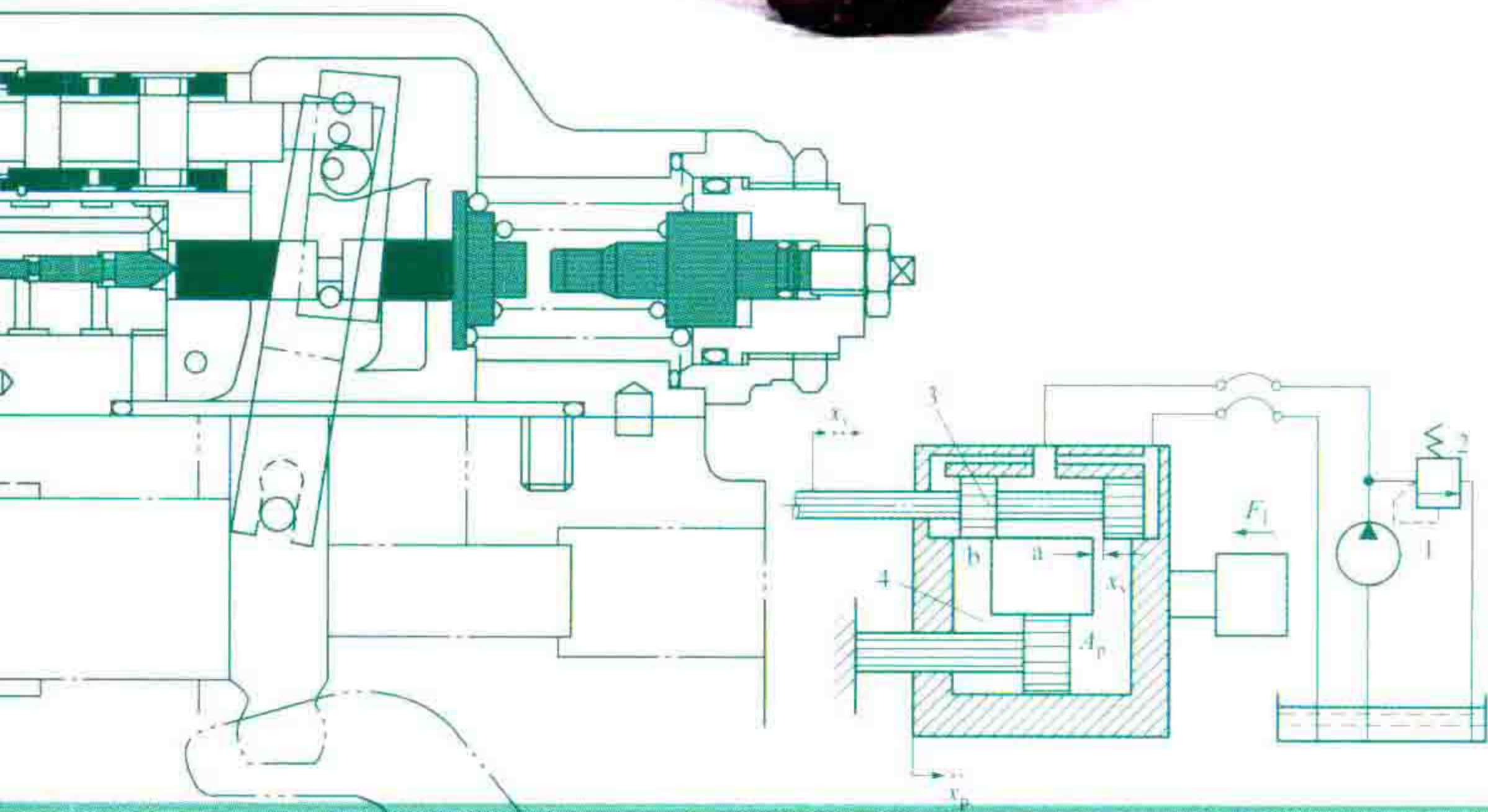


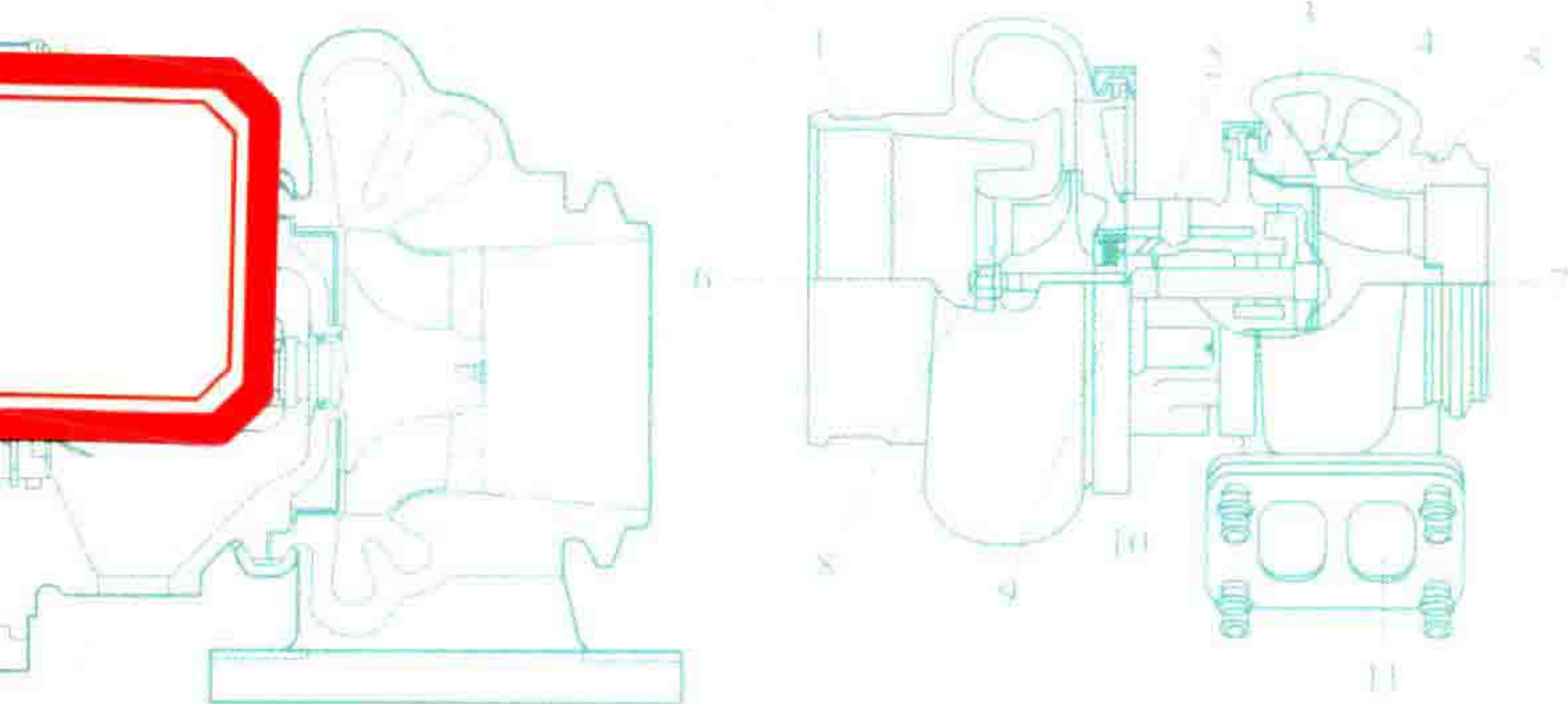
图解轮式挖掘机

构造与电气维修

齐敦建 罗宽明 主编



TUJIE LUNSHI WAJUEJI
GOUZAO YU DIANQI WEIXIU



化学工业出版社

TUJIE LUNSHI WAJUEJI
GOUZAO YU DIANQI WEIXIU

图
解

轮式挖掘机

构造与电气维修

齐敦建 罗宽明 主编



化学工业出版社

· 北京 ·

本书主要介绍了轮式液压挖掘机的维护与保养、结构与功能、液压系统原理、电气系统原理、控制系统原理，对轮式挖掘机的故障诊断方法、测试与调整步骤和分解与组装步骤作了具体的分析和描述。为帮助读者更好地学习和掌握挖掘机技术知识，以日立 ZAXIS130W、ZAXIS160W、ZAXIS210W 和现代 R140W-7 等型号的轮式液压挖掘机为主要介绍对象，详细叙述了其结构、作用和工作过程及拆装程序。

本书适合挖掘机维修人员、驾驶与操作人员和挖掘机售后服务人员阅读使用，也可作为挖掘机相关设计人员的参考书。

图书在版编目 (CIP) 数据

图解轮式挖掘机构造与电气维修/齐敦建，罗宽明主编. —北京：化学工业出版社，2017.3
ISBN 978-7-122-28832-5

I. ①图… II. ①齐… ②罗… III. ①液压式挖掘机-构造-图集②液压式挖掘机-维修-图解 IV. ①TU621-64

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2017) 第 004468 号

责任编辑：张兴辉	文字编辑：陈 喆
责任校对：宋 玮	装帧设计：王晓宇

出版发行：化学工业出版社（北京市东城区青年湖南街 13 号 邮政编码 100011）
印 装：三河市延风印装有限公司
787mm×1092mm 1/16 印张 14³/₄ 字数 392 千字 2017 年 4 月北京第 1 版第 1 次印刷

购书咨询：010-64518888（传真：010-64519686） 售后服务：010-64518899
网 址：<http://www.cip.com.cn>
凡购买本书，如有缺损质量问题，本社销售中心负责调换。

| 前言 |

| FOREWORD |

随着“新型城镇化”战略重新定义中国城市建设进程，中国的工程机械市场需求也在悄然发生改变，适合于农田、社区建设与城市管道铺设、物料搬运作业的轮式挖掘机越来越引起行业关注，轮式挖掘机市场逐渐升温，被业内人士普遍看好。

我国扩大基础建设和城镇建设发展战略的大环境为轮式挖掘机提供了广阔的发展空间，尤其是国家在农田水利、城乡建设、港口建设方面的规划为轮式挖掘机提供了较好的发展机会。有关专家预测，受国家政策影响，国内轮式挖掘机未来几年会有一个平稳的增幅，为轮式挖掘机的发展提供了机遇。

挖掘机在工程机械中以结构复杂、配合精密、技术含量高、工况变化大、施工环境恶劣为特点，已成为机电液一体化的高科技产品。主动维护与快速正确修理对充分发挥挖掘机的效能、延长使用寿命、降低消耗显得尤为重要。挖掘机的故障诊断过程，是对挖掘机的结构、工作原理进行全面分析并结合故障现象综合判断的过程，需要维修人员具有非常专业的技术知识和丰富的现场实践经验。市场上现有的一些相关的书籍绝大部分介绍的是履带式挖掘机的原理和维修知识。鉴于此，我们编写了这本《图解轮式挖掘机构造与电气维修》。希望能对广大的从事挖掘机使用与维修的技术人员有所帮助。

