗线延长链,所述第三剥锌机组可同时用于A列和B列电解槽内阴极板的剥锌、剔补板及刷洗;所述剥锌线延长链和刷洗线延长链位于厂房偏跨内。

[0029] 优选地,位于所述第三剥锌机组两端的剥锌线延长链与刷洗线延长链间设有一用于调整阴极板的导电梁朝向的调头装置,所述调头装置包括第三底座、第三运载小车、第三水平油缸、第三升降油缸及摆动油缸;所述第三底座表面设有相互平行的两根第三导轨,所述第三运载小车包括第三底盘、第三升降导杆组件及调头叉,所述第三底盘两侧设有与所述第三导轨配合运动的第三滚轮,所述第三升降导杆组件设于所述第三底盘上,所述调头叉固定在所述第三升降导杆组件顶部,其上部设有两叉板,用于叉取阴极板的导电梁两端,所述调头叉可在摆动油缸作用下摆动;所述第三水平油缸一端与所述第三底座相连接,另一端与所述第三底盘相连接,用于驱动所述第三运载小车相对所述第三底座水平移动;所述第三升降油缸一端与所述第三升降导杆组件相连,另一端与所述第三底盘相连接,可驱动所述第三升降导杆组件相对所述第三底盘做竖直升降运动。

[0030] 本发明具有的有益效果:

[0031] 1.剥离设备布置在厂房两主跨中央的立柱之间,厂房空间利用率高,设备占地面积小,节省基建成本;

[0032] 2.提高了锌片剥离的成功率,提高了设备维护的方便性,也提高了剥锌作业效率和可靠性;

[0033] 3.实现阴极板从剥锌线到刷洗线的自动输送,提高剥锌系统效率,降低阴极板行车吊运阴极板的作业负荷;剥锌机和刷洗机相互连接起来后,形成阴极板的自动转运,行车只负责阴极板出装电解槽,减少剥锌机和刷洗机之间的行车转运次数以提高行车出装电解槽率,提升锌电解车间装备自动化水平,减少剥锌设备等待时间,提高剥锌设备运行效率,

提高整个电解车间的生产效率；

[0034] 4. 剔板、补板与剥离并行作业，在剔板和补板过程中不影响系统剥锌效率，通过该自动剔板补板方案，改善了劳动条件，降低了人员成本，提高了剔板补板作业效率；

[0035] 5. 阴极板调头装置替代人工实现阴极板的调头作业，以满足不同系列电解槽对阴极板导电头方向的不同要求，改善了劳动条件，降低了人员成本，提高了调头作业效率；

[0036] 6. 该技术方案特别适合对现有引进或国产的中央布置方式的大极板剥锌机组进行技术改造，形成剥、剔、补、刷一体化生产线，实现锌电解阴极板剥锌作业的全面自动化。

附图说明

[0037] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案，下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施方式，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0038] 图1为本发明剥锌刷洗及剔补板一体化设备及系统的布置示意图；

[0039] 图2为本发明中阴极板转板和剔补板装置的结构示意图；

[0040] 图3为本发明中剥锌线倒板机构的结构示意图；

[0041] 图4为本发明中挂板机构的结构示意图；

[0042] 图5为本发明中横向移板机构的结构示意图；

[0043] 图6为本发明中调头装置的结构示意图；

[0044] 图7为本发明中第一剥锌机组和第二剥锌机组在剥锌过程中阴极板运转流程示意图；

[0045] 图8为本发明中第三剥锌机组在剥锌过程中阴极板运转流程示意图；

[0046] 图9为本发明中剥锌线倒板机构的初始位置示意图；

[0047] 图10为本发明中剥锌线倒板机构的举升阴极板动作临界位置示意图；

[0048] 图11为本发明中剥锌线倒板机构的水平移动阴极板动作临界位置示意图；

[0049] 图12为本发明中剥锌线倒板机构的下放阴极板动作临界位置示意图；

[0050] 图13为本发明中调头装置的初始位置示意图；

[0051] 图14为本发明中调头装置的工作过程示意图。

[0052] 附图标记说明：

[0053] 1: 电解槽; 101: A列电解槽; 102: B列电解槽; 2: 阴极板行车; 3: 剥锌机组; 301: 第一剥锌机组; 302: 第二剥锌机组; 4: 剥锌线; 41: 预剥离装置; 42: 主剥离装置; 43: 剥锌线传输链; 44: 剥锌线延长链; 5: 刷洗线; 51: 刷洗装置; 52: 刷洗线传输链; 53: 刷洗线延长链; 6: 接锌码垛装置; 7: 阴极板转板和剔补板装置; 71: 剥锌线倒板机构; 711: 第一底座; 7111: 第一导轨; 712: 第一运载小车; 7121: 第一底盘; 7122: 第一升降导杆组件; 7123: 三叉板; 7124: 第一滚轮; 713: 第一水平油缸; 714: 第一升降油缸; 72: 放板架; 73: 挂板机构; 731: 第二底座; 7311: 第二导轨; 732: 第二运载小车; 7321: 第二底盘; 7322: 第二升降导杆组件; 7323: 单叉板; 7324: 第二滚轮; 733: 第二水平油缸; 734: 第二升降油缸; 74: 剔板链; 75: 横向移板机构; 751: 机架; 752: 电机减速机; 753: 链轮; 754: 链条; 755: 挂钩; 76: 取板机构; 77: 补板链; 78: 刷洗线倒板机构; 8: 调头装置; 81: 第三底座; 811: 第三导轨; 82: 第三运载小车; 821: 第三底

盘;822:第三升降导杆组件;823:调头叉;824:第三滚轮;83:第三水平油缸;84:第三升降油缸;85:摆动油缸。

具体实施方式

[0054] 下面将结合实施例对本发明的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0055] 在本发明的描述中,需要理解的是,术语“中心”、“纵向”、“横向”、“长度”、“宽度”、“厚度”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”、“顺时针”、“逆时针”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系,仅是为了便于描述本发明和简化描述,而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作,因此不能理解为对本发明的限制。

[0056] 此外,术语“第一”、“第二”仅用于描述目的,而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量。由此,限定有“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个所述特征。在本发明的描述中,“多个”的含义是两个或两个以上,除非另有明确具体的限定。此外,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,或一体地连接;可以是机械连接,也可以是电连接;可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以具体情况理解上述术语在本发明中的具体含义。

[0057] 本发明提供一种剥锌刷洗及剔补板一体化系统和设备,该剥锌系统具有行车整吊阴极板接收、阴极板传输、锌片预剥离、锌片完全剥离、阴极板转运至刷洗线、阴极板刷板、刷板后整吊阴极板存放、剔板、补板、不良板输出存放、合格阴极板补板线存放等完整的阴极板剥离刷洗和转运处理功能。剥离下来的锌片在接锌码垛设备处进行接锌码垛、称重及传输,在转载工位由叉车将锌片运到熔铸车间。

[0058] 国内3.2平方米大极板锌电解厂房一般采用双主跨并列方式布置,每跨厂房宽度约16米,每跨厂房长度约150米,两跨厂房中央有厂房支撑立柱,在每跨厂房内分别放置一列电解槽,厂房主跨内共有2列电解槽,称为A列电解槽和B列电解槽,每列约有50-55个电解槽,两列共约有100-110个电解槽,对应电锌产能10-15万吨。每个电解槽中一般有阴极板114块,阳极板115块。阴极板出槽时通过阴极板行车吊运阴极板,A列电解槽的阴极板由A列阴极板行车吊运,B列电解槽的阴极板由B列阴极板行车吊运。阴极板行车吊运阴极板时是隔一块取一块阴极板,每次整吊吊运57块阴极板,吊出的阴极板排板间距为180mm,阴极板行车将整吊(57块)阴极板放入剥锌机组,剥锌机组进行锌片剥离、刷洗剔板及补板作业,锌片剥离刷洗后的阴极板由行车整吊(57块)吊运返回电解槽,完成阴极板剥锌作业,重新开始新的电解剥锌循环。

