

(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101476287 B

(45) 授权公告日 2010. 10. 06

(21) 申请号 200810147680. 4

(22) 申请日 2008. 11. 26

(73) 专利权人 中铁二局股份有限公司

地址 610041 四川省成都市高新区九兴大道
6 号高发大厦

(72) 发明人 刘乃生 熊国辉 张权 史渡
李友明 林原 贾先奎 李世龙

(74) 专利代理机构 成都九鼎天元知识产权代理
有限公司 51214

代理人 熊晓果 吴彦峰

(51) Int. Cl.

E01D 21/00 (2006. 01)

审查员 宋永杰

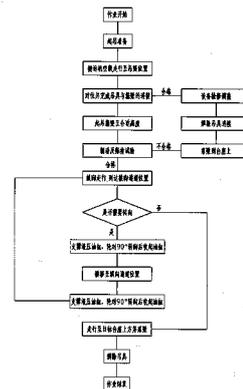
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 4 页

(54) 发明名称

轮胎式门吊搬运大型箱梁的施工方法

(57) 摘要

本发明公开了一种轮胎式门吊搬运大型箱梁的施工方法,按如下步骤进行:1)、空车走行对位;2)、吊梁起升;3)、双机联动吊梁纵向走行;4)、轮组 90 度转向;5)、双机联动吊梁横向走行;6)、落梁就位。本发明采用本施工工艺在箱梁预制场内搬运大型整孔预制箱梁是技术先进、安全可靠、快速高效的,不仅满足了杭州湾跨海大桥滩涂区大吨位箱梁预制的要求。



1. 一种轮胎式门吊搬运大型箱梁的施工方法,其特征在于:按如下步骤进行:

1)、空车走行对位

两台 800 吨搬运机从待命区域出发到指定作业区域对位,将箱梁和搬运机吊具连接,要求吊具处于主梁正中心,如果不在中心则单台 800 吨搬运机走行调整,完成起吊箱梁前的准备工作;

2)、吊梁起升

吊具安装并检查完毕,确定所有吊梁人员就位准备好后,吊装指挥下达吊梁起升命令,每次起升两机都应均匀加载,当将箱梁吊离支撑面 80-120mm 时应暂停 3-7 分钟,进行制动及保持试验,观察是否有自动下降现象,如果一切正常则继续起升至吊梁纵移所需高度,在整个起吊梁的过程中,吊梁指挥和操作司机都要注意观察和控制箱梁起升的水平情况并及时调整,保证梁片均匀、平稳、安全的起升;

3)、双机联动吊梁纵向走行

在箱梁起升到位后,操作司机依照吊梁指挥的命令,按走行方向确定主机和从机,并通过按钮及遥控通讯完成单控和双控的切换,各项工作准备就绪后报告吊梁指挥,吊梁指挥在明确所有人员就位后下达吊梁走行命令,在整个吊梁运行过程中,保证双机走行姿态正确,梁片平稳、安全;

4)、轮组 90 度转向

双机联动吊梁运行到横移通道后,由吊梁指挥观察是否到达转向位置、轮组支撑油缸处地面是否平整,适宜时下令停止走行,将双机联动切换为各自单控状态,将运行状态切换为起升状态,将箱梁落到低位以降低整机中心,然后吊梁指挥通知监护人员放下支撑油缸使各轮组离开地面,吊梁指挥通知司机开始轮组 90 度转向操作,轮组转向到位并调整后,吊梁指挥通知监护人员收起支撑油缸将轮组落到地面上,双机切换为联动状态,开始吊梁横向走行;

5)、双机联动吊梁横向走行

双机联动吊梁横向走行与吊梁纵向走行均采用一主一从控制,在吊梁指挥下令开始走行时,主机操作司机应平稳、缓慢的推动操作手柄开始走行,在双机吊梁横向移动时,司机应注意观察整机系统参数和控制指示,观察梁片是否平稳,观察联动后双机的相对位置变化情况,发现异常应立即停机,及时报告吊梁指挥和主管工程师,吊梁指挥应注意控制、指挥和观察双机的相对位置情况,注意双机钢丝绳的垂直度情况,必要时解除双机联动,单机调整到位后再重新联动走行;

6)、落梁就位

双机联动搬运箱梁到位后,解除联动状态,操作司机单动控制设备,通过横移调整和同时下落将箱梁落放到存梁台座上,箱梁接触台座后,双机应交替卸载,卸载过程中不得使钢丝绳松弛,以免跳槽乱绳。

2. 根据权利要求 1 所述的轮胎式门吊搬运大型箱梁的施工方法,其特征在于:还包括 800 吨轮胎式搬运机双机联合作业,实现箱梁在存梁台座上的双层存放,其施工方法为:与传统的单层存梁搬运方法基本一致,仅是将待放置的上层箱梁起吊到高位,落到已经放置在存梁台座上的下层箱梁顶端预先设置的支座上,将第二层的箱梁落放到第一层箱梁顶面时,降速要均匀以保证下层箱梁受力均衡。

