

Proceedings of Bridge Engineering Equipment

桥梁工程装备论文集

中铁大桥局集团有限公司

武桥重工集团股份有限公司 编

《桥梁》杂志社



人民交通出版社
China Communications Press

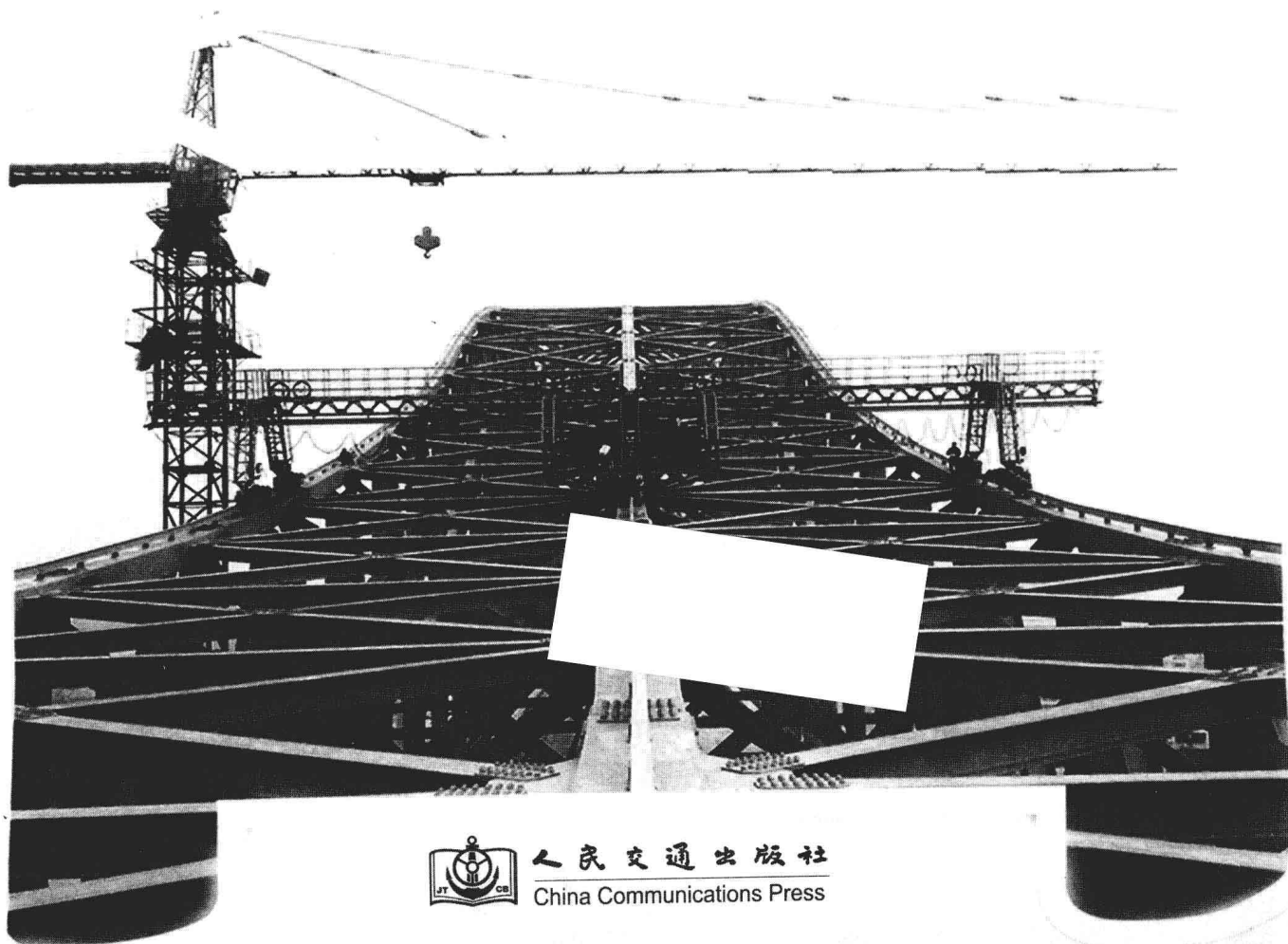
Proceedings of Bridge Engineering Equipment

桥梁工程装备论文集

中铁大桥局集团有限公司

武桥重工集团股份有限公司 编

《桥梁》杂志社



人民交通出版社
China Communications Press

内 容 提 要

本书为首本桥梁工程装备论文集,内容涉及桥梁工程装备的研发、应用、管理等方面。全书共收录论文 107 篇,其中:研发类论文 30 篇,应用类论文 47 篇,管理类论文 13 篇,其他类论文 17 篇。

本论文集可供桥梁工程装备设计、研发、制造、管理、租赁等领域的专家、学者及工程技术人员借鉴学习。

图书在版编目(CIP)数据

桥梁工程装备论文集/中铁大桥局集团有限公司,
武桥重工集团股份有限公司,《桥梁》杂志社编. —北京:
人民交通出版社,2012. 4

ISBN 978-7-114-09667-9

I. ①桥… II. ①中…②武…③桥… III. ①桥梁工
程—工程设备—文集 IV. ①U44-53

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2012)第 035967 号

书 名:桥梁工程装备论文集

著 作 者:中铁大桥局集团有限公司 武桥重工集团股份有限公司 《桥梁》杂志社

责任编辑:张征宇 郭红蕊

出版发行:人民交通出版社

地 址:(100011)北京市朝阳区安定门外外馆斜街 3 号

网 址:<http://www.ccpress.com.cn>

销售电话:(010)59757969、59757973

总 经 销:人民交通出版社发行部

经 销:各地新华书店

印 刷:北京市密东印刷有限公司

开 本:880×1230 1/16

印 张:36.75

字 数:1040 千

版 次:2012 年 4 月 第 1 版

印 次:2012 年 4 月 第 1 次印刷

书 号:ISBN 978-7-114-09667-9

印 数:0001—2500 册

定 价:100.00 元

(有印刷、装订质量问题的图书由本社负责调换)