本书由齐敦建、罗宽明主编，参与编写工作的还有马广鑫、刘云库、刘磊、苏卫、拾认磊、姜涛、顾海瑞等。

由于时间仓促，水平和精力有限，书中不足之处在所难免，恳请广大读者批评指正，我们一定虚心接受。

编 者

I 目录 I

CONTENTS

Chapter 1	第 1 章 概述	
	1.1 轮式挖掘机产品概况	001
	1.2 轮式挖掘机使用安全	006
	1.2.1 操作安全	006
	1.2.2 维护保养安全	008
	1.3 维护保养	012
	1.3.1 维护保养程序	012
	1.3.2 维护保养用品管理	013
	1.3.3 维护保养内容	015
Chapter 2	第 2 章 轮式挖掘机的结构与功能	017
	2.1 驾驶室内操作与控制部件	017
	2.1.1 转向柱控制台	018
	2.1.2 监控器盘	023
	2.1.3 开关盘	026
	2.1.4 其他操作控制器件	027
	2.2 泵装置	028
	2.2.1 概述	028
	2.2.2 主泵	028
	2.2.3 调节器	030
	2.2.4 扭矩控制电磁阀	039
	2.3 控制阀	039
	2.3.1 结构	039
	2.3.2 液压油路	039
	2.3.3 溢流阀	043
	2.3.4 保持阀	044
	2.3.5 再生阀	046
	2.3.6 流量控制阀	049
	2.3.7 旁通截流阀	049
	2.3.8 辅助流量汇合阀	049
	2.4 回转装置	050
	2.4.1 结构	051
	2.4.2 功能	052
	2.5 行走装置	056
	2.5.1 变速器	056

2.5.2	停放制动器	057
2.5.3	前、后传动轴	058
2.5.4	车桥	058
2.5.5	轮位对准	059
2.5.6	差速器	061
2.5.7	减速装置	063
2.5.8	制动器	064
2.5.9	行走马达	064
2.5.10	制动阀	066
2.6	先导控制阀	069
2.6.1	前端附件和回转先导阀	069
2.6.2	行走、定位/辅件和推土铲/支腿先导阀	071
2.7	踏板制动控制阀	073
2.7.1	概述	073
2.7.2	操作	073
2.8	转向阀	076
2.8.1	结构	076
2.8.2	工作过程	076
2.8.3	溢流阀	079
2.8.4	过载溢流阀	079
2.8.5	补油阀	080
2.9	变速器控制阀	080
2.9.1	概述	080
2.9.2	操作过程	081
2.10	其他部件	084
2.10.1	先导截流阀	084
2.10.2	行走减震阀	085
2.10.3	蓄能器充油阀	085
2.10.4	软管破裂安全阀	087

Chapter 3	第 3 章 液压系统	089
3.1	现代 R150W-7 轮式挖掘机液压系统	089
3.1.1	主油路	089
3.1.2	先导油路	090
3.1.3	单独操作油路	094
3.1.4	复合操作油路	106
3.2	日立 ZAXIS210W 轮式挖掘机液压系统	113
3.2.1	先导油路	113
3.2.2	主油路	119
3.2.3	单独操作油路	119
3.2.4	复合操作油路	131

