

别拉斯汽车构造与使用

首钢矿业公司技校编

БелАЗ - 7522 - 7523



前 言

随着我国建设事业和露天采矿业的迅速发展,具有结构性能先进的重型载重汽车得到广泛应用,由苏联引进的别拉斯汽车是应用最为广泛的车型之一,为了充分发挥汽车的运输效能,必须加强科学管理,合理正确使用操作,并及时保养维修,更要重视操作使用,维护保修人员和管理人员的培训提高,为此,出版本书,供技校汽车专业教学和从事汽车运输的部门和从事汽车管理、操作使用、保养维修的技术人员、技术工人阅读,以便提高其管理水平、技术水平和实际工作能力。

本书重点介绍了别拉斯7522、7523汽车的构造、性能、操作使用、技术保养、调整、拆卸、组装要点及故障排除,力求简练,防止过多重复,保持内容的完整性和系统性。

本书编写由肖春旭(第一篇发动机部分),刘际德(第二、三、四、五篇底盘部分)

在编写过程中,曾得到中国汽车工程学会矿用汽车分会,首钢矿业公司车管处高级工程师赵国田、金昌熙,汽车修配厂康明斯技术服务中心经理高旭年、茅予干、王振华,大石河铁矿车管科、二马车间、首钢矿山技校南国君工程师、内燃专业教研组等有关单位和个人的大力支持,并提供资料,在此表示衷心感谢。

由于别拉斯汽车按出厂年限的延续,制造厂家的不断改进,取材的完善程度,加上编者水平所限,一定存在很多缺点和毛病,希望予以指正,以便修订和补充。

编者

91年6月

目 录

第一篇 ЯМЗ - 240HM型增压柴油机

总 论.....	1
别拉斯载重汽车型式.....	2
第一章 ЯМЗ - 240HM型增压柴油机总体构造与工作原理.....	11
第一节 ЯМЗ - 240HM型增压柴油机总体构造.....	11
第二节 ЯМЗ - 240HM型柴油机工作原理.....	13
第三节 ЯМЗ - 240HM型十二缸柴油机工作过程.....	16
第二章 柴油机的废气涡轮增压.....	23
第一节 增压柴油机的热平衡和理论示功图.....	23
第二节 柴油机废气能量的利用.....	24
第三节 废气涡轮增压器的工作原理及其基本性能参数.....	25
第四节 增压柴油机的机械负荷和热负荷.....	27
第五节 ЯМЗ - 240HM型增压柴油机有关性能参数和结构 设计方面的改变.....	28
第三章 发动机的主要性能指标.....	30
第一节 指示指标.....	30
第二节 有效指标.....	34
第三节 发动机整机性能的其他指标.....	37
第四章 柴油发动机的特性.....	39
第一节 柴油发动机的工况与特性.....	39
第二节 负荷特性.....	39
第三节 速度特性.....	41
第四节 调速特性.....	43
第五章 ЯМЗ - 240HM型增压柴油机使用注意事项和技术特性.....	45
第一节 使用注意事项.....	45
第二节 技术特性.....	45
第六章 ЯМЗ - 240HM型柴油发动机构造.....	49
第一节 机体组件.....	50
第二节 曲柄连杆机构.....	53
第三节 配气机构.....	58
第四节 润滑系.....	61

第五节	燃料供给系	66
第六节	涡轮增压器	77
第七节	进排气系统	79
第八节	冷却系	81
第九节	发电机和起动机	87
第七章	ЯМЗ-240HM型柴油机的使用	91
第一节	使用的材料	91
第二节	柴油机的起动、工作和停机	95
第三节	冬季使用的特点	98
第八章	ЯМЗ-240HM型柴油机的技术保养	99
第一节	技术保养种类	99
第二节	新柴油机的磨合(走合期)	100
第九章	ЯМЗ-240HM型柴油机的调整	102
第一节	气门间隙的调整	102
第二节	燃油喷油提前角的调整	105
第三节	润滑系的技术保养	107
第四节	燃料供给系的保养	110
第五节	废气涡轮增压器的技术保养	120
第六节	空气滤清器的技术保养	124
第七节	汽车排气系统的技术保养	126
第八节	冷却系的技术保养	126
第九节	发电机和起动机技术保养	127
第十章	起动预热装置	134
第一节	电预热器	134
第二节	ПЖД-600型起动预热器	136
第十一章	柴油机的拆卸与组装要点	144
第一节	单元气缸盖的拆卸与装配	144
第二节	气门的研磨	145
第三节	活塞环的更换	147
第四节	飞轮轮毂的拆卸与组装	149
第五节	高压燃油泵分泵的拆卸与装配	152
第十二章	ЯМЗ-240HM型增压柴油机可能发生的故障及其排除方法	155
附录1	主要连接螺钉的扭紧力矩	161
附录2	主要配合零件的装配间隙	162
附录3	ЯМЗ-240HM型增压柴油机装配的标准尺寸、允许尺寸、标准间隙、允许间隙、标准过盈、允许过盈	163