目 录

一、研 发

1. 160t 铁路起重机液压系统原理	操建丽(3)
2. 基于 AMESim 的大鹏湾活动桥液压系统仿真分析	游 冰 操建丽(8)
3. 大鹏湾活动开启桥结构及设计特性	胡启丽(12)
4. 国内最高桩架多功能打桩船——100m 打桩船桩架结构计算及分析	马 伟(15)
5. MBEC900WD 运梁车中的悬挂系统	刘 波(19)
6. 2×1 600t 双臂架变幅式起重机臂架有限元仿真计算	谢继伟(23)
7. MDEG900t 门式起重机金属结构分析及其优化	熊 壮 陈 秀(27)
8. 大跨度箱梁整孔运架一体吊架系统设计	任继新 容建华 李畅哲(32)
9. MG500 提梁机设计	谢继伟 许建耀 容建华(36)
10. 武汉天兴洲公铁两用长江大桥主桥钢桁梁整体节段架设 JQJ700 架桥机的研究设计	杜斌武(40)
11. KTY5000 型液压动力头钻机	代 鑫(46)
12. KTY5000 型钻机钻杆优化设计	张宝宏 代 鑫(49)
13. 东新赣江特大桥钢桁梁正交异性桥面系制造技术研究	向 俊 祝 岚 王学刚(52)
14. 海上全回转起重船起重机研究	刘振营 杜斌武(61)
15. 北深沟大桥主跨钢管拱缆索吊机设计	张应红(65)
16. 沪蓉国道小河特大桥 140t 缆索吊机设计	王贵羽(71)
17. 客运专线 32m(24m)混凝土箱梁施工用下承自行式移动模架介绍	陈永华(75)
18. 900t 移梁台车设计改造	吴波静 周胜民 杜法达(80)
19. 二七路长江大桥主墩承台钢板桩围堰的设计与施工	林世发(89)
20. 浅谈客专铁路整孔箱梁现浇用移动模架造桥机	杨齐海 高兴泽(95)
21. 全球最大水平臂上回转 D5240 塔式起重机	陈龙剑 周汉麟(101)
22. 上海长江隧桥 70m 箱梁内模液压系统设计与应用	袁太明(104)
23. 单机往返式双作用悬索桥主缆空中架设方案的设计与应用	方乃平 高庚元(108)
24. 贝雷架作为桥梁承重支架应用时的支点设置方法及加固研究	孙九春(113)
25. 某大跨度钢桁柔性拱钢桥的架设方案及配套施工装备设计	代 宇 黄耀怡(118)
26. 基于 ANSYS 和拉曼公式的板式吊耳设计方法研究	郑 伟 谢军波(127)
27. 基于有限元的斜拉桥桥面吊索桁车整体稳定性分析	郑 伟 谢军波 单翔宇(131)
28. 基于有限元的桥面吊索桁车基座优化分析	郑 伟 蒋小鹏 李益东(137)
29. 移动模架造桥机在苏通大桥引桥 PC 连续梁的应用研究	胡安祥 曹三鹏 刘 钊 陈玉川(144)
30. 450t 轮胎式运梁车的优化设计	郭改成(151)

二、应 用

31. (2×1 200)t 起重船起重机吊臂安装方案	陈鹏阳(161)
32. ZQM950 移动模架造桥机的现场安装	陈鹏阳(166)
33. 大型全回转起重机销齿圈的制造工艺	胡启丽(168)
34. ZQM1000 移动模架整体提升方案	柯长军 程正顺(172)
35. ZQM1000 移动模架造桥机 600m 弯道施工工法	柯长军 魏红珠(175)
36. 桥面吊机第一次应用于国内最大悬索桥悬臂钢梁的架设	刘 明(178)
37. 现代驱动与控制技术在桥梁起重装备中的应用	张建钢 余 巍 郑席晖(181)
38. 系列海上运架梁专用起重船起重机设计及应用	任继新(190)
39. 重型变幅式船用起重机技术创新及应用	任继新 谢继伟 许建耀(195)
40. 局部先孔法在整体节点构件制造中的应用	周 平 熊经雄(198)
41. 郑州黄河公铁两用桥顶推技术	涂光騫 严汉平 周正阳(202)
42. GPS 在桥梁施工中的应用	李付伟 王晓智(206)
43. 高端精密测量仪器在高铁桥梁工程精密测量中的应用	汪 君 李付伟(211)
44. APE 液压振动锤在大孔径护筒插打中的使用技术	马春生 吴泽和(215)
45. 海上桥梁工程施工设备的应用	曹佩鑫(221)
46. 混凝土输送泵车在工程施工中的应用	李在群(224)
47. 钢桁梁架设起重机的应用与发展	杨元鹏(228)
48. 浅谈桥梁设备在桥梁施工中的应用与发展	潘爱旺(231)
49. 索股平面大循环牵引系统在鱼嘴长江大桥上的首次应用	李芳军(232)
50. 我国桥梁大孔径桩基施工设备的技术进步与发展前景	李国平(237)
51. 新型、简易架桥机架设 220t 铁路梁	朱晓俊(240)
52. 旋挖钻机在现场的应用	官 军(252)
53. 旋挖钻机在桥梁桩基施工中的应用与发展	陈长明(257)
54. 预应力钢结构在桥梁施工中的应用	余绍宾(262)
55. 自动检测与控制技术在桥梁施工专用设备上的应用展望	周汉麟(265)
56. “步履式平移”顶推装备研究与应用	向 剑 詹光善 周光强 申 蒙(267)
57. 多跨组合拱桥大悬臂整体顶推施工技术	孙玉祥 周光强 舒大勇 申 蒙(273)
58. 用普通钢筋混凝土球铰修建转体桥 ...	方填三 肖硕刚 梅志军 郭小平 黄贤增 程懋芳(280)
59. 高位悬拼式新型架桥机的设计与应用	刘 剑 贾力锋 黄耀怡(288)
60. 钢围堰下沉中吸泥设备的选用与计算	张 星(293)
61. 横移组合式索鞍缆索吊机与拱桥悬拼工法的匹配	张胜林(299)
62. 苏通大桥钢箱梁吊装专用设备研究与应用	陈 鸣 吴启和 罗承斌 周汉发(310)
63. 苏通大桥多功能桥面吊机设计与使用	陈 鸣 肖文福 杨秀礼(317)
64. 苏通大桥主桥大块梁段吊索具设计与使用	张 鸿 陈 鸣 罗承斌 周汉发(326)
65. “提梁吊吊+架桥机”在外海特大桥梁箱梁施工中的应用	何运飞 周光强 李 宁 王周瑜(332)
66. 济南建邦黄河公路大桥中央索面混凝土箱梁前支点挂篮施工技术	