轮胎式门吊搬运大型箱梁的施工方法

技术领域

[0001] 杭州湾跨海大桥全长 36.5 公里,是目前在建的世界最长的跨海大桥。其中南引桥 K71+335 ~ K81+435 桥梁上部结构采用 50m 预应力混凝土连续箱梁,单片箱梁重约 1430t。为确保桥梁质量和工程进度,箱梁采用了工厂化集中整体预制,而如何安全、快速、高效地将箱梁由预制台座搬运到存梁台座,并将成品箱梁由存梁台座搬运到桥位提梁机处,是箱梁预制和架设的关键环节。本发明涉及采用 2 台 800 吨轮胎式搬运机(龙门吊),将 50m/1430t 双幅整体预应力混凝土箱梁在预制场内搬运作业的施工方法。

背景技术

[0002] 国内外现有大型箱梁场内搬运类似施工方案大体有以下两类:第一类为轨道/滑道台车式运输方案,即将箱梁放置于下承式轨道小车或滑道台车上,沿预铺好的轨道或滑道运输箱梁,动力来源为电力驱动或千斤顶顶推。该方案配置简单、设备投入少,但是作业效率较低,地基处理和轨道铺设费用大,并且运梁时需要将箱梁预制模型(底模、侧模)移开,对箱梁预制影响较大,特别是箱梁预制、存放的顺序必须与架设顺序严格对应,否则将大大增加箱梁转运的次数,该方案亦不能实现双层存梁。第二类为龙门吊运输方案,即利用大型龙门吊(将吊具穿入箱梁顶板预留吊装孔)起吊箱梁,然后沿轨道或道路运输箱梁,动力来源为电力或内燃驱动。该方案作业效率高、对箱梁预制施工(不用移动或拆除底、侧模,能够实现双层存梁)和架设(可以不按架梁顺序预制箱梁)均有利,可兼顾其它起吊作业,但是设备投入较大。总体来说,国内外采用第二类方案的工程实例较多,但是基本上均为轨道龙门吊方案,仍需要进行地基处理并铺设走行轨道,并且受轨道转弯半径、龙门吊跨度不能太大等条件限制,箱梁预制、存放场地多为狭长布置。

[0003] 近年来,国外逐渐出现了一种新型的箱梁吊装施工设备,即轮胎式龙门吊。采用该设备进行箱梁的搬运不但继承了第二类方案的诸多优点,而且由于采用轮胎式走行对地压强低,无需铺设轨道、无需对地基作特殊处理,并且能够吊梁作原地 90 度转向,使得箱梁预制、存放场地的布局得到了极大的改善,很好的克服了轨道龙门吊的缺陷。该方案在韩国京釜高速铁路、台湾高速铁路等项目,以及国内大型港口货物集装箱堆场较常使用。但是,针对千吨级以上超大型箱梁,此前国内外均无轮胎式龙门吊在预制场内整体搬运的工程实例。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于根据杭州湾跨海大桥 50m/1430t 箱梁结构设计和施工现场的作业环境,结合箱梁预制和架设施工工艺、安全、质量、工期等需要,提供一种安全性好、效率高的采用 2 台 800T 轮胎式搬运机双机联合作业,共同起吊单片箱梁并进行纵/横向走行,将箱梁由制梁台座搬运至存梁台座,并将成品箱梁由存梁台座搬运至桥位提梁机处的轮胎式门吊搬运大型箱梁的施工方法。

[0005] 为了达到上述目的,本发明采用如下技术方案:一种轮胎式门吊搬运大型箱梁的

施工方法,按如下步骤进行:

[0006] 1)、空车走行对位

[0007] 两台 800 吨搬运机从待命区域出发到指定作业区域对位,将箱梁和搬运机吊具连接,要求吊具处于主梁正中心,如果不在中心则单台 800 吨搬运机走行调整,完成起吊箱梁前的准备工作;

[0008] 2)、吊梁起升

[0009] 吊具安装并检查完毕,确定所有吊梁人员就位准备好后,吊装指挥下达吊梁起升命令,每次起升两机都应均匀加载,当将箱梁吊离支撑面 80-120mm 时应暂停 3-7 分钟,进行制动及保持试验,观察是否有自动下降现象,如果一切正常则继续起升至吊梁纵移所需高度,在整个起吊梁的过程中,吊梁指挥和操作司机都要注意观察和控制箱梁起升的水平情况并及时调整,保证梁片均匀、平稳、安全的起升;

[0010] 3)、双机联动吊梁纵向走行

[0011] 在箱梁起升到到位后,操作司机依照吊梁指挥的命令,按走行方向确定主机和从机,并通过按钮及遥控通讯完成单控和双控的切换,各项工作准备就绪后报告吊梁指挥,吊梁指挥在明确所有人员就位后下达吊梁走行命令,在整个吊梁运行过程中,保证双机走行姿态正确,梁片平稳、安全;

