(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 112032119 A
(43)申请公布日 2020.12.04

(21)申请号 202010990884.5

(22)申请日 2020.09.19

(71)申请人 北京首钢国际工程技术有限公司
地址 100043 北京市石景山区石景山路60号

(72)发明人 田秀平 张雪 韩清刚 秦艳梅

(74)专利代理机构 北京华谊知识产权代理有限公司 11207
代理人 刘月娥

(51)Int.Cl.
F15B 11/028(2006.01)
F15B 11/16(2006.01)
F15B 13/06(2006.01)
F15B 21/02(2006.01)
B21B 1/46(2006.01)

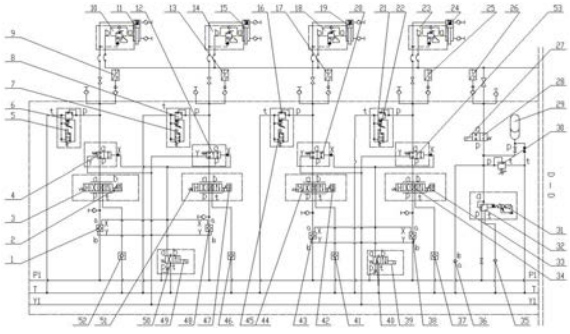
权利要求书4页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

连铸坯大压下轧机辅助夹持辊液压控制阀台

(57)摘要

一种连铸坯大压下轧机辅助夹持辊液压控制阀台，属于冶金行业液压系统技术领域。包括入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸、单向阀一、液控单向阀一、比例阀一、平衡型常闭逻辑阀一、电磁卸荷阀一、压力传感器一、平衡阀一；入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸、单向阀二、液控单向阀二、比例阀二、平衡型常闭逻辑阀二、电磁卸荷阀二、压力传感器二、平衡阀二；电磁换向阀一。优点在于，通过辅助夹持辊阀台的液压回路控制实现轧机大压下技术，来改善或消除铸坯中心的疏松缺陷，提高铸坯致密度，实现低轧制压缩比条件下厚板与大规格型材的稳定生产。易于实现技术改造，市场需求量大。



CN 112032119 A

1.连铸坯大压下轧机辅助夹持辊液压控制阀台，其特征在于，包括：

入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸(11)、单向阀一(52)、液控单向阀一(1)、比例阀一(3)、平衡型常闭逻辑阀一(4)、电磁卸荷阀一(6)、压力传感器一(9)、平衡阀一(10)；入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸(15)、单向阀二(46)、液控单向阀二(48)、比例阀二(51)、平衡型常闭逻辑阀二(12)、电磁卸荷阀二(8)、压力传感器二(13)、平衡阀二(14)；电磁换向阀一(50)；

入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸(19)、单向阀三(41)、液控单向阀三(43)、比例阀三(44)、平衡型常闭逻辑阀三(20)、电磁卸荷阀三(16)、压力传感器三(17)、平衡阀三(18)；入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸(24)、单向阀四(37)、液控单向阀四(38)、比例阀四(34)、平衡型常闭逻辑阀四(53)、电磁卸荷阀四(21)、压力传感器四(25)、平衡阀四(23)；电磁换向阀二(40)；

出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸(61)、单向阀五(96)、液控单向阀五(54)、比例阀五(56)、平衡型常闭逻辑阀五(57)、电磁卸荷阀五(59)、压力传感器五(60)、平衡阀五(97)；出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸(66)、单向阀六(91)、液控单向阀六(93)、比例阀六(92)、平衡型常闭逻辑阀六(67)、电磁卸荷阀六(62)、压力传感器六(64)、平衡阀六(65)；电磁换向阀三(95)；

出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸(71)、单向阀七(88)、液控单向阀七(89)、比例阀七(83)、平衡型常闭逻辑阀七(73)、电磁卸荷阀七(68)、压力传感器七(72)、平衡阀七(70)；出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸(74)、单向阀八(85)、液控单向阀八(84)、比例阀八(81)、平衡型常闭逻辑阀八(79)、电磁卸荷阀八(77)、压力传感器八(76)、平衡阀八(75)；电磁换向阀四(87)；

压力传感器九(26)、电磁换向阀五(28)、蓄能器(29)、溢流阀(30)、三通比例减压阀(32)、单向阀九(35)、单向阀十(36)；

液控单向阀一(1)的b口连接压力油管P1，液控单向阀一(1)的a口连接比例阀一(3)的p口；比例阀一(3)的a口连接平衡型常闭逻辑阀一(4)的p口；平衡型常闭逻辑阀一(4)的a口与电磁卸荷阀一(6)的p口、压力传感器一(9)连通，并通过球阀和软管连接入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸(11)的无杆腔；比例阀一(3)的t口与单向阀一(52)相连，并接通回油管路T；电磁卸荷阀一(6)的t口接通回油管路T；

液控单向阀二(48)的b口连接压力油管P1，液控单向阀二(48)的a口连接比例阀二(51)的p口；比例阀二(51)的a口连接平衡型常闭逻辑阀的二(12)的p口；平衡型常闭逻辑阀的二(12)的a口与电磁卸荷阀二(8)的p口、压力传感器二(13)连通，并通过球阀和软管连接入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸(15)的无杆腔；比例阀二(51)的t口与单向阀二(46)相连，并接通回油管路T；电磁卸荷阀二(8)的t口接通回油管路T；

电磁换向阀一(50)的p口与主供油管路P1相连，液控单向阀二(48)的t口与主回油管路T相连，液控单向阀二(48)的a口与液控单向阀一(1)、液控单向阀二(48)、平衡型常闭逻辑阀一(4)和平衡型常闭逻辑阀二(12)的控制油x口相连；液控单向阀一(1)、液控单向阀二(48)、平衡型常闭逻辑阀一(4)和平衡型常闭逻辑阀二(12)的泄油y口汇总连接阀台总泄油管Y1；

液控单向阀三(43)的b口连接压力油管P1，液控单向阀三(43)的a口连接比例阀三(44)

的p口;比例阀三(44)的a口连接平衡型常闭逻辑阀的三(20)的p口;平衡型常闭逻辑阀三(20)的a口与电磁卸荷阀三(16)的p口、压力传感器三(17)连通,并通过球阀和软管连接入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸(19)的无杆腔;比例阀三(44)的t口与单向阀三(41)相连,并接通回油管路T。电磁卸荷阀三(16)的t口接通回油管路T;

液控单向阀四(38)的b口连接压力油管P1,液控单向阀四(38)的a口连接比例阀四(34)的p口;比例阀四(34)的a口连接平衡型常闭逻辑阀的四(53)的p口;平衡型常闭逻辑阀四(53)的a口与电磁卸荷阀四(21)的p口、压力传感器四(25)连通,并通过球阀和软管连接入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸(24)的无杆腔;比例阀四(34)的t口与单向阀四(37)相连,并接通回油管路T;电磁卸荷阀四(21)的t口接通回油管路T;

