

小型搬运装卸 机械设计

石一兵 编



中 国 铁 道 出 版 社

小型搬运装卸机械设计

石一兵 编

中国铁道出版社出版

责任编辑 褚书铭

封面设计 翟 达

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

中国铁道出版社印刷厂印

开本: $787 \times 1092 \frac{1}{2}$ 印张: 10.125 字数: 204 千

1981年2月第1版 1981年2月第1次印刷

印数: 0001—6,700 册 定价: 1.05 元

内 容 简 介

本书叙述了小型搬运、装卸机械的设计与计算。书中对手动、电动和内燃驱动的装卸车及搬运车分章作了介绍。以电动装卸车、搬运车为例，主要内容包括：总体设计、电气及液压控制系统、工作机构、传动机构、转向机构、制动机构、零件强度计算以及装卸车稳定性计算等。

本书可供铁路、交通、机械制造、商业等部门，从事仓储、装卸和厂内运输工作的工程技术人员及有关专业教学人员学习、参考。

前 言

为了适应我国四个现代化建设的发展，满足国民经济各部门的需要，必须尽快地发展装卸作业的机械化。广泛采用小型搬运、装卸机械是发展装卸机械化的重要内容之一。

本书是根据有关设计、生产和使用等部门提出的要求，并参考最近发表的一些资料、文献编写而成。

在编写过程中得到第一机械工业部起重运输机械研究所叉车组的同志大力支持和提出宝贵意见，全书脱稿后又经铁道部运输局武进同志审阅和修改，谨此表示感谢。

编者

一九七九年六月

目 录

第一章 概述	1
第一节 主要特征和用途	1
第二节 分类和主参数	15
一、手动搬运车和装卸车的分类	15
二、电动搬运车和装卸车的分类	17
三、搬运车和装卸车的主参数	21
第二章 手动搬运车、装卸车的设计和计算	23
第一节 设计要点	23
第二节 总体设计计算	24
一、最佳手力计算（包括运行与起升）与 人体最佳操纵姿势（最佳体位）的确定	24
二、运行阻力计算	27
三、转弯半径和最小直角通道宽度	30
四、承载力与载荷特性	32
第三节 起升机构的选型与计算	34
一、机械传动的起升机构	35
二、液压传动的起升机构	43
第四节 结构部分的强度和刚度计算	59
一、搬运车的结构计算	59
二、装卸车的结构计算	61
第五节 车轮的选型与设计	63
一、车轮的种类与选型	63
二、国产轮胎规格	66
三、车轮的受力计算	66

第三章 电动搬运车、装卸车的设计和计算	68
第一节 总体设计计算	68
一、机动性	68
二、运行速度与起升速度	70
三、工作循环时间	77
四、生产率	81
五、装卸车上的作用力的分析	82
六、运行阻力计算	84
七、电机的选择和功率计算	92
八、蓄电池的选择和容量计算	105
第二节 电气控制系统	111
一、低速运行速度小于(6公里/时)的电气控制	111
二、高速运行的电气控制(SCR可控硅脉冲调速系统)	122
第三节 液压系统	137
一、泵的主要参数选择	137
二、油缸的选型与设计	140
三、阀的结构与计算	146
四、液压系统辅助装置的计算	157
五、高压软管卷绕器	165
第四节 工作机构	167
一、门架的设计计算	168
二、叉架的设计	197
第五节 属具	200
一、回转叉和回转门架	200
二、夹紧器	205
三、推出器	210
四、吊臂和串杆	212

第六节 传动装置	213
一、功能和结构形式	213
二、设计和计算	218
三、装配式简易传动装置 (驱动头)	222
第七节 制动机构	225
一、种类与结构型式	225
二、制动器的设计与计算	225
第八节 转向机构	230
一、结构形式	230
二、前后轮转向时转弯半径的计算	231
三、回转阻力和方向盘上回转力的计算	233
第九节 轮胎	237
一、轮胎的型式	237
二、实心胎的压缩量与承载能力的计算	238
三、充气胎的压缩量与承载能力的计算	239
第十节 零件的强度计算	241
一、装卸车工况的简要分析及工作制度	241
二、机构的作用载荷分析	243
三、零件的强度计算	247
第十一节 电动装卸车的稳定性	257
一、插腿式和前移式电动装卸车的稳定性试验	258
二、装卸车动稳定的分析	265
三、侧向动稳定性分析	269
第四章 小型内燃装卸车的设计与计算	273
第一节 发动机的选型和功率计算	273
一、发动机的选型	273
二、功率计算	274
第二节 小型内燃装卸车的工作机构	277