Chapter 4	第 4 章 电气系统	133
4.1	主电路	133

4.2	电源电路(钥匙开关:OFF)	133
4.3	指示灯检查电路	134
4.4	附件电路	135
4.5	预热电路	136
4.6	启动电路	136
4.7	充电电路	138
4.7.1	充电电路(钥匙开关:ON)	138
4.7.2	交流发电机电路	139
4.7.3	交流发电机调节器	139
4.8	停车制动器电路	139
4.9	冲击电压预防电路	140
4.10	发动机停机电路	141

Chapter 5

第 5 章	挖掘机控制系统	142
5.1	控制系统概述	142
5.1.1	发动机控制系统简述	142
5.1.2	液压元件控制系统简述	142
5.1.3	整机控制系统简述	144
5.1.4	综合控制系统简述	145
5.2	发动机控制	145
5.2.1	发动机控制功能	145
5.2.2	发动机控制旋钮控制	146
5.2.3	前进/后退行走踏板控制	147
5.2.4	发动机降速控制	148
5.2.5	HP 模式控制	149
5.2.6	E 模式控制	150
5.2.7	自动怠速控制	151
5.2.8	自动加速控制	151
5.2.9	自动暖机控制	152
5.2.10	低怠速加速控制	153
5.2.11	附件操作速度增加控制	153
5.2.12	附件操作速度限制控制	154
5.2.13	发动机学习控制	154
5.3	泵控制	155
5.3.1	速度传感控制	156
5.3.2	行走泵 1 流量转换控制	156
5.3.3	复合操作时流量限制控制	158
5.3.4	泵 1 流量限制控制	159
5.3.5	泵 2 流量限制控制	160
5.3.6	转向泵扭矩降低控制	160
5.4	阀控制	161
5.4.1	斗杆再生控制	161
5.4.2	超精行走速度控制	161
5.4.3	行走马达超转控制	163

5.4.4	工作制动器控制	164
5.4.5	辅助流量控制	165
5.5	其他控制	165
5.5.1	停车制动器报警控制	166
5.5.2	制动器防拖曳控制	167
5.5.3	行走马达报警控制	167
5.5.4	前进/后退转换限制控制	168
5.5.5	作业模式控制	169
5.5.6	过载报警控制	170
5.5.7	回转报警控制	170
5.5.8	行走报警控制	171
5.6	电液组合线路控制	171
5.6.1	车桥锁定解除控制	172
5.6.2	行走先导压力切断控制	172
5.6.3	推土铲/支腿控制	173
5.6.4	停车制动器控制	174
5.6.5	停车制动器保持系统	175
5.6.6	行走模式控制	176

Chapter 6

第 6 章	操作性能测试	178
6.1	测试概述	178
6.2	性能标准	179
6.3	性能测试	181

Chapter 7

第 7 章	故障诊断与排除	194
7.1	故障诊断	194
7.1.1	对液压系统和液压元件故障的基本认识	194
7.1.2	故障诊断步骤	195
7.2	使用故障代码对机器进行诊断	196
7.3	监测器的故障诊断	199
7.4	液压系统故障诊断与排除	216
7.4.1	驱动系统	216
7.4.2	液压系统	217
7.4.3	回转系统	218
7.4.4	行走系统	221
7.5	发动机故障诊断	223

第1章

概述

1.1 轮式挖掘机产品概况

目前，轮式液压挖掘机在国土建设、大自然改造事业、许多大型基础工程的建设中得到广泛应用，它在减轻繁重的体力劳动、保证工程质量、加快建设速度以及提高劳动生产率方面起着十分重要的作用，是一种万能机械。一台斗容为 1m^3 的轮式液压挖掘机挖掘 I ~ IV 级土壤时，每班生产率相当于 300 ~ 400 工人一天的劳动生产率。由于轮式液压挖掘机具有多品种、多功能、高质量及高效率等特点，因此受到了广大施工作业单位的青睐。

轮式挖掘机是铲土运输机械中的机种之一，轮式挖掘机是轮胎行走、周期作业、建筑型的挖掘机，其行走速度快，能远距离自行转场及可快速更换多种作业装置，具有机动、灵活、高效的特点，在机场、港口、油田、矿山、城市建设、农田水利、快速抢修等物料挖掘、搬移方面得到了充分利用。近年来，随着我国经济建设步伐的加快，工程机械特别是轮式挖掘机产品在产量、品种和技术水平上有了一定的发展。从轮式挖掘机长期需求市场分析，估计近几年对其需求会有较大的增长，而且品种仍会以中、小吨位产品为主。

随着“新型城镇化”战略重新定义中国城市建设进程，中国的工程机械市场需求也在悄然发生改变，适合于农田、社区建设与城市管道铺设、物料搬运作业的轮式挖掘机越来越引起行业关注，也成为众多国际工程机械领军企业的战略首选。

据了解，发达国家的轮式挖掘机需求量约占挖掘机需求总量的 12% 以上，而我国仅为 3% 左右。目前，国外轮式挖掘机的行走速度大多为 $25 \sim 40\text{km/h}$ ，国产轮式挖掘机的行走速度大多为 $20 \sim 35\text{km/h}$ ，有的甚至能达到 54km/h ，可以说，虽然轮式挖掘机在中国并不占据主流地位，但国内生产轮式挖掘机的技术水平并不落后。

根据有关资料显示，本土品牌和国外品牌轮式挖掘机生产企业不断推出新产品，以适应市场的需求，受国内外经济形势好转和下游行业政策的影响，以及轮式挖掘机技术水平的不断提高，内需和出口增加，为轮式挖掘机的发展提供了机遇。

(1) 工作原理

液压轮式挖掘机由柴油机驱动液压主泵，产生高压油输送到多路阀，由先导控制阀切换多路阀通过油管送往液压执行元件（液压缸或液压马达等），驱动相应的机构进行工作。

一般工作装置工作过程中往往需要两个以上复合动作以及动臂、斗杆动作的合流，以充

分利用发动机的功率和缩短作业循环时间。

轮式挖掘机的行走一般采用液压-机械传动，即高压油由中心回转体至行走液压马达直接驱动变速箱，再经传动轴、驱动桥驱动整机的行走。轮式挖掘机的行走速度一般分为高低两挡，低挡为工作时的速度，高挡为公路行走速度。

(2) 总体结构

轮式液压挖掘机主要由工作装置、驾驶室、回转机构、动力装置、铲斗、操纵机构、底盘和辅助设备等组成，如图 1-1 所示为现代 R150W-7 轮式挖掘机结构。其中驾驶室、动力装置、辅助设备都安装于可全回转的平台上，统称为上部回转平台。轮胎底盘由车架、回转支承、变速箱、液压马达、前后桥、轮胎等组成，与回转体装配。工作装置主要由动臂、斗杆、铲斗、连杆等部分组成。铲斗按其工作方式有正铲、反铲、拉铲、抓铲等几种形式。动臂主要有鹅颈整体弯曲式动臂和液压作用分体多节动臂。反铲多节动臂形式目前得到了广泛应用。

