零点起步

技术工人维修技能速成丛书

装载机维修速成图解

黄忠叶 主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社



需要全本请访问 www.ertongbook.com

零点起步——技术工人维修技能速成丛书

装载机维修速成图解

黄忠叶　主编

凤凰出版传媒集团
江苏科学技术出版社

目　　录

第一章　装载机的基础知识 …… 1
第一节　装载机的用途和分类 …… 1
一、用途 …… 1
二、分类及表示方法 …… 1
第二节　装载机的主要性能参数 …… 4
一、主要性能参数 …… 4
二、装载机生产率计算 …… 10
第三节　装载机的结构部件 …… 11
一、工作装置 …… 12
二、动力装置 …… 20
三、传动系统 …… 23
四、转向系统 …… 27
五、制动系统 …… 28
六、行走系统 …… 30
七、液压系统 …… 31
八、电气系统 …… 34

第二章　轮式装载机的基本结构和工作原理 …… 38
第一节　轮式装载机的工作装置 …… 39
一、装载机的工作过程 …… 39
二、装载机作业方式 …… 39
三、装载机的工作装置 …… 40
第二节　轮式装载机的动力装置 …… 43
一、柴油发动机的结构 …… 43

二、柴油机系统 …… 64
第三节 轮式装载机的传动系统 …… 66
一、轮式装载机传动系统种类 …… 66
二、ZL50 型轮式装载机传动系统的构成 …… 68
三、轮式装载机的万向传动装置 …… 82
四、轮式装载机的驱动桥 …… 87
第四节 轮式装载机的转向系统 …… 93
一、转向系统的类型及特点 …… 93
二、常见的转向系统 …… 95
第五节 轮式装载机的制动系统 …… 121
一、制动系统的组成和工作原理 …… 121
二、制动器的类型和工作原理 …… 123
三、ZL50 型轮式装载机制动系统的主要元件 …… 127
四、ZL50 型轮式装载机制动系统的工作原理 …… 141
第六节 轮式装载机的行走系统 …… 142
一、车架 …… 143
二、车轮和轮胎 …… 146
第七节 轮式装载机的液压系统 …… 152
一、液压系统的组成 …… 152
二、液压系统的类型 …… 153
三、ZL50 型装载机液压系统 …… 154
第八节 轮式装载机的电气系统 …… 156
一、电气设备 …… 156
二、仪表系统 …… 160

第三章 装载机的维护检修技术 …… 165
第一节 柴油发动机的维护与保养 …… 166
一、柴油机维护保养的内容及分级 …… 166
二、柴油机的修理类别 …… 169
三、柴油机大修的内容及工艺过程 …… 169
四、柴油机维修过程中存在的误区 …… 170
第二节 装载机传动系统的维护与保养 …… 176

一、动力换挡变速箱的维护与保养 …… 176
二、万向传动装置维护与保养 …… 177
三、轮式驱动桥的维护与保养 …… 178
第三节　装载机液压系统的维护与修理 …… 180
一、液压系统的维护 …… 180
二、液压系统的修理 …… 188
第四节　装载机制动系统的维护与保养 …… 189
第五节　装载机转向系统的维护与检修 …… 190
一、转向系统的保养 …… 190
二、转向系统的拆检注意事项 …… 190
三、转向系统主要零部件的检修 …… 191

第四章　装载机的故障诊断与排除 …… 199
第一节　概述 …… 199
一、装载机故障的成因 …… 199
二、装载机故障的症状及其危害 …… 201
三、装载机故障的诊断技术和具体方法 …… 202
第二节　柴油机故障原因及排除方法 …… 203
第三节　传动系统的故障诊断与排除 …… 207
一、轮式驱动桥的故障诊断与排除 …… 207
二、动力换挡变速箱的故障诊断与排除 …… 213
三、变矩器的故障诊断与排除 …… 215
四、液力传动系统过热的故障诊断与排除 …… 217
第四节　转向系统的故障诊断与排除 …… 218
一、转向沉重 …… 218
二、前轮打摆 …… 221
三、机械自动跑偏 …… 222
四、转向盘回正困难 …… 222
五、其他故障 …… 223
第五节　制动系统的故障诊断与排除 …… 223
一、轮式装载机制动系统常见的故障及原因 …… 223
二、轮式装载机制动器的缺陷和修理 …… 226