[0059] 以15万吨锌电解产能为例,对本发明所述剥锌刷洗及剔补板一体化设备及系统的布置及实施方式进行具体说明。

[0060] 如图1所示,一种剥锌刷洗及剔补板一体化设备及系统,该系统包括两列电解槽1、阴极板行车2及三组平行布置的剥锌机组3;电解槽1设于厂房主跨内,包括位于主跨右侧的

A列电解槽101和位于主跨左侧的B列电解槽102;阴极板行车2安装在厂房主跨的顶梁上,用于整吊阴极板;每组剥锌机组3均包括相互平行布置的剥锌线4和刷洗线5,剥锌线4上设有预剥离装置41和主剥离装置42,预剥离装置41和主剥离装置42组成一个剥离单元,二者之间及二者两侧均设有剥锌线传输链43,剥锌线传输链43一端接有剥锌线延长链44;刷洗线5包括刷洗装置51及接于其两侧的刷洗线传输链52,刷洗线传输链52一端接有刷洗线延长链53。剥离的锌片输送到接锌码垛装置6进行接锌码垛、称重及传输,在转载工位由叉车将锌片运到熔铸车间熔铸成锌锭。同一剥锌机组3的剥锌线延长链44和刷洗线延长链53位于厂房同一侧的偏跨内,剥锌线延长链44和刷洗线延长链53间通过一阴极板转板和剔补板装置7相连通,阴极板转板和剔补板装置7使剥锌线4和刷洗线5相对接,用于将剥锌后的阴极板由剥锌线传输链43传输到剥锌线延长链44,然后将其转运到刷洗线延长链53,在转运过程中,对不良的阴极板进行剔除,并补充新的阴极板。

[0061] 三组剥锌机组3中,第一剥锌机组301的左端布置有剥锌线延长链44、刷洗线延长链53和阴极板转板和剔补板装置7,第一剥锌机组301的剥锌线4上设有一台预剥离装置41和一台主剥离装置42,其中预剥离装置41位于主剥离装置42的右侧,主剥离装置42位于厂房主跨的中间位置,第一剥锌机组301用于A列电解槽101内的阴极板的剥锌、剔补板及刷洗。阴极板行车将A列电解槽101内一半共57块阴极板整吊到第一剥锌机组301的剥锌线4的右侧的剥锌线传输链43上,依次进入预剥离装置41和主剥离装置42内进行预剥离切口和完全剥离作业,剥离后的阴极板沿剥锌线传输链43向左侧运动,通过阴极板转板和剔补板装置7转运到位于厂房左偏跨的剥锌线延长链44,然后再转移到刷洗线延长链53,在此过程中剔除不良板,并补入相同数量的新的阴极板,状态良好的阴极板沿刷洗线延长链53向右运动,通过刷洗线传输链52进入刷洗装置51进行刷洗,刷洗后的阴极板位于其左侧的刷洗线传输链52上,最后由阴极板行车2整吊到A列电解槽101内进行反应。

[0062] 第二剥锌机组302的右端布置有剥锌线延长链44、刷洗线延长链53和阴极板转板和剔补板装置7,第二剥锌机组302的剥锌线4上设有一台预剥离装置41和一台主剥离装置42,其中预剥离装置41位于主剥离装置42的左侧,主剥离装置42位于厂房主跨的中间位置,第二剥锌机组302用于B列电解槽102内的阴极板的剥锌、剔补板及刷洗,阴极板行车将B列电解槽101内一半共57块阴极板整吊到第二剥锌机组302的剥锌线4的左侧的剥锌线传输链43上,依次进入预剥离装置41和主剥离装置42内进行预剥离切口和完全剥离作业,剥离后的阴极板沿剥锌线传输链43向右侧运动,通过阴极板转板和剔补板装置7转运到位于厂房右偏跨的剥锌线延长链44,然后再转移到刷洗线延长链53,在此过程中剔除不良板,并补入相同数量的新的阴极板,状态良好的阴极板沿刷洗线延长链53向左运动,通过刷洗线传输链52进入刷洗装置51进行刷洗,刷洗后的阴极板位于其左侧的刷洗线传输链52上,最后由阴极板行车2整吊到B列电解槽102内进行反应。

[0063] 第三剥锌机组303的两端均布置有剥锌线延长链44、刷洗线延长链53和阴极板转板和剔补板装置7,第三剥锌机组303的剥锌线4上设有两台预剥离装置41和一台主剥离装置42,其中两台预剥离装置41分别位于主剥离装置42的两侧,主剥离装置42位于厂房主跨的中间位置,第三剥锌机组303可用于A列电解槽101和B列电解槽102内的阴极板的剥锌、剔补板及刷洗,其工作方式与上述的第一剥锌机组301和第二剥锌机组302相同。

[0064] 当第一剥锌机组301出现故障时,第三剥锌机组303可以帮助第一剥锌机组301对A

列电解槽101内阴极板进行剥锌;第二剥锌机组302出现故障时,剥锌机组3可以帮助第二剥锌机组302对B列电解槽102内阴极板进行剥锌;当第一剥锌机组301和第二剥锌机组302都正常工作时,第三剥锌机组303可以交替对A列电解槽101和B列电解槽102内阴极板进行剥锌,通过将第三剥锌机组303设计成可以对两列电解槽101和102内阴极板进行剥锌,提高了剥锌机组3整体工作的可靠性。第一剥锌机组301和第二剥锌机组302只满足单列电解槽阴极板剥锌要求,可以简化设备,并降低设备投资成本。

[0065] 如图2所示,阴极板转板和剔补板装置7包括剥锌线倒板机构71、放板架72、挂板机构73、剔板链74、横向移板机构75、取板机构76、补板链77及刷洗线倒板机构78,所述剥锌线倒板机构71位于剥锌线传输链43末端,用于将从所述剥锌线传输链43输送到放板架72上的阴极板依次转运到所述剥锌线延长链44上,所述横向移板机构75架设在剥锌线延长链44和刷洗线延长链53之间;放板架72顶部设有两个叉口,放板架72与所述剥锌线传输链43一端相接,所述剥锌线传输链43可将阴极板传送到放板架72处。

[0066] 当不需要剔板时,所述挂板机构73(高位运行)将状态良好的阴极板从剥锌线延长链44上叉起挂到横向移板机构75的挂钩上,所述取板机构76将阴极板从所述横向移板机构75上取下,并放到所述刷洗线延长链53上,然后刷洗线倒板机构78将阴极板从所述刷洗线延长链53转运到所述刷洗线传输链52上。

[0067] 当需要剔板时,由挂板机构73(中位运行)从剥锌线延长链44取下不良阴极板放到剔板链74的链条上,再通过取板机构76(中位运行)从补板链77取一块阴极板补到刷洗线延长链53上,完成阴极板的自动剔板和补板作业。

[0068] 剥锌线倒板机构71每次移动三块阴极板,通过中间放板架72,实现阴极板的长距离倒运,并实现将原有剥锌线传输链43上的最后一块阴极板倒运到剥锌线延长链44上。该最后一块阴极板的位置为位于厂房主跨剥锌传输线43与位于厂房偏跨的阴极板转板和剔补板装置7的分界点,在该处分界,可实现自动转板模式与天车吊板的转板模式的快速切换,进一步提高整个系统的可靠性。