(3) 轮式挖掘机的优缺点

轮式液压挖掘机有高速远距离自行转场、机动灵活的特点，可快速更换多种作业装置，不损坏路面，适用于硬地施工。

与履带式液压挖掘机相比，轮式挖掘机的缺点是：价格较高，效率低，稳定性差，安全性弱，轮胎耐热性差，不能进入矿山或者泥泞地带，爬坡能力差。

轮式挖掘机市场主流是 15~17t 的产品，小型的是 6~8t 的产品。

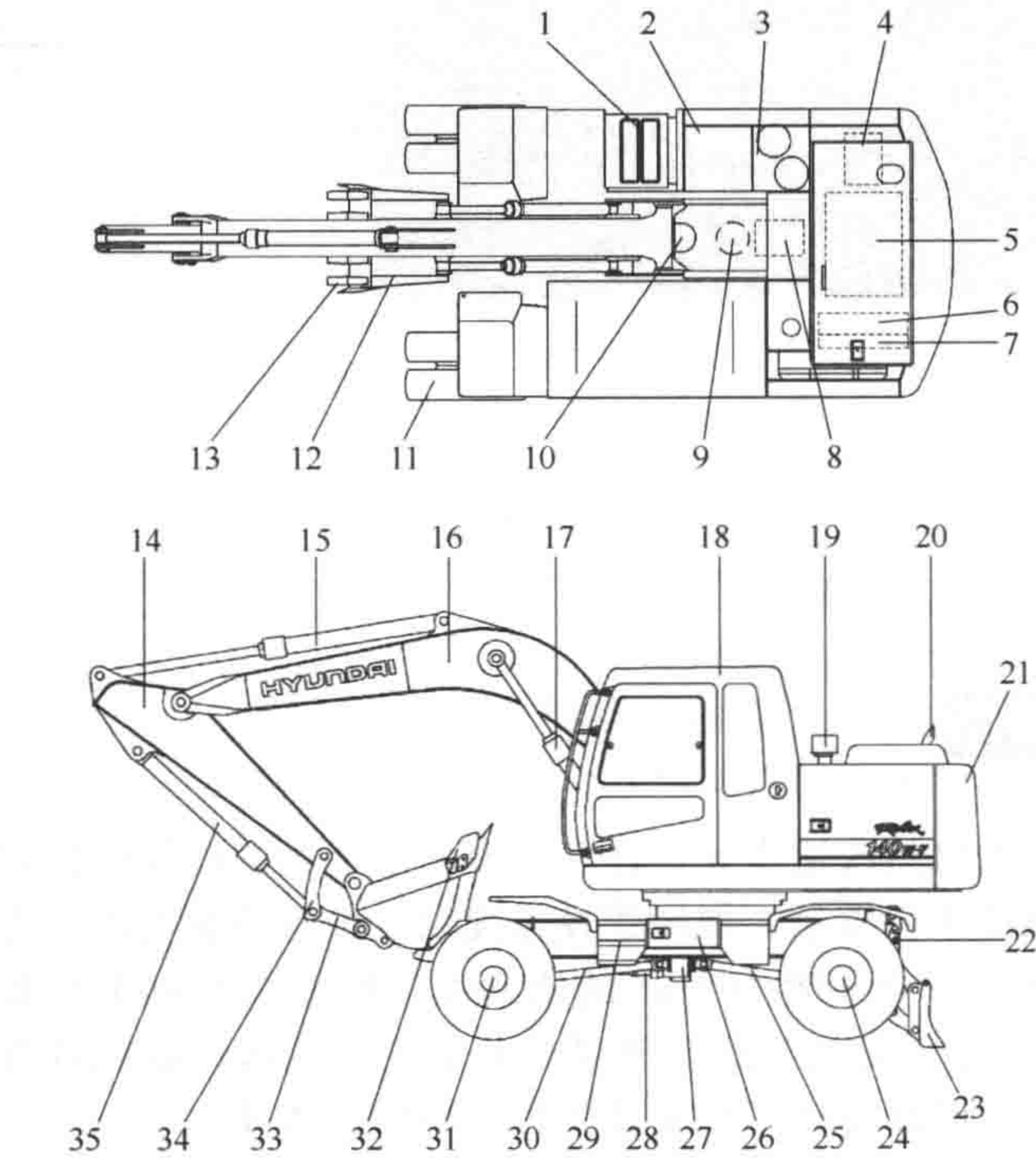


图 1-1 轮式挖掘机整体结构

- 1—工具箱；2—燃油箱；3—液压油箱；4—液压泵；5—发动机；
- 6—散热器；7—液压油冷却器；8—主控制阀；9—回转马达；
- 10—中心回转接头；11—轮胎；12—铲斗；13—斗齿；14—斗杆；
- 15—斗杆油缸；16—动臂；17—动臂油缸；18—驾驶室；
- 19—空气预滤器；20—排气管；21—配重；22—推土铲油缸；
- 23—推土铲；24—后轴；25—后桥驱动轴；26—工具箱；
- 27—变速器；28—行走马达；29—上下车踏板；
- 30—前轮驱动轴；31—前轴；32—边齿；33—驱动连杆；
- 34—摇杆；35—铲斗油缸