[0012] 4)、轮组 90 度转向

[0013] 双机联动吊梁运行到横移通道后,由吊梁指挥观察是否到达转向位置、轮组支撑油缸处地面是否平整,适宜时下令停止走行,将双机联动切换为各自单控状态,将运行状态切换为起升状态,将箱梁落到低位以降低整机中心,然后吊梁指挥通知监护人员放下支撑油缸使各轮组离开地面,吊梁指挥通知司机开始轮组 90° 转向操作,轮组转向到位并调整好,吊梁指挥通知监护人员收起支撑油缸将轮组落到地面上,双机切换为联动状态,开始吊梁横向走行;

[0014] 5)、双机联动吊梁横向走行

[0015] 双机联动吊梁横向走行与吊梁纵向走行均采用一主一从控制,在吊梁指挥下令开始走行时,主机操作司机应平稳、缓慢的推动操作手柄开始走行,在双机吊梁横向移动时,司机应注意观察整机系统参数和控制指示,观察梁片是否平稳,观察联动后双机的相对位置变化情况,发现异常应立即停机,及时报告吊梁指挥和主管工程师,吊梁指挥应注意控制、指挥和观察双机的相对位置情况,注意双机钢丝绳的垂直度情况,必要时解除双机联动,单机调整到位后再重新联动走行;

[0016] 6)、落梁就位

[0017] 双机联动搬运箱梁到位后,解除联动状态,操作司机单动控制设备,通过横移调整和同时下落将箱梁落放到存梁台座上,箱梁接触台座后,双机应交替卸载,卸载过程中不得使钢丝绳松弛,以免跳槽乱绳。

[0018] 所述轮胎式门吊搬运大型箱梁的施工方法,还包括 800 吨轮胎式搬运机双机联合作业,实现箱梁在存梁台座上的双层存放。其施工方法为:与传统的单层存梁搬运方法基本一致,仅是将待放置的上层箱梁起吊到高位,落到已经放置在存梁台座上的下层箱梁顶端预先设置的支座上,将第二层的箱梁落放到第一层箱梁顶面时,降速要均匀以保证下层箱梁受力均衡。

[0019] 本发明采用 800 吨轮胎式搬运机（龙门吊）搬运 50m/1430t 整孔预制箱梁，在杭州湾得到了成功的应用。本发明体现出了一套步骤简洁、工艺成熟、载荷分布合理、安全性好、效率高的大吨位箱梁场内搬运架设施工工艺，并在设备和工艺中有很多优点，如轮组原地 90° 转向系统保证了箱梁在纵横向上的位移，吊具的“三吊点自平衡体系”保证箱梁搬运过程中不受附加弯扭作用，轮胎的液压减震和自动均衡系统保证所有的轮胎受力一致；起吊卷筒配备超速自动紧急制动装置，有效避免因常规制动、减速机故障造成箱梁坠落等重大事故等等。

[0020] 本发明的有益效果是：采用本施工工艺在箱梁预制场内搬运大型整孔预制箱梁是技术先进、安全可靠、快速高效的，不仅满足了杭州湾跨海大桥滩涂区大吨位箱梁预制的要求，创造了搬运 50m/1430t 整体箱梁的世界纪录，也为今后世界上类似工程项目千吨级以上超大型箱梁的预制与搬运施工提供了宝贵的借鉴。

附图说明

[0021] 图 1 是本发明中箱梁顶板穿孔吊杆法起吊箱梁的结构示意图；

[0022] 图 2 是本发明中箱梁起吊位置和吊点布局图；

[0023] 图 3 为本发明的施工方法工艺流程框图；

[0024] 图 4 为横向运梁通道横断面示意图。

[0025] 图 1 中，1 为顶板预留吊孔，2 为顶板起吊加强预应力粗钢筋，3 为吊杆 - 螺母 - 垫板，4 为预应力粗钢筋。

[0026] 图 4 中，5 为水泥面板（水稳基层），6 为级配碎石（底基层），7 为泥渣（垫层）。

具体实施方式

[0027] 本发明轮胎式门吊搬运箱梁的施工方法见图 1、图 2、图 3、图 4 所示，需要在箱梁预制时预留吊装孔。经对比兜底托梁 / 吊索法、顶板 / 腹板 / 底板穿孔吊杆法、顶板 / 腹板 / 底板预埋吊环法等各种起吊方式，最终选定了顶板穿孔吊杆法，该法具有国内外类似施工经验多、方案成熟可靠，作业安全、易拆装、效率高、不影响箱梁预制模型，能够有效降低设备高度等优势，但是需要对箱梁穿孔部位进行局部加强。顶板穿孔吊杆法见图 1 和图 2。