[0069] 如图3所示,剥锌线倒板机构71与刷洗线倒板机构78的结构完全相同,只是工作的方向不同。以下以剥锌线倒板机构71为例进行说明,剥锌线倒板机构71包括第一底座711、第一运载小车712、第一水平油缸713及第一升降油缸714;所述第一底座711表面设有相互平行的两根第一导轨7111,第一导轨7111的槽底为V形。所述第一运载小车712包括第一底盘7121、第一升降导杆组件7122及三叉板7123,所述第一底盘7121两侧设有与所述第一导轨7111配合运动的第一滚轮7124,第一滚轮7124的轮体为正多边形,远离第一水平油缸713一侧的第一滚轮7124轮轴为活动的,可减小轴向受力。所述第一升降导杆组件7122设于所述第一底盘7121上,所述三叉板7123固定在所述第一升降导杆组件7122的顶部,其顶部开设有三个叉口,用于取放阴极板。第一水平油缸713的一端与所述第一底座711相连接,另一端与所述第一底盘7121相连接,用于驱动所述第一运载小车712相对所述第一底座711水平移动;第一升降油缸714一端与第一升降导杆组件7122相连,另一端与所述第一底盘7121相连接,可驱动所述第一升降导杆组件7122相对所述第一底盘7121做竖直升降运动。该剥锌线倒板机构71通过第一运载小车712的水平移动和竖直升降运动,移动到位于剥锌线传输链43一端的放板架72下方,使三叉板7123的右侧两叉口与放板架72的两叉口对齐,然后第一升降导杆组件7122向上运动,将其上阴极板和离放板架72最近的一块阴极板同时叉起,

经过第一运载小车712的水平和竖直方向运动,放到剥锌线延长链44上。

[0070] 如图4所示,挂板机构73与取板机构76结构相同,区别之处仅在于其运行路径方向不同。下面以挂板机构73为例,对二者结构进行说明。挂板机构73包括第二底座731、第二运载小车732、第二水平油缸733及第二升降油缸734;所述第二底座731表面设有相互平行的两根第二导轨7311,第二导轨7311的槽底为V形。所述第二运载小车732包括第二底盘7321、第二升降导杆组件7322及单叉板7323,所述第二底盘7321两侧设有与所述第二导轨7311配合运动的第二滚轮7324,第二滚轮7324的轮体为正多边形,远离第二水平油缸733一侧的第二滚轮7324轮轴为活动的,可减小轴向受力。所述第二升降导杆组件7322设于所述第二底盘7321上,所述单叉板7323固定在所述第二升降导杆组件7322的顶部,其顶部开设有一叉口,其用于取放阴极板。第二水平油缸733的一端与所述第二底座731相连接,另一端与所述第二底盘7321相连接,用于驱动所述第二运载小车732相对所述第二底座731水平移动;第二升降油缸734一端与第二升降导杆组件7322相连,另一端与所述第二底盘7321相连接,可驱动所述第二升降导杆组件7322相对所述第二底盘7321做竖直升降运动。该挂板机构73通过第二运载小车732的水平移动和竖直升降运动,移动到位于剥锌线延长链44下方,使单叉板7323的叉口与阴极板的导电梁对齐,然后第二升降导杆组件7322向上运动,将状态良好的阴极板叉起,经过第二运载小车732的水平和竖直方向运动,挂到横向移板机构75的挂钩上。或者将表面不良的阴极板叉起,放置到剔板链74上。

[0071] 如图5所示,横向移板机构75包括机架751、电机减速机752、链轮753、链条754及挂钩755,所述链轮752为两个,布置在所述机架751的顶板的两端,所述电机减速机752固定在所述机架751上,所述链轮可在所述电机减速机752带动下转动,所述链条754绕过两链轮753,所述挂钩755等间距布置在所述链条754上,且每两个挂钩755的间距小于阴极板导电梁的长度,可随所述链条754循环移动,每两个挂钩755配合悬挂一个阴极板,可将悬挂在所述挂钩755上的阴极板依次由所述剥锌线延长链44向刷洗线延长链53输送。为了提高运行效率,减少横移阴极板过程中需要的时间,在横向移板机构75上设置有三个阴极板工位:剥锌线工位、中间工位和刷洗线工位。中间工位布置在剥锌线工位和刷洗线工位之间,阴极板横向移动距离减少到剥锌线到刷洗线间距的一半,由此可以降低横向移板速度,减少阴极板横移时间,提高横向移板机构75的效率和稳定性。

[0072] 具体地,每个剥锌机组3配备有阴极板不良识别装置,该阴极板不良识别装置可设置于剥锌线倒板机构71的上方,该处阴极板间距较大,拍摄角度好,通过采集阴极板表面的高质量图像,将该图像传输到总控中心,对其图像进行识别标记,如为不良板,当其位于剥锌线延长链44上时,由挂板机构73将其取下,放到剔板链74运走。并由取板机构76从补板链77上取下一块新的阴极板放到刷洗线延长链53上,最后由阴极板行车2吊回电解槽1。

[0073] 具体地,所述剥锌线传输链43、剥锌线延长链44、刷洗线传输链52、刷洗线延长链53以及阴极板转板和剔补板装置7上均设有多个传感器,可对阴极板的位置、各运载小车取板时水平位置和竖直高度进行识别,并将位置信息传输到控制中心,由控制中心发送指令给各执行部件,控制各部件的移动或转动等动作。

[0074] 如图6所示,第三剥锌机组303两端的阴极板转板和剔补板装置7的横向移板机构75的中间工位一侧设有一调头装置8,该调头装置8用于对中间工位上的阴极板的导电梁的导电头朝向进行调整,以满足不同系列电解槽对阴极板导电梁导电头朝向的不同要求。调

头装置8包括第三底座81、第三运载小车82、第三水平油缸83、第三升降油缸84及摆动油缸85;所述第三底座81表面设有相互平行的两根第三导轨811,所述第三运载小车82包括第三底盘821、第三升降导杆组件822及调头叉823,所述第三底盘821两侧设有与所述第三导轨811配合运动的第三滚轮824,其中靠近所述第三底盘821一侧的第三滚轮824的轴是固定的,另一侧的第三滚轮824的轴是可活动的,以减少其轴向受力。第三升降导杆组件822设于所述第三底盘821上,所述调头叉823固定在所述第三升降导杆组件822顶部,其上部设有两个叉板,用于叉取阴极板的导电梁两端,所述摆动油缸85位于调头叉823底部下方,调头叉823可在摆动油缸85作用下在其 $\pm 180^\circ$ 空间内水平摆动。第三水平油缸83的一端与所述第三底座81相连接,另一端与所述第三底盘821相连接,用于驱动所述第三运载小车82相对所述第三底座81水平移动;所述第三升降油缸84一端与所述第三升降导杆组件822相连,另一端与所述第三底盘821相连接,可驱动所述第三升降导杆组件822相对所述第三底盘821做竖直升降运动。

[0075] 调头装置8布置在横向移板机构75的中部一侧,用于将横向移板机构75中间工位挂钩755上的阴极板取下,随着第三底盘821的水平移动、第三升降导杆组件822的上下移动及调头叉823的 $\pm 180^\circ$ 角摆动,调头装置8可以从横向移板机构75取下中间的阴极板,旋转 180° 后再挂回到横向移板机构75的挂勾755上,实现对阴极板导电梁的导电头的调头作业。

[0076] 剥锌刷板剔板补板一体化系统运转流程:

[0077] 第一剥锌机组301、第二剥锌机组302在剥锌过程中阴极板运行流程,如图7所示。

[0078] 对于第一剥锌机组301来说,A列电解槽101上方的阴极板行车2将一整吊57块阴极板放到厂房主跨的剥锌线传输链43后,剥锌线传输链43开始向预剥离装置41方向步进(每次180mm)传输阴极板。预剥离装置41首先对阴极板上锌片进行预开口,已经预开口的锌片传输到主剥离装置42下部时,阴极板间距由一倍(180mm)排板调整到三倍(540mm)排板,同时完成给主剥离装置42装载阴极板,主剥离装置42对已预开口的阴极板锌片进行完全剥离。已完成锌片剥离的阴极板从主剥离装置42上卸下并放回到剥锌线传输链43,恢复一倍(180mm)阴极板的排板间距。剥锌线倒板机构71将厂房主跨的剥锌线传输链43上的阴极板转载到剥锌线延长链44上,此过程中图像识别装置对阴极板表面情况进行识别,标记不良板。对于状态良好的阴极板,挂板机构73将阴极板从剥锌线延长链44上叉起挂到横向移板机构75上;对于不良阴极板,挂板机构73将阴极板剔除,放置到剔板链74上。取板机构76将阴极板从横向移板机构75上取下,并放到刷洗线延长链53上,再通过刷洗线倒板机构78将阴极板转载到厂房主跨内的刷洗线传输链52上,然后进入刷洗装置51进行刷洗,刷洗后的阴极板由阴极板行车2整吊运回A列电解槽101,完成阴极板剥锌和刷洗作业全过程。对于第二剥锌机组302来说,阴极板剥锌和刷洗作业与第一剥锌机组301的过程相同,不再重复叙述。