一、平行四边形机构	277
二、真空吸盘式工作机构	281
三、机械手式工作机构	283
附录	293
附录一、常用道路坡度换算表	293
附录二、铁质呆脚车轮规格	293
附录三、插头式铁质活络脚车轮规格	294
附录四、球形活络脚车轮规格	294
附录五、铁质活络脚车轮规格	295
附录六、铝质活络脚车轮规格	296
附录七、平板式铁质活络脚车轮规格	297
附录八、尼龙轮规格	297
附录九、手动车辆实心胶轮参数一览表	299
附录十、一般手动车辆实心轮胎的最大负荷量	300
附录十一、国产小型直流牵引电动机主要技术规格	302
附录十二、蓄电池技术数据 (一)	303
附录十三、蓄电池技术数据 (二)	304
附录十四、蓄电池技术数据 (三)	305
附录十五、液压系统钢管尺寸推荐数字	306
附录十六、实心轮胎参数	307
附录十七、小型装卸车门架立柱断面参考尺寸	308
附录十八、国产小型汽油机性能参数一览表	310
参考文献	313

第一章 概 述

第一节 主要特征和用途

小型搬运、装卸机械是一种简易、用途广泛的搬运和装卸设备，也是集装化搬运不可缺少的机种。工厂车间、仓库、车站、港口以及商业轻工等的储运部门均可使用。如对一般的机械制造工厂的物料搬运量进行分析，生产一辆自重四吨的汽车，其物料的搬运量就有25吨之多；年产780万套的轴承厂，其成品重量为2.3万吨，但在厂内的物料搬运量就有300万吨。若用一般的搬运方法，用人多、耗费大，还会影响产品质量和容易造成工伤事故。据统计，我国工厂的搬运费约占产品成本的四分之一。

使用手动搬运、装卸机械与人力手工作业相比：可以减轻劳动强度、提高工作效率、减少货物损坏、降低成本和保证作业安全。

使用电动搬运、装卸机械将大为提高工作效率，改善劳动条件。电动装卸车还可以达到较高的起升高度（可达四米以上）。

小型搬运、装卸机械绝大多数属于插腿式和前移式叉车的范围。它们与其他的装卸机械比较：结构简单、制造方便、操作容易、使用灵活、回转半径小、作业时无噪声和污染、维修保养方便、动力费用低（同样功率的电瓶充电费是汽油耗费的1/5左右）。

小型搬运、装卸机械对狭窄的工作场地具有较大的灵活性和适应性。

随着仓储系统的近代化和生产过程的专业化,为了缩短搬运、装卸作业的辅助时间,提高工效,目前国内外对搬运车和装卸车都作了大量的研究和改进。主要措施是:

1. 改进控制系统。在电动装卸车的运行机构上普遍推广可控硅脉冲调速系统(SCR)。

2. 配合托盘与货箱的标准化,进行搬运车和装卸车的标准化、系列化设计。

3. 为降低成本、减小自重,采用新工艺、新结构、新材料。如:新式密封结构、简易复合式导向滚轮、结构紧凑的专用小型直流电机、容量大、体积小、寿命长的新型蓄电池、合成树脂及尼龙车轮、低合金结构钢板整体冷冲压件等。