[0028] 本发明的具体施工方法为如下步骤（见图 3）：

[0029] 1、搬运准备

[0030] (1) 搬运作业前必须认真检查设备，确保机况良好。在每天工作前都必须执行设备日检制度（结合到期周检和月检情况，依照检查清单逐项认真完成，并做好记录），重点是起吊系统（尤其是吊具和钢丝绳）、走行轮组和安全限位装置。检查正常后，空载起动，检查运行、横移和起吊动作是否正常，一切无误后，将设备停在指定区域待命。

[0031] (2) 吊梁前进行安全作业交底。吊梁指挥在接到吊梁命令后，根据客观工作条件（天气、工作时间、人员及作业安排等）确定具体吊梁时间、吊梁路线和吊梁人员，并向操作司机和监护人员进行本次吊梁路线和步骤的安全和技术交底，检查通讯指挥装备是否到位，并同时向设备主管工程师报备以下情况：每台设备的操作司机姓名，每台设备的监护人员情况（不得少于两人）和设备检查状况。

[0032] (3) 检查工作区域状况。在明确作业内容和作业区域后，吊梁指挥应认真检查工作

区域（标线是否清晰、有无障碍物、有无松软地段或局部沉陷过大），保证吊梁路线的畅通，并确保不会对其他作业工序产生干扰，不会危及吊运梁的安全。

[0033] 2、空车走行对位

[0034] 在完成搬运施工准备后，吊装指挥下令两台 ML800 搬运机依照正常的顺序从待命区域出发到指定作业区域对位，将箱梁和 ML800 搬运机吊具连接（必要时调整吊具间距，以满足起吊中梁和边梁的需要），并检查连接是否牢靠、安全，检查吊具是否处于主梁正中心，如果不在中心则单台 ML800 搬运机走行调整，完成起吊箱梁前的准备工作。

[0035] 3、吊梁起升

[0036] 吊具安装并检查完毕，确定所有吊梁人员都处于安全位置，确定所有的操作和监护人员都就位准备好后，吊装指挥下达吊梁起升命令。每次起升两机都应均匀加载，当将箱梁吊离支撑面 80-120mm 时应暂停 3-7 分钟，进行制动及保持试验，观察是否有自动下降现象。如果一切正常则继续起升至吊梁纵移所需高度。在整个的起吊梁的过程中，吊梁指挥和操作司机都应注意观察和控制箱梁起升的水平情况并及时调整，保证梁片均匀、平稳、安全的起升。

[0037] 4、双机联动吊梁纵向走行

[0038] 在箱梁起升到到位后，操作司机依照吊梁指挥的命令，按走行方向确定主机和从机，并通过按钮及遥控通讯完成单控和双控的切换。各项工作准备就绪后报告吊梁指挥，吊梁指挥在明确所有人员就位，在保证安全、无障碍、无故障的情况下下达吊梁走行命令。在整个吊梁运行过程中，操作司机应精神高度集中，观察整机走行状态、走行过程中各项参数的变化，沉着冷静的接受来自吊梁指挥的各项命令，保证双机走行姿态正确，梁片平稳、安全。操作司机在走行过程中如有任何视野不清和情况不明，以及监护人员发觉运行道路有障碍等情况的时候，都应立即停止（操作室控制或按下走行梁两端的急停开关）运行，排除不明确的因数，保障人身、设备和箱梁的安全。

[0039] 5、轮组 90 度转向

[0040] 双机联动吊梁运行到横移通道后，由吊梁指挥观察是否到达转向位置、轮组支撑油缸处地面是否平整，适宜时下令停止走行，将双机联动切换为各自单控状态，将运行状态切换为起升状态，然后将箱梁落到低位以降低整机中心、提高运行的安全性。然后吊梁指挥通知监护人员放下支撑油缸（注意两侧支撑油缸应均匀加载），支撑完毕各轮组离开地面后，吊梁指挥通知司机开始轮组 90° 转向操作（转向过程中监护人员应注意观察液压油管是否和转向轮组干涉）。轮组转向到位并调整后，吊梁指挥通知监护人员收起支撑油缸（注意两侧支撑油缸应均匀减载），将轮组落到地面上。然后各监护人员到位，双机切换为联动状态，开始吊梁横向走行。

[0041] 6、双机联动吊梁横向走行

[0042] 双机联动吊梁横向走行与吊梁纵向走行类似，均采用一主一从控制。在吊梁指挥下令开始走行时，主机操作司机应平稳、缓慢的推动操作手柄开始走行。在双机吊梁横向移动时，司机应精神高度集中，不做与工作无关的事情，注意观察整机系统参数和控制指示，观察梁片是否平稳，观察联动后双机的相对位置变化情况，发现异常应立即停机，及时报告吊梁指挥和主管工程师。吊梁指挥应注意控制、指挥和观察双机的相对位置情况，注意双机钢丝绳的垂直度情况，必要时解除双机联动，单机调整到位后再重新联动走行。