[0079] 第三剥锌机组303在剥锌过程中阴极板运行流程如图8所示。

[0080] 第三剥锌机组303负责A列电解槽101或B列电解槽102内阴极板的剥锌刷洗工作。对于第三剥锌机组303来说,剥A列电解槽101阴极板的运转流程与第一剥锌机组301的作业过程相同;剥B列电解槽102阴极板的运转流程与第二剥锌机组302的作业过程相同。第三剥锌机组303可根据A列或B列电解槽阴极板的剥锌进度情况灵活调度,保障A列电解槽101和B列电解槽102剥锌作业的相对均衡,提高锌电解车间剥锌效率和锌电解效率。

[0081] 以剥锌线倒板机构71为例来对剥锌线倒板机构71和刷洗线倒板机构的工作过程和原理做进一步说明。

[0082] (1) 初始位置

[0083] 剥锌线倒板机构71在工作过程中不断进行循环往复运动,为了方便描述设置一个起点作为其初始位置,剥锌线倒板机构71的初始位置如图9所示。此时该剥锌线倒板机构71的第一运载小车712的第一底盘7121处在左端位置,第一升降导杆组件7122处在下落底部位置,在放板架72的左侧叉口和右侧叉口上,已放有剥离锌片的阴极板,剥锌线传输链43向右传送一步阴极板,在三叉板7123的左侧叉口的正上方的链条上已存有剥离锌片的阴极板;剥锌线延长链44向右传送一步阴极板,在链轮轴正上方的链条齿槽处已空出位置,可以接收阴极板。剥锌线倒板机构71的运动可分为举升阴极板、水平移动阴极板、下放阴极板及回归初始位置四个步骤。

[0084] (2) 举升阴极板

[0085] 如图10所示,第一升降油缸714下腔通压力油驱动第一升降导杆组件7122上升,三叉板7123上升后,左侧叉口首先举起剥锌线传输链43上最右侧的阴极板,然后三叉板7123的中间叉口和右侧叉口分别举起放板架72上的两块阴极,剥锌线倒板机构71处在图9中举升位置。此时阴极板都已经脱离剥锌线传输链43和放板架72的限制,可以进行水平方向的移动。

[0086] (3) 水平移动阴极板

[0087] 如图11所示,第一水平油缸713左腔通压力油驱动第一底盘7122向右运动,直至到水平移动的右端位置,此时三叉板7123左侧叉口的阴极板移动到放板架72左侧叉口的正上方,三叉板7123中间叉口的阴极板移动到放板架72右侧叉口的正上方,三叉板7123右侧叉口的阴极板移动到剥锌线延长链44空出位置的正上方,完成三块阴极板的水平移动。

[0088] 在剥锌线倒板机构71水平移动阴极板后,剥锌线传输链43向右传送一步(180mm)阴极板,为剥锌线倒板机构71下一次倒板做好准备。

[0089] (4) 下放阴极板

[0090] 如图12所示,第一升降油缸714上腔通压力油驱动第一升降导杆组件7122下降到底部位置,此过程中三叉板7123将左侧叉口承载的阴极板放在放板架72的左侧叉口上,三叉板7123将中间叉口承载的阴极板放在放板架72的右侧叉口上,三叉板7123将右侧叉口承载的阴极板放到剥锌线延长链44上,此时三块阴极板都向右移动了540mm。

[0091] 在剥锌线倒板机构71放下阴极板后,剥锌线延长链44向前传输一步(180mm)阴极板,空出阴极板位置,为下一次放板做好准备。

[0092] (5) 回归初始位置

[0093] 如图9所示,第一水平油缸713右腔通压力油驱动第一底盘7122向左运动,直至到水平移动的左端位置。此时剥锌线传输链43也已经向右移动一倍(180mm)排板间距,将阴极板移动到三叉板7123左侧叉口的正上方,为下次剥锌线倒板机构71移板做好了准备,同时前述刚放置的阴极板也向右移动一倍(180mm)排板间距,空出之前占据的位置,为下次放入阴极板做好准备。剥锌线倒板机构71回到图9所示左侧初始位置,剥锌线倒板机构71经过上述移动过程,实现阴极板从厂房主跨剥锌线传输链43到厂房偏跨剥锌线延长链44的长距离转移,实现厂房偏跨设备与厂房主跨设备的柔性联接。

[0094] 挂板机构73与剥锌线倒板装置71的工作原理类似,区别仅仅是挂板机构73有两个水平移动距离(分为中行程和长行程两种情况)和两个举升高度(分为高位置和中间位置两种情况),分别用于将状态良好阴极板挂到横向移板机构75的挂钩755上,或将不良板剔除放置到剔板链74的链条上。

[0095] 横向移板机构75的工作过程与原理:

[0096] 如图5所示,为了提高运行效率,减少横移阴极板过程中需要的时间,在阴极板横向移板机构75上设置有三个阴极板工位:剥锌线工位、中间工位、刷洗线工位。中间工位布置在剥锌线工位和刷洗线工位的中间,阴极板横向移动距离减少到剥锌线4到刷洗线5间距的一半,由此可以降低横向移板结构75的速度,减少阴极板横移时间,提高横向移板结构75的效率和稳定性。另外,对于可以剥双列电解槽1阴极板的第三剥锌机组303来说,阴极板调头装置8也布置在横向移板机构75的中间工位,在此中间工位对横向移板机构75上的中间阴极板进行调头作业。在剥锌线工位,用挂板机构73给横向移板机构75的挂钩755装载已剥离的阴极板;在刷洗线工位,用取板机构76从吊钩上卸下阴极板,放到刷洗线延长链53上,然后横向移板机构75移动一个工位,将剥锌线工位的阴极板移动到中间工位,将原来中间工位的阴极板移动到刷洗线工位,然后开始新的阴极板装载和卸载过程。

[0097] 调头装置工作过程与原理:

[0098] 调头装置8布置在横向移板机构75的中部位置,用于将横向移板机构75中间工位挂钩755上的阴极板取下,旋转180°后再挂回到横向移板机构75的挂钩755上,实现对阴极板导电梁导电头的调头作业。

[0099] (1) 调头装置的初始位置

[0100] 调头装置8在工作过程中不断进行循环往复运动,为了方便描述设置一个起点作为调头装置8的初始位置,调头装置8的初始位置如图13所示。此时调头装置8的第三运载小车82的第三底盘821处在右端位置,第三升降导杆组件822处在下落底部位置,调头叉823处在图13所示位置,在横向移板机构75中间工位挂钩755上挂有需要调头的阴极板。

