

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
H02G 1/06 (2006.01)



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610166298.9

[43] 公开日 2007年7月18日

[11] 公开号 CN 101001007A

[22] 申请日 2006.12.25

[21] 申请号 200610166298.9

[71] 申请人 山东铝业工程有限公司

地址 255065 山东省淄博市张店区南定镇花园路9号

[72] 发明人 姜 朴

[74] 专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有限公司

代理人 翟国明

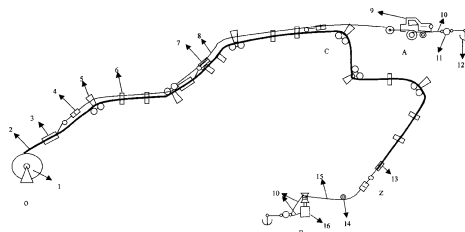
权利要求书2页 说明书5页 附图1页

[54] 发明名称

超长大截面电缆的机械敷设方法

[57] 摘要

本发明提供一种超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是使用牵引机作为牵引动力，在电缆敷设过程中采用主牵引和中继辅助牵引两种方式共同进行牵引敷设，其中所述主牵引为牵引机的牵引绳与欲敷设电缆的起始端头连接进行牵引，所述中继辅助牵引为牵引机的牵引绳与电缆中继牵引点连接进行牵引，中继辅助牵引采用了链接技术。本发明实现了大截面电缆允许制造和运输长度的整根敷设，电缆敷设可不必依赖电源，能够将除索挂敷设方式外的电缆一次敷设到位，实现利用较少的投入，提高电缆敷设的施工效率，降低施工成本，改善施工质量，适用于超长大截面电缆的机械敷设。



1、一种超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是使用牵引机作为牵引动力，在电缆敷设过程中采用主牵引和中继辅助牵引两种方式共同进行牵引敷设，其中所述主牵引为牵引机的牵引绳与欲敷设电缆的起始端头连接进行牵引，所述中继辅助牵引为牵引机的牵引绳与电缆中继牵引点连接进行牵引。

2、如权利要求1所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是包括如下步骤：使用两台及以上牵引机作为牵引动力，首先将电缆盘放在敷设路径的起点，各牵引机固定在相应敷设展程的终点，第一牵引机通过主牵引将电缆从电缆盘处敷设到第一展程终点后，电缆起始端头换接第二牵引机的牵引绳进行第二展程敷设，在敷设过程中，第二牵引机进行主牵引，第一牵引机在第一展程中对电缆进行中继辅助牵引；当所需牵引机超过两台时，在电缆敷设过程中，均以电缆起始端头所在展程的牵引机进行主牵引，已敷设展程的牵引机在各自展程中进行中继辅助牵引，直至电缆敷设完毕。

3、如权利要求2所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是具体步骤为：

(1) 根据欲敷设电缆的型号规格、整根长度和敷设路径的工况条件，计算电缆的最大允许牵引力、电缆敷设的需用牵引力，确定电缆盘的安放位置，根据计算结果确定使用两台或两台以上牵引机进行中继牵引敷设；

(2) 当所需牵引机为两台时，根据计算牵引力和施工现场条件计算设定各牵引机的输出牵引力矩，整定后红漆封固，在敷设路径中计算牵引力时确定的牵引地点利用构筑物或地锚固定各牵引机，牵引机留绳上串联装设测力装置；将第一展程的牵引绳由第一牵引机处沿电缆敷设通道敷设到电缆盘处，并与欲敷设电缆的端头连接，第二展程的牵引绳由第二牵引机处沿电缆敷设通道敷设到第一牵引机处；启动第一牵引机牵引电缆进行第一展程的敷设，完成后摘除第一展程的牵引绳，将电缆端头换接第二展程的牵引钢丝绳；根据计算允许的主牵引力、计算需要的中继辅助牵引力和第二展程牵引负载的分布，确定中继辅助牵引的牵引点，重新整定第一牵引机的输出转矩并封固，将第一展程牵引绳由第一牵引机处沿电缆敷设通道敷设到最远的辅助牵引点处并通过连接装置与电缆相连，当所需辅助牵引力大于电缆护套的允许牵引力时，可采用链接方式与电缆多点连接，在第二展程牵引敷设过程中接近第一牵引机时依次将连接装置解除；依次启动第二、第一牵引机，根据两台牵引机测力装置各自显示的牵引力，利用油门调整牵引机的转速以保持各牵引机同步运转，机组协同，将电缆整根一次敷设到位；