需要全本请访问 www.ertongbook.com

三、轮式装载机制动系统驱动机构的修理 …… 229
第六节　轮胎的故障诊断与排除 …… 232
一、轮胎常见故障及原因 …… 232
二、轮胎的换位与修复 …… 234
第七节　液压系统的故障诊断与排除 …… 237
一、液压系统常见故障种类及原因 …… 237
二、液压系统故障诊断方法 …… 238
三、液压系统常见故障及排除方法 …… 241
第八节　充电系统的故障诊断与排除 …… 246
一、装载机充电系统及工作原理 …… 246
二、故障现象及其诊断与排除 …… 247

第五章　轮式装载机维修实例 …… 251
第一节　ZL50 型轮式装载机动力装置的维修 …… 251
一、装载机发动机水温偏高故障 …… 251
二、装载机发动机燃油系统故障 …… 252
三、柴油机油泵损坏故障 …… 253
第二节　ZL50 型轮式装载机传动系统维修 …… 254
一、离合器打滑引起油温过高 …… 254
二、ZL50C 型轮式装载机变速器换挡故障 …… 255
三、ZL50 型轮式装载机变速器常见故障 …… 257
第三节　ZL50 型轮式装载机制动系统的维修 …… 258
一、行车制动力不足，制动距离过长 …… 258
二、行车制动不能正常解除，夹钳抱死或摩擦片拖带 …… 261
三、解除行车制动后挂不上挡 …… 263
四、发动机熄火、停车制动后系统气压迅速下降 …… 263
第四节　ZL50 型轮式装载机液压系统维修 …… 263
一、ZL50 型轮式装载机液压系统高温故障 …… 263
二、装载机工作装置液压系统故障 …… 266

参考文献 …… 269

Foreword 前　言

进入21世纪，随着社会主义市场经济的发展，经济结构的不断调整与完善，及国有企业改革力度的逐渐加大，农村富余劳动力及城市下岗职工越来越多。下岗再就业、年轻新创业、兼职搞副业、农村办工业，应该从哪里入手呢？古语道："百艺好藏身"，那就从学一门过硬的维修技能入手吧！有了过硬的技术，可以创业当老板，也可以轻松到用人单位找到高薪的职位，真是做人立业之本。为适应广大青年工人下岗、转岗、再就业的需要，同时也为国有、乡镇及农村富余劳动力的需要，江苏科学技术出版社特策划组织编写了"零点起步——技术工人维修技能速成"系列丛书。

本套丛书在编写过程中力求体现"定位准确、注重能力、内容创新、结构合理、叙述通俗"的特色，为此编写中从维修实际出发，简明扼要，不过于追求系统及理论的深度，突出"入门"、"速成"的特点，从而使具有初中文化程度的读者就能读懂学会，稍加训练就可掌握基本维修操作技

能，达到实用速成的目的。

本书主要内容包括装载机基础知识、轮式装载机的基本结构及原理、装载机的维护检修技术、装载机的故障诊断与排除及轮式装载机维修实例等，特别适合于城乡广大装载机维修人员、初学者、业余爱好者阅读，还可作为各类职业学校的培训教材。

本书由常州交通技师学院黄忠叶主编，王元龙主审，李洪、陈一永、徐寅生、李春亮、高群钦、李畅、赵学鹏、张金迎、陆克久、蒙留记、汪时武、高光明、郝友军等参加了编写工作。

由于编者水平有限，书中错漏或不当之处在所难免，期望广大读者予以批评指正。

编　者

第一章

装载机的基础知识

第一节　装载机的用途和分类

一、用途

装载机是一种广泛用于公路、铁路、矿山、建筑、水电、港口等工程的土石方工程机械。它的作业对象主要是各种土壤、沙石料、灰料及其他筑路用散状物料等，主要完成铲、装、卸、运等作业，也可对岩石、硬土进行轻度铲掘作业，如果换装不同工作装置，还可以扩大其使用范围，完成推土、起重、装卸等工作(图 1－1)。在道路特别是高等级公路施工中，它主要用于路基工程的填挖、沥青和水泥混凝土料场的集料、装料等作业。由于它具有作业速度快、效率高、操作轻便等优点，因而装载机在国内外得到迅速发展，成为土石方工程施工的主要机种之一。