[0101] (2) 调头装置的工作过程

[0102] 调头装置8的工作过程示意图如图14所示。当有阴极板需要调头时,调头装置8的调头叉823按照图14中箭头所示方向依次运动。首先,调头装置8的第三运载小车82的第三底盘821在第三水平油缸83的驱动下向左移动,带动调头叉823移动到横向移板机构75的正下方;第三升降导杆组件822在第三升降油缸84的驱动下带动调头叉823向上运动,调头叉823从横向移板机构75的挂钩755上举起阴极板;调头装置8的第三运载小车82的第三底盘821在第三水平油缸83的驱动下再次向左移动,调头叉823带动阴极板离开挂钩755;第三升降导杆组件822在第三升降油缸84的驱动下带动调头叉823向下运动,使得调头叉823上的阴极板位置降低,脱离挂钩755区域;然后调头叉823在摆动油缸85驱动下旋转180°,实现阴极板导电梁调头;然后第三升降导杆组件822在第三升降油缸84的驱动下再次带动调头叉823向上运动,举起阴极板;第三运载小车82的第三底盘821在第三水平油缸83的驱动下向右移动,使得调头叉823上阴极板移动到挂钩755的正上方;第三升降导杆组件822在第三升降油缸84的驱动下向下运动,调头叉823上阴极板重新挂回到横向移板机构75的挂钩755上;第三运载小车82的第三底盘821在第三水平油缸83的驱动下再次向右移动,回到右端初始位置,完成一次阴极板的调头作业。经过调头装置8调头后可满足不同系列电解槽对阴极