国内品牌产品与外资品牌产品技术上的主要差别是桥箱技术，国内产品的使用寿命要短于外资品牌产品。

轮式挖掘机广泛应用于城市自来水、市政、管线维修工程、土木工程、工业物料装卸、开挖隧道、水利工程、城市拆迁等方面。

(4) 规格

图 1-2 是现代 R150W-7 轮式挖掘机规格尺寸，其配置为 4.6m 长整体动臂，2.1m 长斗杆和后部推土铲，具体尺寸如表 1-1 所示。

(5) 工作范围

① 图 1-3 是现代 R150W-7 轮式挖掘机的工作范围，其配置为 4.6m 长整体动臂，具体尺寸如表 1-2 所示。

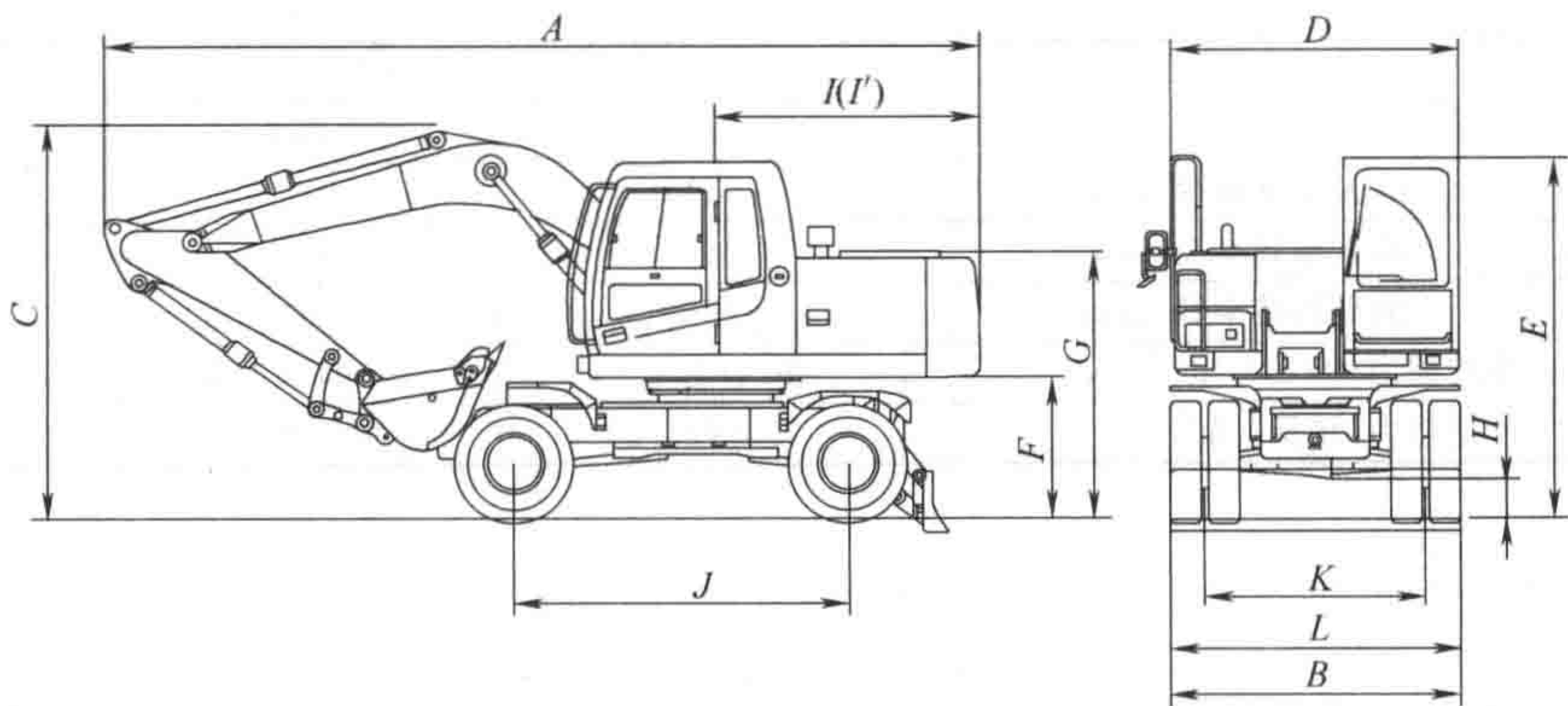


图 1-2 现代 R150W-7 轮式挖掘机规格尺寸

表 1-1 现代 R150W-7 轮式挖掘机规格尺寸

名 称		规格	名 称		规格	
整机质量/kg		13500	I	后端长度/mm	2290	
标准斗容量/m ³		0.58	I'	尾部回转半径/mm	2310	
A	总长度/mm	7800	J	前后轴间距/mm	2600	
B	总宽度/mm	2500	K	轮距/mm	1929	
C	总高度/mm	3500	L	推土铲宽度/mm	2490	
D	平台宽度/mm	2475	低	行走速度/(km/h)	7.9	
E	驾驶室高度/mm	3140	高		30.0	
F	配重离地距离/mm	1240	回转速度/(r/min)			14.5
G	发动机罩高度/mm	2340	爬坡能力			33°(65%)
H	最小离地间隙/mm	435				

表 1-2 现代 R150W-7 轮式挖掘机（4.6m 长整体动臂）工作范围尺寸

项 目		斗杆长度/m			
		1.9	2.1	2.5	3.0
A	最大挖掘半径/mm	7750	7920	8330	8790
A'	最大垂直挖掘半径/mm	7530	7700	8120	8590
B	最大挖掘深度/mm	4620	4820	5220	5720
B'	最大挖掘深度/mm(8ft 水平面)	4360	4570	5020	5540
C	最大垂直挖掘深度/mm	4100	4230	4770	5300
D	最大挖掘高度/mm	8420	8490	8820	9090
E	最大卸载高度/mm	5980	6060	6380	6640
F	最小回转半径/mm	2620	2680	2630	2670
铲斗挖掘力(增压)/kN		96.1(104.8)	96.1(104.8)	96.1(104.8)	96.1(104.8)
斗杆挖掘力(增压)/kN		78.5(85.6)	75.5(82.4)	64.7(70.6)	56.9(62.1)

② 图 1-4 是现代 R150W-7 轮式挖掘机的工作范围，其配置为 4.9m 长双节动臂，具体尺寸如表 1-3 所示。

表 1-3 现代 R150W-7 轮式挖掘机（4.9m 长双节动臂）工作范围尺寸

项 目		斗杆长度/m		
		1.9	2.1	2.5
A	最大挖掘半径/mm	8130	8310	8720
A'	最大垂直挖掘半径/mm	7920	8100	8510
B	最大挖掘深度/mm	4790	4980	5390
B'	最大挖掘深度(8ft 水平面)/mm	4670	4870	5280
C	最大垂直挖掘深度/mm	4030	4210	4650

续表

项 目		斗杆长度/m		
		1.9	2.1	2.5
D	最大挖掘高度/mm	9110	9220	9570
E	最大卸载高度/mm	6630	6740	7080
F	最小回转半径/mm	2660	2810	2670
铲斗挖掘力(增压)/kN		96.1(104.8)	96.1(104.8)	96.1(104.8)
斗杆挖掘力(增压)/kN		78.5(85.6)	75.5(82.4)	64.7(70.6)

