(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 201635011 U
(45)授权公告日 2010.11.17

(21)申请号 200920276727.7

(22)申请日 2009.12.10

(73)专利权人 郑州新大方重工科技有限公司
地址 450064 河南省郑州市马寨镇明晖路1号

(72)发明人 黄耀怡 陈浩 张志华 李淮 代宇 贾力锋 景海州 苏春霞 陈变玲

(74)专利代理机构 郑州中民专利代理有限公司 41110
代理人 郭中民

(51)Int.Cl.
E01D 21/00(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

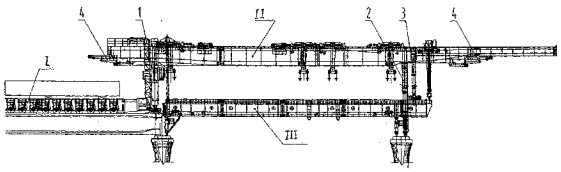
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 12 页

(54)实用新型名称

铁路架桥机的支腿系统

(57)摘要

一种铁路架桥机支腿系统，其特征在于：所述支腿系统包括与架桥机主梁系统相结合的后支腿(1)，前支腿(2)，辅支腿(3)，前、后液压支架(4)；所述后支腿(1)是一个可以上下伸缩和转身90度使左右收身变窄的可调式矩形刚架结构件；所述前支腿(2)为一个可以弯腿和翘起来的门架结构；所述辅支腿(3)包括上横梁(3a)支撑在上横梁下方的左右两根三节套柱式立柱(3b)位于立柱下方的行走机构(3d)；所述前、后液压支架(4)均是由四节套柱式长立柱(13)、四节套柱式短立柱(14)、下垫梁(16)组成，在下垫梁(16)上安装有顶升油缸(17)的上端通过可拆卸的两节套柱式接长伸缩中间柱(18)与架桥机主梁底板相结合。



CN 201635011 U

1. 一种铁路架桥机支腿系统，其特征在于：所述支腿系统包括与架桥机主梁系统相结合的后支腿（1），前支腿（2），辅支腿（3），前、后液压支架（4）；

a、所述后支腿（1）是一个可以上下伸缩和转身 90° 使左右收身变窄的可调式矩形刚架结构件；所述后支腿（1）包括对称设置的左右立柱（5）、下横梁（6）和上横梁（7），其中：立柱（5）是由三节套柱组成，且内外套柱节段之间由长销轴（5a）连接；下横梁（6）为中间断开式结构，两段间通过水平设置的耳板和销轴（9）连接，该下横梁（6）支承在架桥机纵移台车（10）之上并相铰接；上横梁（7）与架桥机左右侧箱形主梁正交固接，且在毗邻两主梁外侧处将上横梁（7）断开而代之以一对竖向转枢连接构件与左右立柱（5）相结合，该竖向转枢连接构件的转轴是由双头螺柱（8）构成；在后支腿（1）的左右立柱（5）上端设有用来提升或下放套柱节段电动拉链葫芦（11），以及用于驱动后支腿（1）相对于架桥机主梁作 90° 转身动作的推拉油缸（12）；

b、所述前支腿（2）为一个可以弯腿和翘起来的门架结构；它包括由两根上立柱和一个桁架门楣组成的上门架（2a），和两根与上门架之间采用法兰连接的下立柱（2b）；在桁架门楣两端部对称安装有左、右两个用来将下立柱（2b）向上折起来的电动拉链葫芦（2c）；所述前支腿（2）上端通过耳板销式铰接头（2d）与架桥机主梁下盖板连接耳板相结合；在两根上立柱各设置有一用来将构成前支腿（2）的整个门架折起、并使之贴靠架桥机主梁的下盖板的电动拉链葫芦（2e）；

c、所述辅支腿（3）包括上横梁（3a）支撑在上横梁下方的左右两根三节套柱式立柱（3b）位于立柱下方的行走机构（3d）；组成三节套柱式立柱（3b）的各套柱节段之间采用长销轴连接，销轴孔沿立柱轴向连续均匀排列；立柱（3b）与上横梁（3a）之间通过法兰接头（3e）相结合，其上下法兰接头上设有耳板－销轴式挂板机构；在上横梁（3a）与行走机构（3d）之间还设置有两根用来顶高或降低立柱（3b）高度的伸缩油缸（3c）；在上横梁（3a）两端各设置有一用于将辅支腿拉起而成水平状态的电动拉链葫芦（3f）；

d、所述前、后液压支架（4）均是由四节套柱式长立柱（13）和四节套柱式短立柱（14）组成，且柱节内外套柱之间用销轴连接，柱顶与架桥机主梁底板之间用铰座连接；所述长立柱（13）和短立柱（14）之间通过横杆（15）以及连接销轴相连接，在长立柱（13）和短立柱（14）的下端设置有用于安装顶升油缸（17）的下垫梁（16），安装在下垫梁（16）上的顶升油缸（17）的上端通过可拆卸的两节套柱式接长伸缩中间柱（18）与架桥机主梁底板相结合；在架桥机主梁的相应位置处安装有分别作为长立柱（13）和短立柱（14）折起或放下之用的电动拉链葫芦（19、20）。

2. 根据权利要求 1 所述的仿生支腿系统，其特征在于：所述后支腿（1）中的双头螺柱（8）是在左右及上、下耳板处各设一组，每组若干根，圆环形排列，而处于圆环中心的上层和下层螺柱为同轴设置，作为竖向转枢连接构件的转轴之用。

3. 根据权利要求 1 所述的仿生支腿系统，其特征在于：所述前、后液压支架（4）中的两节套柱式接长伸缩中间柱（18）的下端架放在顶升油缸（17）的上端，其上端支承在架桥机主梁底板上，并通过连接杆件和铰轴与架桥机主梁底板相结合。

4. 根据权利要求 1 所述的仿生支腿系统，其特征在于：所述前、后液压支架（4）中的长立柱（13）和短立柱（14）之间通过以斜置方式和水平方式设置的若干横杆（15）以及连接销轴相连接。

铁路架桥机的支腿系统

技术领域

[0001] 本实用新型涉及一种桥梁施工设备，特别涉及一种能够架设高速铁路单线桥梁并能够整机通过单线隧道的机器猫式铁路架桥机的仿生支腿系统。

背景技术

[0002] 高速铁路单线线路上常有桥隧相连或桥隧相隔的情况，所以，当架桥机架完当前一座桥而要去架设下一座桥梁时，中间往往需要通过一座或一座以上隧道。但是，架桥机的机身断面几乎无一例外总是超过隧道的断面尺寸，一直以来要使架桥机通过隧道，不外乎采用如下三种方法：其一是对架桥机全部解体，散运通过隧道后到下一个架桥工地重新组装起来；其二是对架桥机部分解体运输，通过隧道后到下一个架桥工地再把被拆卸的部分组装回到主体部分；其三是完全不解体，“整机”过隧道。但这个“整机”其实是变相的整机，其需要附加许多机构并需要若干其他大型起重机械设备予以许多协助，才能够实现。过隧道后复原时同样需要原先的起重机械来帮忙。可见，迄今为止，国内外对架桥机过隧道的问题一直没能得到很好的解决。

发明内容

[0003] 本实用新型的目的就是为了解决铁路架桥机能够以真正整机的形式顺利通过隧道和快速复原而无需任何外部起重机械设备的协助问题而提供一种铁路架桥机的支腿系统。