电磁换向阀二(40)的p口与主供油管路P1相连,电磁换向阀二(40)的t口与主回油管路T相连,电磁换向阀二(40)的a口与液控单向阀三(43)、液控单向阀四(38)、平衡型常闭逻辑阀三(20)和平衡型常闭逻辑阀四(53)的控制油x口相连;液控单向阀三(43)、液控单向阀四(38)、平衡型常闭逻辑阀三(20)和平衡型常闭逻辑阀四(53)的泄油y口汇总连接阀台总泄油管Y1;

液控单向阀五(54)的b口连接压力油管P1,液控单向阀五(54)的a口连接比例阀五(56)的p口;比例阀五(56)的a口连接平衡型常闭逻辑阀的五(57)的p口;平衡型常闭逻辑阀五(57)的a口与电磁卸荷阀五(59)的p口、压力传感器五(60)连通,并通过球阀和软管连接出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸(61)的无杆腔;比例阀五(56)的t口与单向阀五(96)相连,并接通回油管路T;电磁卸荷阀五(59)的t口接通回油管路T;

液控单向阀六(93)的b口连接压力油管P1,液控单向阀六(93)的a口连接比例阀六(92)的p口;比例阀六(92)的a口连接平衡型常闭逻辑阀的六(67)的p口;平衡型常闭逻辑阀六(67)的a口与电磁卸荷阀六(62)的p口、压力传感器六(64)连通,并通过球阀和软管连接出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸(66)的无杆腔;比例阀六(92)的t口与单向阀四六(91)相连,并接通回油管路T;电磁卸荷阀六(62)的t口接通回油管路T;

电磁换向阀三(95)的p口与主供油管路P1相连,电磁换向阀三(95)的t口与主回油管路T相连,电磁换向阀三(95)的a口与液控单向阀五(54)、液控单向阀六(93)、平衡型常闭逻辑阀五(57)和平衡型常闭逻辑阀六(67)的控制油x口相连;液控单向阀五(54)、液控单向阀六(93)、平衡型常闭逻辑阀五(57)和平衡型常闭逻辑阀六(67)的泄油y口汇总连接阀台总泄油管Y1;

液控单向阀七(89)的b口连接压力油管P1,电磁换向阀三(95)的a口连接比例阀七(83)的p口;比例阀七(83)的a口连接平衡型常闭逻辑阀的七(73)的p口;平衡型常闭逻辑阀七(73)的a口与电磁卸荷阀七(68)的p口、压力传感器七(72)连通,并通过球阀和软管连接出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸(71)的无杆腔;比例阀七(83)的t口与单向阀七(88)相连,并接通回油管路T;电磁卸荷阀七(68)的t口接通回油管路T;

液控单向阀八(84)的b口连接压力油管P1,液控单向阀八(84)的a口连接比例阀八(81)的p口;比例阀八(81)的a口连接平衡型常闭逻辑阀的八(79)的p口;平衡型常闭逻辑阀八(79)的a口与电磁卸荷阀八(77)的p口、压力传感器八(76)连通,并通过球阀和软管连接出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸(74)的无杆腔;比例阀八(81)的t口与单向阀八(85)相连,并接通回油管路T;电磁卸荷阀八(77)的t口接通回油管路T;

电磁换向阀四(87)的p口与主供油管路P1相连,液控单向阀八(84)的t口与主回油管路T相连,液控单向阀八(84)的a口与液控单向阀七(89)、液控单向阀八(84)、平衡型常闭逻辑阀七(73)和平衡型常闭逻辑阀八(79)的控制油x口相连;液控单向阀七(89)、液控单向阀八(84)、平衡型常闭逻辑阀七(73)和平衡型常闭逻辑阀八(79)的泄油y口汇总连接阀台总泄油管Y1;

入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸(11)有杆腔与平衡阀一(10)的a口接通,入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸(15)有杆腔与平衡阀二(14)的a口接通;入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸(19)有杆腔与平衡阀三(18)的a口接通;入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸(24)有杆腔与平衡阀四(23)的a口接通;出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸(61)有杆腔与平衡阀五(97)的a口接通;出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸(66)有杆腔与平衡阀六(65)的a口接通;出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸(71)有杆腔与平衡阀七(70)的a口接通,出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸(74)有杆腔与平衡阀八(75)的a口接通;

平衡阀一(10)的b口、平衡阀二(14)的b口、平衡阀三(18)的b口、平衡阀四(23)的b口、平衡阀五(97)的b口、平衡阀六(65)的b口、平衡阀七(70)的b口和平衡阀八(75)的b口通过球阀和胶管后汇合成一条油路与电磁换向阀五(28)的a口和压力传感器九(26)接通;电磁换向阀五(28)的p口与三通比例减压阀(32)的a口、溢流阀(30)的p口、单向阀十(36)的b口和蓄能器(29)的p口接通;三通比例减压阀(32)的p口与阀台总压力油管P1连接,三通比例减压阀(32)的t口通过单向阀九(35)接通回油管路T;溢流阀(30)的t口和蓄能器(29)的t口连接回到阀台主回油管T上;单向阀十(36)的a口接通回油管路T。

2.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的压力传感器一(9)、压力传感器二(13)、压力传感器三(17)、压力传感器四(25)、压力传感器五(60)、压力传感器六(64)、压力传感器七(72)、压力传感器八(76)、压力传感器九(26)均具有模拟量输出功能,为机械式传感器。

3.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的液控单向阀一(1)、液控单向阀二(48)、液控单向阀三(43)、液控单向阀四(38)、液控单向阀五(54)、液控单向阀六(93)、液控单向阀七(89)、液控单向阀八(84)为外控外泄液控单向阀。

4.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的比例阀一(3)、比例阀二(51)、比例阀三(44)、比例阀四(34)、比例阀五(56)、比例阀六(92)、比例阀七(83)、比例阀八(81)为直动式,电流控制,三位四通,比例电磁铁、方向阀。

5.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的电磁换向阀五(28)为2位2通换向阀。

6.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的电磁换向阀一(50)、电磁换向阀二(40)、电磁换向阀三(95)、电磁换向阀四(87)为2位4通换向阀。

7.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的平衡型常闭逻辑阀一(4)、平衡型常闭逻辑阀二(12)、平衡型常闭逻辑阀三(20)、平衡型常闭逻辑阀四(53)、平衡型常闭逻辑阀五(57)、平衡型常闭逻辑阀六(67)、平衡型常闭逻辑阀七(73)和平衡型常闭逻辑阀八(79)为2位2通,液控、常闭式逻辑阀。