(3) 当所需牵引机为两台以上时，以电缆欲敷设的下一展程的牵引机为主牵引，已敷设展程的牵引机均实行辅助牵引。

4、如权利要求3所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是所述电缆敷设路径的转角处安装电缆导向装置。

5、如权利要求3所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是在直线段间隔放置钩架式电缆滑车。

6、如权利要求3所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是所述牵引绳与电缆起始端头连接采用安装电缆牵引头或电缆网套方式与旋转连接器配合实现；所述辅助牵引时与电缆连接采用侧拉电缆网套，在电缆上安装侧拉网套后，侧拉电缆网套通过旋转连接器与牵引绳连接，当采用链接方式多点安装侧拉网套时，增加的侧拉电缆网套利用并沟线夹与牵引绳连接，两只侧拉电缆网套间的牵引绳受力后的长度应小于该段对应电缆的长度，所述的牵引绳为无扭绞编织钢丝绳，所述牵引机为拖拉机牵引机或绞磨。

7、如权利要求6所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是所述绞磨为调转距绞磨。

8、如权利要求3所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是测力装置显示牵引力，操作人员据此通过调整油门控制牵引速度实现牵引机组的同步运行，过牵引时声光预警，牵引过程可适时打印参数。

9、如权利要求1至8之一所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是当电缆长度特别长、截面特别大或敷设路径特别复杂时，采取向电缆线路的起点或终点敷设电缆的方法，即将电缆盘放置于敷设路径的中部，向线路一端敷设到位后将剩余电缆就地呈8字型交叉叠放，把电缆末端端头由电缆盘上翻出，利用电缆两个端头将整根电缆由路径中间分别向两端进行敷设。

超长大截面电缆的机械敷设方法

技术领域

本发明涉及一种机械化敷设电缆的施工方法，尤其是涉及一种超长大截面电缆的机械敷设方法。

背景技术

电缆机械敷设具有牵引敷设和输送敷设两种方式。电缆牵引敷设通过机（电）动绞磨、卷扬机等牵引机械设备实现；电缆输送敷设使用电缆输送机完成。电缆牵引敷设通常用于电缆沿排管、桥（支）架、电缆隧道（沟）或直埋敷设，牵引敷设长度受电缆本体允许牵引力或导向装置附着架构强度的限制，两台及以上牵引机组成机组时，同步问题难以解决；电缆输送机多用于电缆埋地、沿电缆隧道或电缆沟敷设，存在一次性投资大、施工所需的辅助工作与设备多、敷设成本较高、沿电缆桥（支）架敷设电缆时难以实现一步到位等缺陷，敷设大长度电缆时，电缆输送机组难以解决因电源线路压降造成的不同步问题。

由于电缆机械敷设受同步问题的限制，不能解决大长度电缆整根敷设的问题，目前电缆工程施工中，对于大截面电缆供电回路距离超过 1500 米时，均采用分段敷设、中间接头接续的方案实现。中间接头的存在加大了建设投资，增加了供电系统的故障率，降低了系统运行的可靠性，容易引发电缆火灾而造成重大损失。

随着对建设项目规划水平、供电质量要求的不断提高，电缆沿电缆桥架敷设已成为工矿企业电缆工程首选的敷设方式。而电缆输送法敷设电缆，输送机体积和重量大，高处施工需要起重机配合安放，电缆敷设时电缆端头始终需要人力牵引和导向，用于电缆沿电缆桥（支）架敷设，尤其是沿构架悬挑安装的桥架敷设时，难以将电缆一次敷设到位。使用电缆输送机敷设电缆，一次性投资大，施工效率相对较低，施工成本高。

发明内容

本发明的发明目的是：克服目前超长大截面电缆机械敷设方法的缺点和局限性，提供一种超长大截面电缆的机械敷设方法，能够实现大截面电缆允许制造和运输长度的整根敷设，电缆敷设可不必依赖电源，能够将除索挂敷设方式外的电缆一次敷设到位，实现利用较少的投入，提高电缆敷设的施工效率，降低施工成本，改善施工质量。

本发明的技术方案是：提供一种超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是使用牵引机作为牵引动力，在电缆敷设过程中采用主牵引和中继辅助牵引两种方式共同进行牵引敷设，其中所述主牵引为牵引机的牵引绳与欲敷设电缆的起始端头连接进行牵引，所述中继辅助牵引为牵引机的牵引绳与电缆中继牵引点连接进行牵引。