[0004] 本实用新型的目的可通过下述机构和技术措施来实现。

[0005] 本实用新型的仿生支腿系统包括与架桥机主梁系统相结合的后支腿，前支腿，辅支腿，前、后液压支架；

[0006] a、所述后支腿是一个可以上下伸缩和转身 90° 使左右收身变窄的可调式矩形刚架结构件；所述后支腿包括对称设置的左右立柱、下横梁和上横梁，其中：立柱是由三节套柱组成，且内外套柱节段之间由长销轴连接；下横梁为中间断开式结构，两段间通过水平设置的耳板和销轴连接，该下横梁支承在架桥机纵移台车之上并相铰接；上横梁与架桥机左右侧箱形主梁正交固接，且在毗邻两主梁外侧处将上横梁断开而代之以一对竖向转枢连接构件与左右立柱相结合，该竖向转枢连接构件的转轴是由双头螺柱构成；在后支腿的左右立柱上端设有用来提升或下放套柱节段电动拉链葫芦，以及用于驱动后支腿相对于架桥机主梁作 90° 转身动作的推拉油缸；

[0007] b、所述前支腿为一个可以弯腿和翘起来的门架结构；它包括由两根上立柱和一个桁架门楣组成的上门架，和两根与上门架之间采用法兰连接的下立柱；在桁架门楣两端部对称安装有左、右两个用来将下立柱向上折起来的电动拉链葫芦；所述前支腿上端通过耳板销式铰接头与架桥机主梁下盖板连接耳板相结合；在两根上立柱各设置有一用来将构成前支腿的整个门架折起、并使之贴靠架桥机主梁的下盖板的电动拉链葫芦；

[0008] c、所述辅支腿包括上横梁支撑在上横梁下方的左右两根三节套柱式立柱位于立

柱下方的行走机构；组成三节套柱式立柱的各套柱节段之间采用长销轴连接，销轴孔沿立柱轴向连续均匀排列；立柱与上横梁之间通过法兰接头相结合，其上下法兰接头上设有耳板－销轴式挂板机构；在上横梁与行走机构之间还设置有两根用来顶高或降低立柱高度的伸缩油缸；在上横梁两端各设置有一用于将辅支腿拉起而成水平状态的电动拉链葫芦；

[0009] d、所述前、后液压支架均是由四节套柱式长立柱和四节套柱式短立柱组成，且柱节内外套柱之间用销轴连接，柱顶与架桥机主梁底板之间用铰座连接；所述长立柱和短立柱之间通过横杆以及连接销轴相连接，在长立柱和短立柱的下端设置有用于安装顶升油缸的下垫梁，安装在下垫梁上的顶升油缸的上端通过可拆卸的两节套柱式接长伸缩中间柱与架桥机主梁底板相结合；在架桥机主梁的相应位置处安装有分别作为长立柱和短立柱折起或放下之用的电动拉链葫芦。

[0010] 本实用新型中所述后支腿中的双头螺柱是在左右及上、下耳板处各设一组，每组若干根，圆环形排列，而处于圆环中心的上层和下层螺柱为同轴设置，作为竖向转枢连接构件的转轴之用。

[0011] 本实用新型中所述前、后液压支架中的两节套柱式接长伸缩中间柱的下端架放在顶升油缸的上端，其上端支承在架桥机主梁底板上，并通过连接杆件和铰轴与架桥机主梁底板相结合。

[0012] 所述前、后液压支架中的长立柱和短立柱之间通过以斜置方式和水平方式设置的若干横杆以及连接销轴相连接。

[0013] 与现有的技术相比，本实用新型的有益效果如下：

[0014] 1、本实用新型采用仿生学原理，使架桥机的后支腿，前支腿，辅支腿，前、后液压支架在通过隧道能够像山猫窜过洞孔那样，一缩腿、一收身、一猫腰就窜过去了，而无需任何外力的协助。也就是说：使该架桥机无需借用任何外部起重机械设备的协助，完全能够以独立自助的方式完成降低整机高度、缩窄整机断面，使整机能够完整地在运梁车的驮运下通畅无阻地顺利通过隧道；到了下一个架桥工地，该架桥机又能够以独立自助的方式逆向复原，迅速回到实际架梁状态。特别是，在这个全过程架桥机上全部动力系统、液压系统、电气系统和机械系统均可照常运转而不中断，这就给架桥机以独立自助方式过隧道和快速逆向复原操作提供了保障；

[0015] 2) 自采用了本实用新型的架桥机不仅可大量节省辅助的机具和大型设备，减少了过隧道前的准备工作、过隧道后架桥机的复原工作的劳动强度、人工、时间和资金，对加快架梁施工进度，对提高架桥机的利用周转率均有特别意义。

附图说明

[0016] 图 1 为本实用新型的总图，图中示出了本实用新型的组成及其在该架桥机中的分布，图中所示后支腿 (1)、前支腿 (2)、辅支腿 (3)、前、后液压支架 (4) 即构成了本实用新型－仿生支腿系统，图中 I 为运粮车、II 为主梁系统、III 为下导梁系统。

[0017] 图 1-1 是后支腿结构图。图 1-2 是前支腿结构图。图 1-3 是辅支腿结构图。图 1-4 是辅支腿中立柱 (3b) 与上横梁 (3a) 之间通过法兰接头 (3e) 相结合的结构图。图 1-5 是图 1-4 的 A-A 剖视图。

[0018] 图 2、图 2-1 分别是本实用新型机的器猫式铁路架桥机过隧道的纵断面和横断面

状态图。

[0019] 图 3、图 3-1、图 3-2 和图 4、图 4-1 分别是本实用新型机的器猫式铁路架桥机过隧道实施步骤图。其中：图 3 表示架桥机正在架一座桥的末孔梁；图 3-1 表示架桥机已将混凝土梁落下就位，准备过隧道的第一步：运梁车退出架桥机尾部，前、后液压支架 (4) 翻下来并支立好，起顶吃力，使后支腿 (1)、前支腿 (2)、辅支腿 (3) 全部悬空不吃力；图 3-2 表示后支腿 (1) 已经缩起并向前旋转 90 度，即其断面已压低和缩窄，前支腿 (2) 和辅支腿 (3) 已经折起成水平状态，运梁车驶进架桥机的腹内就位；图 4 表示前、后液压支架 (4) 已逐步下降，直到架桥机主梁搁置到运梁车的垫梁上，再利用主梁前悬臂梁上原有的两台小型天车将下导梁吊起并绑好固定；图 4-1 表示前、后液压支架 (4) 继续适当下降，即做猫腰动作，直至把架桥机的重量确实已完全转移到运梁车上，接着支架 (4) 适当缩起离开地面，使运梁车可以驮着架桥机整机顺利过隧道。

[0020] 图 5 是后支腿的主视图。图 5-1 是图 5 的 A 向视图。图 5-2 是后支腿处于收缩状态示意图，图 5-3 示图 5-2 的 B 向视图。

[0021] 图 6 是后支腿中下横梁处于中间断开状态、并作 90° 旋转后的结构图。图 6-1 是图 6 的 A 向视图。图 6-2 是图 6 的 B 向视图。

[0022] 图 7 是后支腿、后液压支架均处于缩腿状态时的结构示图。图 7-1 是图 7 的 B 向视图。

[0023] 图 8 是前、后液压支架处于全伸状态结构图。图 8-1 是图 8 的侧视图。图 8-2 是液压支架处于全缩状态时的结构图。图 8-3 是液压支架处于折起状态时的结构图。

具体实施方式

[0024] 本实用新型以下将结合实施例（附图）作进一步描述。

[0025] 如图 1 所示，本实用新型机器猫式铁路架桥机的仿生支腿系统包括与架桥机主梁系统相结合的后支腿 1（参见图 1-1），前支腿 2（参见图 1-2），辅支腿 3（参见图 1-3、图 1-4），前、后液压支架 4（参见图 8）。