.....	宋向荣	刘 涌	严登山(340)
67. 移动模架高墩整体吊装技术	姚应洪	黄成伟	李赤谋(347)
68. 液体黏滞阻尼器在单向纵坡斜拉桥施工中的应用	余定军	王启明	(353)
69. 斜拉桥大型挂篮整体吊装施工	廖瑜华		(358)
70. 者告河特大桥主桥挂篮施工方案			(365)
71. 泰州长江公路大桥钢塔下塔柱大节段吊装施工技术	张 平	黄 涛	杨秀礼
.....	蒋 建	蔡 伟	(374)
72. 泰州长江大桥钢塔柱吊装施工简介	张 平	肖文福	杨秀礼
.....	蒋 建	刘 颖	(382)
73. 明州大桥 400t 缆索吊扣缆塔安装技术	丁忠诚	陈 鸣	李 宁
.....	张秋虎		(394)
74. 太原漪汾桥 7 跨同步顶升桥面系拆除技术	刘喜勇	王奇峰	李 松
.....	李 松		(408)
75. 跨南五环桥转体施工	任自放	周天涯	颜 勇
.....	颜 勇		(415)
76. 轨道亦庄线预制箱梁运架技术	任自放	葛绍群	朱文平
.....	朱文平		(420)
77. 亦庄线预制梁厂模板设计与应用	徐永玲	陈兴慧	(425)

三、管 理

78. “大桥海天”系列混凝土工作船的应用与管理	朱元忠	(433)
79. 规范流程 强化责任 实现向莆铁路工程机械设备管理安全高效	孙晓钢	曾贤贵(438)
80. 集团内河工程船舶的现状与展望	桂鹏飞	冷晓峰(443)
81. 南昌梁场设备管理总结	朱晓俊	(446)
82. 浅谈桥梁施工机械设备的配置及管理	宋建国	(448)
83. 浅谈如何管好用好桥梁工程大型起重机械	晏维华	(450)
84. 桥梁装备的应用管理	郑建飞	(453)
85. 桥梁装备的应用管理	李志辉	周 平(455)
86. 浅谈桥梁施工中的机电设备应用管理	陈小平	(465)
87. 施工设备现场三维空间管理——大标段施工模式下现场设备管理初探	曾贤贵	(467)
88. 实行全面监管 确保大型施工设备安全使用	赵梅桥	(475)
89. 我国铁路客运专线大型预制混凝土箱梁架设设备及相关问题思考	陈龙剑	胡国庆(480)
90. 由 HZS120 混凝土搅拌站维修想到的搅拌站的发展和管理	朱晓俊	(490)

四、其 他

91. 浅谈 60m 预制箱梁内模液压系统常见故障与诊断	赵 雷	(497)
92. MG450/32 提梁机安装安全技术	孙海星	屈川龙
.....	王银星	(500)
93. 南京大胜关长江大桥主桥钢桁拱梁 70t 爬坡架梁吊机牵引移机作业	张 强	(508)
94. 大直径污水井钻孔纠偏施工案例	王元满	肖 伟
.....	王中兵	(511)
95. 对于大直径扩孔钻头结构的几点认识	王自强	杨述起
.....	肖 伟	张 鹏
.....	张 鹏	(516)
96. 哈大客运专线普兰店海湾特大桥移动支架施工技术	张文静	(520)
97. 海上超长钢—混凝土组合梁远距离运输架设难点分析与控制	陈春华	曾献柏
.....	曾献柏	(526)
98. 汉宜铁路蔡家湾汉江特大桥主桥施工技术	周 文	王 娣
.....	王 娣	(534)

99. 武汉江汉三桥钢管拱混凝土泵送阻力检测与分析	方乃平(540)
100. 展望工程机械的发展趋势与前景.....	赵 勇(543)
101. 云母氧化铁在桥梁涂料上的应用.....	马翔宇 刘承泰(545)
102. 桥梁审美二元论.....	徐风云 陈德荣(547)
103. 悬索桥主缆缠丝拉力计算方法的研究.....	徐风云 陈德荣(552)
104. 挤扩支盘灌注桩在交通土建领域的应用.....	梁彦伟(563)
105. 我国钢桁架拱桥架梁起重机的发展与展望.....	许 俊 余 巍(568)
106. BRA 改性沥青混合料配合比设计及其在北京长安街道路中的应用	李广东 祁 伟(572)
107. 浅谈钢桥面沥青铺装技术及工程应用.....	蔡 明(578)

一、研 发

1. 160t 铁路起重机液压系统原理

操建丽

(武桥重工集团股份有限公司)

摘要:160t 铁路起重机具有三节伸缩臂、双回转机构、轨道超高自动调平装置、伸缩和挂放配重机构等结构特征,液压系统采用恒功率负载敏感变量泵,通过电液比例换向阀进行操作。

关键词:铁路起重机 液压系统 原理

1 引言

铁路救援起重机作为一种铁路专用起重设备,主要用于铁路机车车辆脱轨、颠覆等事故的起重救援工作,也适用于大型货物装卸、设备安装等工程作业,在隧道内、电气化接触网下具有良好的起重性能。新型 160t 铁路起重机具有三节伸缩臂、双回转机构、轨道超高自动调平装置、伸缩和挂放配重机构等结构特征,其优点是起重力矩大,尾部配重可顺轨作业,不影响邻线铁路运行,在弯道上能自动调平车体以进行起重作业。该起重机整车采用液压传动,操作简便,传动平稳,结构紧凑。

2 液压系统原理

160t 铁路起重机分为上转台、下转台、下车 3 个部分。其中上转台包括卷扬机构、三节伸缩臂、变幅机构;下转台包括主回转机构、 $\pm 30^\circ$ 回转机构、伸缩配重、挂放配重机构;下车包括走行机构、支腿机构、自动调平机构、闭锁机构、辅助支承和摇杆锁定等。其相应的液压系统也分为 3 大部分,各部分液压系统原理图分别如图 1~图 3 所示。其中液压油箱和液压泵组布置在下转台,上转台和下车的工作油路分别通过上、下中央回转接头连通。各工作机构通过油缸或起动机进行传动,通过换向阀控制动作的方向,本起重机各主要工作机构采用电液比例换向阀进行控制,即根据操作手柄给定不同的电流值,从而控制各路换向阀的工作流量,调节工作速度。

以下分别介绍本起重机动力部分、控制部分、工作机构油路和液压辅助件。

2.1 动力部分

动力部分布置在下转台,采用两台等功率发动机进行驱动,两组发动机配置相同,可以双机同时工作,也可以单机工作。

每台发动机配置两个相同主泵 A11V075LRDS 和一个操作泵 A11V040DRG(力士乐),主泵压力油分别经单向阀后合并,向各多路换向阀(即主阀)供油;操作泵经单向阀后,给下转台的挂放配重机构以及各锁定机构供油,并且通过下中央回转接头给下车的各工作机构(走行机构除外)供油。