[0043] 7、落梁就位

[0044] 双机联动搬运箱梁到位后,解除联动状态,操作司机单动控制设备,通过横移调整和同时下落将箱梁落放到存梁台座上。落梁过程中操作司机必须听从指挥并执行呼唤应答制度,做到动作协调,保证落梁速度尽可能的一致,保证落梁的平稳和安全。箱梁接触台座后,双机应交替卸载,卸载过程中不得使钢丝绳松弛,以免跳槽乱绳。

[0045] 8、班后检查及维护

[0046] 落梁到位后,将设备开到不影响其它施工生产的区域,并按要求做好班后的检查及必要的维护保养工作。

[0047] 9、双层存梁施工步骤

[0048] 与单层存梁搬运方法基本一致,仅是将待放置的上层箱梁起吊到高位,落到已经放置在存梁台座上的下层箱梁顶端预先设置的支座(采用钢板或混凝土自制,细沙找平)上。但是要注意,将第二层的箱梁落放到第一层箱梁顶面时,降速要均匀以保证下层箱梁受力均衡。

[0049] 本发明中使用到的主要设备为:800吨(ML800型)轮胎式搬运机可以采用现有设备,也可以采用如下轮胎式搬运机。

[0050] ML800 轮胎式搬运机为杭州湾跨海大桥 50m/1430t 箱梁在预制场内转运的大型轮胎式龙门吊。它的主要工作任务是把箱梁从预制台座上起吊并搬运到存梁区进行存放,并在箱梁架设施工时,将箱梁从存梁区搬运到桥位提梁站处,完成箱梁在预制场内的转运。

[0051] 作业时,采用结构形式相同、起吊能力均为 800 吨的二台 ML800 轮胎式龙门吊,共同台吊一片箱梁,通过双机联动控制系统,能够实现吊梁走行的同步,通过轮组原地 90 度转向,能够实现箱梁的纵横向移位,并最终将箱梁搬运到预制场内任何一座台位处。

[0052] ML800 轮胎式搬运机结构型式为轮胎走行、单箱梁式大跨度龙门吊,采用内燃—液压驱动和司机室集中控制操作。其主要结构包括主梁、双刚性支腿、横移台车、吊具、走行梁、走行轮组、液压、电气控制系统等部分。

[0053] 主梁由三个节段钢箱梁以高强度螺栓联接而成,中间段承载横移台车,边节段连接支腿及滑轮架,主梁一端设置有动力引擎和主控制柜安装平台,顶端铺设有横移台车滑移导轨。

[0054] 支腿采用双刚性腿布局,单侧支腿由两根钢箱梁组成八字形支撑,一侧支腿外部设有一个司机室,用于集中控制整机的运行。

[0055] 整机走行机构采用走行梁—回转支撑—主从动轮组形式。单机共 24 个轮组,每个轮组由一对轮胎装配而成,其中 18 个主动轮胎配有液压马达—减速器,每个轮组配有一根减震及载荷均衡油缸、一根液压转向油缸,每侧走行梁下部配有 4 根大吨位转向支撑油缸,用于轮组吊梁转向时,顶升走行梁,使轮组脱离地面空载转向。

[0056] 起升机构由两侧对称布置的起吊卷筒—导向滑轮—横移台车—吊具组成。起吊卷筒安装在两侧支腿走行梁上,为单层双根缠绕形式,通过液压马达—减速机驱动,卷筒法兰处设置有液压紧急制动系统,受超速传感器控制,能够实现自动紧急制动,导向滑轮安装在主梁两端,将来自起吊卷筒的钢丝绳导向到横移台车定滑轮组上。

[0057] 单机横移台车由两台小车通过联接梁串联在一起,与主梁接触部位采用滑动摩擦运动副(耐磨塑料),由二个大行程液压油缸推动横移台车吊梁作横向移动。

[0058] 本发明中 ML800 轮胎式搬运机运行轮组的三点支撑及自动均衡系统：

[0059] 由于搬运通道表面平整度不可能太高，并且经长时间重载碾压后，难免会出现局部路基的不均匀沉降，而 ML800 轮胎式搬运机主结构为刚性框架，要避免其承受附加弯扭外力或局部超载，必须让各轮组能够依据路面的高低进行自动调整。为此，将每个轮组均配置了悬挂及自动均衡油缸，并且将单机 24 个轮组分为三组，组内所有均衡油缸互相贯通，通过“三点支撑”形成一个稳定的承载平面。

[0060] 本发明中 ML800 轮胎式搬运机的载荷分配系统：

[0061] ML800 轮胎式搬运机有两个卷筒，分别位于左右两侧。为保证箱梁起吊的水平及吊具受力均衡，必须控制两个卷筒的动作运行一致，为此在卷筒上安装了高度编码器，通过 PLC 程序控制器不断比较两个卷筒的高度偏差并控制卷筒液压马达进行调整，最终保证了起升高度的一致，达到了水平吊梁的要求。