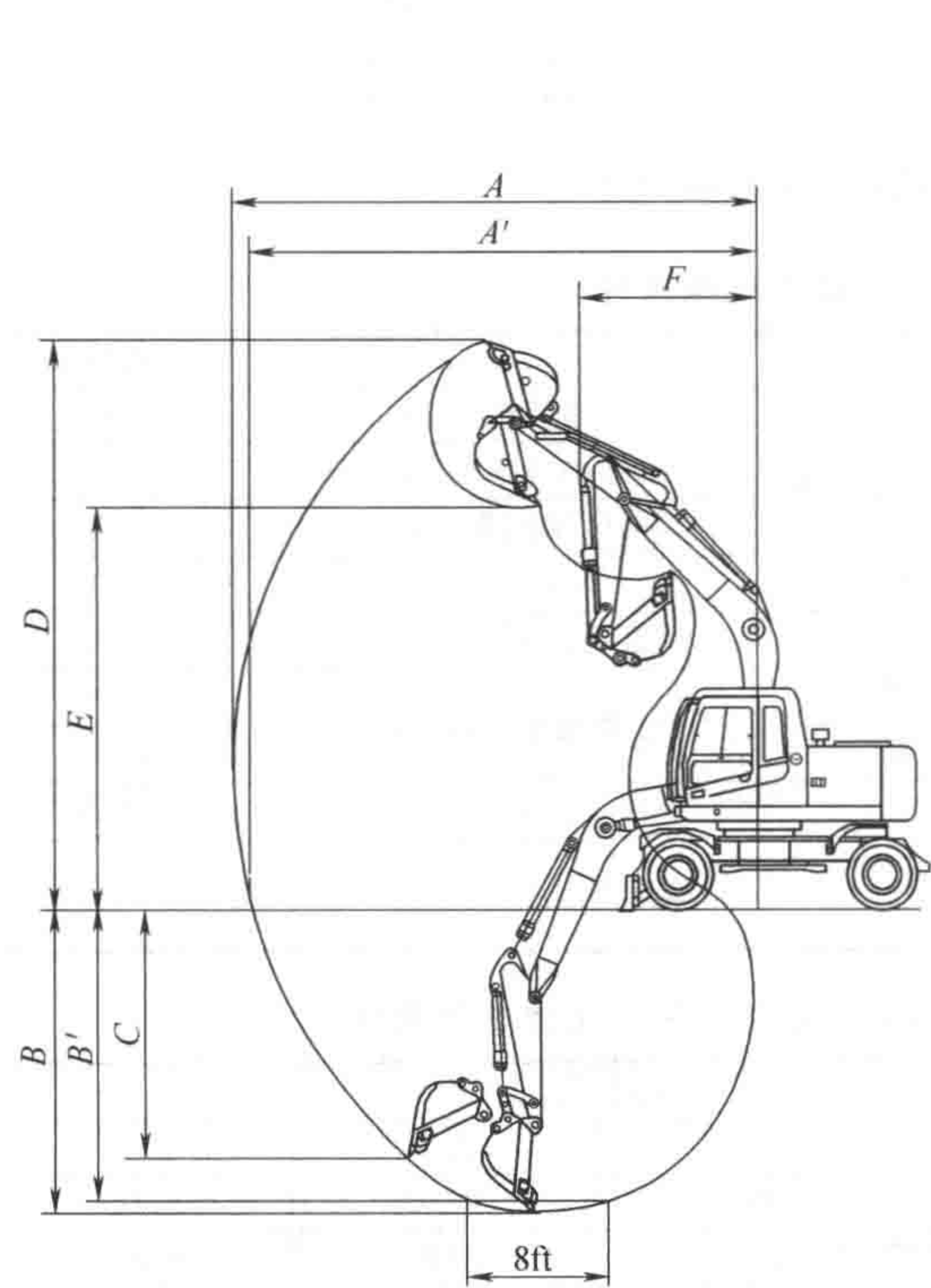


图 1-3 现代 R150W-7 轮式挖掘机
(4.6m 长整体动臂) 工作范围

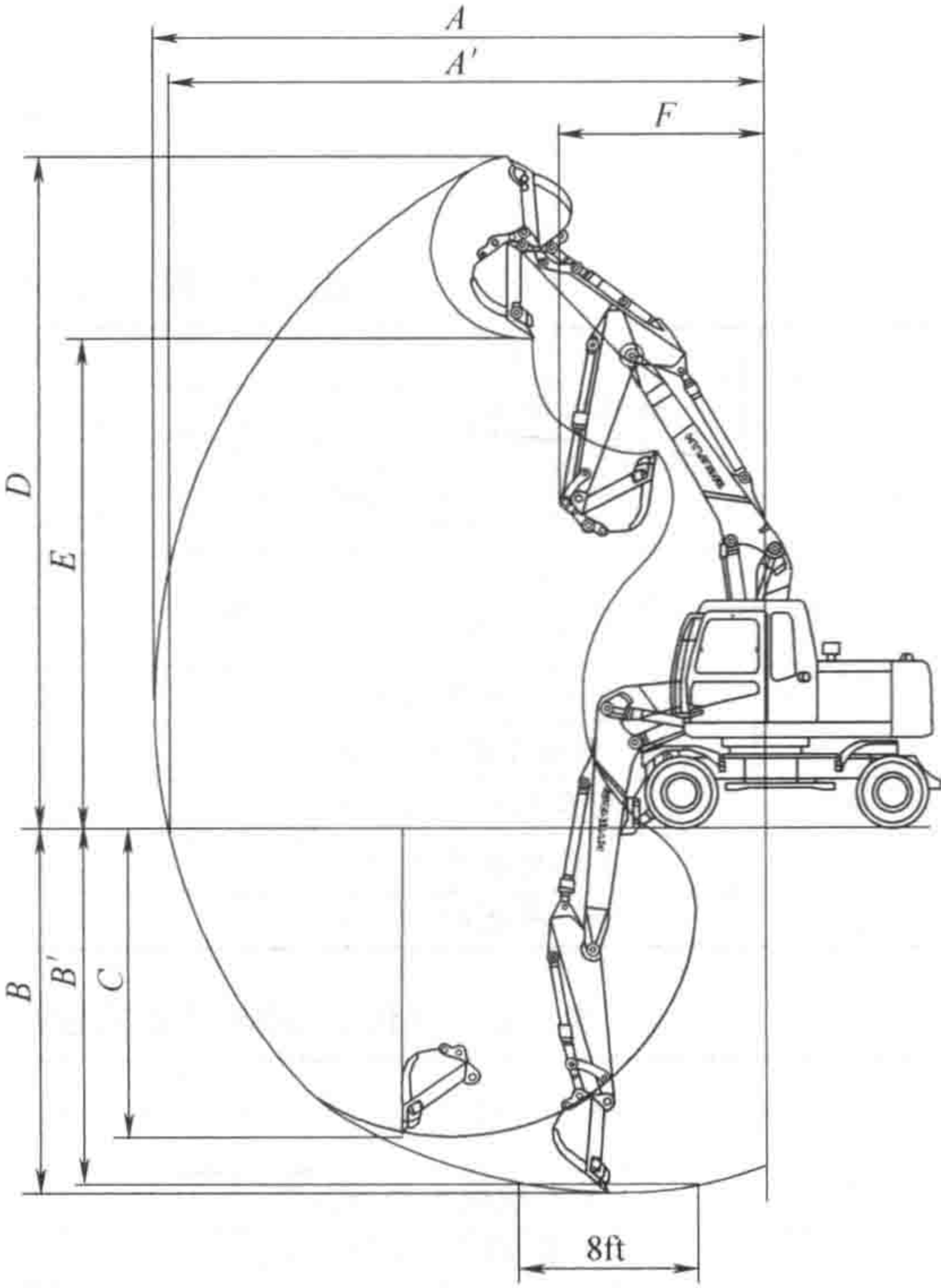


图 1-4 现代 R150W-7 轮式挖掘机
(4.9m 长双节动臂) 工作范围

(6) 部件技术规格

表 1-4~表 1-13 是以现代 R150W-7 轮式挖掘机的配置为例来列举各部件的技术规格。

表 1-4 发动机规格

项目	规 格	项目	规 格
型号	康明斯 B3.9-C	额定输出功率	86kW(2100r/min)
型式	4 冲程、涡轮增压、空空中冷、柴油发动机	最大扭矩	47.7kgf·m(1500r/min)
		发动机机油容量	15.3L
冷却方式	水冷却	干重	320kg
气缸数和排列	四缸直列式	最高空转速度	(2350±50)r/min
点火顺序	1—3—4—2	最低空转速度	(850±100)r/min
燃烧室喷油方式	直接喷射式	额定耗油率	164g/(hp·h)(2100r/min)
缸径×行程	102mm×120mm	启动马达	24V,4.5kW
活塞总排量	3900cm ³	交流发电机	24V,50A
压缩比	18:1	蓄电池	2×12V×80A·h