[0026] 如图 5、图 5-1、图 5-2、图 5-3、图 6、图 6-1、图 6-2、图 7、图 7-1 所示，所述后支腿 1 是一个可以上下伸缩和左右收身变窄（转身 90 度）的可调式矩形刚架结构，包括对称设置的左右立柱 5、下横梁 6 和上横梁 7，其中：三节套柱式立柱 5（左右各一），内外套柱节段之间由长销轴 5a 连接；下横梁 6 为中间断开而由一对水平耳板销式连接构件，该耳板销式连接构件由三个竖向销轴 9 连接，下横梁 6 系支承在架桥机纵移台车 10 之上并相铰接；上横梁 7 与架桥机左右侧箱形主梁正交固接，而在毗邻两主梁外侧处将上横梁 7 断开而代之以一对竖向转枢连接构件，该竖向转枢连接构件的转轴是由双头螺柱 8 构成，由图 5、图 6 对照可见，双头螺柱 8 是在左右及上、下耳板处各设一组，每组五根，圆环形排列，而处于圆环中心的上层和下层螺柱必须同轴，即当周围四对（上下为一对）螺柱被拔掉后，剩下中心那一对（上、下成对）就变成转轴了，它是专为后支腿 1 转身 90° 之用，但当架梁工况时，全部双头螺柱必须装满。由图 6、图 6-1、图 6-2 所示可见，后支腿 1 之左右立柱 5 上端设有电动拉链葫芦 11 用来提升或下放套柱节段，12 为推拉油缸，负责后支腿 1 转身 90° 的动作。

[0027] 如图 1-2 所示，所述前支腿 2 为一个可以弯腿和翘起来的门架结构；它包括由两根上立柱和一个桁架门楣组成的上门架 2a，和两根与上门架之间采用法兰连接的下立柱 2b；

在桁架门楣两端部对称安装有左、右两个用来将下立柱 2b 向上折起来（即弯腿动作）的电动拉链葫芦 2c ；所述前支腿 2 上端通过耳板销式铰接头 2d 与架桥机主梁下盖板连接耳板相结合 ；在两根上立柱各设置有一用来将构成前支腿 2 的整个门架折起、并使之贴靠架桥机主梁的下盖板的电动拉链葫芦 2e ；（即翘腿动作）；（在实施弯腿动作之前，须将上下立柱之间的法兰螺栓卸掉，使设在上下法兰接头上的耳板 - 销轴式挂板起作用。

[0028] 如图 1-3 所示，所述辅支腿 3 包括上横梁 3a 支撑在上横梁下方的左右两根三节套柱式立柱 3b 位于立柱下方的行走机构 3d ；组成三节套柱式立柱 3b 的各套柱节段之间采用长销轴连接，销轴孔沿立柱轴向连续均匀排列，孔间距为 200mm，这是为了方便适应各种实际高度要求的需要 ；立柱 3b 与上横梁 3a 之间通过法兰接头 3e 相结合，其上下法兰接头上设有耳板 3g- 销轴式挂板机构 ；在上横梁 3a 与行走机构 3d 之间还设置有两根用来顶高或降低立柱 3b 高度的伸缩油缸 3c ；在上横梁 3a 两端各设置有一用于将辅支腿拉起而成水平状态的电动拉链葫芦 3f ；辅支腿的行走机构 3d 可沿着下导梁顶面轨道行走，还可以通过反挂轮机构将下导梁吊挂承托起来 ；当需要将辅支腿 3 整个结构通过电动拉链葫芦 3f 拉起而成水平状态时，就需卸去法兰螺栓而使挂板起作用，此时辅支腿 3 之两根立柱 3b 即可绕挂板的销轴旋转，如图 1-4、图 1-5 中 3e 构造图所示。

[0029] 如图 8、图 8-1、图 8-2、图 8-3 所示，所述前、后液压支架 4 均是由四节套柱式长立柱 13 和四节套柱式短立柱 14 组成，且柱节内外套柱之间用销轴连接，柱顶与架桥机主梁底板之间用铰座连接 ；所述长立柱 13 和短立柱 14 之间通过横杆 15 以及连接销轴相连接（是为了便于拆装），在长立柱 13 和短立柱 14 的下端设置有用于安装顶升油缸 17 的下垫梁 16（并兼长立柱 13 与短立柱 14 之间下端的横联梁），安装在下垫梁 16 上的顶升油缸 17 的上端通过可拆卸的两节套柱式接长伸缩中间柱 18 与架桥机主梁底板相结合 ；在架桥机主梁的相应位置处（架桥机主梁后端）安装有分别作为长立柱 13 和短立柱 14 折起或放下之用的电动拉链葫芦 19、20 ；所述短立柱的构造与长立柱 13 相同，所不同之处在于短立柱的最上节套柱的长度小于长立柱最上节套柱的长度，这是为了翘起成水平状态时，各立柱互不相碰，如图 1 总图前、后端所示 ；所述的两节套柱式接长伸缩中间柱 18 的下端架放在顶升油缸 17 的上端，其上端支承在架桥机主梁底板上，并通过连接杆件和铰轴与架桥机主梁底板相结合 ；所述的长立柱 13 和短立柱 14 之间通过以斜置方式和水平方式设置的若干横杆 15 以及连接销轴相连接。

[0030] 图 8-2、图 8-3 为液压支架 4 的折起状态，由全伸状态过渡到全缩状态，是通过立柱 13、14、18 及油缸 17 的有序组合和套柱节段长度的级数式设计，一节一节、一步一步（步长可取为 400mm）地下降，最终可达到所指定的最低高度，注意各套柱销孔系沿柱轴方向连续均匀排列，间距为 200mm。

[0031] 本实用新型通过后支腿 1（参见图 1-1），前支腿 2（参见图 1-2），辅支腿 3（参见图 1-3、图 1-4、图 1-5），前、后液压支架 4（参见图 8）的设置为架桥机配备了仿生支腿，并以它们之间的有序和科学的自助动作配合，使该架桥机驮运在运梁车之上之后，其总高度和总宽度均在隧道通过限界之内，故可真正以整机形式顺利通过隧道。到达下一个架梁工地后，又可以完全独立自助的方式快速复原。

[0032] 本实用新型的工作原理如下 ：

[0033] 如图 5、图 5-1 所示，后液压支架 4 已经处于全伸状态并已支立好 ；矩形后支腿 1 套

柱连接长销轴 5a 及下横梁之竖向连接销轴 9 可以拔除，并利用电动拉链葫芦 11 将下横梁 6 提起，然后在套柱 5 上端重新插入长销轴 5a 以便锁住。

[0034] 由图 6、图 6-1 可见，后支腿 1 之上横梁 7 左右两端双头螺柱 8，周围者被已卸去，只剩中心者作为转轴，并开动推拉油缸 12 已将左右套柱 5 各朝架桥机的前进方向分别推转了 90 度，达到将后支腿 1 的横断面收身缩窄的目的。注意图中所示运梁车已经驶入到架桥机腹内停靠。

[0035] 由图 7 所示可知，通过前、后液压支架 4 交替逐节下降动作已将架桥机主梁全部搁置在运梁车上，后支腿 1 之走行台车 10 已悬起离开桥面，液压支架 4 也已自助缩起离开桥面，图中所示为架桥机完全被运梁车驮住的状态。

[0036] 以下对架桥机由架梁状态过渡到过隧道状态的具体实施方式进行说明。

[0037] 图 3 所示为架桥机按正常的程序架某座桥最后一孔梁的情况，注意这时前、后液压支架 4 系处于翘起状态，后支腿 1 支立在已架梁前端，前支腿 2 支立在桥台胸墙上，辅支腿 3 已收起少许，下导梁已纵移到桥头线路上。

[0038] 图 3-1 所示为末孔梁已落下，运梁车退出架桥机尾部，腾出作业空间，前、后液压支架 4 已翻下来，安装好联结系 15 及底部油缸垫梁 16，将前、后液压支架 4 按所指定的一层套柱的连接销轴拔出，使该层内外套柱可相对自由滑动，油缸起顶 200mm 后再插入销轴，即可使后支腿 1 及前支腿 2 悬空离开地面不吃力。