根据铁路起重机重载低速、空载高速的工作特点,本起重机主泵采用恒功率变量泵,设定压力 $3.4 \times 10^7 \text{ Pa}$ 。当工作压力高于设定值时,泵的排量自动降低到最小值;在压力设定范围内,泵的输出功率始终不超过功率设定值,并能通过负载压力反馈自动调节排量大小,使输出流量适应工作机构的速度要求,节能效果显著。

操作泵采用恒压控制变量泵,设定压力 $2.2 \times 10^7 \text{ Pa}$ 。当工作压力高于设定值,泵自动减小排量。本操作泵适用于中低压系统工作油路。

此外,每个主泵串联一个或两个齿轮泵,分别用于控制油路、补油油路、冷却油路和散热油路。其中控制油路用于给各主阀提供先导控制压力油,工作压力 $3.5 \times 10^6 \text{ Pa}$;补油油路用于给卷扬机构、主回转

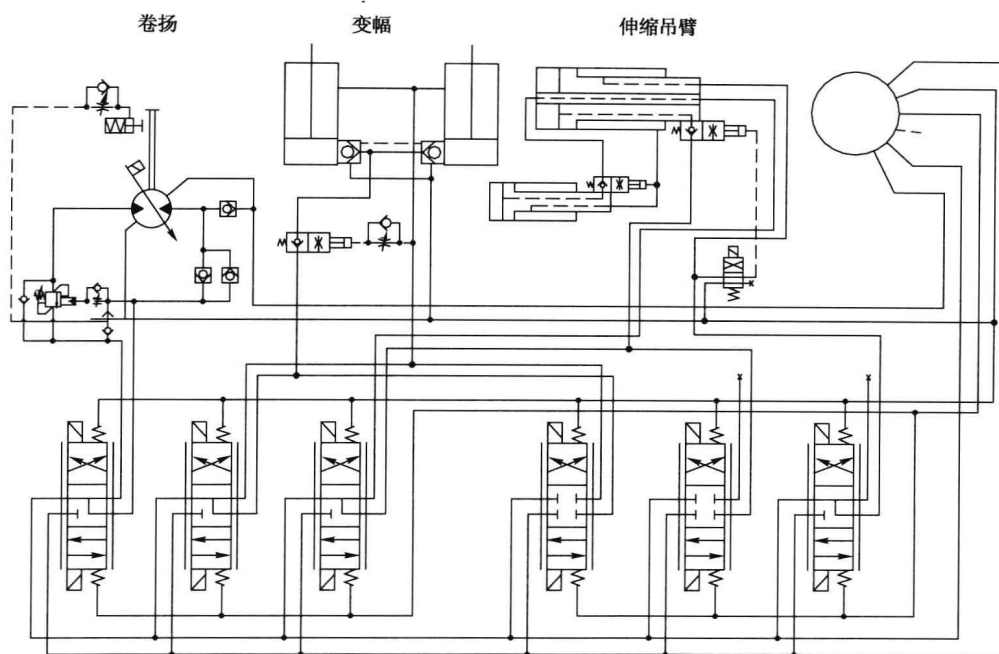


图1 上转台液压系统原理图

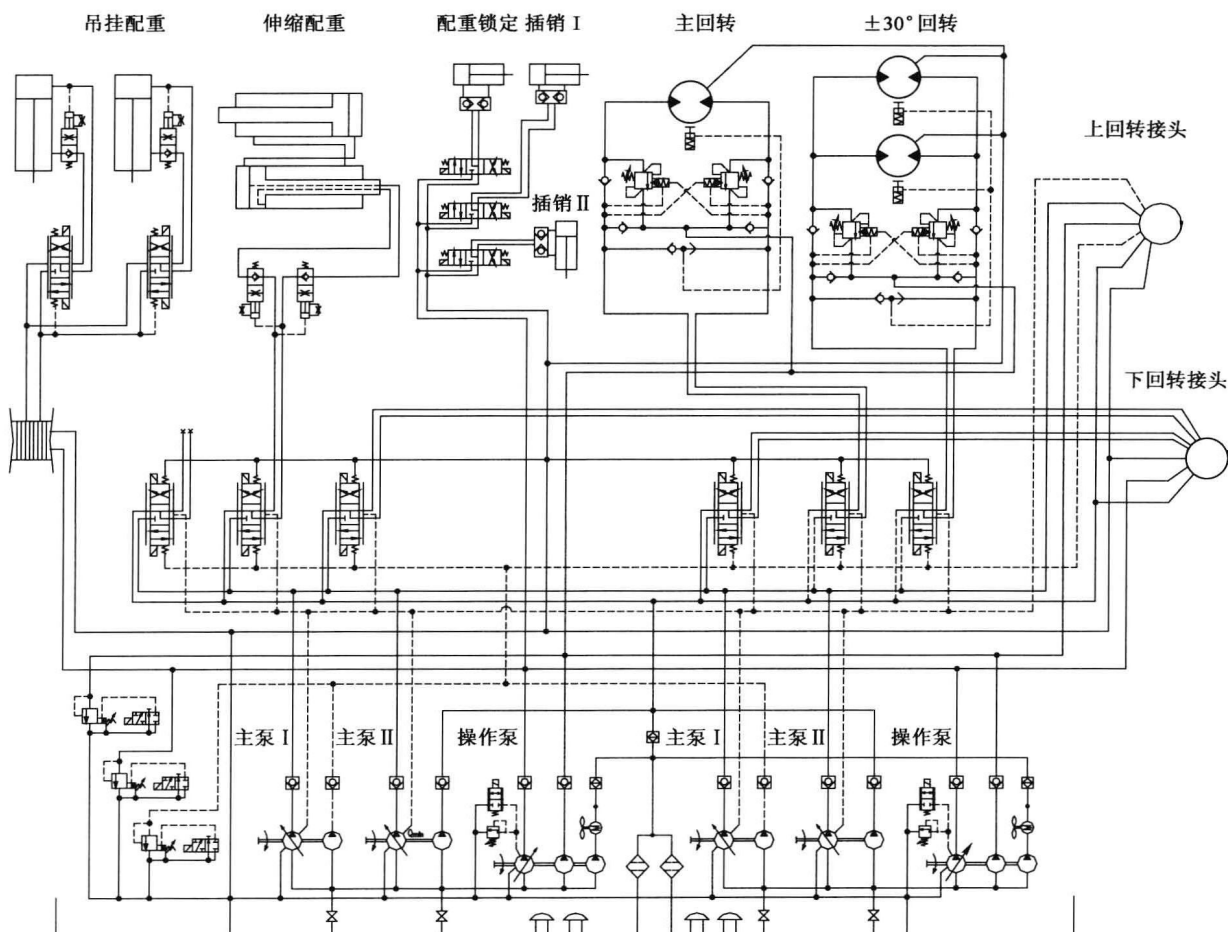


图2 下转台液压系统原理图

机构、 $\pm 30^\circ$ 回转机构补油,防止马达失速时空转,工作压力 $1.0 \times 10^6 \text{ Pa}$;冷却和散热油路用于给液压系统散热,无背压。