板导电梁的导电头方向的不同要求。

[0103] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

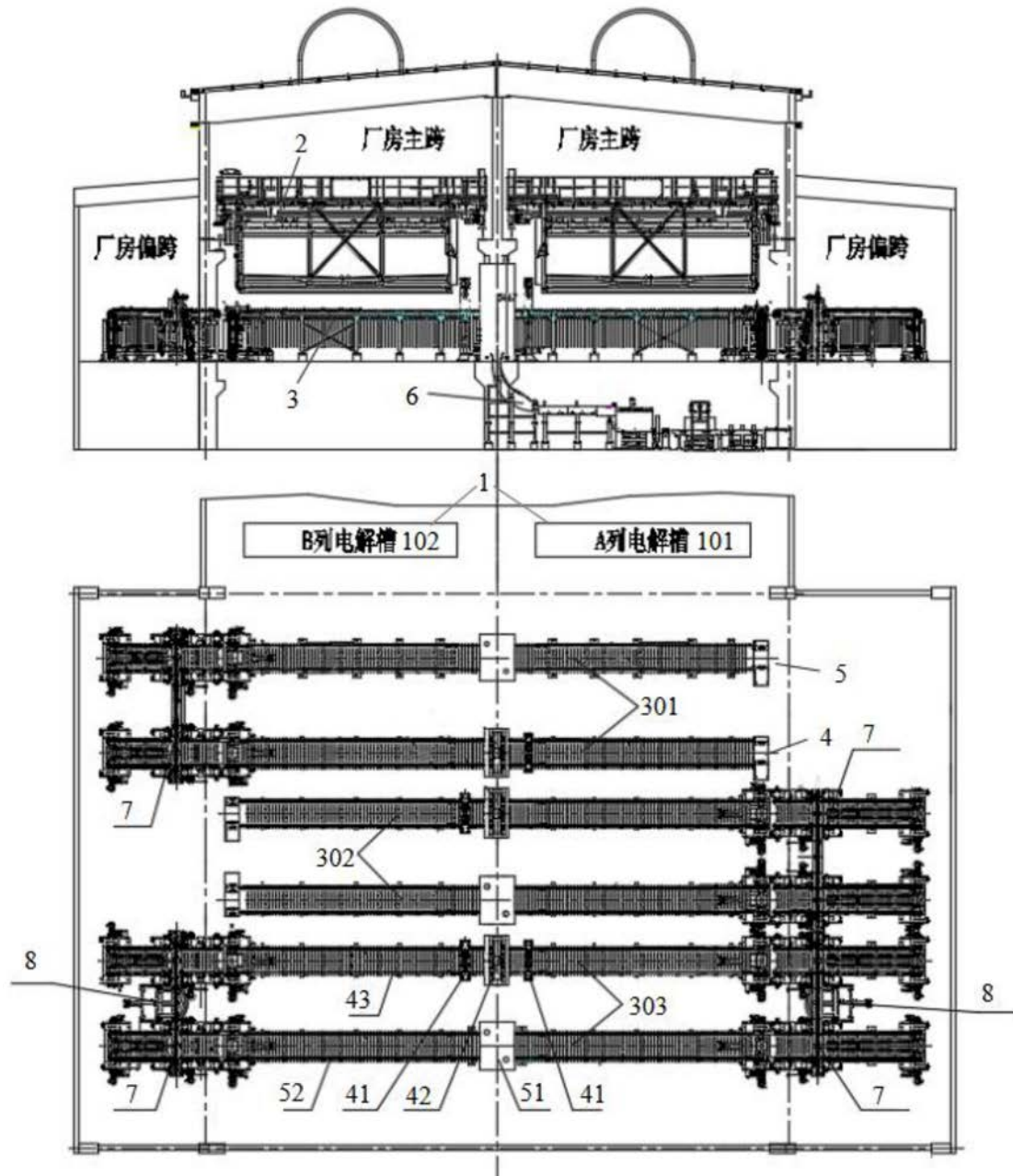


图1

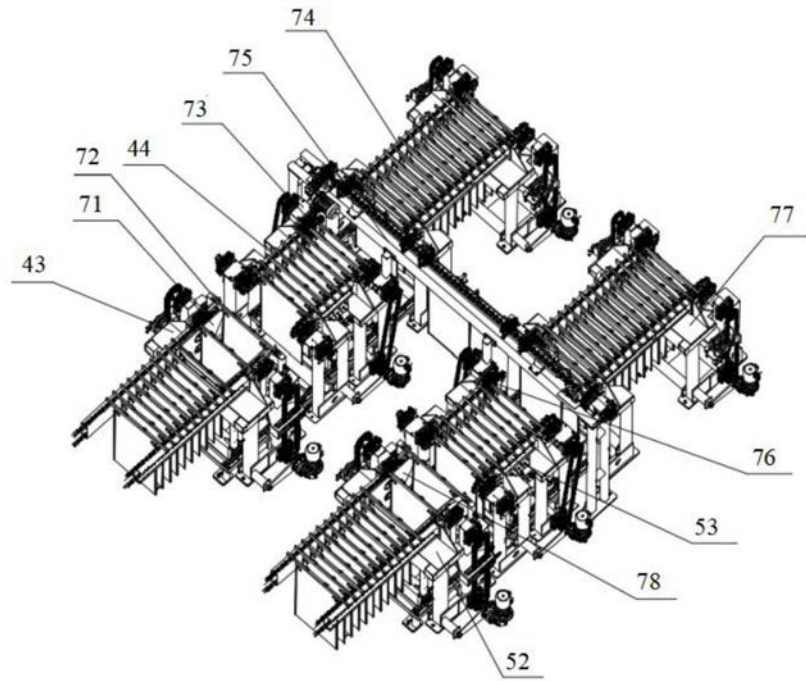


图2

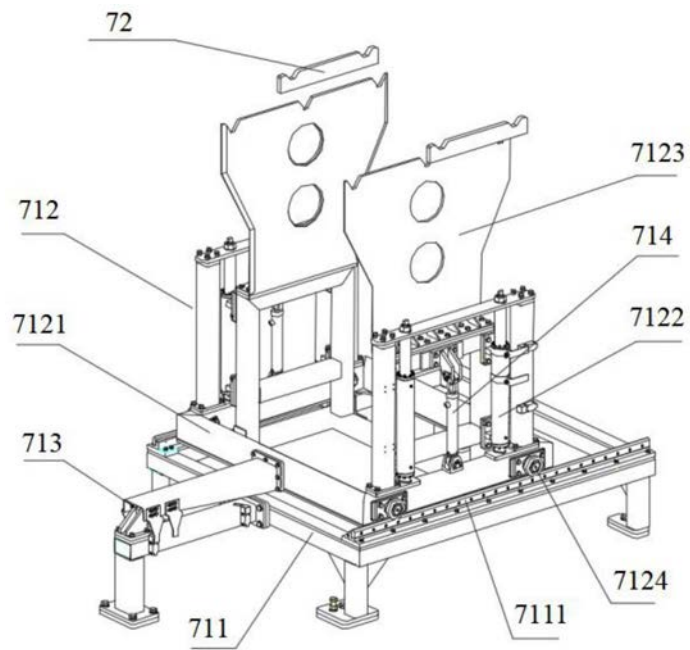


图3

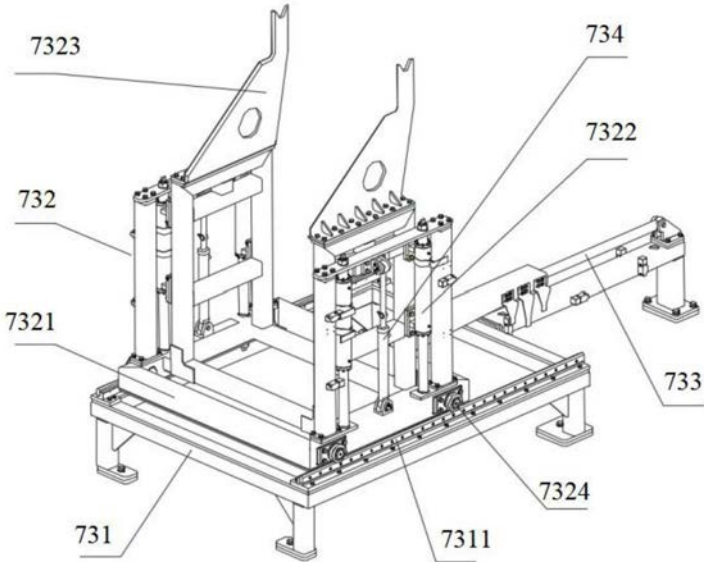