[0039] 图 3-2 所示为架桥机在前、后液压支架 4 支承下，先对后支腿 1 实施缩起及向前方旋转 90 度的操作，再利用电动拉链葫芦 2e 将前支腿 2 折起来成水平状态，接着利用电动拉链葫芦 3f 将辅支腿 3 折起来成水平状态，然后将运梁车驶入架桥机腹内在指定的点位停靠。

[0040] 图 4 所示为前、后液压支架 4 交替地按分层分步的程序逐渐平稳下降，步长一般可取 400mm，即在对应层套柱中拔出连接销轴至插入连接销轴之间隔亦即油缸的缩进行程为 400mm。图中所示为初步下降到位。架桥机主梁已搁置到运梁车的垫梁上。接着利用架桥机主梁前悬臂梁上原有的两台小型天车（原为架梁工况时运送下导梁之用者）将下导梁吊起离开地面，并捆绑好固定之。

[0041] 图 4-1 所示为前、后液压支架 4 继续适当下降，直至把架桥机的重量确实已完全转移到运梁车上，然后支架 4 油缸 17 在空载下再适当缩起，使支架 4 离开地面，运梁车就可以驮着架桥机顺利通过隧道了！

[0042] 在此还需补充说明，如图 8-2 所示前、后液压支架 4 要下降到最低位置（即全缩状态）时，其中还需要增加一道工序，即把油缸 17 的接长套柱 18 上端的法兰螺栓卸掉，再将套柱 18 移到旁边与套柱 13 挂连起来，如此才能够达到全缩的最低高度。而要将支架 4 翘起成水平状态时（见图 8-3），还需要将联结系 15 及油缸下垫梁 16 拆除，此时油缸 17 将成自主独立状态，可另行存置。