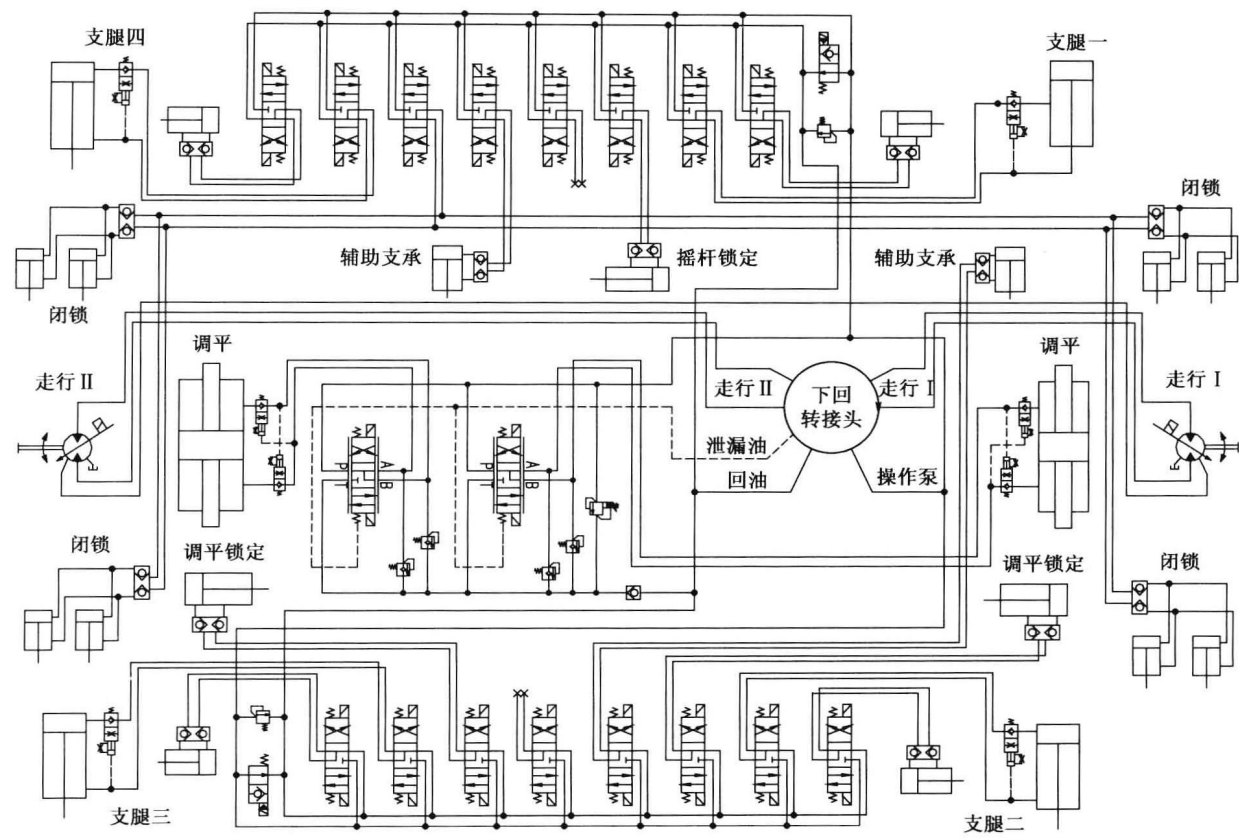


图3 下车液压系统原理图

2.2 控制部分

控制部分共采用4组力士乐M7主阀,每组主阀包括三联换向阀,均为电液比例先导控制,由控制油路提供先导压力油源,利用电比例减压阀调节通过的先导油压力,从而控制主阀芯的行程和通过主阀芯的工作流量。电比例减压阀的特性如图4所示,控制电压24V,控制电流在0.36~0.8A之间变化时,主阀的先导油口(A油口)的压力在 $0.8 \times 10^6 \sim 3.2 \times 10^6 \text{ Pa}$ 之间呈线性增加。

下转台主阀I分别用于操作走行、伸缩配重、备用;下转台主阀II分别用于操作走行合流、主回转、 $\pm 30^\circ$ 回转;上转台主阀III分用于操作卷扬、变幅、伸臂;上转台主阀IV分别用于操作变幅合流、伸臂合流、缩臂。

此外,下转台的挂放配重机构和下车的调平机构均采用力士乐的M4阀组进行操作。该阀也是采用电液比例先导控制,控制曲线如图5所示,控制电压24V,控制电流在0.45~0.75A之间变化时,主阀的先导压力在 $0.95 \times 10^6 \sim 2 \times 10^6 \text{ Pa}$ 之间相应增大,通过M4主阀芯的工作流量从零增大到额定流量85L/min。

下车的支腿机构、闭锁机构、辅助支承、摇杆锁定、调平锁定等工作机构共采用两组八联电磁换向阀(或者手动换向阀)直接进行操作,简单快捷。

2.3 工作机构油路

2.3.1 卷扬机构油路

卷扬机构油路采用电比例控制变量起动机(图1)和三级减速机驱动双出绳卷筒。卷扬油路有补油功能,用于卷扬下放时防止起动机失速空转;设有起升背压1单向阀,用于卷扬起升时,在回油侧建立背

压,使动作平稳;设有带梭阀的平衡阀,其先导控制油来自于工作油路,当主阀动作时,工作油即通过梭阀自动打开弹簧制动器,使起动机可以转动;起动机变量控制油由齿轮泵提供。