图4

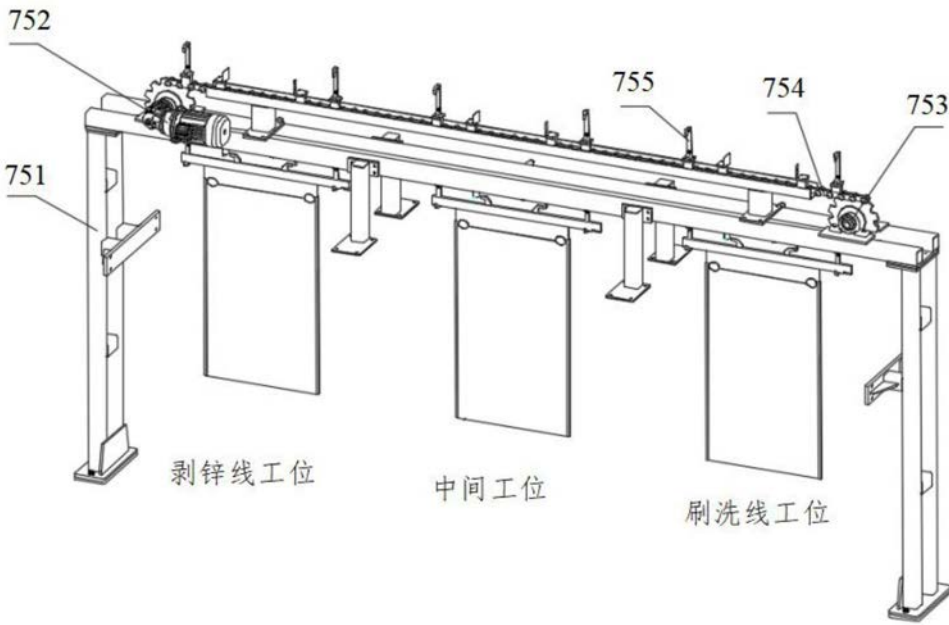


图5

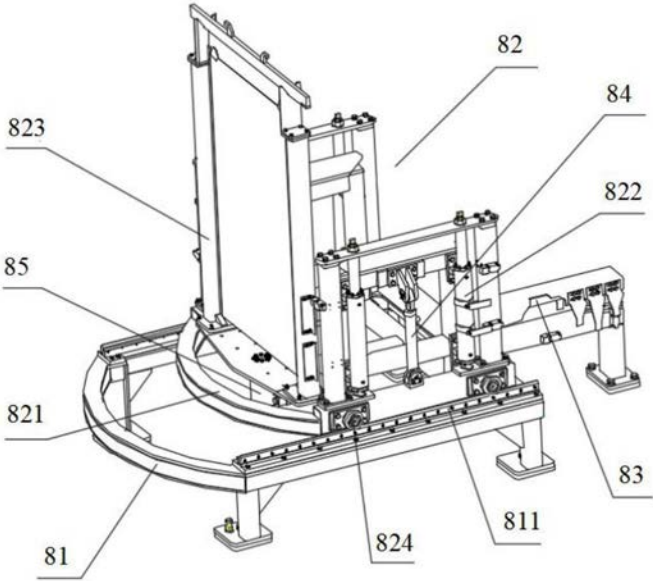


图6

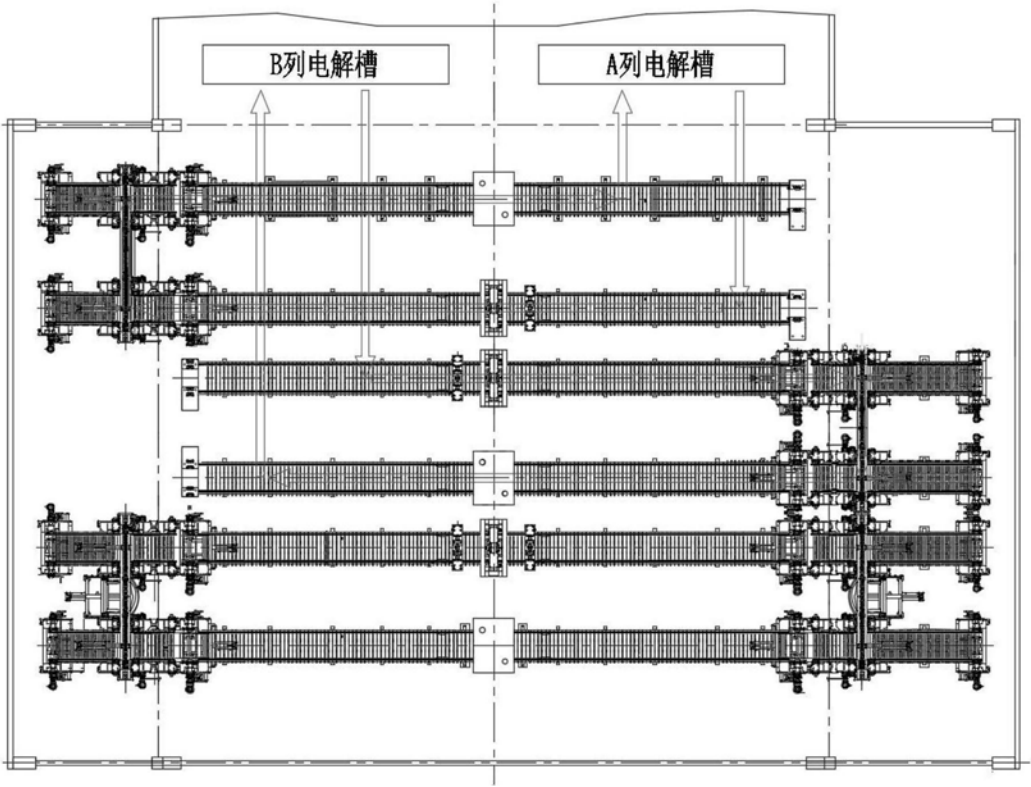


图7

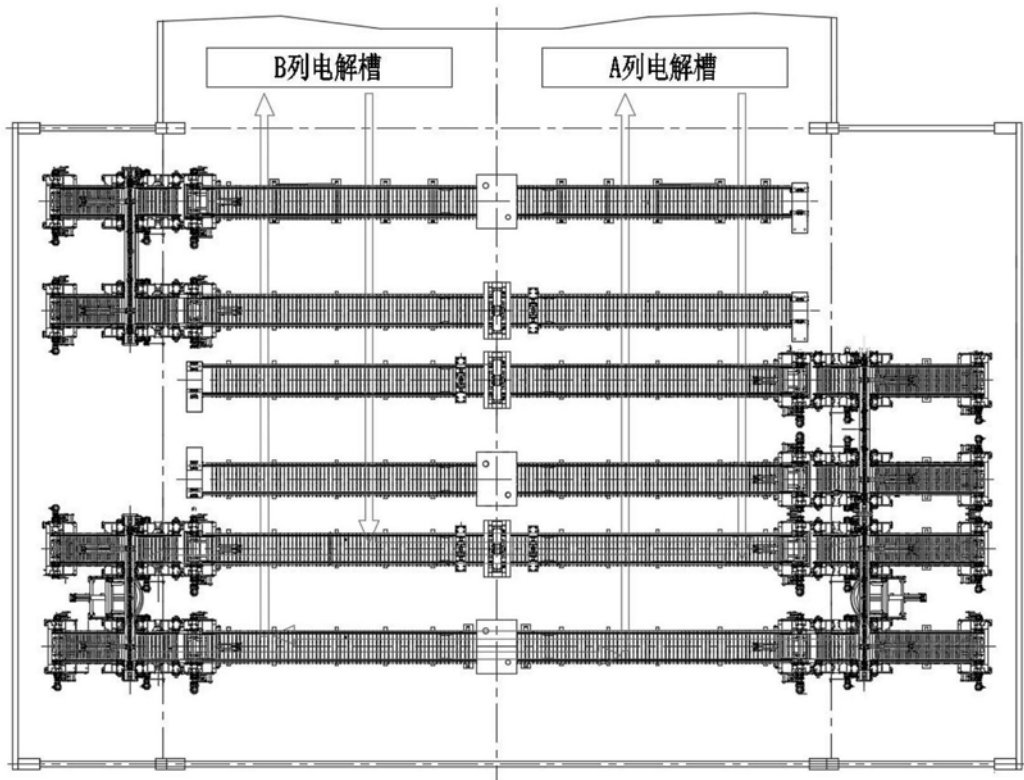


图8

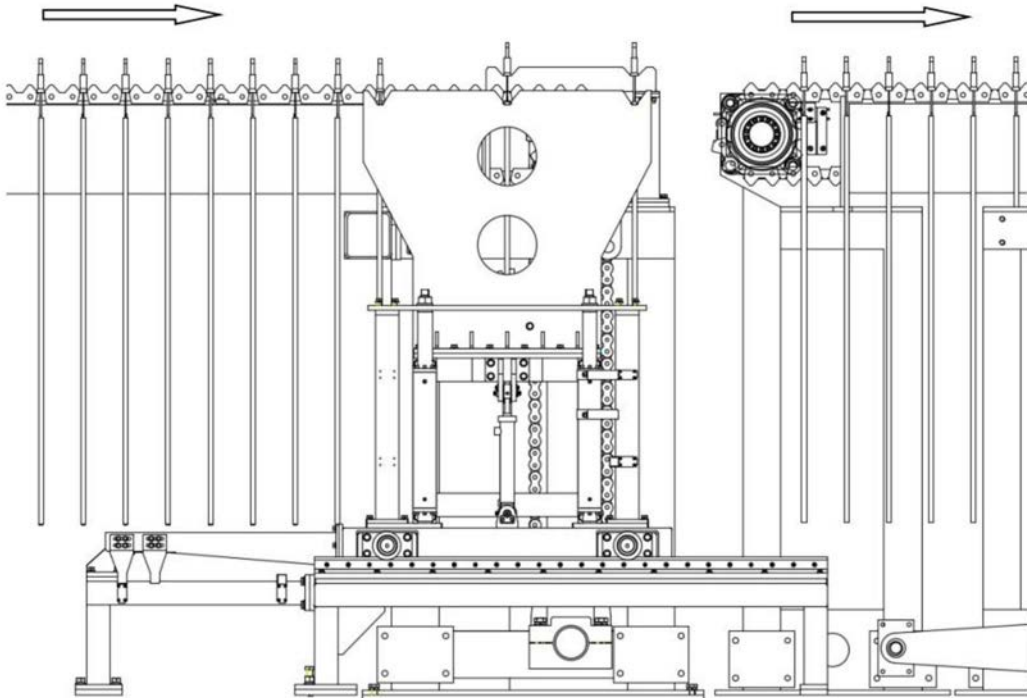