所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是包括如下步骤：使用两台及以上牵引

机作为牵引动力，首先将电缆盘放在敷设路径的起点，各牵引机固定在相应敷设展程的终点，第一牵引机通过主牵引将电缆从电缆盘处敷设到第一展程终点后，电缆起始端头换接第二牵引机的牵引绳进行第二展程敷设，在敷设过程中，第二牵引机进行主牵引，第一牵引机在第一展程中对电缆进行中继辅助牵引；当所需牵引机超过两台时，在电缆敷设过程中，均以电缆起始端头所在展程的牵引机进行主牵引，已敷设展程的牵引机在各自展程中进行中继辅助牵引，直至电缆敷设完毕。

所述的超长截面电缆的机械敷设方法，其特征是具体步骤为：

(1) 根据欲敷设电缆的型号规格、整根长度和敷设路径的工况条件，计算电缆的最大允许牵引力、电缆敷设的需用牵引力，确定电缆盘的安放位置，根据计算结果确定使用两台或两台以上牵引机进行中继牵引敷设；

(2) 当所需牵引机为两台时，根据计算牵引力和施工现场条件计算设定各牵引机的输出牵引力矩，整定后红漆封固，在敷设路径中计算牵引力时确定的牵引地点利用构筑物或地锚固定各牵引机，牵引机留绳上串联装设测力装置；将第一展程的牵引绳由第一牵引机处沿电缆敷设通道敷设到电缆盘处，并与欲敷设电缆的端头连接，第二展程的牵引绳由第二牵引机处沿电缆敷设通道敷设到第一牵引机处；启动第一牵引机牵引电缆进行第一展程的敷设，完成后摘除第一展程的牵引绳，将电缆端头换接第二展程的牵引钢丝绳；根据计算允许的主牵引力、计算需要的中继辅助牵引力和第二展程牵引负载的分布，确定中继辅助牵引的牵引点，重新整定第一牵引机的输出转矩并封固，将第一展程牵引绳由第一牵引机处沿电缆敷设通道敷设到最远的辅助牵引点处并通过连接装置与电缆相连，当所需辅助牵引力大于电缆护套的允许牵引力时，可采用链接方式与电缆多点连接，在第二展程牵引敷设过程中接近第一牵引机时依次将连接装置解除；依次启动第二、第一牵引机，根据两台牵引机测力装置各自显示的牵引力，利用油门调整牵引机的转速以保持各牵引机同步运转，机组协同，将电缆整根一次敷设到位。

(3) 当所需牵引机为两台以上时，以电缆欲敷设的下一展程的牵引机为主牵引，已敷设展程的牵引机均实行辅助牵引。

所述的超长截面电缆的机械敷设方法，其特征是所述电缆敷设路径的转角处安装电缆导向装置。

所述的超长截面电缆的机械敷设方法，其特征是在直线段间隔放置钩架式电缆滑车。

所述的超长截面电缆的机械敷设方法，其特征是所述牵引绳与电缆起始端头连接采用安装电缆牵引头或电缆网套方式与旋转连接器配合实现；所述辅助牵引时与电缆连接采用侧拉电缆网套，在电缆上安装侧拉网套后，侧拉电缆网套通过旋转连接器与牵引绳连接，当采用链接方式多点安装侧拉网套时，增加的侧拉电缆网套利用并沟线夹与牵引绳连接，两只侧拉电缆网套间的牵引绳受力后的长度应小于该段对应电缆的长度，所述的牵引绳为无扭绞编

织钢丝绳，所述牵引机为拖拉机牵引机或绞磨。

所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是所述绞磨为调转距绞磨。

所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是测力装置显示牵引力，操作人员据此通过调整油门控制牵引速度实现牵引机组的同步运行，过牵引时声光预警，牵引过程可适时打印参数。

所述的超长大截面电缆的机械敷设方法，其特征是当电缆长度特别长、截面特别大或敷设路径特别复杂时，采取向电缆线路的起点或终点敷设电缆的方法，即将电缆盘放置于敷设路径的中部，向线路一端敷设到位后将剩余电缆就地呈8字型交叉叠放，把电缆末端端头由电缆盘上翻出，利用电缆两个端头将整根电缆由路径中间分别向两端进行敷设。

本发明对比现有技术的优点是：

1、可解决目前超长大截面电缆不能整根敷设的技术难题，能够实现大截面电缆允许制造和运输长度的整根敷设，电缆敷设可不必依赖电源，能够将除索挂敷设方式外的电缆一次敷设到位。