附录 4	对高压燃油泵试验台的技术要求	175
附录 5	柴油机的滚动轴承	176
附录 6	ЯМЗ—240М, ЯМЗ—240НМ、ЯМЗ—240ПМ, 发动机使用说明书的补充说明	178

第二篇 别拉斯汽车传力机构

第一章	三挡液力机械传动机构	184
第一节	概况	184
一	液力机械传动机构技术特性	186
二	液力机械传动机构总成	187
第二节	谐波减速器	188
一	谐波减速器的功用	188
二	谐波减速器的构造	188
三	谐波减速器齿轮啮合	191
四	谐波减速器的维修	192
第三节	液力变扭器	194
一	耦合器与变扭器	194
二	变扭器工作原理	196
三	车用变扭器类型	202
四	变扭器构造	205
五	变扭器维修	208
第四节	液力变速器	212
一	齿轮传动的变速原理与传动比	212
二	各挡齿轮传动	215
三	变速器构造	217
四	变速器的维修	221
五	变速器总装	227
第五节	液力缓行器	231
一	缓行器的构造与使用	231
二	缓行器的维修	233
第六节	液力机械传动机构的能源控制系统	234
一	能源机构——液力机械传动机构泵	234
二	别拉斯—540型换挡控制机构	239
三	7523型矿车换挡控制机构	246
四	液力系统	251
五	液力机械传动机构的磨合	258
第二章	五挡液力机械传动机构	260

第一节 液力机械传动机构概况	265
一 基本参数	265
二 结构组成	265
第二节 谐波减速器	267
第三节 变扭器	270
一 泵轮组	271
二 涡轮组	271
三 导轮组	271
四 锁闭装置	271
第四节 变速器	273
一 变速器的构造	273
二 变速器的齿轮传递	280
第五节 液力缓行器	285
第六节 液力系统	286
一 液力系统概况	286
二 附件组成	288
第七节 五挡液力机械传动机构的使用与可能发生的故障	292
一 技术使用	292
二 可能发生的故障及排除方法	293
第三章 万向传动装置与驱动桥	296
第一节 万向传动装置	296
一 中间传动轴	296
二 后桥传动轴	297
三 万向传动装置使用注意	298
第二节 驱动桥	299
一 主减速器	300
二 差速器	301
三 半轴	303
四 轮边减速器	303
五 桥壳	304

第三篇 别拉斯汽车操纵机构

第一章 制动系	305
第一节 别拉斯—540型制动系	305
一 制动系的概况	305
二 别拉斯—540型制动系统	305
三 制动系的驱动机构	308

四 制动系的技术维护	312
第二节 别拉斯—7523型制动系	314
一 概况	314
二 制动系工作原理	315
三 制动系的组成附件	319
四 制动系的技术保养与调整	333
五 制动系常见故障	336
第二章 举升系	338
第一节 别拉斯—540 型举升系	338
一 联合液力举升系统	338
二 联合液力举升系统的工作原理	338
三 举升系的能源机构——齿轮泵	340
四 举升系的执行机构——举升缸	345
五 举升系的控制调节机构——三开关	347
六 举升系的辅助机构——油箱	355
第二节 别拉斯—7523型举升系	357
一 举升系的概况	357
二 举升系结构组成	357
三 举升系工作原理	364
第三章 转向系	366
第一节 转向桥	367
一 前轮定位	368
二 别拉斯汽车转向桥	370
第二节 转向机构	374
一 方向机（转向器）	371
二 动力转向装置	378
第三节 Y245006/01型液压转向系	390
一 转向系构造与工作原理	390
二 转向系技术保养	397
第四节 转向系的技术维护与常见故障	399
一 转向机构的维护与调整	400
二 转向系常见故障	403