图9

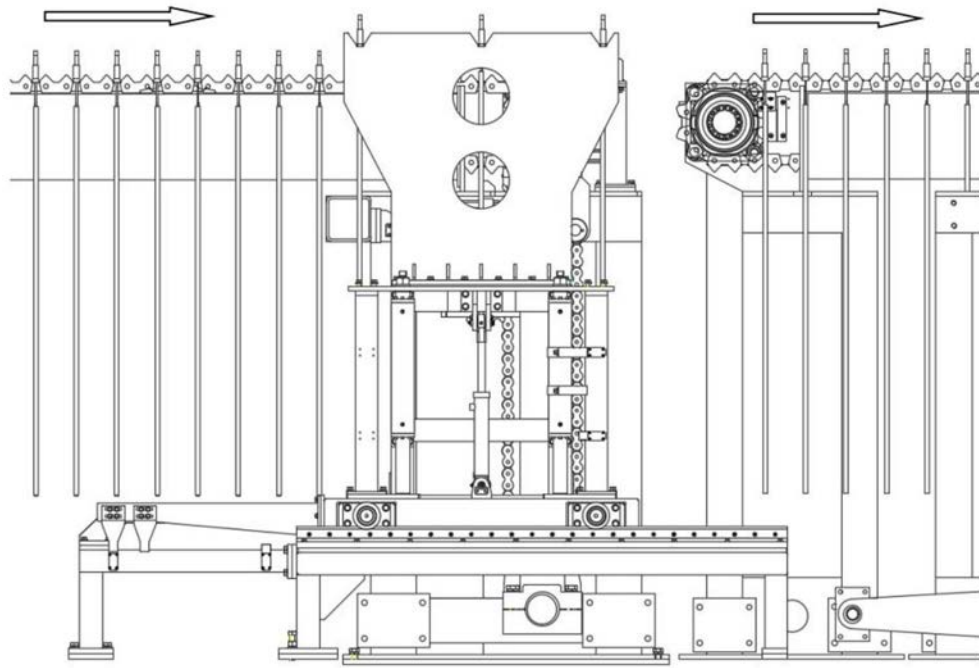


图10

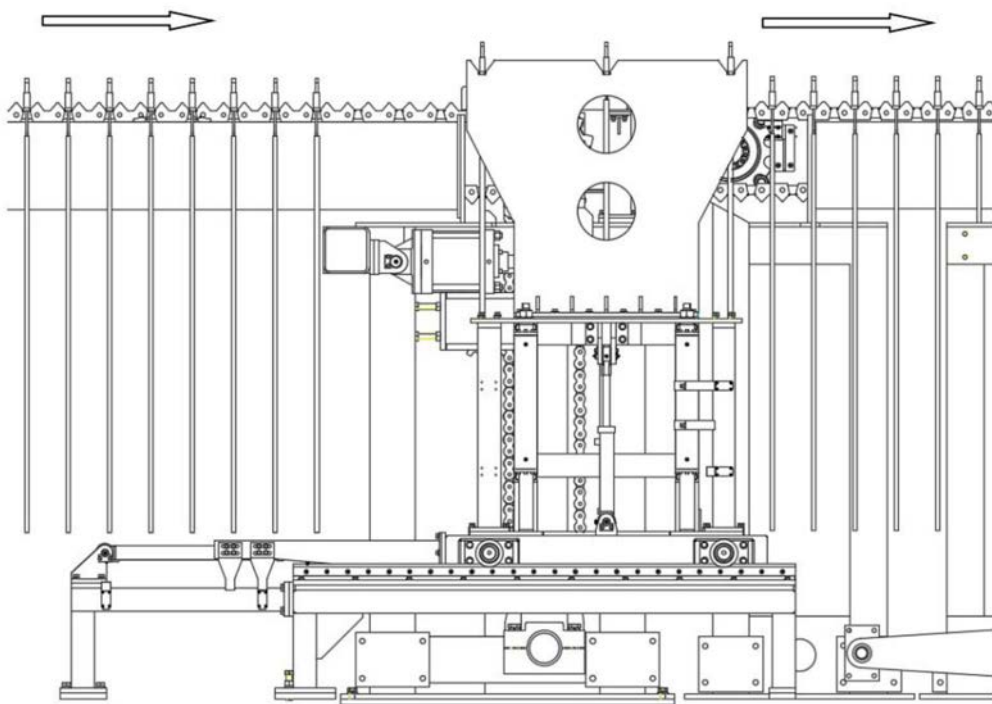


图11

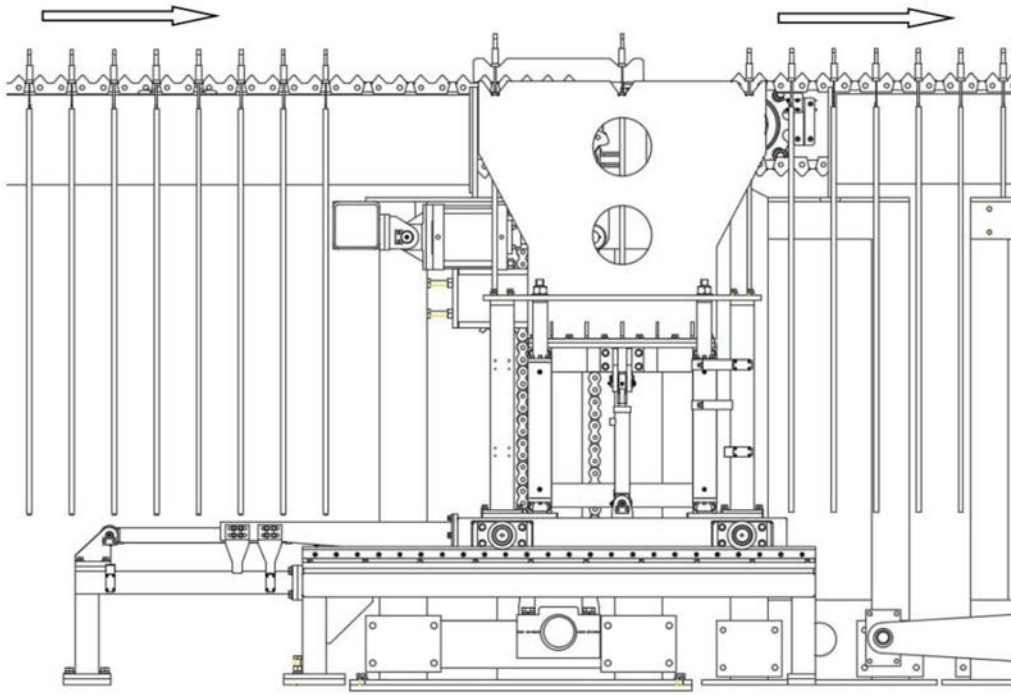


图12

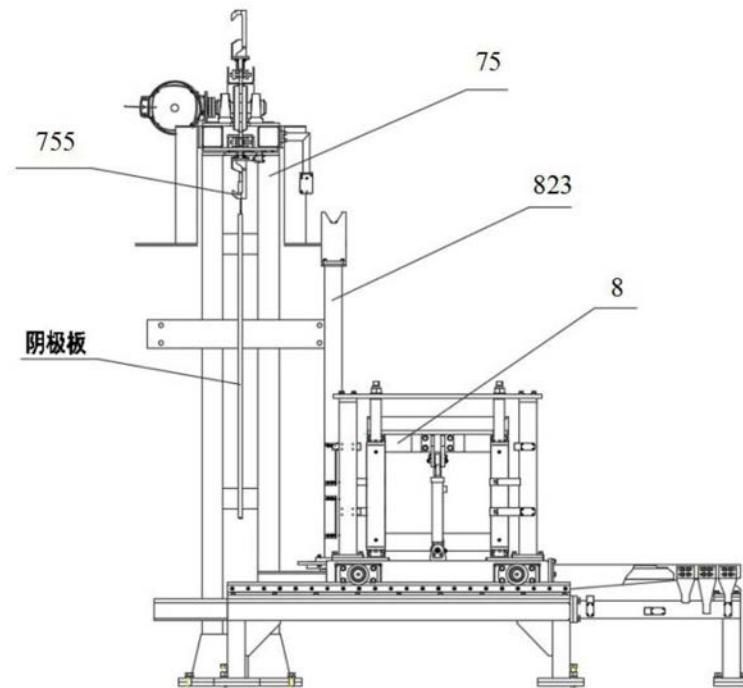


图13

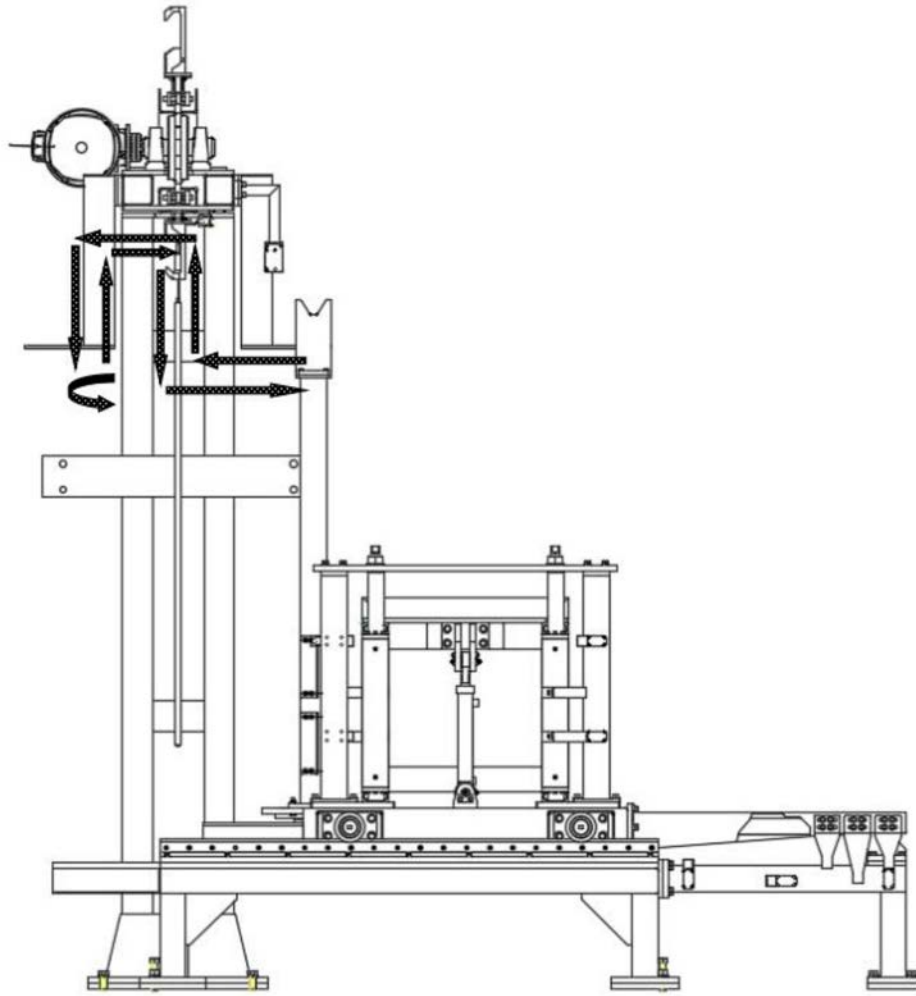


图14