8.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的电磁卸荷阀一(6)、电磁卸荷阀二(8)、电磁卸荷阀三(16)、电磁卸荷阀四(21)、电磁卸荷阀五(59)、电磁卸荷阀六(62)、电磁

卸荷阀七(68)、电磁卸荷阀八(77)为常开式卸荷阀。

9.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的溢流阀一(30)为直动式溢流阀。

10.根据权利要求1所述的阀台,其特征在于,所述的减压阀一(32)为三通,比例电磁铁,电流控制减压阀。

连铸坯大压下轧机辅助夹持辊液压控制阀台

技术领域

[0001] 本发明属于冶金行业液压系统技术领域，特别是提供了一种连铸坯大压下轧 机辅助夹持辊液压控制阀台。适用于冶金行业现有国内炼钢连铸机升级改造和新 上炼钢连铸机生产线。

背景技术

[0002] 连铸坯凝固末端大压下技术是基于凝固末端轻压下技术发展而来，适用于大断面连铸坯的下一代连铸新技术。

[0003] 采用凝固末端大压下技术的目的：针对于轧制100mm以上特厚板常出现的问题-疏松缺陷，通常的解决方案是采用模铸钢锭、电渣重熔钢锭或超厚立式铸机生产铸 坯，以大轧制压缩比(≥4～5)保证钢板芯部质量。而连铸坯凝固末端大压下技术是在 板坯凝固末端位置，采用一对大直径辊实施大压下量(≥10mm)，使铸坯中心产生金 属流动变形，补缩(填充凝固收缩产生的缩孔、疏松)，显著改善或消除铸坯中心的 疏松缺陷，提高铸坯致密度，实现低轧制压缩比条件下厚板与大规格型材的稳定生 产。

[0004] 目前，连铸坯凝固末端大压下技术实践案例主要在日本和韩国。国内在唐钢中 板厂也进行了大压下的工艺实践，其压下形式为扇形段压下。国内轧机形式大压下 技术还处于研究阶段。北京科技大学针对连铸坯凝固末端大压下技术，做了前瞻性 的研究，并且取得了多项关于大压下工艺技术的专利。首钢国际工程技术有限公司 与北京科技大学合作，将相关研究成果首次进行工程化应用，应用于京唐二期炼钢 连铸工程1#板坯连铸机项目中。

[0005] 京唐二期1#板坯连铸机扇形段升级改造为具备大压下功能的新型设备，并通过调节连铸机的冷却系统铸坯的凝固末端，实施大压下技术。然而实现这个大压下技 术，不仅需要大压下轧机的压下液压缸的控制，轧机入口2组辅助夹持辊和轧机出 口2组辅助夹持辊的液压控制也至关重要。入口1#辅助夹持辊，入口2#辅助夹持辊 布置在大压下轧机入口，出口1#辅助夹持辊，出口2#辅助夹持辊布置在大压下轧机 出口。入口1#辅助夹持辊由入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸和入口1#操作侧辅助夹 持辊液压缸控制。入口2#辅助夹持辊由入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸和入口2# 操作侧辅助夹持辊液压缸控制。出口1#辅助夹持辊由出口1#传动侧辅助夹持辊液压 缸和出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸控制。出口2#辅助夹持辊由出口2#传动侧辅助 夹持辊液压缸和出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸控制。辅助夹持辊液压缸主要是压 力和位置控制。每组辅助夹持辊液压缸可以单独实现压下和抬起。目前国内尚无轧 机和辅助夹持辊共同控制形式的连铸坯大压下液压控制技术的知识产权和技术标准。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种连铸坯大压下轧机辅助夹持辊液压控制阀台，通 过大压下轧机的大压下技术来改善或消除铸坯中心的疏松缺陷，提高铸坯致密度， 实现低轧

制压缩比条件下厚板与大规格型材的稳定生产。通过全液压压下控制回 路，对油缸进行压力和位置的控制，达到辅助夹持辊轧制力和压下量两种主要工 艺参数控制的要求。其功能在于按自动化控制系统随着铸坯凝固末端位置跟踪信 号所发出的控制指令，与大压下轧机共同控制实现大压下功能；跟踪铸坯芯部凝 固位置，与大压下轧机共同控制辊缝实现轻压下功能；跟踪铸坯凝固末端位置，在铸坯已经完全凝固的时候前后辅助夹持辊的低压夹紧动作，实现低压夹紧功能。

[0007] 本发明包括：

[0008] 入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11、单向阀一52、液控单向阀一1、比例阀一 3、平衡型常闭逻辑阀一4、电磁卸荷阀一6、压力传感器一9、平衡阀一10；入口 1#操作侧辅助夹持辊液压缸15、单向阀二46、液控单向阀二48、比例阀二51、平 衡型常闭逻辑阀二12、电磁卸荷阀二8、压力传感器二13、平衡阀二14；电磁换向 阀一50；

[0009] 入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸19、单向阀三41、液控单向阀三43、比例阀 三44、平衡型常闭逻辑阀三20、电磁卸荷阀三16、压力传感器三17、平衡阀三18； 入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸24、单向阀四37、液控单向阀四38、比例阀四34、 平衡型常闭逻辑阀四53、电磁卸荷阀四21、压力传感器四25、平衡阀四23；电磁 换向阀二40；

[0010] 出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61、单向阀五96、液控单向阀五54、比例阀 五56、平衡型常闭逻辑阀五57、电磁卸荷阀五59、压力传感器五60、平衡阀五97； 出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66、单向阀六91、液控单向阀六93、比例阀六92、 平衡型常闭逻辑阀六67、电磁卸荷阀六62、压力传感器六64、平衡阀六65；电磁 换向阀三95；

[0011] 出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71、单向阀七88、液控单向阀七89、比例阀 七83、平衡型常闭逻辑阀七73、电磁卸荷阀七68、压力传感器七72、平衡阀七70； 出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74、单向阀八85、液控单向阀八84、比例阀八81、 平衡型常闭逻辑阀八79、电磁卸荷阀八77、压力传感器八76、平衡阀八75；电磁 换向阀四87；

[0012] 压力传感器九26、电磁换向阀五28、蓄能器29、溢流阀30、三通比例减压阀 32、单向阀九35、单向阀十36。

[0013] 液控单向阀一1的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀一3的p口；比例阀 一3的a口连接平衡型常闭逻辑阀一4的p口；平衡型常闭逻辑阀一4的a口与电 磁卸荷阀一6的p口、压力传感器一9连通，并通过球阀和软管连接入口1#传动侧 辅助夹持辊液压缸11的无杆腔。比例阀一3的t口与单向阀一52相连，并接通回 油管路T。电磁卸荷阀一6的t口接通回油管路T；