第四篇 行路机构

第一章 车架与轮胎	409
第一节 车架与车桥	409
一 车架的功用与要求	409

二 车架的结构类型.....	409
三 别拉斯汽车车架.....	410
四 车桥.....	410
第二节 车轮与轮胎.....	410
一 车轮.....	410
二 轮胎.....	411
三 轮胎规格与胎侧标志.....	413
四 影响轮胎使用寿命因素.....	413
第二章 悬挂.....	415
第一节 悬挂的功用与弹性元件.....	415
一 悬挂的功用与类型.....	415
二 悬挂的弹性元件.....	416
三 减振器.....	417
第二节 独立悬挂与非独立悬挂.....	417
一 独立悬挂.....	417
二 非独立悬挂.....	418
第三节 别拉斯汽车悬挂装置.....	419
一 悬挂缸的构造.....	419
二 导向装置.....	422
三 悬挂缸的工作原理.....	423
四 别拉斯—7523型悬挂缸充油、充气安全技术规范.....	423

第五篇 别拉斯—7523型自卸车技术使用

第一章 技术使用与使用规则.....	427
第一节 综述.....	427
一 别拉斯—7523型矿车概况.....	427
二 汽车技术性能.....	427
第二节 别拉斯—7523型驾驶室.....	435
一 驾驶室结构型式.....	435
二 驾驶室内的操纵装置.....	435
三 仪表盘.....	436
四 换挡器与组合开关.....	438
第三节 技术使用规程.....	439
一 使用规则.....	439
二 技术安全规则.....	440
三 防火安全规则.....	441
四 汽车驾驶规则.....	441

五 液力缓行器使用规则.....	442
第四节 汽车驾驶.....	442
一 起动前的准备.....	442
二 发动机起动与暖机转动.....	443
三 汽车开动.....	443
四 汽车停机与停车.....	444
五 使用参数.....	445
第二章 汽车保养与调整.....	447
第一节 汽车走合期的使用.....	447
一 走合期的规定.....	447
二 走合期间汽车使用.....	447
三 走合期中技术维护.....	448
第二节 汽车保养.....	449
一 保养周期的规定.....	449
二 例行保养内容.....	449
三 一级保养项目.....	451
四 二级保养项目.....	453
五 换季保养.....	453
第三节 汽车调整.....	454
第四节 故障诊断方法.....	465
附录一 别拉斯——7523型矿车材料消耗.....	468
附录二 别拉斯——7523型全车轴承安装部位.....	473
附录三 别拉斯——7523型自卸车润滑卡.....	476

总 论

我国露天采矿业高速发展，露天采矿除铁路运输外，采用汽车运输已成为现代露天矿山的主要运输方式，不论是单一汽车运输，或是与其他运输方式的联合运输，汽车运输都具有广阔的前景和适用性。我国汽车运输的在用台数，据不完全统计，载重20~30吨级生产汽车保有量已达3500台以上，在国外露天矿山，汽车运输量占总运量的70~80%，目前在國內露天矿山，汽车运输量还不足50%，今后必有较大发展，并发挥更重要作用。

为了降低生产成本，世界各国都已制造生产更大吨位的矿用自卸汽车，在我国矿用自卸汽车的制造生产，上海SH380和北京BJ370矿用自卸汽车批量生产填补了我矿用汽车工业的空白，从八十年代初期开始，我国坚持改革开放的政策以来，引进了WABCO—120C型108吨级电动轮汽车，湘潭电机厂已批量生产SF3102型载重108吨、154吨电动轮自卸汽车，本溪重型汽车制造厂也已生产LN—3108型载重108吨自卸汽车，可以预料，更大吨位的矿用自卸车的制造和生产将会更加发展。

露天采矿的汽车运输是将有用的矿石和剥离岩石从采场工作面运送到矿石料台和排土场。与汽车在公路上运行不同，采场公路由采场内临时线公路、固定线公路、和排土场内的移动线公路组成。道路坡度大（有时达8%以上），转弯多、半径小，没有铺面的砾石路面，在采场内随着采场的推进，短而陡的临时坑线道路多，运距短（平均在2—4公里）大量频繁的回转调车和往返重复路，倒班连续生产，靠司机操作自动翻卸，操作劳动强度大，容易疲劳，采场随开采进展，运行条件逐年由山坡开采变为深凹开采，使汽车运输由重车下坡运行变为重车上坡运行。