2、能取消或减少电缆工程中电缆中间接头的使用，降低工程造价，改善工程质量，提高供电系统运行的可靠性，减少电缆火灾的发生几率，提高供电质量。

3、可利用较少的投入，提高电缆敷设的施工效率，降低施工成本，保证施工安全和质量。

4、使用两台及以上调转距绞磨组成牵引机组作为牵引动力；电缆牵引头或电缆网套作为主牵引连接，侧拉网套、旋转连接器和并沟线夹实现中继辅助牵引连接及链接；测力装置显示牵引力，操作人员据此通过调整油门控制牵引速度实现牵引机组的同步运行，过牵引时声光预警，牵引过程适时打印参数；调转距绞磨通过整定输出转矩完成强制同步和电缆过牵引保护功能；选用钩架式电缆滑车，实现电缆沿多层桥架、悬挑桥架等恶劣敷设条件下的电缆敷设一次到位，能够简便、经济地完成超长大截面电缆的机械化敷设。

附图说明

图1为本发明的敷设方法示意图。

图中：1-电缆盘、2-大截面电缆、3-侧拉电缆网套、4-旋转连接器、5-电缆导向装置、6-钩架式电缆滑车、7-并沟线夹、8-第一展程无扭绞编织牵引钢丝绳、9-拖拉机牵引机、10-牵引机留绳、11-测力装置、12-地锚、13-电缆牵引头或电缆网套、14-牵引绳导向滑轮、15-第二展程牵引钢丝绳、16-调转距机动绞磨。

具体实施方式

以下结合附图对本发明作进一步说明。

如图1所示，电缆敷设前沿敷设线路在各转角处安装电缆导向装置5，电缆导向装置可为电缆转角滑车或滑轮；直线段间隔6~12m放置钩架式电缆滑车6，终点处视需要安装牵引绳导向滑轮14；根据计算牵引力选用拖拉机牵引机9、调转距机动绞磨16各一台分别作为牵

引敷设的主机和辅机并分别确定其放置点 A 点和 B 点，其中 A 点为第一展程的牵引机停放点，B 点为第二展程的牵引机停放点，分别通过在敷设路径中计算牵引力确定；将第一展程无扭绞编织牵引钢丝绳 8 由 A 点沿电缆敷设通道敷设到 O 点即起点电缆盘处，将第二展程牵引钢丝绳 15 由 B 点沿电缆敷设通道敷设到第一展程的牵引机停放点对应的电缆导向装置的适当位置即 C 点处；根据计算需要牵引力、电缆允许牵引力和施工现场条件计算设定拖拉机牵引机 9 和调转矩机动绞磨 16 的输出牵引力矩，整定后红漆封固。在敷设路径中的 A、B 两点，利用构筑物或地锚 12 分别固定拖拉机牵引机 9 和调转矩机动绞磨 16，测力装置 11 串接于各自的牵引机留绳 10 中；在欲敷设大截面电缆 2 的端头上安装电缆牵引头或电缆网套 13，牵引头或电缆网套 13 经旋转连接器 4 与第一展程无扭绞编织牵引钢丝绳 8 连接，启动拖拉机牵引机 9 牵引大截面电缆 2 到达 C 点，可完成第一展程的敷设，摘除第一展程无扭绞编织牵引钢丝绳 8，将其转为辅助牵引钢丝绳，换接第二展程牵引钢丝绳 15。

根据计算允许的主牵引力、计算需要的中继辅助牵引力和第二展程牵引负载的分布情况，确定中继辅助牵引的牵引点位置，重新整定拖拉机牵引机 9 的输出牵引力矩并封固，在辅助牵引点安装侧拉电缆网套 3，侧拉网套通过旋转连接器 4 与第一展程无扭绞编织牵引钢丝绳 8 连接。当所需辅助牵引力大于电缆护套的允许牵引力时，可按照计算长度采用链接方式多点安装侧拉电缆网套 3，增加的侧拉电缆网套 3 利用并沟线夹 7 与第一展程无扭绞编织牵引钢丝绳 8（此时转为辅助牵引钢丝绳）连接，两个侧拉电缆网套间的牵引钢丝绳受力后的长度应小于该段电缆的长度；各侧拉电缆网套（3）在第二展程牵引敷设过程中接近 C 点时依次停车解除。