[0014] 液控单向阀二48的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀二51的p口；比例 阀二51的a口连接平衡型常闭逻辑阀的二12的p口；平衡型常闭逻辑阀二12的a 口与电磁卸荷阀二8的p口、压力传感器二13连通，并通过球阀和软管连接入口1# 操作侧辅助夹持辊液压缸15的无杆腔；比例阀二51的t口与单向阀二46相连，并 接通回油管路T；电磁卸荷阀二8的t口接通回油管路T。

[0015] 电磁换向阀一50的p口与主供油管路P1相连，电磁换向阀一50的t口与主回 油管路T相连，电磁换向阀一50的a口与液控单向阀一1、液控单向阀二48、平衡 型常闭逻辑阀一4和平衡型常闭逻辑阀二12的控制油x口相连；液控单向阀一1、 液控单向阀二48、平衡型常闭逻辑阀一4和平衡型常闭逻辑阀二12的泄油y口汇总 连接阀台总泄油管Y1。

[0016] 液控单向阀三43的b口连接压力油管P1，液控单向阀三43的a口连接比例阀 三44的p口；比例阀三44的a口连接平衡型常闭逻辑阀的三20的p口；平衡型常 闭逻辑阀三20的a口与电磁卸荷阀三16的p口、压力传感器三17连通，并通过球 阀和软管连接入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸19的无杆腔。比例阀三44的t口与 单向阀三41相连，并接通回油管路T。电磁卸荷阀三16的t口接通回油管路T。

[0017] 液控单向阀四38的b口连接压力油管P1，液控单向阀四38的a口连接比例阀 四34的p口；比例阀四34的a口连接平衡型常闭逻辑阀的四53的p口；平衡型常 闭逻辑阀四53的a口与电磁卸荷阀四21的p口、压力传感器四25连通，并通过球 阀和软管连接入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸24的无杆腔。比例阀四34的t口与 单向阀四37相连，并接通回油管路T；电磁卸荷阀四21的t口接通回油管路T。

[0018] 电磁换向阀二40的p口与主供油管路P1相连，电磁换向阀二40的t口与主回 油管路T相连，电磁换向阀二40的a口与液控单向阀三43、液控单向阀四38、平 衡型常闭逻辑阀三20和平衡型常闭逻辑阀四53的控制油x口相连；液控单向阀三 43、液控单向阀四38、平衡型常闭逻辑阀三20和平衡型常闭逻辑阀四53的泄油y 口汇总连接阀台总泄油管Y1。

[0019] 液控单向阀五54的b口连接压力油管P1，液控单向阀五54的a口连接比例阀 五56的p口；比例阀五56的a口连接平衡型常闭逻辑阀的五57的p口；平衡型常 闭逻辑阀五57的a口与电磁卸荷阀五59的p口、压力传感器五60连通，并通过球 阀和软管连接出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61的无杆腔；比例阀五56的t口与 单向阀五96相连，并接通回油管路T；电磁卸荷阀五59的t口接通回油管路T。

[0020] 液控单向阀六93的b口连接压力油管P1，液控单向阀六93的a口连接比例阀 六92的p口；比例阀六92的a口连接平衡型常闭逻辑阀的六67的p口；平衡型常 闭逻辑阀六67的a口与电磁卸荷阀六62的p口、压力传感器六64连通，并通过球 阀和软管连接出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66的无杆腔。比例阀六92的t口与 单向阀四六91相连，并接通回油管路T。电磁卸荷阀六62的t口接通回油管路T。

[0021] 电磁换向阀三95的p口与主供油管路P1相连，电磁换向阀三95的t口与主回 油管路T相连，电磁换向阀三95的a口与液控单向阀五54、液控单向阀六93、平 衡型常闭逻辑阀五57和平衡型常闭逻辑阀六67的控制油x口相连；液控单向阀五 54、液控单向阀六93、平衡型常闭逻辑阀五57和平衡型常闭逻辑阀六67的泄油y 口汇总连接阀台总泄油管Y1。

[0022] 液控单向阀七89的b口连接压力油管P1，液控单向阀七89的a口连接比例阀 七83的p口；比例阀七83的a口连接平衡型常闭逻辑阀的七73的p口；平衡型常 闭逻辑阀七73的a口与电磁卸荷阀七68的p口、压力传感器七72连通，并通过球 阀和软管连接出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71的无杆腔。比例阀七83的t口与 单向阀七88相连，并接通回油管路T；电磁卸荷阀七68的t口接通回油管路T。

[0023] 液控单向阀八84的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀八81的p口；比例 阀八81的a口连接平衡型常闭逻辑阀的八79的p口；平衡型常闭逻辑阀八79的a 口与电磁卸荷阀八77的p口、压力传感器八76连通，并通过球阀和软管连接出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74的无杆腔。比例阀八81的t口与单向阀八85相连， 并接通回油管路T。电磁卸荷阀八77的t口接通回油管路T。

[0024] 电磁换向阀四87的p口与主供油管路P1相连，t口与主回油管路T相连，a口 与液控

单向阀七89、液控单向阀八84、平衡型常闭逻辑阀七73和平衡型常闭逻辑 阀八79的控制油x口相连;液控单向阀七89、液控单向阀八84、平衡型常闭逻辑 阀七73和平衡型常闭逻辑阀八79的泄油y口汇总连接阀台总泄油管Y1。

[0025] 入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11有杆腔与平衡阀一10的a口接通,入口1# 操作侧辅助夹持辊液压缸15有杆腔与平衡阀二14的a口接通;入口2#传动侧辅助 夹持辊液压缸19有杆腔与平衡阀三18的a口接通;入口2#操作侧辅助夹持辊液压 缸24有杆腔与平衡阀四23的a口接通;出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61有杆腔 与平衡阀五97的a口接通;出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66有杆腔与平衡阀六 65的a口接通;出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71有杆腔与平衡阀七70的a口接 通,出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74有杆腔与平衡阀八75的a口接通。

[0026] 平衡阀一10的b口、平衡阀二14的b口、平衡阀三18的b口、平衡阀四23 的b口、平衡阀五97的b口、平衡阀六65的b口、平衡阀七70的b口和平衡阀八 75的b口通过球阀和胶管后汇合成一条油路与电磁换向阀五28的a口和压力传感器 九26接通;电磁换向阀五28的p口与三通比例减压阀32的a口、溢流阀30的p 口、单向阀十36的b口和蓄能器29的p口接通;三通比例减压阀32的p口与阀台 总压力油管P1连接,三通比例减压阀32的t口通过单向阀九35接通回油管路T; 溢流阀30的t口和蓄能器29的t口连接回到阀台主回油管T上;单向阀十36的a 口接通回油管路T。

[0027] 压力传感器一9、压力传感器二13、压力传感器三17、压力传感器四25、压力 传感器五60、压力传感器六64、压力传感器七72、压力传感器八76、压力传感器 九26、具有模拟量输出功能,为机械式。