二、分类及表示方法

装载机可以按以下几方面来分类：按行走方式分为轮胎式和履带式，按机架结构形式的不同可分为整体式和铰接式，按使用场合的不同可分为露天用装载机和井下用装载机。常用装载机的分类特点及适用范围见表 1－1。国产装载机的型号用字母 E 表示，第二个字母 L 代表轮式，无 L 代表履带式，后面的数字代表额定载重量。如 EL50，代表额定载重量为 5 t 的轮式装载机。

需要全本请访问 www.ertongbook.com

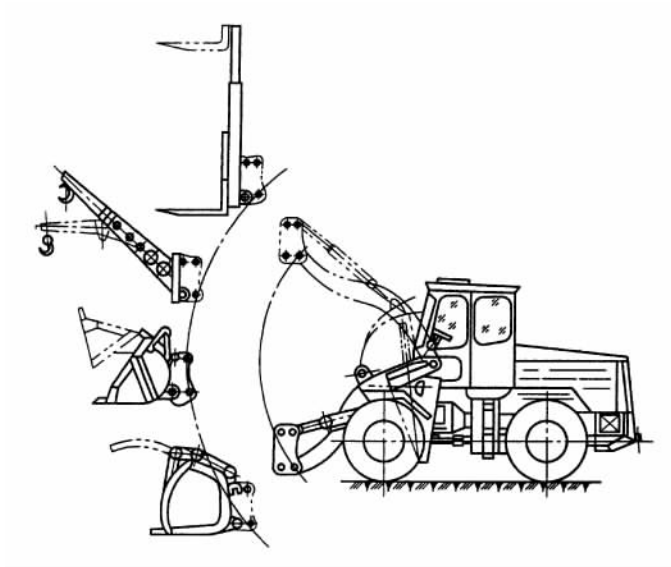


图 1－1　装载机的可换工作装置

表 1－1　单斗装载机分类、特点及适用范围

分类形式	分　类	特　点　及　适　用　范　围
发动机功率	小　型	功率小于 74 kW
	中　型	功率 74～147 kW
	大　型	功率 147～515 kW
	特大型	功率大于 515 kW
传动形式	机械传动	结构简单，成本低，传动效率高，使用维修方便；传动系统冲击振动大，操纵复杂、费力。仅 0.5 m^3 以下的装载机采用
	液力机械传动	传动系统冲击振动小，传动件寿命高，随外载自动调速，操作方便、省力。大中型装载机多采用

（续　表）

分类形式	分　类	特　点　及　适　用　范　围
传动形式	液压传动	无级调速，操作简单；启动性差，液压元件寿命较短。仅小型装载机上采用
	电传动	无级调速，工作可靠，维修简单；设备质量大，费用高。大型装载机上采用
行走系统结构	轮胎式装载机 （1）铰接式 （2）整体式车架装载机	质量轻，速度快，机动灵活，效率高，不易损坏路面；接地比压大，通过性差，稳定性差，对场地和物料块度有一定要求；转弯半径小，纵向稳定性好，生产率高。不但适用于路面，而且可用于井下物料的装载运输作业 车架是一个整体，转向方式有后轮转向、全轮转向、前轮转向及差速转向。仅小型全液压驱动和大型电动装载机采用
	履带式装载机	接地比压小，通过性好，重心低，稳定性好，附着性能好，比切入力大；速度低，灵活机动性差，制造成本高，行走时易损路面，转移场地需拖运。用在工程量大、作业点集中、路面条件差的场合
装载方式	前卸式	前端铲装卸载，结构简单，工作可靠，视野好。适用于各种作业场地
	回转式	工作装置安装在可回转 $90°\sim360°$ 的转台上。侧面卸载不需调车，作业效率高；结构复杂，质量大，成本高，侧稳性差。适用于狭小的场地作业
	后卸式	前端装料，后端卸料，作业效率高；作业安全性差，应用不广泛
按铲斗额定装载量分	小型 $<1\ m^3$	小巧灵活。配上多种工作装置，可用于市政工程的多种作业
	中型 $1\sim5\ m^3$	机动性能好，配有多种作业装置。能适应多种作业要求，可用于一般工程施工和装载作业
	大型 $5\sim10\ m^3$	铲斗容量大，主要用于大型土、石方工程
	特大型 $\geqslant10\ m^3$	主要用于露天矿山的采矿场，如和挖掘机配合，能完成矿砂、煤等物料的装车作业