依次启动拖拉机牵引机 9 和调转矩机动绞磨 16，根据各自留绳上串接的测力装置 11 显示的牵引力，利用油门调整绞磨的转速以保持拖拉机牵引机 9 与调转矩机动绞磨 16 同步运转，机组协同，将大截面电缆由起始点 O 经 C 点敷设到终点 Z，实现超长大截面电缆中继牵引敷设并将电缆整根一次敷设到位。

将大截面电缆 2 从电缆导向装置 5、钩架式电缆滑车 6 上取下，在电缆桥架中呈曲线摆放整齐，按照上述过程敷设其他电缆，回收电缆敷设机具，超长大截面电缆中继牵引敷设施工完成。

当使用两台以上牵引机作为牵引动力时，首先将电缆盘放在敷设路径的起点，各牵引机固定在相应敷设展程的终点，第一牵引机通过主牵引将电缆从电缆盘处敷设到第一展程终点后，电缆起始端头换接第二牵引机的牵引绳进行第二展程敷设，在敷设过程中，第二牵引机进行主牵引，第一牵引机在第一展程中对电缆进行中继辅助牵引；以后继续开始第三展程的电缆敷设，此时电缆起始端头换接第三牵引机的牵引绳进行主牵引，第一牵引机在第一展程中对电缆进行第一中继辅助牵引，第二牵引机在第二展程中对电缆进行第二中继辅助牵引；依此类推，当所需牵引机超过两台时，在电缆敷设过程中，均以电缆起始端头所在展程的牵

引机进行主牵引，已敷设展程的牵引机在各自展程中进行中继辅助牵引，直至电缆敷设完毕。

针对电缆长度特别长、截面特别大或敷设路径特别复杂时的情况，可采取向电缆线路的起（终）点敷设电缆的方法，即将电缆盘放置于敷设路径的中部，向线路一端敷设到位后将剩余电缆就地呈8字型交叉叠放，把电缆末端端头由电缆盘上翻出，利用电缆两个端头将整根电缆由路径中间分别向两端进行敷设。

在本发明超长大截面电缆的机械敷设方法的实施过程中，根据欲敷设电缆的型号规格、整根长度和敷设路径的工况条件等数据，计算电缆的最大允许牵引力、电缆敷设的需用牵引力，确定电缆盘的安放位置。如电缆的允许牵引力、绞磨的额定牵引力和导向装置的安装强度均大于敷设需用牵引力时，可使用一台绞磨按照常规牵引敷设方法施工。若敷设需用的牵引力大于电缆的允许牵引力、绞磨的额定牵引力和导向装置的安装强度之一，则需要根据计算结果确定使用两台或两台以上绞磨组成牵引机组进行中继牵引敷设。

本发明在电缆敷设过程中综合应用牵引力测控技术，通过设计、选用性能不同的拉力测量装置，分别应用于拖拉机牵引机和机动绞磨，以牵引力为控制参数，利用油门动态控制各绞磨的转速，实现两台及以上牵引机组的同步运行，过牵引时声光预警，牵引过程可适时打印参数，油门控制不必依赖电源，解决了中继牵引敷设机组接力时，因电源线路压降造成不同步，因转速不同步造成电缆失去径向约束脱离敷设轨道而造成的电缆损伤和过牵引问题。

上述电缆最大允许牵引力、电缆敷设需用牵引力等相关计算方法及拉力测量装置均为现有工程技术，在此不再赘述。

本发明在电缆敷设过程中，根据各牵引机测力装置显示的牵引力，利用油门调整绞磨的转速以保持主牵引机与辅助牵引机运转同步，考虑到施工时因缺少经验导致反馈响应延迟时，可能导致因机组不同步造成过牵引，为简化操作、保证施工安全和质量，本发明优选调转矩绞磨实现牵引机组的强制同步和对电缆的过牵引保护：当辅助牵引机速度过慢时，主牵引机负载增大，达到调转矩绞磨的整定输出转矩时，绞磨卷筒与输出轴产生滑移，牵引绳停止行走，等待辅助牵引机跟进。辅助牵引机跟进后主牵引机负载减小，调转矩绞磨自动恢复转动，在强制同步的同时，实现了电缆的过牵引保护。

本发明通过采用钩架式电缆滑车与牵引法配合，从而可以方便地实现电缆沿多层桥架、悬挑桥架等恶劣敷设条件下进行敷设，成功解决了目前各种敷设方法无法实现的电缆沿多层、悬挑桥架敷设一次到位的技术难题。