表 1-5 主泵规格

项目	规 格	项目	规 格
类型	直轴式轴向柱塞变量泵	额定流量	2×130L/min
排量	2×62mL/r		
最大使用压力(增压)	330kgf/cm ² (360kgf/cm ²)	额定转速	2100r/min

表 1-6 齿轮泵规格

项目	规 格	项目	规 格
类型	定量式齿轮泵	最大使用压力	40kgf/cm ²
排量	15mL/r	额定流量	29.3L/min

表 1-7 主控制阀规格

项目	规 格	项目	规 格
类型	左右两块,共 10 根阀柱	主安全阀设定压力(增压)	330kgf/cm ² (360kgf/cm ²)
操作方法	先导压力操作方式	过载溢流阀设定压力	380kgf/cm ²

表 1-8 回转马达规格

项目	规 格	项目	规 格
类型	直轴式轴向柱塞定量马达	制动力矩	25kgf·m
排量	64.3mL/r	解除制动压力	30~50kgf/cm ²
回转安全阀设定压力	240kgf/cm ²	减速机构	2 级行星齿轮减速
制动系统	常闭型,弹簧机械制动,液压解除制动	回转速度	13.6r/min

表 1-9 行走马达规格

项目	规 格	项目	规 格
类型	斜轴式轴向柱塞可变量马达	行走安全阀设定压力	360kgf/cm ²
排量	107mL/r	平衡阀	使用

表 1-10 传动系统规格

项 目	描 述		规 格
变速器	类型		两种速度可换挡变速器
	传动比	1 级	5.35
		2 级	1.39
停车制动器	类型		内置多盘式制动器
	最大制动力矩		156kgf·m
车桥	类型		4 轮差速器驱动
	传动比		13.714
	刹车器		多盘式制动器

表 1-11 先导控制阀规格

项 目		规 格
工作压力	最小	6.5kgf/cm ²
	最大	26kgf/cm ²
单一操作行程	控制杆	82.7mm

表 1-12 油缸规格

项目	规格(缸筒内径×活塞杆直径× 活塞行程)/mm	项目	规格(缸筒内径×活塞杆直径× 活塞行程)/mm
动臂油缸	105×75×1075	推土铲油缸	100×65×236
斗杆油缸	115×80×1188	支腿油缸	110×75×475
铲斗油缸	100×65×855	两节动臂油缸	145×90×613

表 1-13 铲斗规格

项目	斗容量/m ³	斗齿数量	宽度/mm		项目	斗容量/m ³	斗齿数量	宽度/mm	
			不包括侧齿	包括侧齿				不包括侧齿	包括侧齿
标注铲斗	0.50	5	1030	1130	可选铲斗	0.40	4	850	950
可选铲斗	0.20	3	520	620		0.55	5	1110	1210
	0.35	4	760	860		0.60	6	1205	—

1.2 轮式挖掘机使用安全

1.2.1 操作安全

(1) 穿戴劳动保护用品

① 穿戴紧身工作服和适合于工作的安全用品。如硬质安全帽、安全鞋、护目镜或面罩、厚质手套、听力保护器、口罩等。

② 操作人员全神贯注地安全操作机器，不要在操作时听收音机或戴耳机。

(2) 检查机器

为避免人员受伤，在每天或每班启动机器前，围绕机器仔细地进行巡回检查。

(3) 驾驶室的一般注意事项

① 进入驾驶室之前，清除工作鞋上的泥土、油污。否则，在操作踏板等控制器时，操作者的脚下可能打滑，导致伤害事故的发生。

② 不要把零件、工具放在操作席周围，把它们存放在规定的地方。

③ 避免在驾驶室内存放透明的瓶子，不要在玻璃窗上挂设任何种类的透明装饰物，因为它们可能聚焦阳光，引起火灾。

④ 不要在驾驶室内放置任何易燃易爆物品。

⑤ 不要把打火机留在驾驶室内，因为在驾驶室的温度升高时，打火机可能爆炸。

(4) 安全上、下机器

① 在上、下机器时，总是与扶手和脚踏保持三点接触，并面向机器。

② 不要把任何控制杆当作扶手使用。

③ 不可跳上、跳下机器，也不要上、下移动中的机器。

④ 在离开机器时，注意防止主要平台、脚踏及扶手打滑。

(5) 系好安全带

① 在操作机器前，要仔细检查安全带的带子、带扣和固定件。如果发现有任何损伤或磨损，都应及时更换。

② 在机器运转中，务必始终坐在座椅上并系好安全带，以便将因事故受伤的可能性减到最小。

(6) 安全的移动和操作机器

① 在移动、旋转或操作机器之前，确认周围人员位置，小心不要撞倒周围人员。

② 当机器启动时，始终保持行走报警器和喇叭处于工作状态，以警告周围的人员。

③ 在狭窄区域内行走、旋转或操作机器时，必须有信号员协调指挥。

(7) 只坐在座椅上操作机器

① 只坐在座椅上启动发动机，否则可能引起机器失控，可能导致伤亡事故。

② 绝对不要站在轮胎、地面上启动发动机。

③ 在启动发动机前确认所有操纵杆都处于中立位置。

(8) 事先调查施工地点

- ① 事先调查工地的地形和地面状况，以防止地面塌陷、机器翻落。
- ② 制定作业计划，使用适合于工地作业的机器。
- ③ 根据需要加固地面、沟边和路肩，使机器与沟边或路肩保持一定距离。
- ④ 在可能有石块或碎石掉落的危险地方作业时，确保驾驶室有防护设施。
- ⑤ 在冰冻地面作业时，要特别警惕，因为环境温度的上升会使地基变得松软。

(9) 确认机器的行走方向

在驾驶机器前，确认下部行走体相对于驾驶室的方向。如果行走马达位于驾驶室的前方，当向前或向后操作机器时，机器的行走方向正好相反。

(10) 正确停放机器

- ① 在停放机器时，尽量选择水平地面。
- ② 将铲斗或其他工具降至地面。
- ③ 把变速杆置于中位。把制动开关置于停车位置。
- ④ 关闭自动空转开关。
- ⑤ 如果必须将机器停放在斜坡上，应用挡块顶住两侧轮胎，并降下铲斗，将铲斗插入地面。
- ⑥ 选择距离其他机器安全距离的地方停放机器。

(11) 防止倒车和旋转时的受伤事故

- ① 在倒车和旋转前总是环顾四周，确认机器周围无人。
- ② 保持行走报警器处于工作状态。时刻警惕有无人员进入工作区域。在移动机器前，用喇叭或其他信号警告他人。
- ③ 在工况需要信号员时，使用符合当地规则的手势信号。
- ④ 保持窗户、视镜等的清洁和完好。
- ⑤ 尘土、大雨、雾气等会降低能见度。当能见度降低时，降低速度，并使用适当的照明。