4. 采用尺寸较小的耐高压的液压元件。(承压可高达175公斤/厘米²)。

5. 加强总体布置的研究,改善整体稳定性。

6. 附加各种工作属具。如:吊杆、夹紧器、倾翻叉、推出器、装货平台……等。以便适应不同作业的需要。

7. 大批量及特殊用途时,设计专用的搬运车和装卸车。

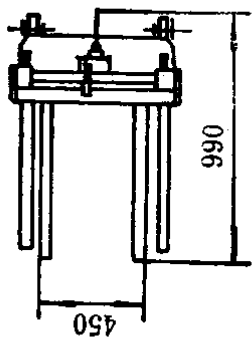
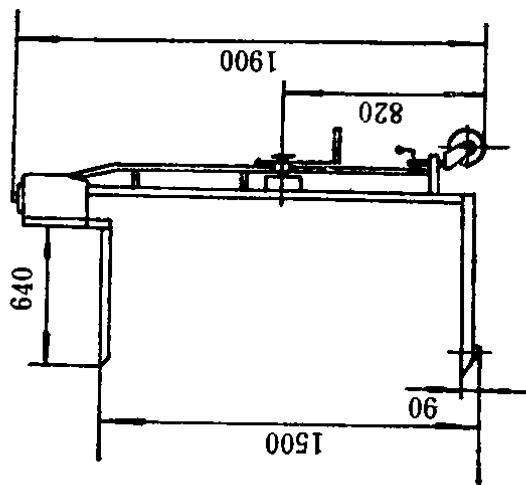
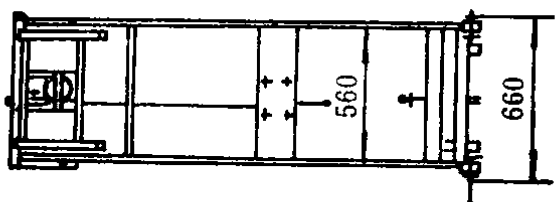
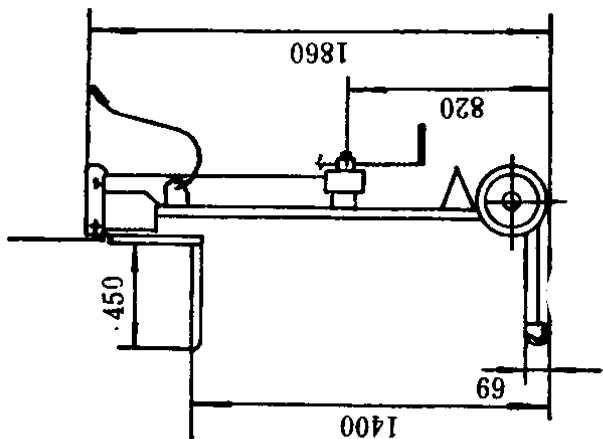
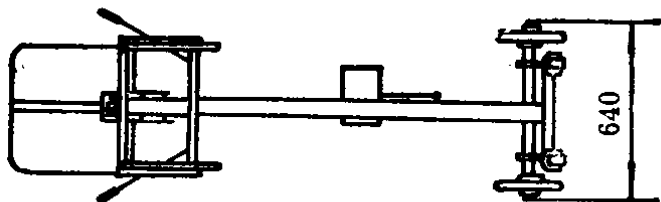
近年来,我国交通运输、仓储部门的工人和技术人员自行设计制造了结构简单、制造方便、效率较高各种类型的搬运车和装卸车。这些产品曾在一九七七年“一机部农机、矿机成套设备展览会”上展出。为了适应我国实现四个现代化的需要,一机部起重运输机械研究所等单位对手动搬运车和装卸车进行了标准化系列化设计,并经国家鉴定定型。国产CZ系列、CZY系列手动装卸车及CBY系列手动搬运车的性能参数列于表1—1。