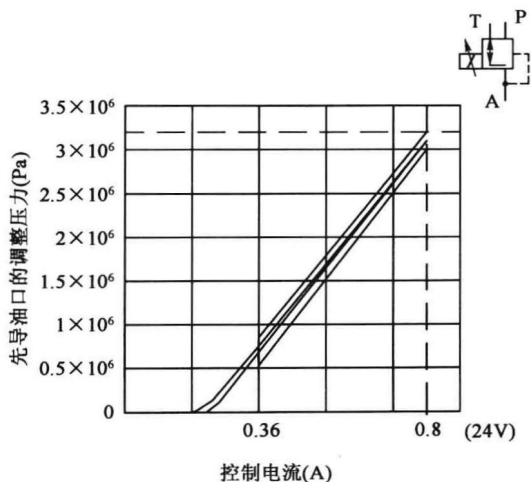


图4 M7 阀电比例特性曲线

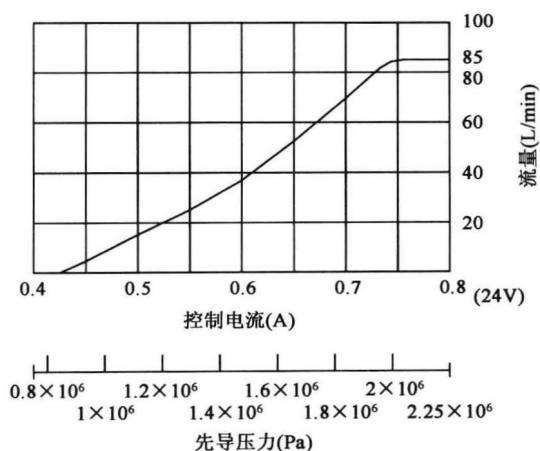


图5 M4 阀电比例特性曲线

2.3.2 变幅机构油路

变幅机构油路采用两个并联油缸(图1),无杆腔油口分别安装液控单向阀,其先导油口分别与对应的压力油路连接,用于保护油缸不会卸压;主油路安装平衡阀,使油缸动作平稳。由于变幅油缸较粗而且同时伸缩,工作流量较大,因此机构动作时,需同时操作主阀 III 的变幅油路和主阀 IV 的变幅合流油路,以提供足够的流量。在额定工况下,变幅机构允许带载变幅。

2.3.3 三节伸缩臂油路

三节伸缩臂油路具有顺序伸缩功能。伸臂时,二节臂先伸出,可选择合流控制,使二节臂伸出速度更快,然后再操作三节臂伸出;缩臂时,电磁阀得电,使大油缸平衡阀先导油卸压,平衡阀使大油缸处于保压状态不动,三节臂先缩,待三节臂完全缩回,电磁阀失电,即可缩回二节臂。

2.3.4 主回转油路

主回转油路采用定量起动机,安装带梭阀的平衡阀。工作油通过梭阀打开弹簧制动器;平衡阀有补油功能,在起动机失速时可以直接将回油补充到进油口;此外,还可通过外部油口进行补油。主回转机构可以使上转台和下转台同时进行 360° 回转。

2.3.5 $\pm 30^\circ$ 回转油路

$\pm 30^\circ$ 回转油路采用两个并联定量起动机,所装平衡阀与主回转机构相同。 $\pm 30^\circ$ 回转机构可使上转台顺轨 $\pm 30^\circ$ 回转,此时下转台沿顺轨方向与下车相对锁定。

2.3.6 伸缩配重油路

伸缩配重油路采用两个串联油缸,可将尾部配重以两节伸缩臂形式伸出,两个油缸同时伸缩。安装的长度传感器,当显示值达到设定工况的尾部半径即停止伸缩配重操作。油缸两腔分别安装平衡阀。

2.3.7 挂放配重油路

挂放配重油路采用两个并联油缸,同步提升和下放活动配重。M4 阀组安装于配重尾部,随着配重伸缩机构伸缩;安装液压卷筒,可自行收放软管,将 M4 阀组的软管缠绕在卷筒上。每个油缸有杆腔分别安装平衡阀。

2.3.8 走行机构油路

走行机构油路采用两个并联变量起动机,电气两点控制,重载自力走行时用大排量,空载走行时用小排量。其中一个起动机安装有测速装置,以便控制走行速度。

2.3.9 自动调平机构油路

自动调平机构油路采用两个双伸杆油缸,两个油缸同步向左或者向右调平,通过 M4 阀组控制。油

缸两腔分别装有平衡阀。由于调平的范围很小,因此应尽量调小控制电流范围,减小工作流量。

2.3.10 支腿机构油路

支腿机构油路包括 4 个垂直支腿油缸和 4 个水平支腿油缸。垂直支腿油缸无杆腔接平衡阀,有杆腔接液控单向阀进行保压。水平支腿油缸则安装液压锁。

2.3.11 其他工作油路

其他工作油路包括闭锁机构、辅助支撑、摇杆锁定、调平锁定等,均采用油缸动作,安装液压锁。

2.3.12 泄油和回油

系统中工作油路的回油均经过回油滤后,流回油箱;齿轮、控制油路的回油以及各液压元件的泄油均经过泄油管路直接流回油箱。

2.4 液压辅助件

2.4.1 中央回转接头

中央回转接头采用上下两个中央回转接头。

2.4.2 液压油箱

液压油箱利用下转台尾部箱体内衬不锈钢板构成,最大有效容积 3 000L。油箱上方配置两个磁性回油滤和 4 个空气滤清器,设置油位油温传感器。

2.4.3 液压管件

液压管件采用卡套式管接头和法兰连接,无焊接管系,安装方便,可拆卸,更利于保持系统中油液清洁。

2.5 结语

本液压系统性能优良,安全可靠,易于操作,配合以相应的电气系统和中央监控系统,更能充分发挥铁路起重机的起重能力。

2. 基于 AMESim 的大鹏湾活动桥液压系统仿真分析

游 冰 操建丽

(武桥重工集团股份有限公司)

摘 要:AMESim 为机械、液压、控制等工程系统提供了一个较为完善的高级仿真建模环境。本文以大鹏湾活动桥的液压系统为例,探讨了基于 AMESim 的液压系统的模型建立、参数设置和仿真分析的过程和方法,从而达到检验和优化液压系统设计的目的。

关键词:AMESim 仿真 活动桥 液压系统

1 引言

随着仿真理论和计算机技术的不断发展,在工程系统的设计开发中,利用仿真技术可使企业在最短时间内以最低成本将新产品投放市场;在科学研究中,可利用仿真技术缩短研究周期,降低科研成本与风险,提高研究水平,加速科研成果转化为生产力的进程。正是由于计算机仿真技术的这种优越性,它已成为工程设计与科学研究中必不可少的实用技术。