(12) 不要将铲斗经过人员上方

绝对不要将铲斗提升、移动或者选择经过任何人员或运输车辆驾驶室的上方。因为铲斗中的物料掉落可能造成严重的人员受伤或机器损坏。

(13) 挖掘时防止底切

在悬崖附近操作时，确认地基的强度是否能支撑住机器的重量。为了在万一地基塌陷时能从悬崖撤离，总是使车底盘垂直于悬崖放置机器。

(14) 防止翻车

在斜坡上操作时要格外小心：

- ① 平整机器作业区。
- ② 保持铲斗降到地面并靠近机器。
- ③ 减小作业速度，以防翻车或打滑。
- ④ 在斜坡上行走时，避免改变方向。
- ⑤ 如果必须横穿斜坡，斜面坡度也绝对不要大于 5°。
- ⑥ 带负载旋转时，减小旋转速度。

(15) 小心挖掘

- ① 挖掘前，检查施工地点的电缆、煤气管和水管的位置。保持与电缆、煤气管和水管的最小安全距离。
- ② 在挖掘之前最好和相关部门取得联系，以便确认管线的具体位置。

(16) 避开输电线

- ① 在电线附近操作时, 机器和负载一定要保持安全距离。
- ② 潮湿泥泞地带的作业施工增大了触电的可能, 应增大安全距离。

(17) 吊装物体

- ① 应用挖掘机吊装物体时, 务必遵守当地所有法规。
- ② 不要使用有损伤的绳索和吊环。
- ③ 缓慢、小心地操作移动机器, 不要突然移动。
- ④ 所有人员要远离吊装区域。
- ⑤ 在吊装物体被安全、稳固地放置到制定位置之前, 任何人不得接近物体。
- ⑥ 绝对不要用把吊环或绳索挂在铲斗齿上起吊。否则, 吊环或绳索可能从斗齿上脱落, 导致被吊物体的坠落。

(18) 安全运输

- ① 选择结实、水平的地面。
- ② 一定要使用装卸平台。
- ③ 在装卸时, 一定要有一名信号员。
- ④ 在装卸机器时, 确认关掉自动怠速开关, 避免操作时机器突然改变速度。
- ⑤ 速度方式选择低速。
- ⑥ 避免在上、下斜面上转向。
- ⑦ 小心驶过斜面与平板车的铰接凸起处。
- ⑧ 防止在旋转机器上部时机器倾翻造成伤害。
- ⑨ 保持斗杆收入下方并缓慢地旋转上部结构, 以获得最佳的稳定性。
- ⑩ 把制动开关转到停车位置, 在轮胎的前、后用防止挡块固定住机器。
- ⑪ 用链条或钢索固定住机器的车架。

1.2.2 维护保养安全

(1) 在开始保养机器之前

- ① 把机器停放在平坦的地面上。
- ② 把铲斗降至地面。
- ③ 把自动怠速/加速选择器转到“OFF”位置。
- ④ 让发动机以低怠速空载运转 5min。
- ⑤ 把钥匙开关转到“OFF”位置以使发动机停机。
- ⑥ 把各操纵杆扳动几次, 释放液压系统内的压力。
- ⑦ 把钥匙从开关中取出。
- ⑧ 在操纵杆上挂上“请勿操作”的牌子。
- ⑨ 把先导控制截流杆拉到“锁定”位置。
- ⑩ 让发动机冷却。

(2) 保养时注意事项

- ① 如果某个保养程序一定要在发动机运转下进行, 则要有专人看管机器。
- ② 如果一定要把机器抬起, 则动臂和斗杆之间的角度要保持在 $90^{\circ} \sim 110^{\circ}$ 。对于必须抬起来进行保养的所有机器部件都务必要支撑牢固。
- ③ 不能在依靠动臂抬起来的机器下面工作。
- ④ 要定期检查某些零件, 视需要进行修理或更换。请参阅操作人员手册中“保养”的有关部分。

- ⑤ 所有零件要保持良好状态，安装正确。
- ⑥ 有损坏时要立即修理。已磨损或已损坏的零件要更换。清除积聚的润滑脂、油或脏物。
- ⑦ 当清洗零件时，始终要用不易燃的清洁油。千万不能使用像燃油和汽油这样高度易燃的油来清洗零件或表面。
- ⑧ 在对电气系统进行调整或对机器进行焊接之前，要把蓄电池接地电缆断开。
- ⑨ 工作场地要有足够而安全的照明。
- ⑩ 在机器里面或机器底下工作要使用安全的手提灯。
- ⑪ 确保灯泡已用金属丝罩罩住。意外破碎的灯泡里炽热的灯丝会点燃溢出的燃油或机油。
- ⑫ 要充分照亮工作区域。当在机器下面或里面工作时，要使用工作检修灯。
- ⑬ 要使用带护罩保护的工作灯。以防在灯泡破碎时，溢出的机油、油料防冻剂液体或者窗户清洁剂液体会引起火灾。

(3) 警告维修工作的其他人员

意外的机器移动会造成严重的伤害。在机器上进行任何工作之前，要在操纵杆上挂一个“请勿操作”的牌子。

(4) 正确地支撑机器

- ① 在没有首先固定机器的情况下，不要试图在机器上工作。
- ② 当您在机器上工作之前，一定要使附件降至地面。
- ③ 如果您必须在已抬起了的机器或附件上工作，则必须稳固地支撑住机器或附件。不要把机器支撑在矿渣砖、空心瓦片或在连续负载下可能碎裂的支撑物上。不能在只用一个千斤顶单独支撑的机器下面工作。

(5) 与转动部件保持距离

人身卷入转动部件会造成重伤。为避免意外，在转动部件周围工作时，小心手、脚、衣服、首饰和头发不要被卷入。

(6) 预防零件飞出

行走减速装置在压力之下可能会导致零件飞出，一定要将身体远离空气排放塞以避免受伤，因为齿轮油是热的。等齿轮油冷却后，逐渐松开空气排放塞以释放压力。

(7) 安全地存放机器的附件

存放着的机器附件，例如铲斗、液压锤和推土铲等有可能倒落，造成严重的人身伤害，甚至导致死亡。要安全地存放这些附件和器械，防止其倒落。要让小孩和在场人员远离存放区域。

(8) 正确地进行维护保养

轮胎和轮缘零件爆裂而分离会造成严重的人身伤害，甚至导致死亡。

- ① 除非有适当的设备和进行该项工作的经验，否则不要试图安装轮胎。应由指定的代理店或有资格的修理厂进行修理。
- ② 一定要保持正确的轮胎压力。不要将轮胎充气超过推荐的压力值。
- ③ 给轮胎充气时，要使用 chip-on 夹头和加长软管，软管应长到足以使人能够站在一侧，而不用站在轮胎总成的前面或上面。需要使用一个安全罩。
- ④ 应每天检查轮胎和车轮。当出现压力低、切口隆起、轮缘损坏或轮爪螺栓和螺母丢失的情况时，不要操作机器。
- ⑤ 不要在充足气的轮胎或轮缘总成上进行切割或焊接。焊接产生的热量可导致轮胎内压力上升并造成轮胎爆炸。