[0043] 最后，当架桥机被驮运至下一座桥的桥头准备架首孔梁时，则可很容易地按以上所述程序的逆向程序操作，把架桥机恢复到如图 1 所示总图状态，不再赘述。

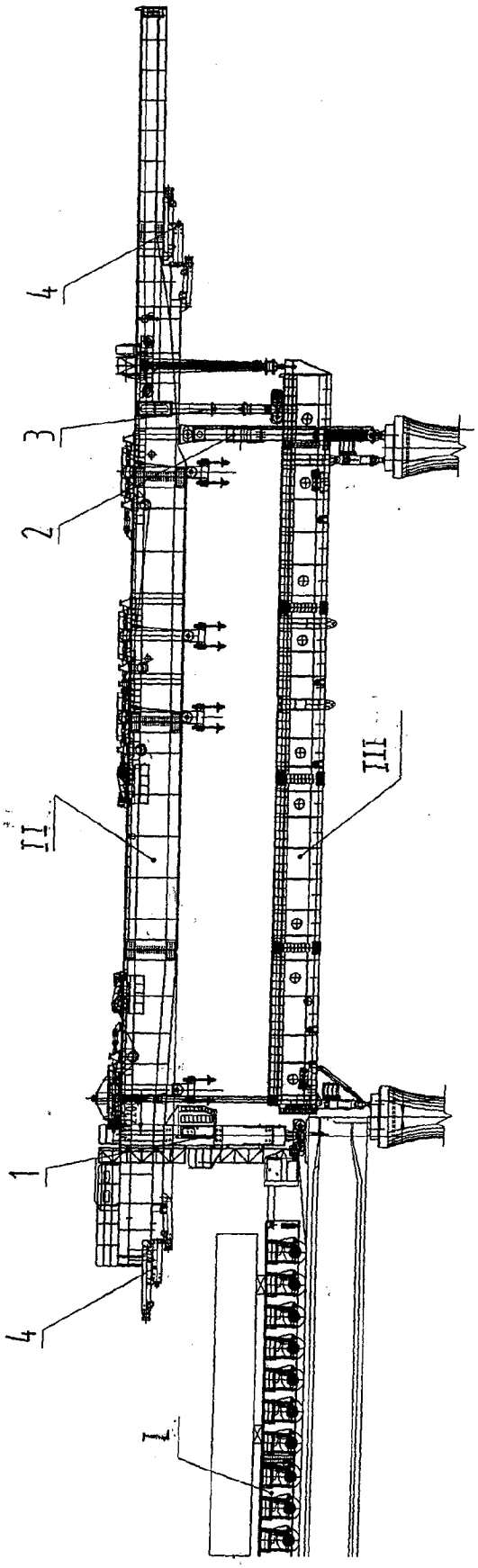


图 1

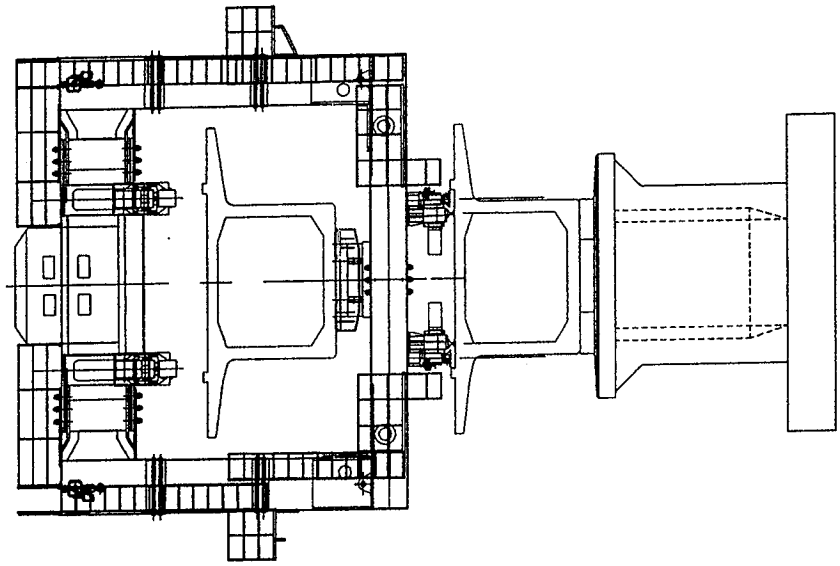


图 1-1

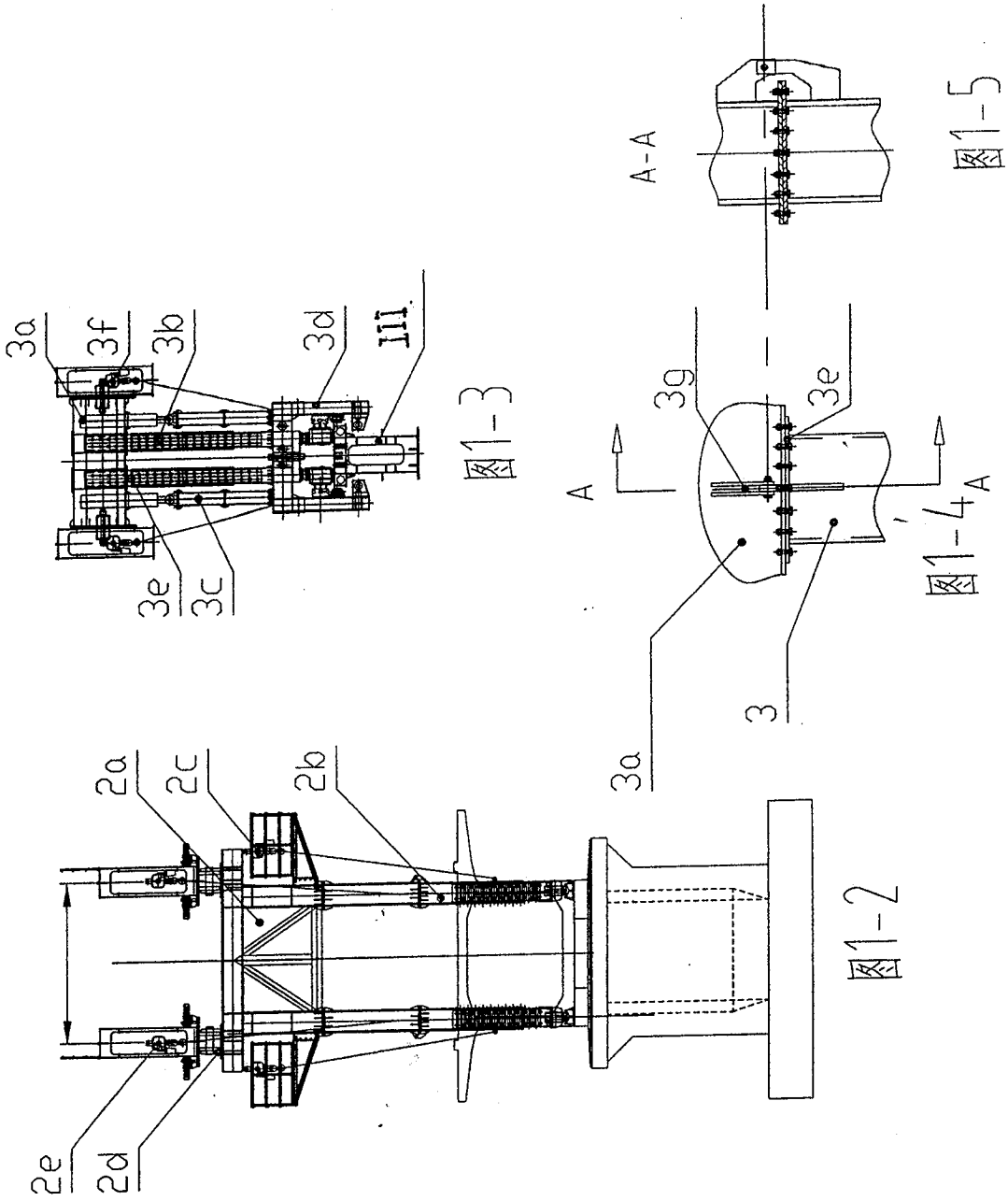


图1-3

图1-5

图1-4

图1-2

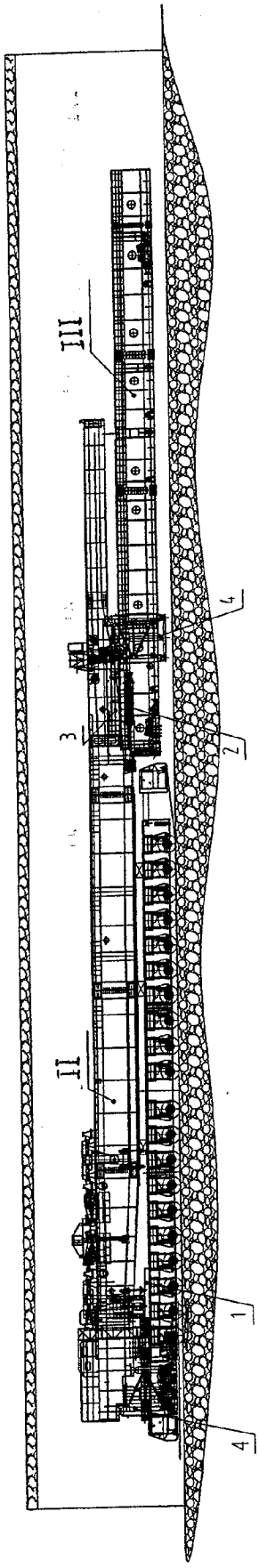


图 2

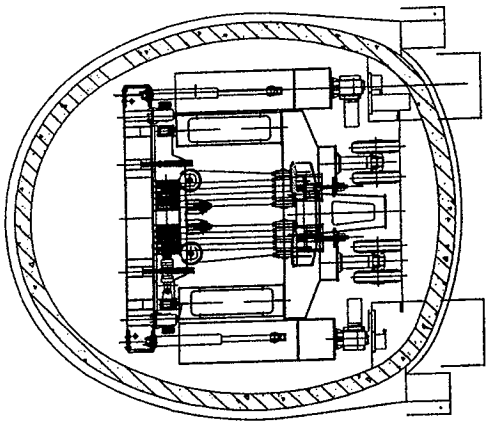
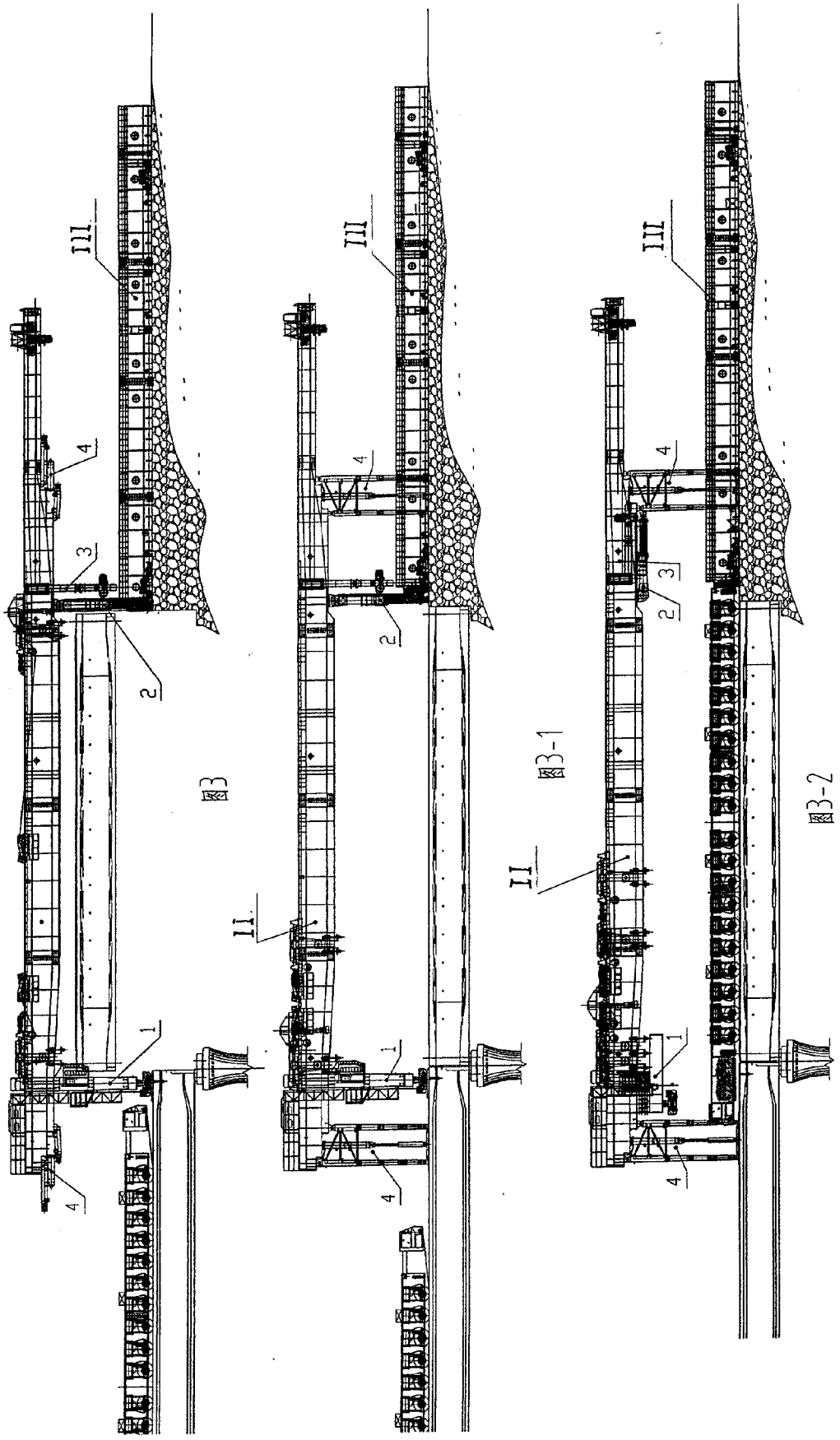