由法国伊梦境公司(Imagine)开发的 AMESim,作为一种非常优秀的仿真软件,已成为流体、机械、热分析、电磁及控制等复杂系统建模和仿真的优选平台。它由一系列模块构成,包括 AMESim、AMESet、AMECustom 和 AMERun。其中,AMESim 为用户提供了一个图形化的时域仿真建模环境,用于工程系统建模、仿真和动态性能分析,可使用已有的模型和建立新的子模型组件,来构建优化设计所需的实际原型,可修改模型仿真参数进行稳态及动态仿真、绘制曲线并分析仿真结果,其界面友好、操作方便。计算机仿真技术不仅可以预测系统性能,减少设计时间,还可以对所涉及的系统进行整体分析和评估,从而达到优化系统、缩短设计周期和提高系统稳定性的目的。

2 仿真模型的建立

以下对大鹏湾活动桥的液压系统进行仿真模拟。首先在 AMESim 的草图模式(sketch mode)下建立该液压系统的仿真模型,该系统主要由油缸模型、保压系统和动力系统组成,系统模拟如图 1 所示。

再根据实际所选液压元件的性能参数,在 AMESim 的参数模式(Parameter mode)下为每个子模型设置相应的参数值。

2.1 油缸模型

油缸模型选用 HJ000,其主参数为:缸径 $D=400\text{mm}$;杆径 $d=250\text{mm}$;行程 $L=5100\text{mm}$ 。

根据实际液压油缸的参数以及油缸的初始状态设置油缸模型各参数。根据活动桥开启和闭合过程中油缸的受力计算,活塞杆所受的外力以信号源 UD00 方式加载,可得活动桥开启 120s 和闭合 120s 的时间内单个油缸受力,如图 2 所示(活塞杆受压为正)。