为了适应露天矿山运行条件的要求，矿用自卸汽车发展的趋势是发动机的比重量不断降低，其动力性不断提高，主要是对发动机采用废气涡轮增压，为增强汽车爬坡能力，确保汽车行驶安全，提高汽车平顺性和改善汽车的操纵性，采用液力机械传动和电传动，双管路制动系统，油气悬挂，动力转向或全时间动力转向等新结构。

载重汽车一般是按重量分类，载重量在8吨以上的属于重型载重汽车，而载重量在15吨以上的重型汽车一般多是自卸汽车。

重型汽车按载重量和用途不同，其传动系有多种不同的型式，大致可分为机械传动，液力机械传动及电传动。

载重量在25吨以下的重型汽车一般多采用机械传动，如克拉斯—256B型，太脱拉—815型，北京BJ—374型等。

载重量在25~80吨的重型汽车，一般多采用液力机械传动，如别拉斯—540A型，别拉斯—7523型，上海SH—380型等。

载重量在80吨以上的重型汽车，一般均采用电传动，如WABCO—120C型，尤里特瑞格M120—17型，SF3102型等。

别拉斯载重汽车型式

1. 别拉斯—540A型自卸汽车，载重27吨，装 ЯМЗ—240M型发动机，265kW (360马力)，三级液力机械传动；如图1所示。
2. 别拉斯—7522型自卸汽车，载重30吨，装 ЯМЗ—240M型发动机，265kW (360马力)，三级液力机械传动；如图2所示。
3. 别拉斯—7540型自卸汽车，载重30吨，装 ЯМЗ—240ПM型发动机或 ЯМЗ—240ПB型发动机，309kW (420马力)，五级液力机械传动；
4. 别拉斯—75402型自卸汽车，载重30吨，装 ЯМЗ—8401.10型发动机，309kW (420马力)，五级液力机械传动；
5. 别拉斯—548A型自卸汽车，载重40吨，装 ЯМЗ—240HM型发动机或 ЯМЗ—240H1—B型发动机，368kW (500马力)，三级液力机械传动；
6. 别拉斯—7523型自卸汽车，载重42吨，装 ЯМЗ—240HM型发动机，368kW (500马力)，三级液力机械传动；如图8所示。
7. 别拉斯—75231型自卸汽车，载重42吨，装 ЯМЗ—240HM型发动机，368kW (500马力)，五级液力机械传动；
8. 别拉斯—7548型自卸汽车，载重40吨，装 ЯМЗ—8401.10—02型发动机，405kW (550马力)，五级液力机械传动；
9. 别拉斯—75482型自卸汽车，载重40吨，装 ЯМЗ—8401.10—02型发动机，405kW (550马力)，三级液力机械传动；
10. 别拉斯—531型单轴牵引车，装 ЯМЗ—240M型发动机，265kW (360马力)，三级液力机械传动。