[0028] 液控单向阀一1、液控单向阀二48、液控单向阀三43、液控单向阀四38、液控 单向阀五54、液控单向阀六93、液控单向阀七89、液控单向阀八84为外控外泄液 控单向阀。

[0029] 比例阀一3、比例阀二51、比例阀三44、比例阀四34、比例阀五56、比例阀六 92、比例阀七83、比例阀八81为直动式,电流控制,三位四通,比例电磁铁、方向 阀。

[0030] 电磁换向阀五28为2位2通换向阀。

[0031] 电磁换向阀一50、电磁换向阀二40、电磁换向阀三95、电磁换向阀四87、为2 位4通换向阀。

[0032] 平衡型常闭逻辑阀一4、平衡型常闭逻辑阀二12、平衡型常闭逻辑阀三20、平 衡型常闭逻辑阀四53、平衡型常闭逻辑阀五57、平衡型常闭逻辑阀六67、平衡型常 闭逻辑阀七73和平衡型常闭逻辑阀八79为2位2通,液控、常闭式逻辑阀。

[0033] 电磁卸荷阀一6、电磁卸荷阀二8、电磁卸荷阀三16、电磁卸荷阀四21、电磁 卸荷阀五59、电磁卸荷阀六62、电磁卸荷阀七68、电磁卸荷阀八77为常开式卸荷 阀。

[0034] 溢流阀一30为直动式溢流阀。

[0035] 减压阀一32为三通,比例电磁铁,电流控制减压阀。

[0036] 本发明的优点在于:通过辅助辊液压阀台回路的液压控制实现轧机大压下技术,来改善或消除铸坯中心的疏松缺陷,提高铸坯致密度,实现低轧制压缩比条件下厚 板与大规格型材的稳定生产。易于实现技术改造,市场需求量大。

附图说明

[0037] 图1为阀台结构、原理图。

[0038] 图2是接图1a-a的续图。

[0039] 图中，入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11、单向阀一52、液控单向阀一1、比 例电磁铁一2、比例阀一3、平衡型常闭逻辑阀一4、电磁铁一5、电磁卸荷阀一6、 压力传感器一9、平衡阀一10；入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸15、单向阀二46、 液控单向阀二48、比例电磁铁二47、比例阀二51、平衡型常闭逻辑阀二12、电磁 铁二7、电磁卸荷阀二8、压力传感器二13、平衡阀二14；电磁铁九49、电磁换向 阀一50。

[0040] 入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸19、单向阀三41、液控单向阀三43、比例电 磁铁三42、比例阀三44、平衡型常闭逻辑阀三20、电磁铁三45、电磁卸荷阀三16、 压力传感器三17、平衡阀三18。入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸24、单向阀四37、 液控单向阀四38、比例电磁铁四33、比例阀四34、平衡型常闭逻辑阀四53、电磁 铁四22、电磁卸荷阀四21、压力传感器四25、平衡阀四23；电磁铁十39、电磁换 向阀二40。

[0041] 出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61、单向阀五96、液控单向阀五54、比例电 磁铁五55、比例阀五56、平衡型常闭逻辑阀五57、电磁铁五58、电磁卸荷阀五59、 压力传感器五60、平衡阀五97；出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66、单向阀六91、 液控单向阀六93、比例电磁铁六90、比例阀六92、平衡型常闭逻辑阀六67、电磁 铁六63、电磁卸荷阀六62、压力传感器六64、平衡阀六65；电磁铁十一94、电磁 换向阀三95、

[0042] 出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71、单向阀七88、液控单向阀七89、比例电 磁铁七82、比例阀七83、平衡型常闭逻辑阀七73、电磁铁七69、电磁卸荷阀七68、 压力传感器七72、平衡阀七70；出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74、单向阀八85、 液控单向阀八84、比例电磁铁八80、比例阀八81、平衡型常闭逻辑阀八79、电磁 铁八78、电磁卸荷阀八77、压力传感器八76、平衡阀八75；电磁铁十二86、电磁 换向阀四87。

[0043] 压力传感器九26、电磁铁十三27、电磁换向阀五28、蓄能器29、溢流阀30、 比例电磁铁九31、三通比例减压阀32、单向阀九35、单向阀十36。

具体实施方式

[0044] 本发明包括入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11、单向阀一52、液控单向阀一1、 比例电磁铁一2、比例阀一3、平衡型常闭逻辑阀一4、电磁铁一5、电磁卸荷阀一6、 压力传感器一9、平衡阀一10；入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸15、单向阀二46、 液控单向阀二48、比例电磁铁二47、比例阀二51、平衡型常闭逻辑阀二12、电磁 铁二7、电磁卸荷阀二8、压力传感器二13、平衡阀二14；电磁铁九49、电磁换向 阀一50。

[0045] 入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸19、单向阀三41、液控单向阀三43、比例电 磁铁三42、比例阀三44、平衡型常闭逻辑阀三20、电磁铁三45、电磁卸荷阀三16、 压力传感器三17、平衡阀三18。入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸24、单向阀四37、 液控单向阀四38、比例电磁铁四33、比例阀四34、平衡型常闭逻辑阀四53、电磁 铁四22、电磁卸荷阀四21、压力传感器四25、平衡阀四23；电磁铁十39、电磁换 向阀二40。

[0046] 出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61、单向阀五96、液控单向阀五54、比例电 磁铁五55、比例阀五56、平衡型常闭逻辑阀五57、电磁铁五58、电磁卸荷阀五59、 压力传感器五

60、平衡阀五97；出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66、单向阀六91、液控单向阀六93、比例电磁铁六90、比例阀六92、平衡型常闭逻辑阀六67、电磁铁六63、电磁卸荷阀六62、压力传感器六64、平衡阀六65；电磁铁十一94、电磁换向阀三95、

[0047] 出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71、单向阀七88、液控单向阀七89、比例电磁铁七82、比例阀七83、平衡型常闭逻辑阀七73、电磁铁七69、电磁卸荷阀七68、压力传感器七72、平衡阀七70；出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74、单向阀八85、液控单向阀八84、比例电磁铁八80、比例阀八81、平衡型常闭逻辑阀八79、电磁铁八78、电磁卸荷阀八77、压力传感器八76、平衡阀八75；电磁铁十二86、电磁换向阀四87。