图 2-1


III
4
3
2
1
4
图3
II
III
4
2
1
4
II
图3-1
III
4
3
2
1
4
图3-2

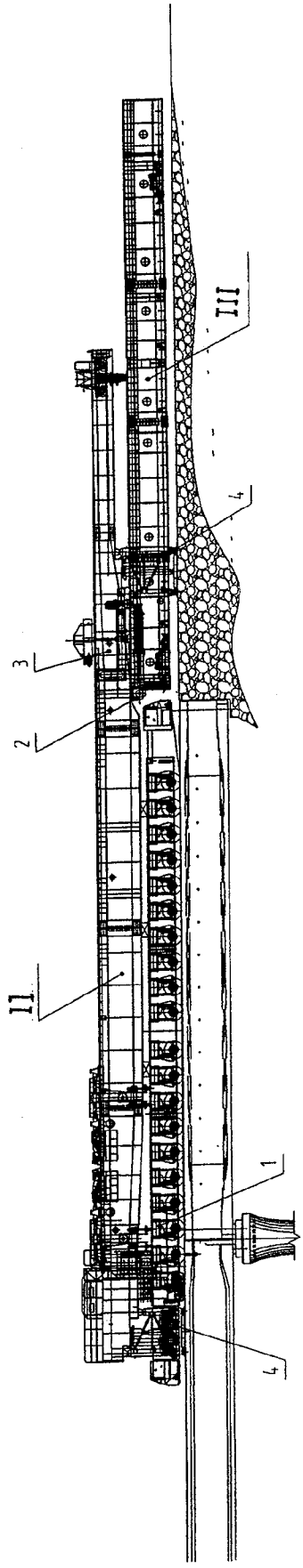


图 4

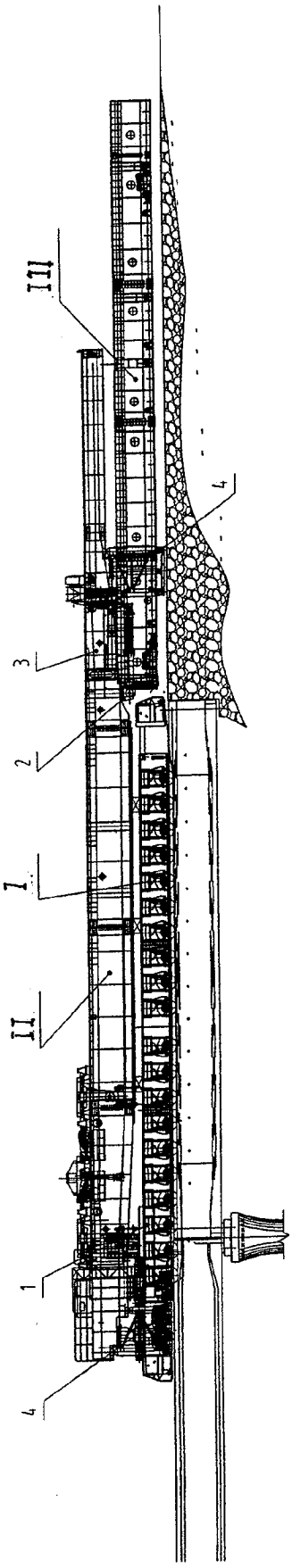


图 4-1

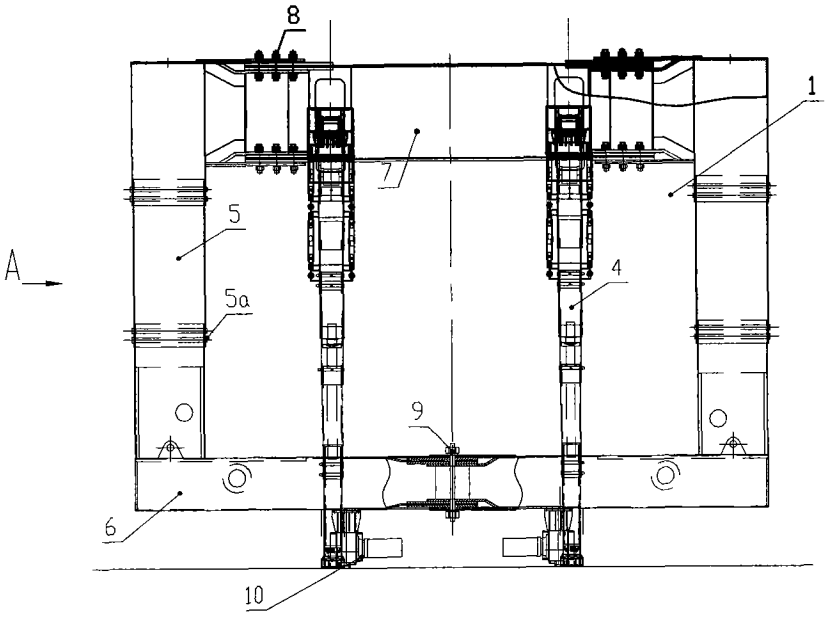


图 5