第二节　装载机的主要性能参数

一、主要性能参数

标志装载机性能的主要技术规格有：铲斗斗容、额定载重量、发动机的功率和转速、整机重量、行驶速度、轮胎规格、整机外形尺寸、最大牵引力、最大掘起力、轴距、轮距、最小离地间隙、最小转弯半径、最大卸载高度、最大卸载距离、动臂升降时间、转斗时间以及各主要部件的型号、规格等。

表 1－2 为国产和外国轮式装载机的一些主要技术参数对照表。

表 1－2　轮式装载机主要技术性能

机械型号		ZLY07	ZL10	ZL15	ZL20	ZL20A
额定载重量/t		0.7	1	1.5	2	2
额定斗容量/m^3		0.35	0.5	1.75	1	1
发动机	型　号	495K2	495K	495K	X6105G－1	4120ST5－1
	额定功率/kW	35.3	40.5	40.5	59.6	58.8
	额定转速/(r/min)	2 000	2 400	2 400	2 000	2 000
	额定扭矩/(N·m)	≥200	200	200	360	
	最大扭矩时转速/(r/min)	1 500～1 700	1 800～2 000	1 800～2 000	1 400～1 600	
行驶速度/(km/h)	Ⅰ挡前进/后退		0～10/0～10		0～9/0～12	0～11/0～15
	Ⅱ挡前进/后退	0～8.2	0～28/0～28	0～26	0～30	0～30
	Ⅲ挡前进/后退					
	Ⅳ挡前进/后退					
最大牵引力/kN			32		64	65
最大爬坡能力(°)		21	30	30	30	30
最大卸载高度/mm		1 987	2 250	2 600	2 600	2 600
最大卸载角(°)		39°42′	45	45	45	
最大卸载角时卸载距离/mm		610	800	800	951	950
动臂提升时间/s			4.5	5	5.5	5.5
动臂下降时间/s			3.5		3.0	

（续　表）

机　械　型　号		ZLY07	ZL10	ZL15	ZL20	ZL20A
铲斗前倾时间/s			2.3		1.3	
轴　距/mm		888	2 020		2 400	
轮　距/mm		1 300	1 400		1 700	
最小离地间隙/mm		160	290		323	
车体最大转角(°)			±35	±35	±38	±35
最小转弯半径：铲斗外侧/mm		2 350	4 480	4 480	5 026	5 600
后轮外侧/mm			3 975		4 392	
后桥摆动角(°)			±12		±12	
轮胎规格		8.25－10	16/70－20	16/70－20	12.5－20	16/70－20
传动机构	变矩器形式	减速箱	三元件单级双相		四元件双涡轮	
	最大变矩系数	30.65	3.4		4.79	
	变速器形式		定轴式动力换挡		行星齿轮式	
外形尺寸	长/mm	3 380	4 454	4 500	5 686	5 755
	宽/mm	1 530	1 800	1 900	2 150	2 200
	高/mm	2 282	2 610	2 610	2 851	2 820
整机自重/t		2.52	4.5	4.7	7.6	7.6
主要生产厂		北京施工机械厂	成都工程机械厂　天津市政机械厂	烟台工程机械厂	宜春工程机械厂　成都工程机械厂	朝阳工程机械厂

机　械　型　号		ZL25A	ZL30A	ZL30D	ZL35	ZL40
额定载重量/t		2.5	3	3	3.5	3.6
额定斗容量/m^3		1.25	1.5	1.5	1.7	2.0
发动机	型　号	695Q	X6105G－22	6102QA	6135K－4	6135AK－2
	额定功率/kW	73.6	73.6	80.9	99.4	117.8
	额定转速/(r/min)	2 800	2 000	2 400	1 900	2 200
	额定扭矩/(N·m)		380		540	470
	最大扭矩时转速/(r/min)		1 600			1 300