[0048] 压力传感器九26、电磁铁十三27、电磁换向阀五28、蓄能器29、溢流阀30、比例电磁铁九31、三通比例减压阀32、单向阀九35、单向阀十36。

[0049] 下面结合附图说明本发明的具体实施方式。

[0050] 1、入口1#辅助夹持辊回路

[0051] 液控单向阀一1的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀一3的p口；比例阀一3的a口连接平衡型常闭逻辑阀一4的p口，平衡型常闭逻辑阀一4的a口通过球阀和软管连接入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11的无杆腔。液控单向阀二48的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀二51的p口；比例阀二51的a口连接平衡型常闭逻辑阀的二12的p口，平衡型常闭逻辑阀的二12的a口通过球阀和软管连接入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸15的无杆腔。比例阀一3的t口与单向阀一52相连，并接通回油管路T。比例阀二51的t口与单向阀二46相连，并接通回油管路T。电磁换向阀一50的p口与主供油管路P1相连，t口与主回油管路T相连，a口与液控单向阀一1、液控单向阀二48、平衡型常闭逻辑阀一4和平衡型常闭逻辑阀二12的控制油x口相连；

[0052] 电磁铁九49得电，使电磁换向阀一50换向，电磁换向阀一50的p口与a口接通。电磁换向阀一50的a口连接液控单向阀一1、液控单向阀二48、平衡型常闭逻辑阀一4和平衡型常闭逻辑阀二12的控制油x口，使得液控单向阀一1和液控单向阀二48的b口与a口接通，平衡型常闭逻辑阀一4和平衡型常闭逻辑阀二12的p口与a口接通，并分别接通入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11的无杆腔和入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸15的无杆腔。与此同时电磁铁一5和电磁铁二7得电，使得电磁卸荷阀一6和电磁卸荷阀二8的p口与t口断开。此时油路进入连通和有压工作状态。

[0053] 比例电磁铁一2和比例电磁铁二47输入电流信号，使比例阀一3和比例阀二51的p口/t口与a口接通，实现油缸无杆腔的压下/抬起控制。

[0054] 2、入口2#辅助夹持辊回路

[0055] 液控单向阀三43的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀三44的p口；比例阀三44的a口连接平衡型常闭逻辑阀三20的p口，平衡型常闭逻辑阀三20的a口通过球阀和软管连接入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸19的无杆腔。液控单向阀四38的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀四34的p口；比例阀四34的a口连接平衡型常闭逻辑阀的四53的p口，平衡型常闭逻辑阀的四53的a口通过球阀和软管连接入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸24的无杆腔。比例阀三44的t口与单向阀三41相连，并接通回油管路T。比例阀四34的t口与单向阀四37相连，并接通回油管路T。电磁换向阀二40的p口与主供油管路P1相连，t口与主回油管路T相连，a口与液控单向阀三43、液控单向阀四38、平衡型常闭逻辑阀三20和平衡型常闭逻

辑阀四53的控制油x口相连；

[0056] 电磁铁十39得电，使电磁换向阀二40换向，电磁换向阀二40的p口与a口接 通。电磁换向阀二40的a口连接液控单向阀三43、液控单向阀四38、平衡型常闭 逻辑阀三20和平衡型常闭逻辑阀四53的控制油x口，使得液控单向阀三43和液控 单向阀四38的b口与a口接通，平衡型常闭逻辑阀三20和平衡型常闭逻辑阀四53 的p口与a口接通，并分别接通入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸19的无杆腔和入口 2#操作侧辅助夹持辊液压缸24的无杆腔。与此同时电磁铁三45和电磁铁四22得电， 使得电磁卸荷阀三16和电磁卸荷阀四21的p口与t口断开。此时油路进入连通和 有压工作状态。

[0057] 比例电磁铁三42和比例电磁铁四33输入电流信号，使比例阀三44和比例阀四 34的p口/t口与a口接通，实现油缸无杆腔的压下/抬起控制。

[0058] 3、出口1#辅助夹持辊回路

[0059] 液控单向阀五54的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀五56的p口；比例 阀五56的a口连接平衡型常闭逻辑阀五57的p口，平衡型常闭逻辑阀五57的a口 通过球阀和软管连接出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61的无杆腔。液控单向阀六 93的b口连接压力油管P1，a口连接比例阀六92的p口；比例阀六92的a口连接 平衡型常闭逻辑阀的六67的p口，平衡型常闭逻辑阀的六67的a口通过球阀和软 管连接出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66的无杆腔。比例阀五56的t口与单向阀 五96相连，并接通回油管路T。比例阀六92的t口与单向阀六91相连，并接通回 油管路T。电磁换向阀三95的p口与主供油管路P1相连，t口与主回油管路T相连， a口与液控单向阀五54、液控单向阀六93、平衡型常闭逻辑阀五57和平衡型常闭逻辑阀六67的控制油x口相连；

[0060] 电磁铁十一94得电，使电磁换向阀三95换向，电磁换向阀三95的p口与a口 接通。电磁换向阀三95的a口连接液控单向阀五54、液控单向阀六93、平衡型常 闭逻辑阀五57和平衡型常闭逻辑阀六67的控制油x口，使得液控单向阀五54和液 控单向阀六93的b口与a口接通，平衡型常闭逻辑阀五57和平衡型常闭逻辑阀六 67的p口与a口接通，并分别接通出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61的无杆腔和 出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66的无杆腔。与此同时电磁铁五58和电磁铁六63 得电，使得电磁卸荷阀五59和电磁卸荷阀六62的p口与t口断开。此时油路进入 连通和有压工作状态。

[0061] 比例电磁铁五55和比例电磁铁六90输入电流信号，使比例阀五56和比例阀六 92的p口/t口与a口接通，实现油缸无杆腔的压下/抬起控制。

[0062] 4、出口2#辅助夹持辊回路

[0063] 液控单向阀七89的b口连接压力油管P1，液控单向阀七89的a口连接比例阀 七83的p口，比例阀七83的a口连接平衡型常闭逻辑阀七73的p口，平衡型常闭 逻辑阀的七73的a口通过球阀和软管连接出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71的无 杆腔。液控单向阀八84的b口连接压力油管P1，液控单向阀八84的a口连接比例 阀八81的p口，比例阀八81的a口连接平衡型常闭逻辑阀的八79的p口，平衡型 常闭逻辑阀的八79的a口通过球阀和软管连接出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74 的无杆腔。

[0064] 电磁铁十二86得电，使电磁换向阀四87换向，电磁换向阀四87的p口与a口 接通。电磁换向阀四87的a口连接液控单向阀七89、液控单向阀八84、平衡型常 闭逻辑阀七73和平衡型常闭逻辑阀八79的控制油x口，使得液控单向阀七89和液 控单向阀八84的b口与a口

接通，平衡型常闭逻辑阀七73和平衡型常闭逻辑阀八 79的p口与a口接通，并分别接通出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71的无杆腔和 出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74的无杆腔。与此同时电磁铁七69和电磁铁八78 得电，使得电磁卸荷阀七68和电磁卸荷阀八77的p口与t口断开。此时油路进入 连通和有压工作状态。