[0062] 本发明中 ML800 轮胎式搬运机的同步运行系统：

[0063] ML800 轮胎式搬运机采用无线通讯和 PLC 程序控制系统，实现双机联动。通过 PLC 控制使起步过程在同一时刻启动，在运行过程中，通过不断比较两机液压系统的输出压力来控制各自的运行速度使其保持一致。

[0064] 本发明中 ML800 轮胎式搬运机的动力驱动系统：

[0065] ML800 轮胎式搬运机采用发动机—液压泵—液压马达（油缸）的驱动方式，由两个变量泵和一个定量泵负责动力供给。变量泵负责卷筒起升和整机走行。起升时，两侧的卷筒油路相互独立，以便根据编码器数值调整卷筒速度；走行时，两油泵的输出相连，使两侧轮组的驱动压力一致，避免因速度不一致导致机体受扭。定量泵为横移台车、转向油缸、支撑油缸、减震油缸等提供动力。

[0066] 本发明中 ML800 轮胎式搬运机的安全监控系统：

[0067] 采用各种安全监控装置、紧急制动和停止装置、自动测量装置、程序控制软件等，确保运梁作业的安全，为保证吊梁的安全性，ML800 轮胎式搬运机卷筒上均安有紧急制动钳及超速传感器，当常规制动器、减速机构等发生故障发生箱梁下坠时，超速传感器能够自动控制紧急制动钳动作，避免箱梁坠毁等重大事故的发生。

[0068] 本发明中 ML800 轮胎式搬运机的吊具系统：

[0069] 两台 ML800 轮胎式搬运机吊具结构形式基本一致，自下而上由吊杆系统—均衡系统—回转心盘—动滑轮组—起吊钢丝绳组成合理的受力结构。在局部上，吊杆通过球面垫圈、多级均衡梁能够自动调整同组吊杆（每组 4 根）受力均匀一致；在整体上，一台搬运机的上回转心盘与两端动滑轮组固定联结形成双吊点，另一台搬运机的上回转心盘与两端动滑轮组通过中心回转销联结转化为单吊点，组合形成“三吊点”受力体系，确保箱梁及设备起吊系统受力合理。另外，回转心盘设计允许箱梁和机体作微量转动，避免双机吊梁运行时，由于不完全同步带来的刚性冲击造成损害。

[0070] 本发明中 ML800 轮胎式搬运机的轮组转向系统：

[0071] ML800 轮胎式搬运机可以实现运行 $\pm 5^\circ$ 转向，以满足空载和吊梁运行状态局部方向调整的要求；还能够原地 90 度转向，满足吊梁纵横向运行的要求。为此，在走行梁下部安装有大吨位支撑油缸，在搬运机空载和吊梁转向时支撑在地面上，使全部轮胎脱离地面，然后通过轮组转向油缸的伸缩带动轮组回转，实现原地 90 度转向。各轮组转向角度由安装

在回转支撑上的转向编码器控制。

[0072] 本发明中 ML800 轮胎式搬运机的走行道路结构：

[0073] 箱梁在预制场采用 ML800 轮胎式搬运机进行场内搬移，预制场场地内平均铺筑 50 ~ 70cm 厚的混渣，然后施工运梁通道。运梁通道分为纵横两种，其中，纵向通道（顺桥）幅宽 6m，制梁台座区路面结构为：20cm 厚 C25 混凝土（面板）+50cm 厚级配碎石（底基层）+70cm 混渣（垫层）；存梁台座区路面结构为：30cm 厚水泥稳定碎石（基层）+50cm 厚级配碎石（底基层）+60cm 混渣（垫层）。横向通道幅宽 18m，路面结构为 30cm 厚水泥稳定碎石（基层）+50cm 厚级配碎石（底基层）+60cm 混渣（垫层）。图 4 为横向运梁通道横断面示意图。