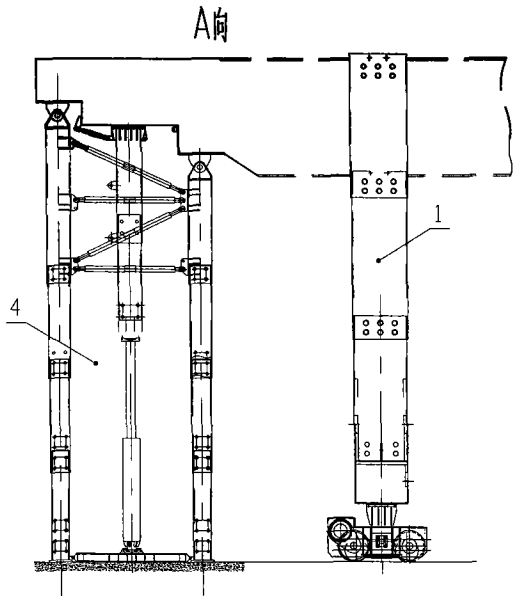


图 5-1

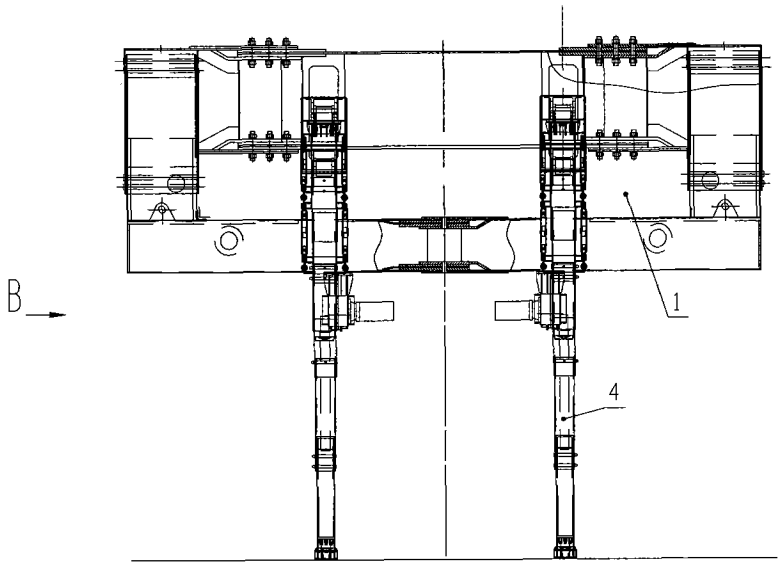


图 5-2

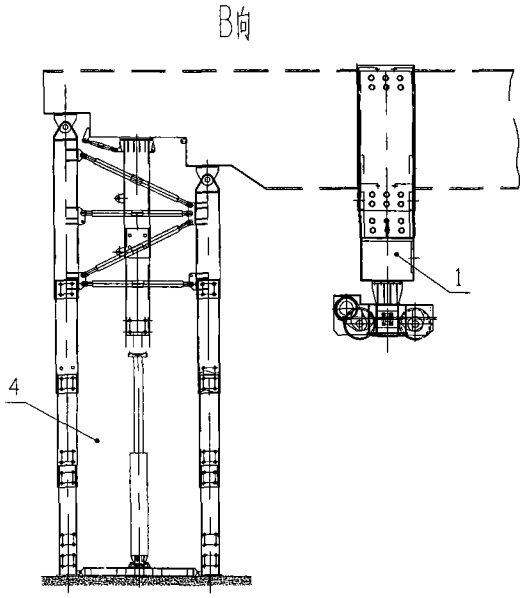


图 5-3

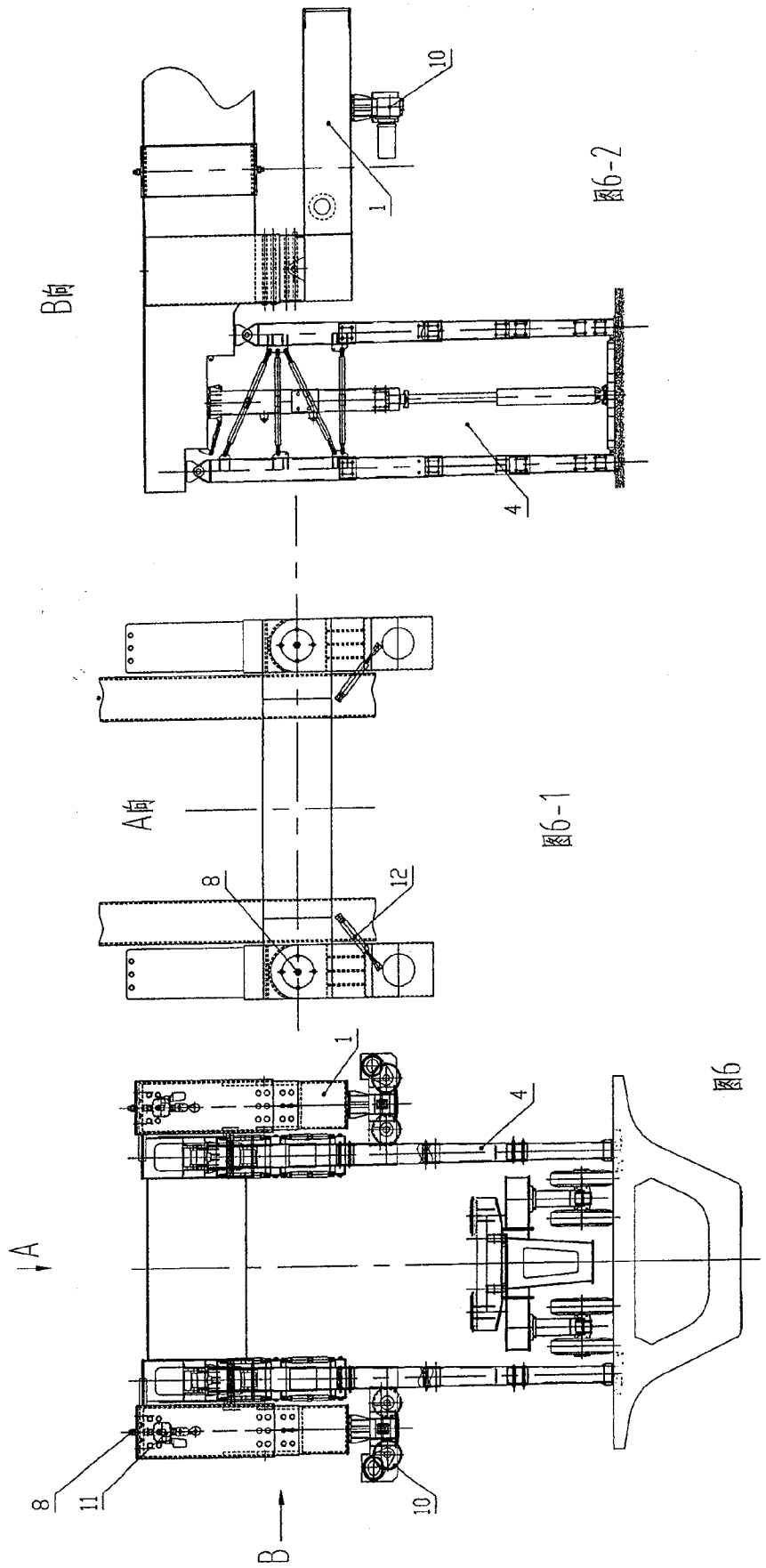


图6-2

图6-1

图6

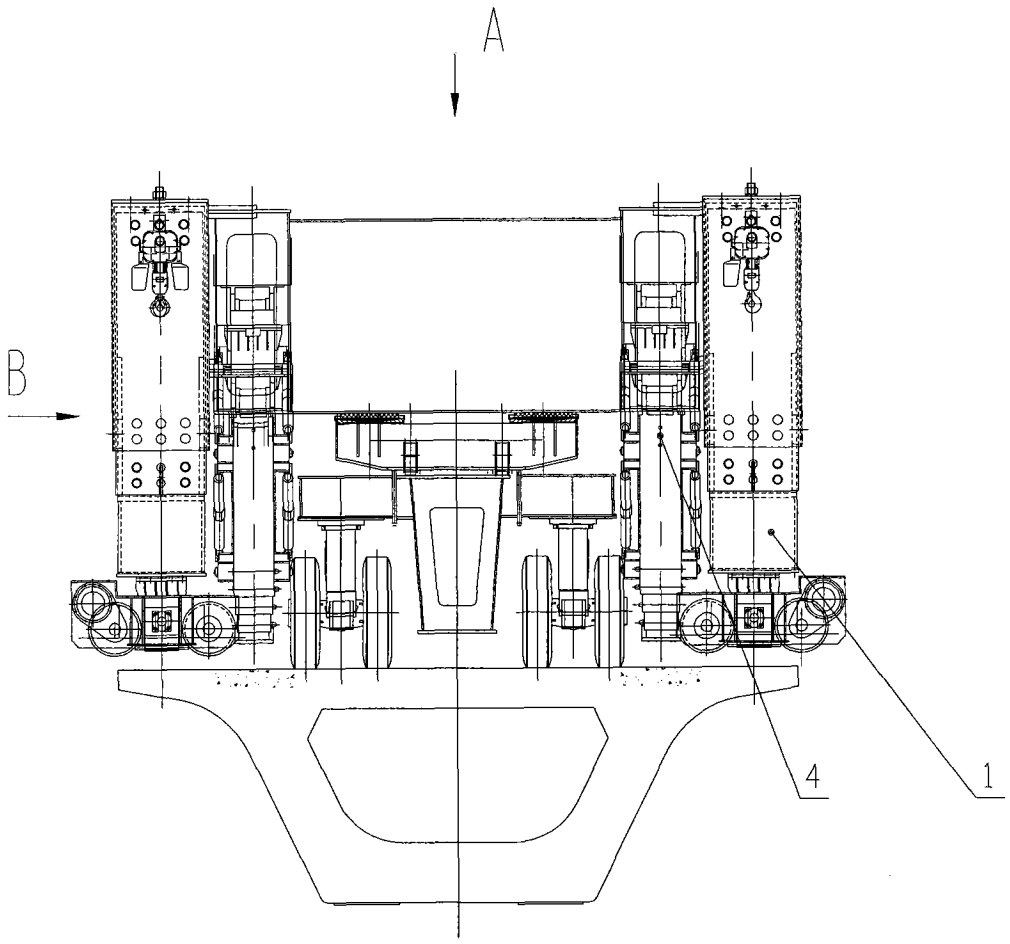