[0065] 比例电磁铁七82和比例电磁铁八80输入电流信号，使比例阀七83和比例阀八 81的p口/t口与a口接通，实现油缸的压下/抬起控制。

[0066] 5、辅助夹持辊背压控制回路

[0067] 入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11有杆腔与平衡阀一10的a口接通，入口1# 操作侧辅助夹持辊液压缸15有杆腔与平衡阀二14的a口接通；入口2#传动侧辅助 夹持辊液压缸19有杆腔与平衡阀三18的a口接通；入口2#操作侧辅助夹持辊液压 缸24有杆腔与平衡阀四23的a口接通；出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61有杆腔 与平衡阀五97的a口接通；出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66有杆腔与平衡阀六 65的a口接通；出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71有杆腔与平衡阀七70的a口接 通，出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74有杆腔与平衡阀八75的a口接通。

[0068] 平衡阀一10的b口、平衡阀二14的b口、平衡阀三18的b口、平衡阀四23 的b口、平衡阀五97的b口、平衡阀六65的b口、平衡阀七70的b口和平衡阀八 75的b口通过球阀和胶管后汇合成一条油路与电磁换向阀五28的a口和压力传感器 九26接通。电磁换向阀五28的p口与三通比例减压阀32的a口、溢流阀30的p 口、单向阀十36的b口和蓄能器29的p口接通。三通比例减压阀32的p口与阀台 总压力油管P1连接，t口通过单向阀九35接通回油管路T。溢流阀30的t口和蓄 能器29的t口连接回到阀台主回油管T上。单向阀十36的a口接通回油管路T。

[0069] 电磁铁十三27不得电时，电磁换向阀五28的a口与p口接通。电磁换向阀五 28的p口同时与溢流阀30的p口、蓄能器29的p口、三通比例减压阀32的a口和 单向阀十36的b口相联。未达到设定值时，溢流阀30的p口与t口呈断开状态。三通比例减压阀32的p口连接阀台总压力油管P1，t口经单向阀九35与阀台主回 油管T接通。

[0070] 当液压缸做升降运动时，流经平衡阀一10的b口、平衡阀二14的b口、平衡 阀三18的b口、平衡阀四23的b口、平衡阀五97的b口、平衡阀六65的b口、 平衡阀七70的b口和平衡阀八75的b口的油缸有杆腔油液在汇合管路内完成供油 和排油。压力达到三通比例减压阀32的设定值时，三通比例减压阀32的a口与t 口接通，油液通过单向阀九35回到阀台主回油管T，实现排油，完成辅助夹持辊的 压下动作；压力低于三通比例减压阀32的设定值时，三通比例减压阀32的p口与a 口接通，实现供油，完成辅助夹持辊的抬起动作。辅助夹持辊压下力的大小和压下 辊的位置控制需要自动化系统对比例阀进行控制而实现，从而与大压下轧机共同实 现对铸坯的大压下，轻压下和夹紧功能。

[0071] 当辅助夹持辊压下状态下出现超高压时，为了保护设备，先是通过电磁卸荷阀 一6、电磁卸荷阀二8、电磁卸荷阀三16、电磁卸荷阀四21、电磁卸荷阀五59、电 磁卸荷阀六62、电磁卸荷阀七68和电磁卸荷阀八77的弹簧调定的压力溢流。此时 入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11、入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸15、入口2# 传动侧辅助夹持辊液压缸19、入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸24、出口1#传动侧 辅助夹持辊液压缸61、出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66、出口2#传动侧辅助夹 持辊液压缸71和出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸

74无杆腔处于高压状态。如果压 力继续升高，分别达到压力传感器一9、压力传感器二13、压力传感器三17、压力 传感器四25、压力传感器五60、压力传感器六64、压力传感器七72和压力传感器 八76的设定值，分别控制对应的电磁铁一5、电磁铁二8、电磁铁三45、电磁铁四22、电磁铁五58、电磁铁六63、电磁铁七69和电磁铁八78失电，使对应的电磁卸 荷阀一6、电磁卸荷阀二8、电磁卸荷阀三16、电磁卸荷阀四21、电磁卸荷阀五59、 电磁卸荷阀六62、电磁卸荷阀七68和电磁卸荷阀八77泄压，对应的辅助夹持辊抬 起。

[0072] 在正常生产过程中，液压系统故障时，不能正常供给压力油，液压站主供油管 蓄能器供给的油液能够保证在大压下状态下把4组辅助夹持辊抬起，使得铸坯能顺 利通过，直到这一炉钢浇注结束。蓄能器29吸收压力波动带来的冲击。

[0073] 压力传感器一9实现入口1#传动侧辅助夹持辊液压缸11的无杆腔供油压力的检测 压力传感器二13实现入口1#操作侧辅助夹持辊液压缸15的无杆腔供油压力的检测 压力传感器三17实现入口2#传动侧辅助夹持辊液压缸19的无杆腔供油压力的检测 压力传感器四25实现入口2#操作侧辅助夹持辊液压缸24的无杆腔供油压力的检测 压力传感器五60实现出口1#传动侧辅助夹持辊液压缸61的无杆腔供油压力的检测 压力传感器六64实现出口1#操作侧辅助夹持辊液压缸66的无杆腔供油压力的检测 压力传感器七72实现出口2#传动侧辅助夹持辊液压缸71的无杆腔供油压力的检测 压力传感器八76实现出口2#操作侧辅助夹持辊液压缸74的无杆腔供油压力的检测 压力传感器九26实现所有辅助夹持辊液压缸有杆腔供油压力的检测。