（续 表）

机 械 型 号		ZL25A	ZL30A	ZL30D	ZL35	ZL40
行驶速度/km/h	Ⅰ挡前进/后退	0～7.3/0～7.3	0～11/0～12.5		0～6/0～6	0～10/0～14
	Ⅱ挡前进/后退	0～14.5/0～14.5	0～31	0～36	0～11/0～11	0～35
	Ⅲ挡前进/后退	0～23.5/0～23.5			0～18/0～18	
	Ⅳ挡前进/后退	0～32.7/0～32.7			0～34/0～34	
最大牵引力/kN			93	75	88	106
最大爬坡能力(°)		30	30	30	30	30
最大卸载高度/mm		2 700	2 759	2 750	2 520	2 800
最大卸载角(°)		51	50	54		
最大卸载角时卸载距离/mm		1 097	1 036	1 084		1 090
动臂提升时间/s		5.5	5.5	5.5		6.5
动臂下降时间/s		3.5	3.2	3.2		
铲斗前倾时间/s		1.0	1.2	1.2		3
轴 距/mm		2 600	2 600	2 600	2 235	2 660
轮 距/mm		1 700	1 800	1 800	1 890	1 950
最小离地间隙/mm		450	343	410	450	470
车体最大转角(°)		±36.5	±38	±36.5		
最小转弯半径：铲斗外侧/mm		5 587	5 513	5 674	7 350	6 200
后轮外侧/mm		4 882	4 630			5 340
后桥摆动角(°)		±11	±14			
轮胎规格		14.00－24	14.00－24	17.5－25	16.00－24	16.00－24
传动机构	变矩器形式	单涡轮	四元件双涡轮	单涡轮	单级单相三工作轮式	四元件双涡轮
	最大变矩系数	3.7	4.79	3.7	2.82	4.79
	变速器形式	定轴式动力换挡	行星式动力换挡	定轮式动力换挡	定轴式液力换挡	行星式液力换挡
外形尺寸/mm	长	6 500	6 364	6 488	6 000	6 525
	宽	2 200	2 384	2 400	2 390	2 380
	高	3 100	2 959	2 980	2 975	3 168
整机自重/t		8.55	9.55	9.5	11	12
主要生产厂		益都工程机械厂	宜春工程机械厂	青州工程机械厂	柳州工程机械厂	柳州工程机械厂

（续　表）

机械型号		ZL40A	ZL50	ZL50D	ZLM50	ZL90
额定载重量/t		4	5	5.4	5	9
额定斗容量/m^3		2.0	3	3.1	2.5	5
发动机	型　号	6135K-13	6135K-9		6135Q-1	12V135Q
	额定功率/kW	125	144.5	147	144.5	294.4
	额定转速/(r/min)	2 000	2 200	2 200	2 200	2 000
	额定扭矩/(N·m)		79		80	
	最大扭矩时转速/(r/min)		1 300			
行驶速度/(km/h)	Ⅰ挡前进/后退	0～11/0～15	0～12/0～16.5	0～10/0～13	0～6.2/0～6.4	0～10/0～13
	Ⅱ挡前进/后退	0～35	0～38	0～34	0～11.3/0～11.5	0～33
	Ⅲ挡前进/后退				0～20.8/0～21	
	Ⅳ挡前进/后退				0～34/0～36	
最大牵引力/kN		105	137	157	120	285
最大爬坡能力(°)		28	28	30	30	30
最大卸载高度/mm		2 800	2 950	2 950	2 850	3 500
最大卸载角(°)		45		45	45	
最大卸载角时卸载距离/mm		1 625	1 380	1 050	1 280	2 350
动臂提升时间/s		7.5	8.22	7	8	
动臂下降时间/s				3	4	
铲斗前倾时间/s			2.28	2.2	2.4	
轴　距/mm		2 600	2 760	3 350	3 100	3 800
轮　距/mm		2 100	2 240	2 250	2 200	2 680
最小离地间隙/mm		450	315	400	450	527
车体最大转角(°)		±35	±35	±35	±37.5	±35
最小转弯半径：铲斗外侧/mm		6 500	6 598	7 450		8 330
后轮外侧/mm			5 633	6 737	6 200	
后桥摆动角(°)					±15	
轮胎规格		20.5-25	20.5-25	23.5-25	23.5-25	29.5-29
传动机构	变矩器形式	单级四元件综合式	四元件双涡轮	四元件双涡轮	单极单相三工作轮式	四元件双涡轮