图1 别拉斯—540A型自卸汽车



图2 别拉斯—7522型自卸汽车

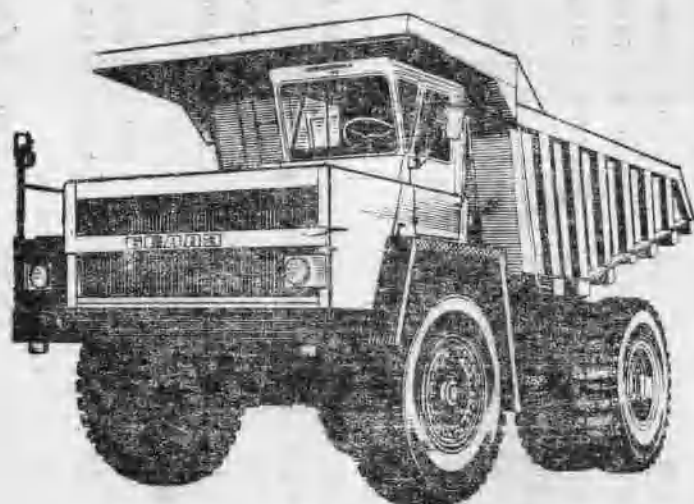


图3 别拉斯—7523型自卸汽车

别 拉 斯 汽 车 技 术 性 能

型 类	别拉斯 —540 A	别拉斯 —7522	别拉斯 —7540	别拉斯 —75402	别拉斯 —548 A	别拉斯 —7523	别拉斯 —75482	别拉斯 —7548	别拉斯 —75231
额定载重量 (公斤)	27000	30000	30000	30000	40000	42000	40000	40000	42000
汽车载重总重量 (公斤)	48070	51525	52500	51850	68800	71500	69300	69575	72000
配备齐全汽车的自重 (公斤)	21000	21525	22425	21850	28800	29500	29300	29500	30000
轴负总重量 前 轴	15670	17175	17400	17200	23150	23800	23100	23500	24000
后 轴	32400	34350	35100	34650	45550	47700	46200	46075	48000
额定载重平路最高车速, 米/秒 (公里/小时)	13.9(50)	13.9(50)	13.9(50)	13.9(50)	13.9(50)	13.9(50)	13.9(50)	13.9(50)	13.9(50)
轴 距: (毫米)	3550	3550	3550	3550	4200	4200	4200	4200	4200
轮 距: (毫米)									
前 轮	2820	2820	2820	2820	2800	2800	2800	2800	2800
后 轮	2400	2400	2400	2400	2537	2537	2537	2537	2537
离地间隙: (毫米)									
前 轴	590	590	590	590	730	730	730	730	730
后 轴	475	475	475	475	570	570	570	570	570
最小转弯半径 (以前外轮的压印为 转轴)	8700	8700	8700	8700	10200	10200	10200	10200	10200
转弯限界半径 (以保险杠为界) (毫米)	10000	10000	10000	10000	11500	11500	11500	11500	11500

续上表

型 类	别拉斯 —540A	别拉斯 —7522	别拉斯 —7540	别拉斯 —75402	别拉斯 —548A	别拉斯 —7523	别拉斯 —75482	别拉斯 —7548	别拉斯 —75231
外部最大尺寸 (毫米)									
长	7250	7250	7250	7250	8120	8120	8120	8120	8120
宽	3480	3480	3480	3480	3787	3787	3787	3787	3787
高	3580	3580	3580	3580	3910	3910	3910	3910	3910
沿货台遮檐	7000	7000	7000	7000	7900	7900	7900	7900	7900
沿升起货台遮檐	15.0	15.0	14.5	14.5	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0
车厢容积(立方米)	25	25	25	25	25	25	25	25	25
额定载重、车厢升起时间	20	20	20	20	20	20	20	20	20
车厢下降时间(秒)	22	22	23	25	22	22	25	25	25
额定载重、时速40公里/时条件下 的制动距离不大于 (米)	100	98.5	124	114	124	124	130	142	122
燃油控制消耗量 (公升/100公里)									
发动机类型	ЯМЗ —240М	ЯМЗ —240М	ЯМЗ —240ПМ (ЯМЗ —240ПБ)	ЯМЗ —840.10	ЯМЗ —240НМ (ЯМЗ —240НП-Б)	ЯМЗ —240НМ	ЯМЗ —8401.10 —02	ЯМЗ —8401.10 —02	ЯМЗ —240НМ
额定功率 千瓦(马力)	265(360)	265(360)	309(420)	309(420)	368(500)	368(500)	405(550)	405(550)	368(500)
最大扭矩 牛顿(公斤米)	1275(130)	1275(130)	1491(152)	1450(148)	1766(180)	1766(180)	2020(205)	2020(205)	1766(180)
额定功率时曲轴转 速 秒(转/分)	35.0 (2100)	35.0 (2100)	35.0 (2100)	36.7 (2200)	35.0 (2100)	35.0 (2100)	35.0 (2100)	35.0 (2100)	35.0 (2100)
空转、曲轴最低稳 定转速 秒(转/分)	10 (600)	10 (600)	10 (600)	10 (600)	10 (600)	10 (600)	10 (600)	10 (600)	10 (600)
空转、曲轴最高转 速: 秒(转/分)	38.7 (2325)	38.7 (2325)	38.7 (2325)	41.0 (2450)	38.7 (2325)	38.7 (2325)	39.2 (2350)	39.2 (2350)	38.7 (2325)