图 7

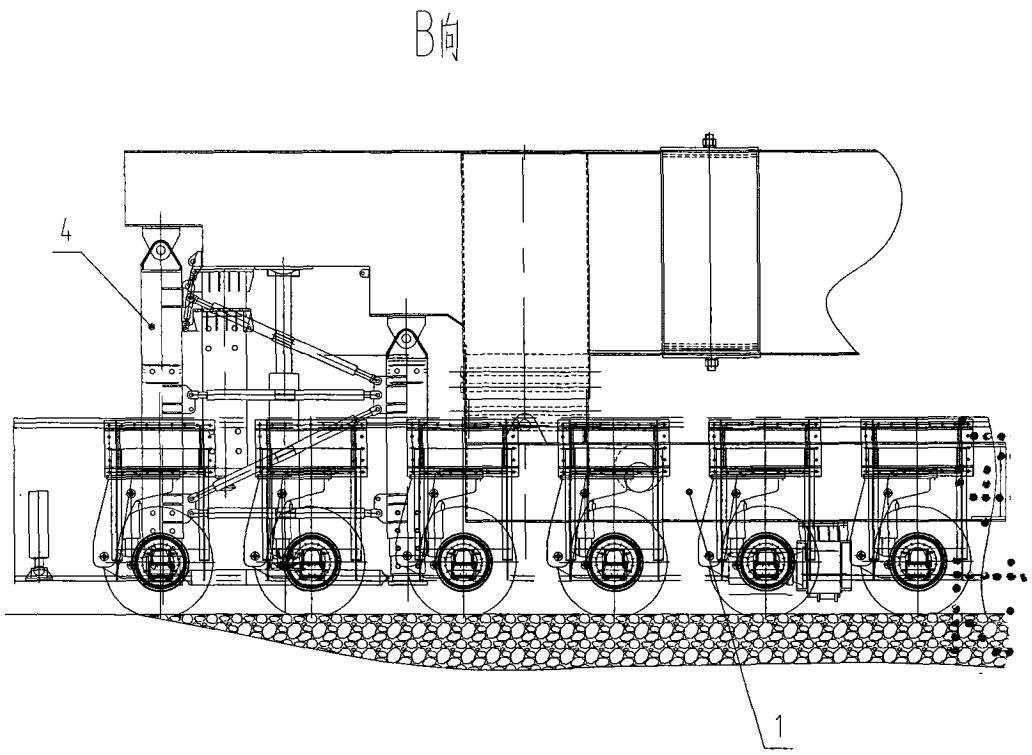


图 7-1

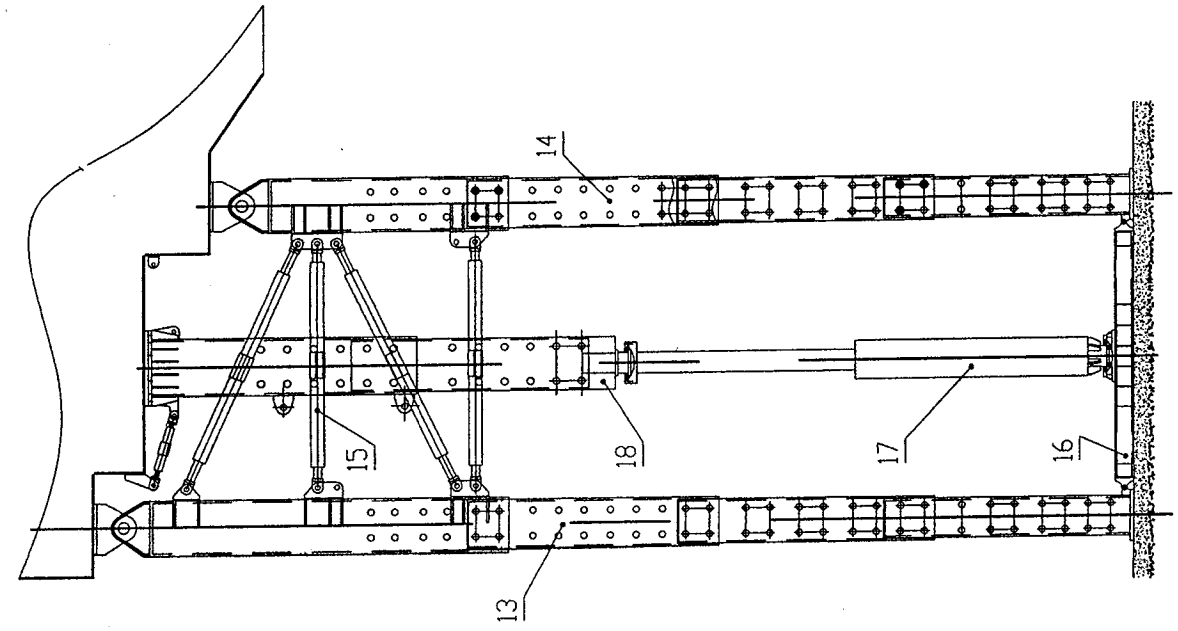


图 8



图 8-1

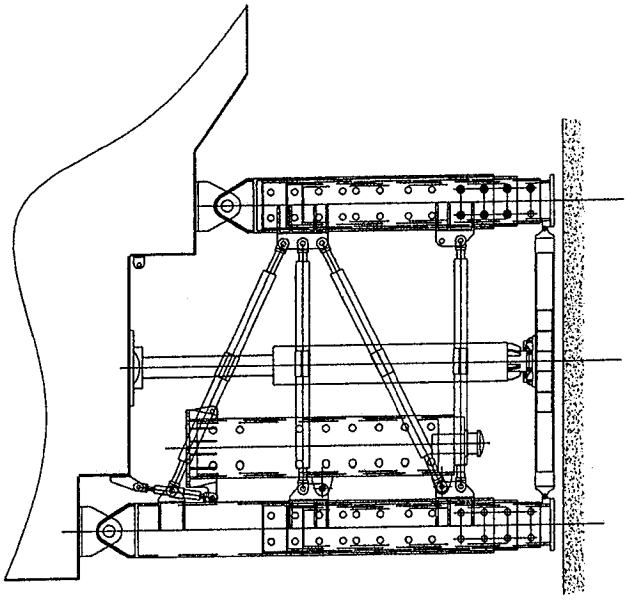


图 8-2

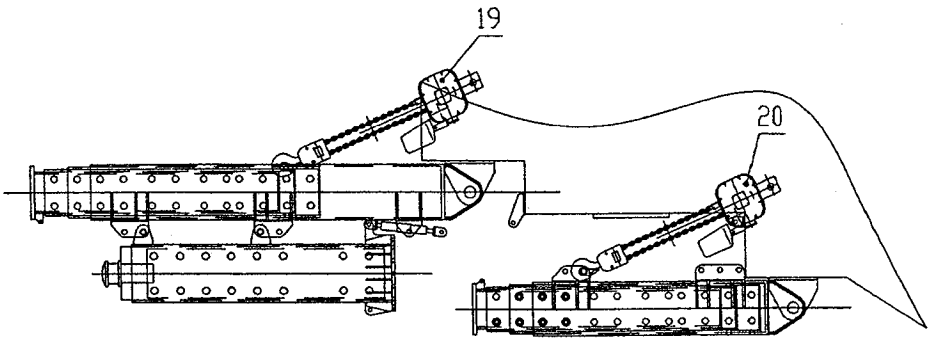


图 8-3