本发明在电缆敷设过程中创新应用侧拉电缆网套链接方法，使用侧拉电缆网套、并沟线夹，实现电缆中部多点牵引固定、保护与无障碍通过技术，解决了电缆中继牵引时中部牵引点受力控制、应力疏散和电缆护套允许牵引力小的难题。同时通过应用调转矩绞磨，在实现牵引机组强制同步的同时，可完成对电缆过牵引的后备保护。

本发明适用于超长大截面电缆的机械敷设。

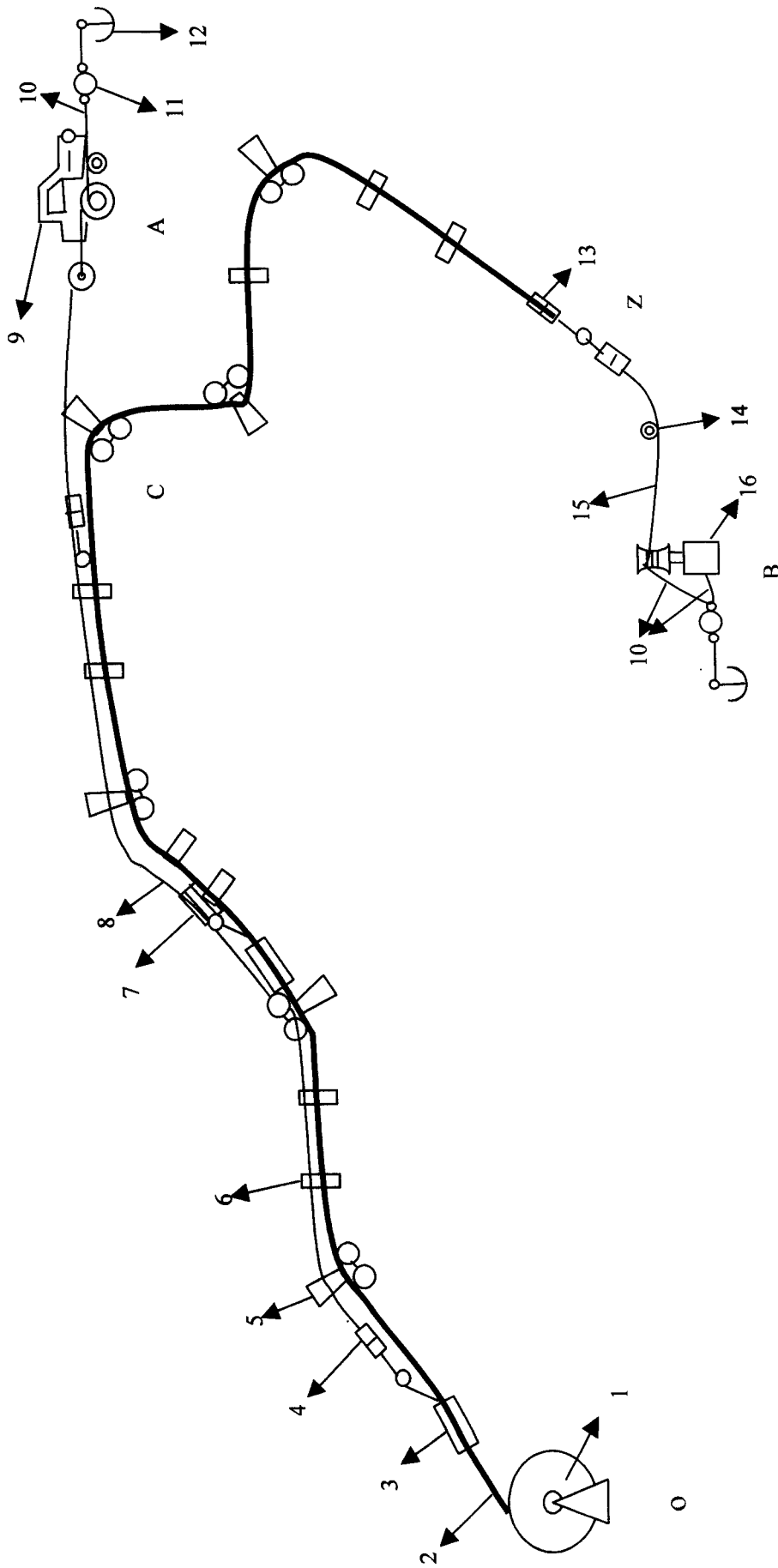


图 1