2.2 保压系统模型

(1)液控单向阀模型 CV005。实际液控单向阀型号为 SL30PA1—4X,其工作特性曲线如图 3 所示。

根据以上液控单向阀的主参数,设置并调整子模型 CV005 的各参数,测试得到 CV005 B to A 曲线

和 CV005 A to B 曲线如图 4 所示,这两条曲线的变化趋势与实际液控单向阀 SL30PA1—4X 的工作曲线(图 5)一致,因此符合真实液压元特性。

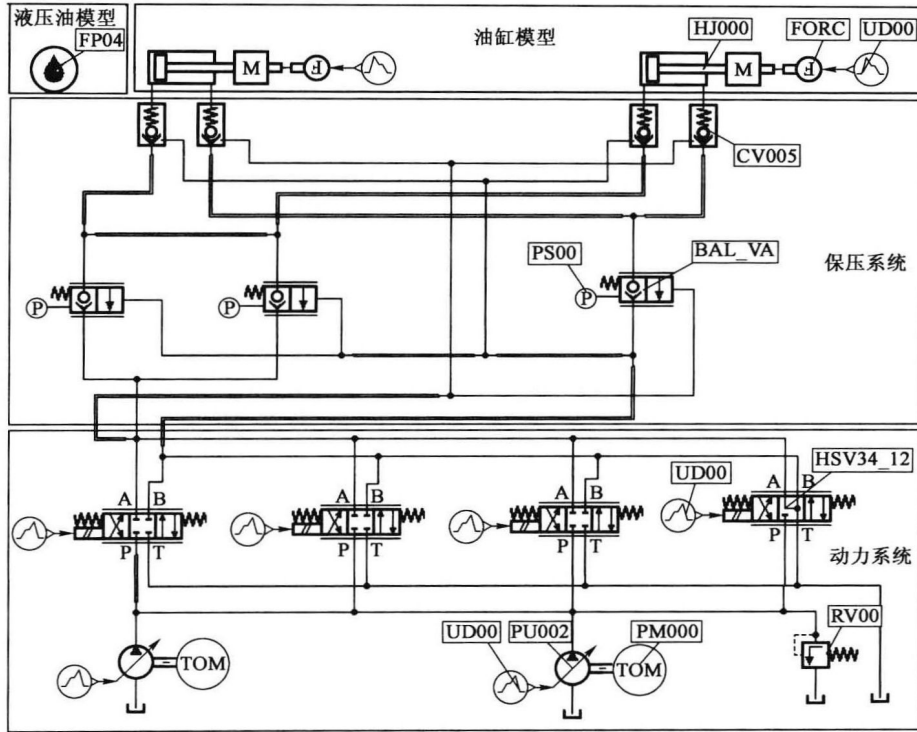


图 1 大鹏湾活动桥的液压系统模拟图

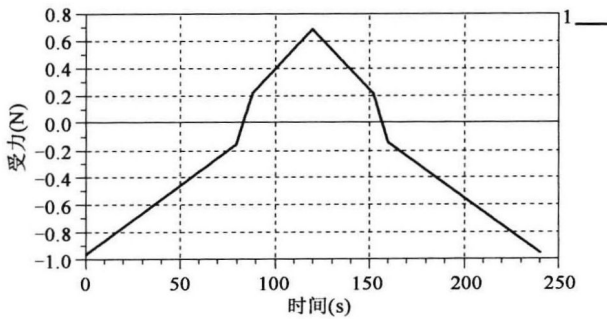


图 2 单个油缸闭合时间 120s 内受力图

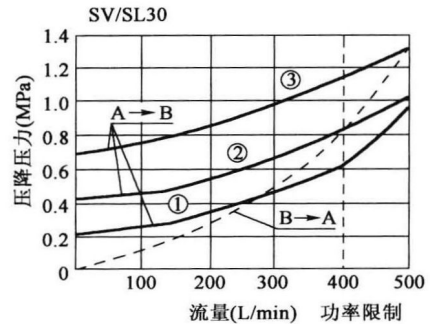


图 3 SL30PA1—4X 工作特性曲线

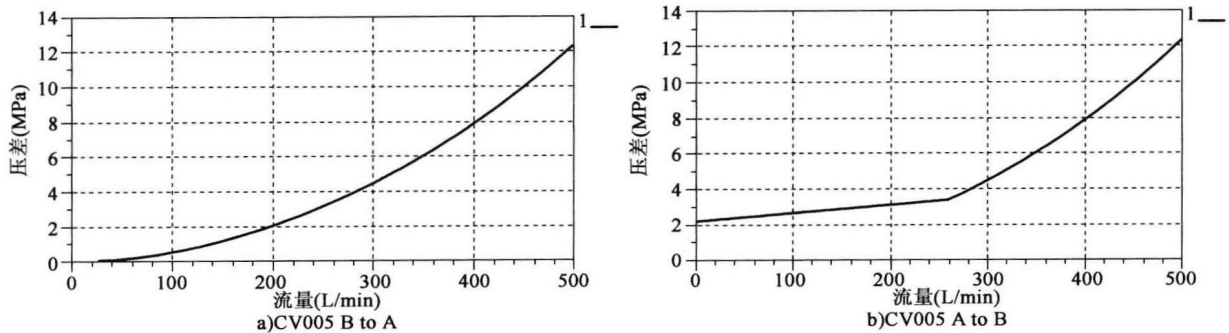


图 4 CV005 B to A 和 CV005 A to B 曲线

(2)单向调速阀模型 BAL_VA。单向调速阀 FD32FB11B/B60240 工作特性曲线如图 6 所示。

设置并调整子模型各参数,得到其流量压差特性曲线 BAL_VA A to B 和 BAL_VA B to A,与单向

调速阀的已有工作曲线进行比较,可知该模型符合单向调速阀的模拟要求。

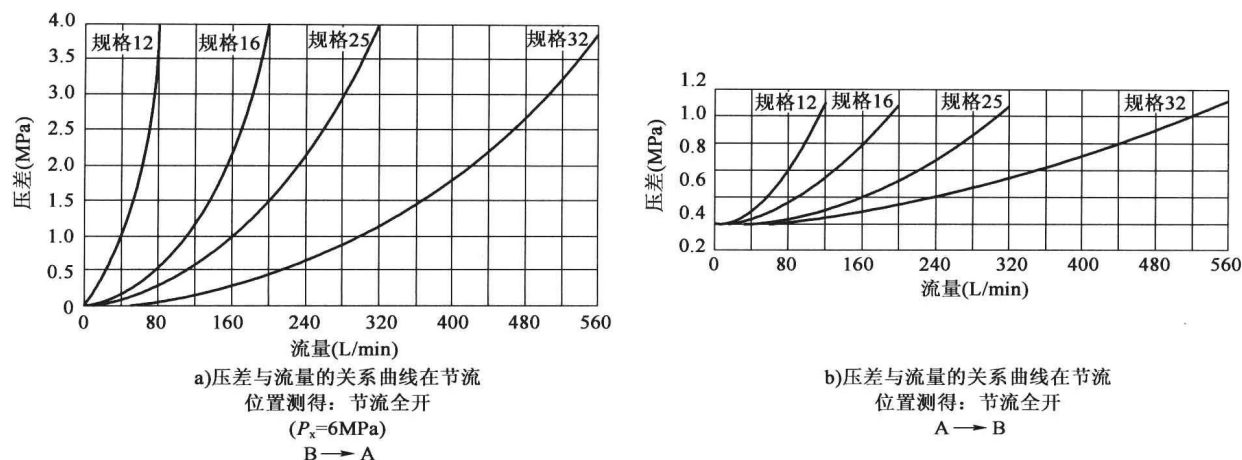


图5 液控单向阀 SL30PA1—4X 的工作曲线

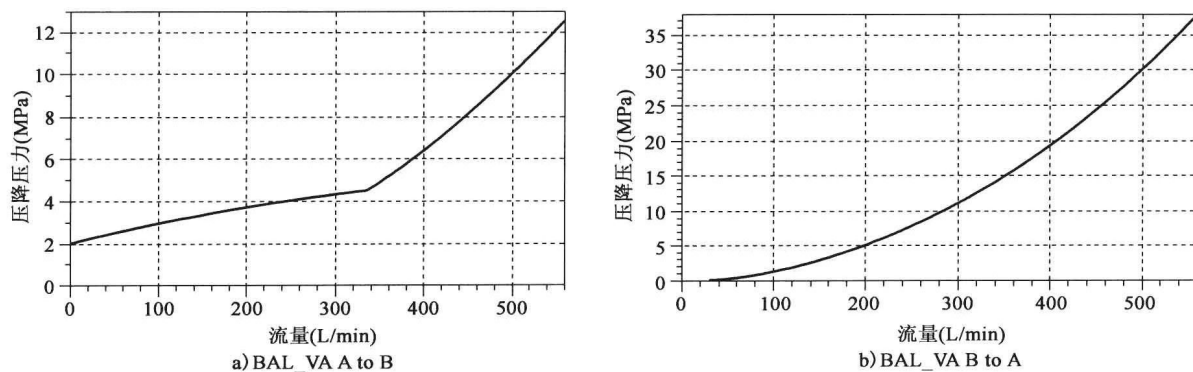


图6 液控单向阀工作特性曲线

(3)PS00 子模型为零压力源。

2.3 动力系统模型

主泵排量: $q=260\text{mL/min}$;

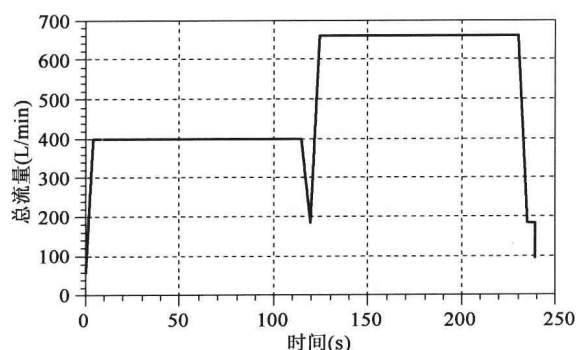


图7 动力系统的总输出流量曲线

正常工作转速: $1\,787\text{r/min}$;

有杆腔平均流量: $Q_1 = \frac{1}{2} A_1 L / \text{min} = 192\text{L/min}$;

无杆腔平均流量: $Q_2 = \frac{1}{2} A_2 L / \text{min} = 314\text{L/min}$ 。

依上述参数以及油缸的受力工况设置相应的子模型参数,得到动力系统的总输出流量曲线如图7所示。

2.4 液压油模型

本液压系统采用一般液压油模型 FP04,其体积模量取 $1.7 \times 10^9 \text{Pa}$ 。

3 运行及结果分析

运行仿真时间 240s ,得到油缸的位移、速度、压差曲线分别如图8中 a)、b)、c)所示。

由图8可见,油缸位移变化为:从最大行程处至完全缩回,然后伸至最大行程。

油缸速度变化为:在油缸伸出和缩回过程中,前后均有较短时间的加速和减速,中间则为匀速运动过程,速度值均为 0.043m/s 。