续上表

型 类	别拉斯 —540A	别拉斯 —7522	别拉斯 —7540	别拉斯 —75402	别拉斯 —548A	别拉斯 —7523	别拉斯 —75482	别拉斯 —75231	别拉斯 —75231
气缸直径: (毫米)	130	130	130	140	130	130	140	140	130
活塞行程: (毫米)	140	140	140	140	140	140	140	140	140
气缸工作容积: (升)	22.3	22.3	22.3	25.86	22.8	22.3	25.86	25.86	22.3
压缩比:	16.5	16.5	15.2	16.5	15.2	15.2	14.0	14.0	15.2
额定功率时燃料单 位消耗量: 公升/千瓦 (克/马力小时)	234 (172)	234 (172)	238 (175)	231 (170)	237 (174)	237 (174)	234 (172)	234 (172)	237 (174)
配气相位: (度)									
进气门:									
开启: 上止点前	20	20	20	10	20	20	10	10	20
关闭: 下止点后	56	56	56	46	56	56	46	46	56
排气门:									
开启: 下止点前	56	56	56	68	56	56	66	67	56
关闭: 上止点后	20	20	20	10	20	20	10	10	20
燃油喷射提前角: (度)	21±1	21±1	20±1	—	20±1	20±1	—	—	20±1
喷油器油针升起压 力:	16.5±1.5 (165 ^{+1.5})		20.0 ^{+1.5} (200 ^{+1.5})	16.5 ^{+0.5} (165 ^{+0.5})	20 ^{+1.5} (200 ^{+1.5})	20.0 ^{+1.5} (200 ^{+1.5})	19.0 ^{+0.5} (190 ^{+0.5})	19.0 ^{+0.5} (190 ^{+0.5})	20.0 ^{+1.5} (200 ^{+1.5})
兆帕(公斤/厘米 ²)									

续上表

传动装置	别拉斯 —540 A	别拉斯 —7522	别拉斯 —7540	别拉斯 —75402	别拉斯 —548 A	别拉斯 —7523	别拉斯 —75482	别拉斯 —7548	别拉斯 —75231
液力机械传动装置: 离合减速器:	由离合减速器、液力变扭器和变速箱组成 三轴式								
传动比:	0.947	1.0	1.0	1.0	0.947	0.947	0.947	1.0	0.947
液力变扭器:	单级、综合、四轮—液压联轴式、制动位最大变扭系数 $K = 3.0$ (别拉斯—540 A型汽车 $K = 3.2$)								
变速箱:	三级、二轴、多盘摩擦离合器 三级、二轴、多盘摩擦离合器 三级、二轴、多盘摩擦离合器 三级、二轴、多盘摩擦离合器								
传动比: 头挡	2.46	3.84	2.46	3.84	2.46	3.84	2.46	3.84	2.46
二挡	1.43	2.27	1.43	2.27	1.43	2.27	1.43	2.27	1.43
三挡	0.70	1.50	0.70	1.50	0.70	1.50	0.70	1.50	0.70
四挡	—	1.055	—	1.055	—	1.055	—	1.055	—
五挡	—	0.625	—	0.625	—	0.625	—	0.625	—
倒头挡	1.6	6.07	1.6	6.07	1.6	6.07	1.6	6.07	1.6
倒二挡	—	1.67	—	1.67	—	1.67	—	1.67	—
方向轴:	敞露式, 滚针轴承活节								
主传动:	敞露式, 滚针轴承活节								
传动比:	单级、一对锥状、螺旋齿轮								
差动机构:	锥状四个行星齿轮								
传动比:	3.166								
轮传动:	行星传动、直齿正齿轮								
传动比:	5.1								
传动比:	单级、一对锥状、螺旋齿轮								
传动比:	3.727								
传动比:	锥状、四个行星齿轮								
传动比:	行星传动、直齿正齿轮								
传动比:	6.0								

续上表

行走部分	别拉斯—540A	别拉斯—7522	别拉斯—7540	别拉斯—75402	别拉斯—548A	别拉斯—7523	别拉斯—75482	别拉斯—7548	别拉斯—75231
前轴:	管截面、外壳铸造压装、转向节同外壳借枢轴连接								
车架:	焊接, 纵梁为槽钢交错截面, 同横梁相接,								
悬挂:	气压、液压、联锁式								
车轮:	无盘、带轮胎压圈、锁紧圈和锥状配合圈								
轮胎: 尺寸: 额定气压: 兆帕(公斤/厘米 ²)	充气式		500—635(18.00—25) 0.56(5.6)		充气式		570—838(21.00—33) 0.56(5.6)		
转向操纵机构									
转向操纵机构助力器:	液压助力缸								
方向操纵机构:	丝杠对(丝杠—丝杠套—齿条) 齿条啮合(丝杠套—齿条—扇形齿轮)								
传动比	40.4								