其外形图见图1—1~图1—4。

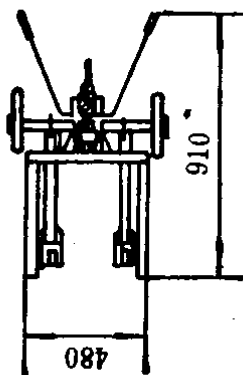
国产小型手动搬运车和装卸车系列参数

表 1—1

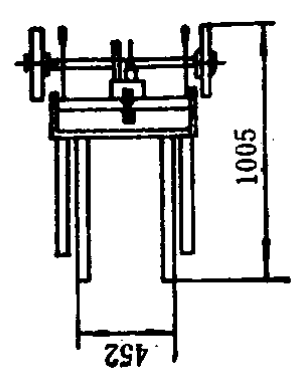
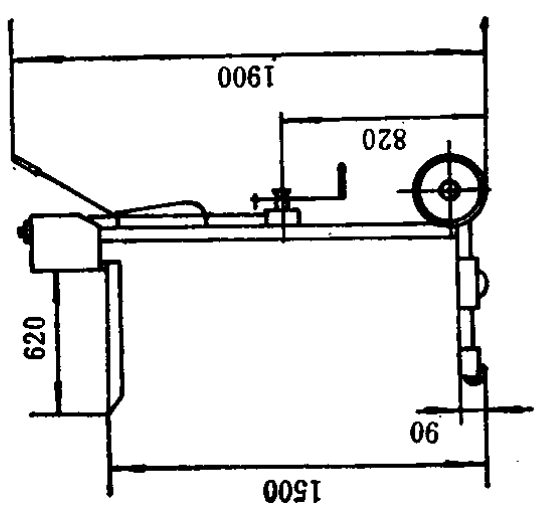
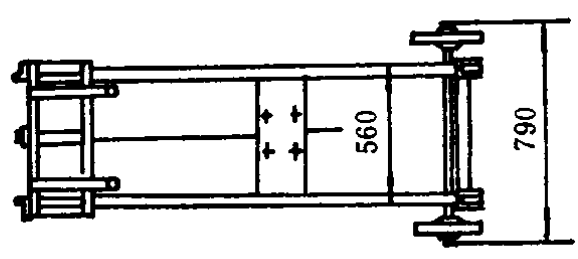
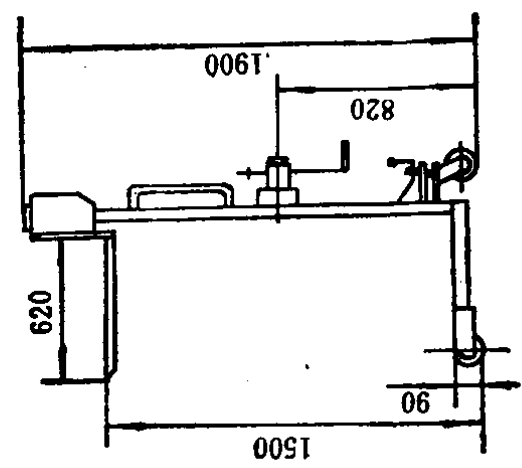
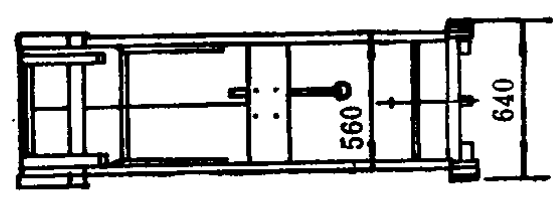
型 号	CBY系列手动液压搬运车			CZY系列手动液压装卸车			CZ系列手动叉车			
	CBY2	CBY1.5	CBY1	CZY500	CZY250	CZY100	CZ500	CZ250A	CZ250B	CZ100
起重量 (公斤)	2000	1500	1000	500	250	100	500	250	250	100
载荷中心距 (毫米)	500	500	500	400	200	200	300	300	300	230
起升速度 (毫米/次)	>13	>10	>10	45	70	100	21	42	42	42
起升高度 (毫米)	115	115	115	1500(货叉用) 1935(吊杆用)	1500(货叉或平台用) 1925(吊杆用)	1500(货叉或平台用) 1925(吊杆用)	1500	1500	1500	1400
外形尺寸 长×宽×高 (毫米)	1452×550 ×1263	1352×500 ×1263	1252×450 ×1263	1231.5×624 ×1961	1012.5×720 ×1900	1012.5×670 ×1900	990×660 ×1900	960×640 ×1900	1005×790 ×1900	910×640 ×1860
自重 (公斤)	~80	~75	~70	145	85	70	117	90	110	73
生产厂	湖北京山机械厂、哈尔滨合金厂			厦门第二机修厂、河北涿县机械厂、 湖北黄石起重机械厂			河南信阳汽车配件厂、江苏泰兴 农机厂、山东长清县电器厂			