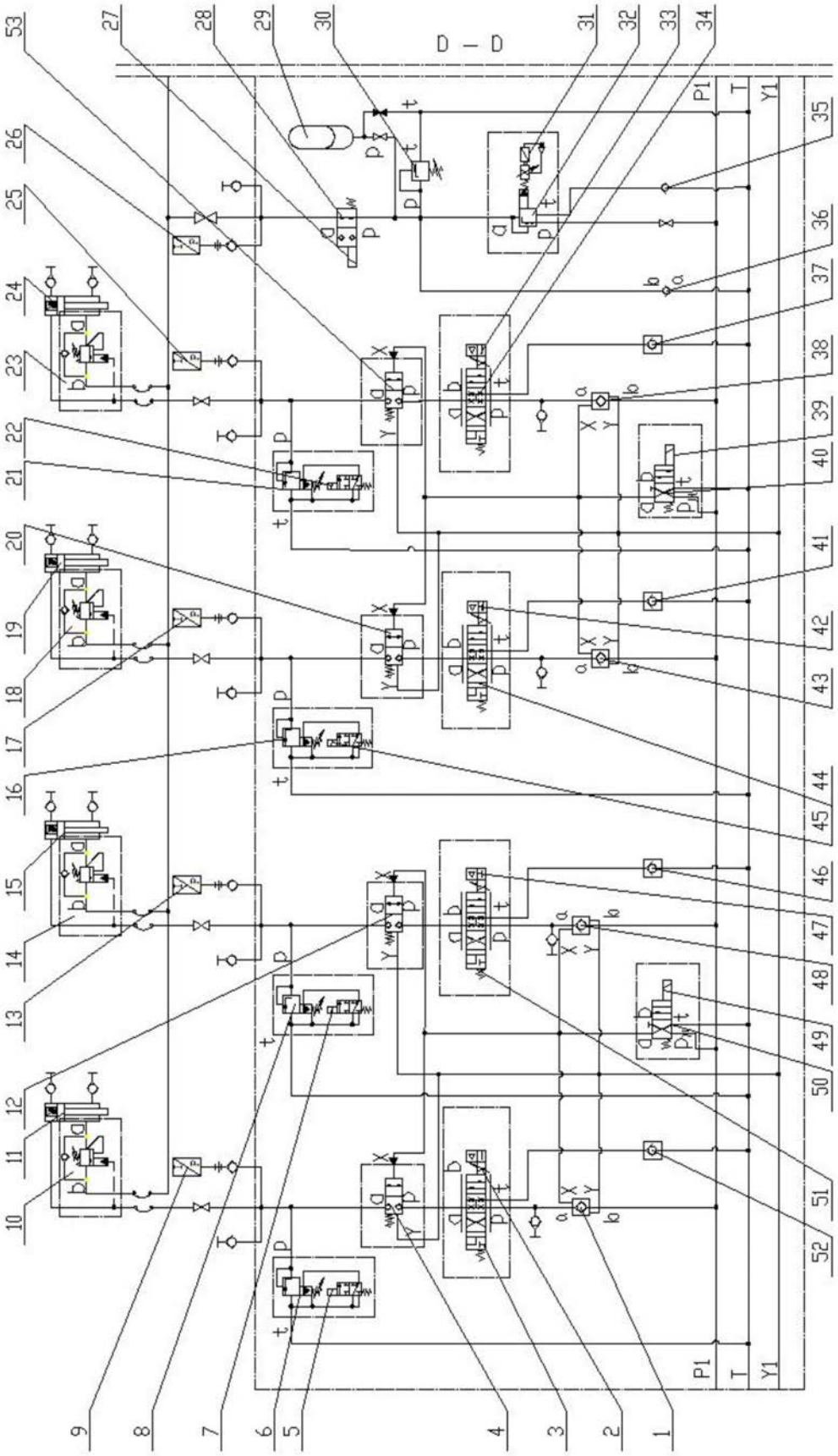

D – D
P1
T
Y1
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
15
16
17
18
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
42
43
44
45
46
47
48
49
50
51
52
53

图1

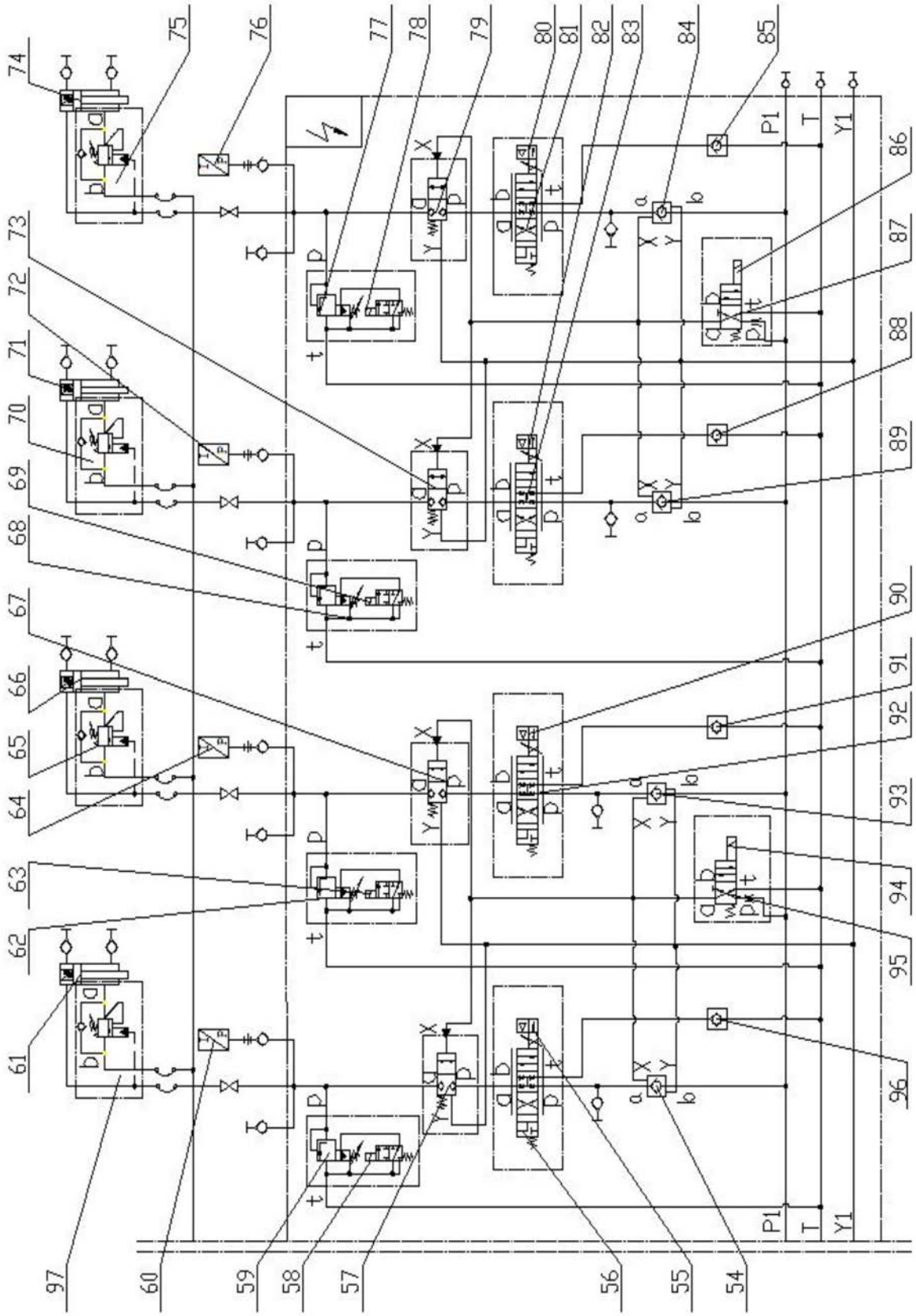

74
75
76
77
78
79
80
81
82
83
84
85
86
87
88
89
90
91
92
93
94
95
96
73
72
71
70
69
68
67
66
65
64
63
62
61
97
60
59
58
57
56
55
54
P1
T
Y1

图2