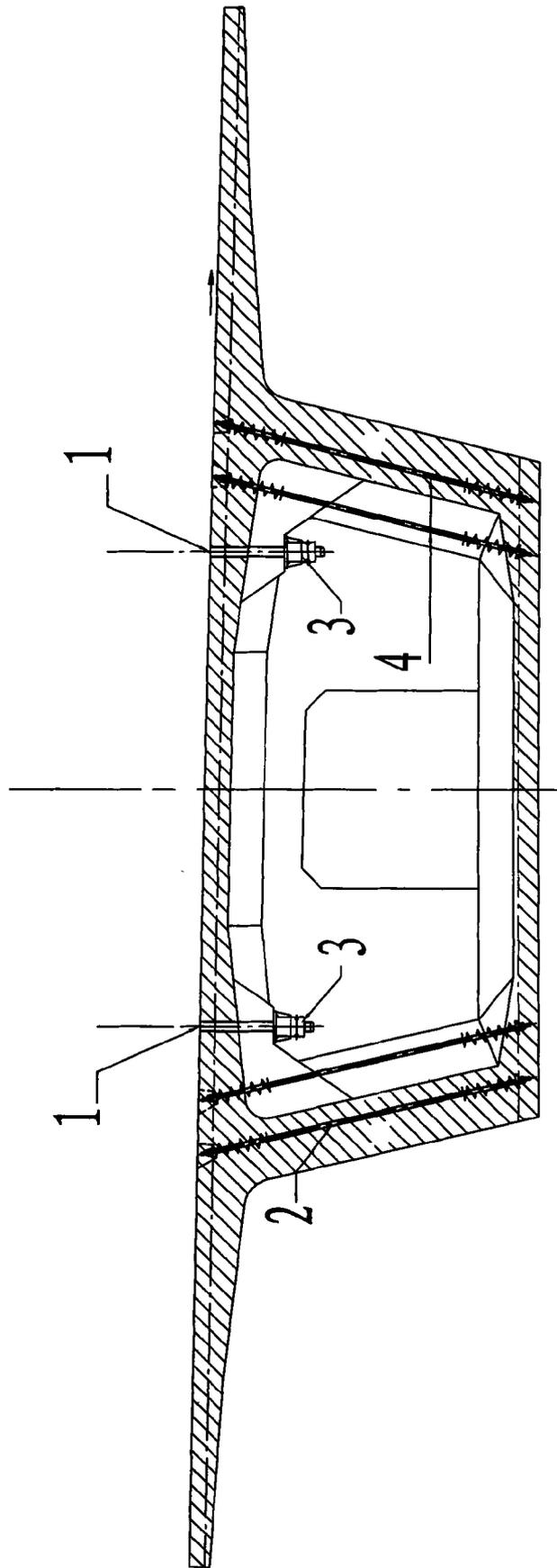


图1

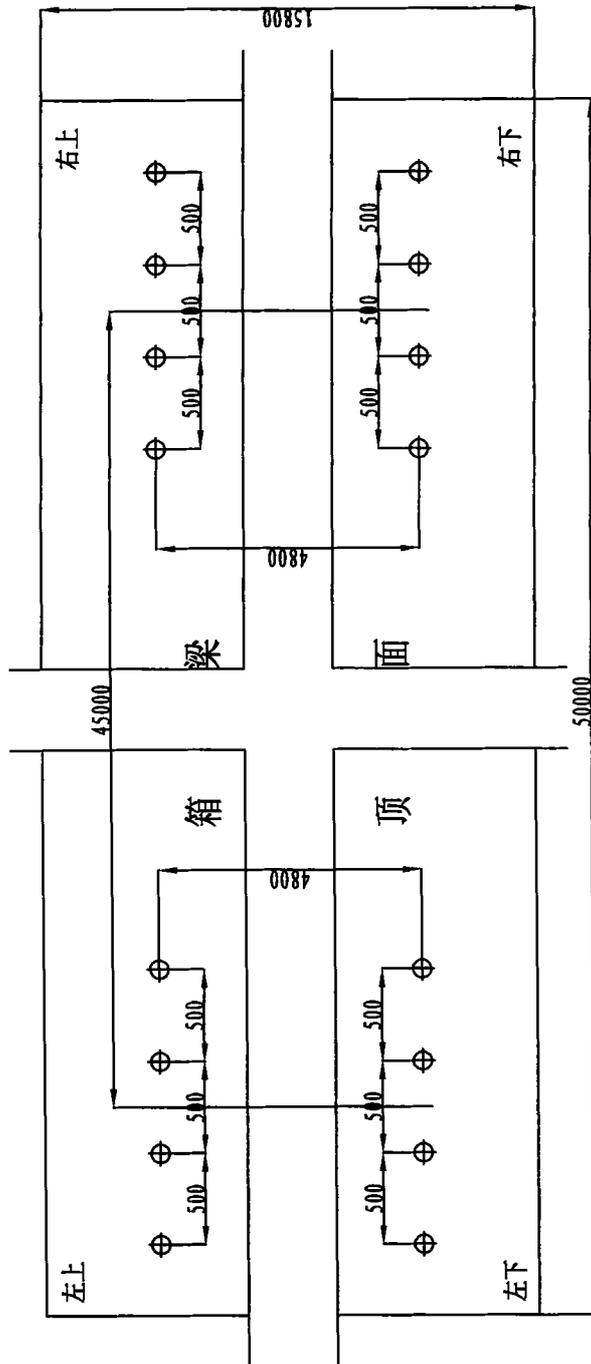


图2