（续 表）

机械型号		ZL40A	ZL50	ZL50D	ZLM50	ZL90
传动机构	最大变矩系数	4.79	4.79	4.79	2.82	4.79
	变速器形式		行星式液力换挡	行星式液力换挡	圆柱直齿轮平行轴常啮合式	行星式液力换挡
外形尺寸/mm	长	6 444	7 130	7 916	7 500	9 000
	宽	2 680	2 940	2 850	2 800	3 450
	高	3 115	3 270	3 541	3 260	3 900
整机自重/t		12	15.8	19	12	32
主要生产厂		徐州工程机械厂	厦门工程机械厂	柳州工程机械厂	常州林业机械厂	柳州工程机械厂

项目		KLD62Z 日本川崎	KLD70 日本顺崎	75Ⅲ 日本、东洋搬运	125ⅢN 日本、东洋搬运	SO20-4 日本小松	936 美国	TEREX 72-81 美国	VOL VOLM 瑞典
铲斗容量/m^3		1.7	1.9	1.4	2.3	0.9	2	6.89	3～11
发动机	型号	DA640PKS	DA640T	DA640	PD640	DA220	CAT3304	12V-71T	TD100A
	功率/kW	79	97.5	79	120	46.5	93.75	325.5	180
	转速/(r/min)	2 500	2 200	2 150	2 200	2 200	2 200	2 100	2 200
行驶速度/(km/h)	前进一挡	0～7.8	0～6.6	6	6	12	0～7.4	7.9	0～6
	前进二挡	0～14.5	0～12.6	36	30	23.6	0～13.1	14.5	0～12
	前进三挡	0～25	0～21.1				0～22.3	24.1	0～26
	前进四挡	0～37	0～40.2				0～34.4		0～42
	后退一挡	0～9.2	0～6.8	6	6	13.5	0～8.3	9.5	0～6
	后退二挡	0～17	0～13	36	30		0～14.6	17.4	0～12
	后退三挡	0～28.5	0～21.7				0～24.9	27.4	0～26
	后退四挡	0～40	0～41.4				0～38.4		0～42
最大牵引力/kN		31	41	28～36.5	46～60	20			
最大爬坡能力(°)		25	25						37.5
最大转变半径/mm		5 350	6 560	6 840	9 000	3 300	5 460	7 520	6 300
最小离地间隙/mm			366	330			329	460	400
轴距/mm		2 500	2 800	2 180	2 740	2 000	3 020	4 170	3 470

（续　表）

项　目		KLD62Z 日本 川崎	KLD70 日本 顺崎	75Ⅲ 日本、东洋 搬运	125ⅢN 日本、东洋 搬运	SO20-4 日本 小松	936 美国	TEREX 72-81 美国	VOL VOLM 瑞典
轮距(前/后)/mm		1 664	1 900	1 730/1 780	2 150/2 090	1 790/1 575	2 080	2 800	2 910
轮胎规格		14.00-24	16.00-24	14.00-24	18.00-26	8.25-20	17.5-25	33.25-35	23.5-25/16
外形尺寸/mm	长	6 380	6 825	5 970	6 790	4 700	7 091	10 660	7 890
	宽	2 210	2 450	2 310	2 800	2 295	2 647	3 650	2 910
	高	3 005	3 200	2 740	2 780	2 420	4 866	4 210	3 200
整机自重/t		9.1	11.855	8.48	14.4	6.05		34.47	17

1. 铲斗斗容量

是指装载机所配备的铲斗最大几何容积，单位为“m^3”。

2. 额定载重量

是在保证装载机稳定工作的前提下，铲斗的最大承载能力，单位为“kN”。

3. 发动机功率

是表明装载机作业能力的一项重要参数。分有效功率与总功率，有效功率是指在 29℃和 9.9×10^5 Pa 水银柱压力情况下，在发动机飞轮上实有的功率(亦称飞轮功率)。国产装载机上所标的功率一般是指总功率，即包括发动机有效功率和风扇、燃油泵、润滑油泵、滤清器等辅助设备所消耗的功率。用总功率(即发动机的额定功率或标定功率)乘以 0.9～0.95 的系数，可求得有效功率的值，单位为“kW”。

此外，内燃机的标定功率又根据不同的使用情况，可选用 1 h 功率、12 h 功率或持续功率。多装载机一般采用 12 h 功率为标定功率值。

4. 机重

装载机的自重关系到使用的经济性、可靠性和附着性能，单位为“kN”。

5. 最大行驶速度

指前进和后退的最大速度，它影响装载机的生产率和安排施工方案，

需要全本请访问 www.ertongbook.com