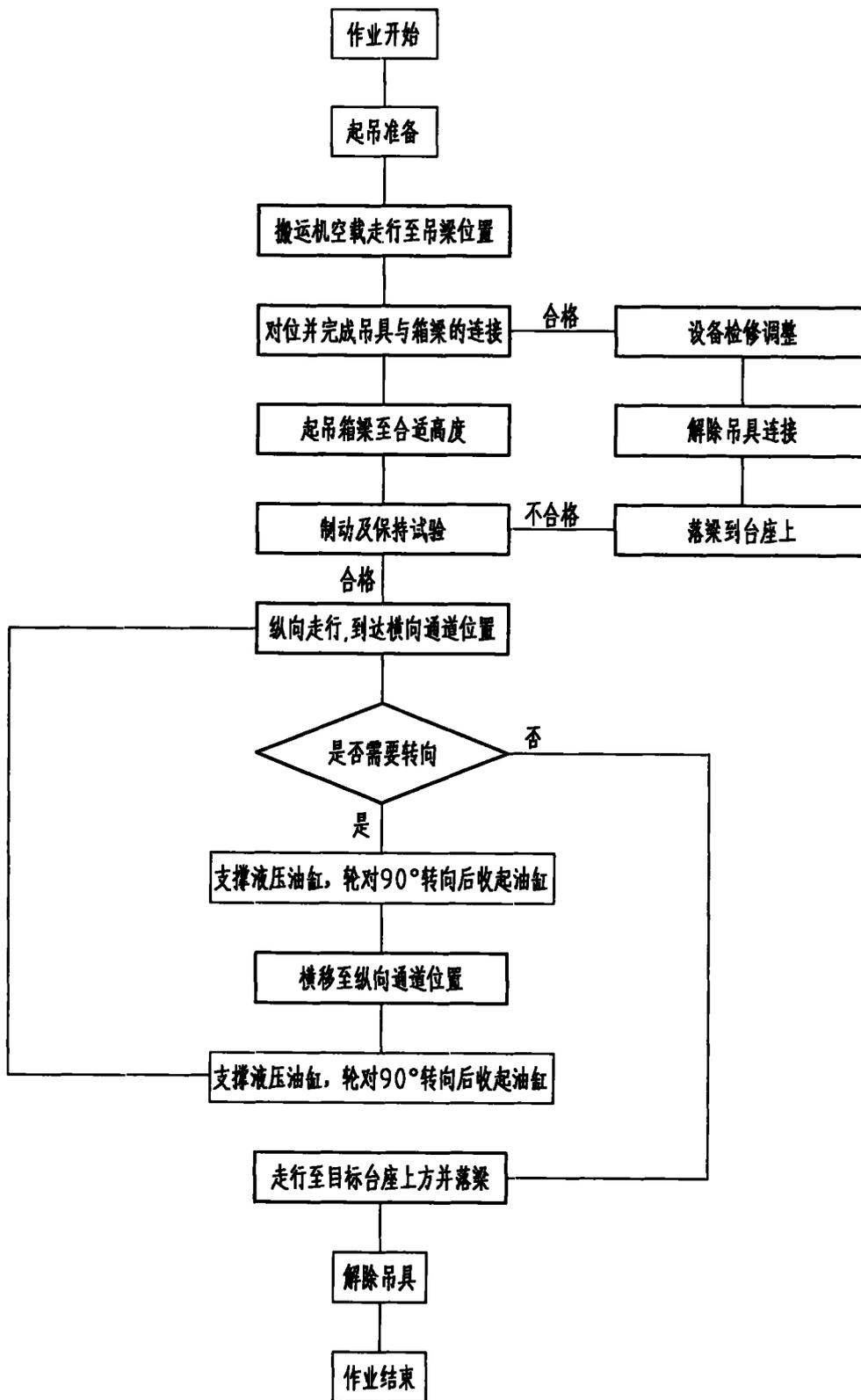


图 3

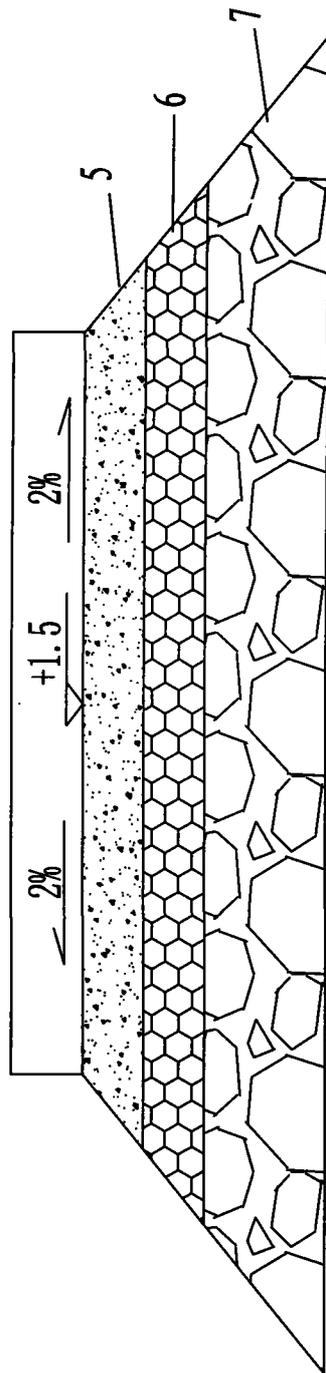


图4