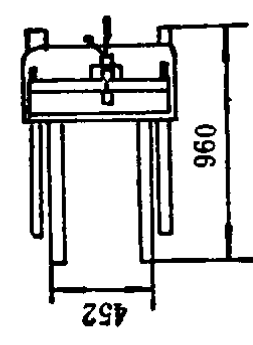
型 500-CZ



型 100-CZ



CZ - 250B 型



CZ - 250A 型

图 1-1 CZ 系列手动叉车

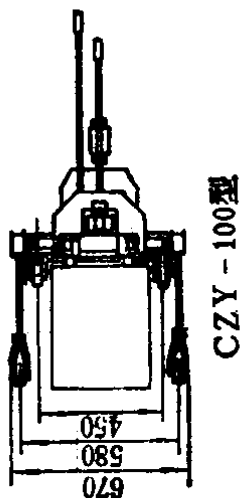
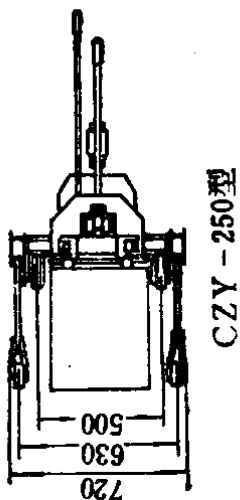
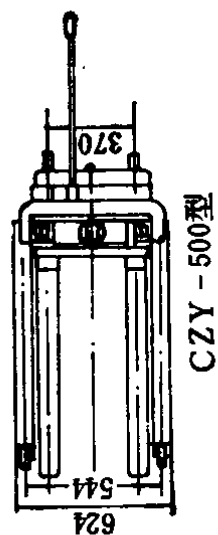
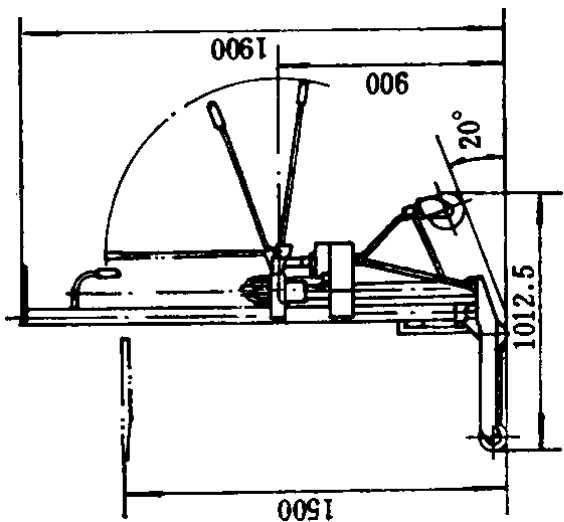
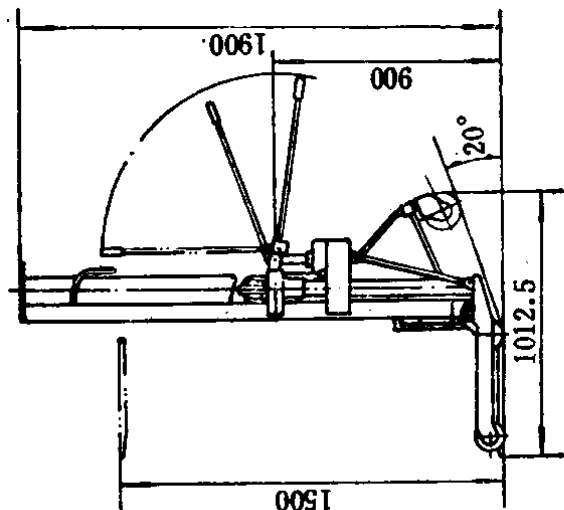
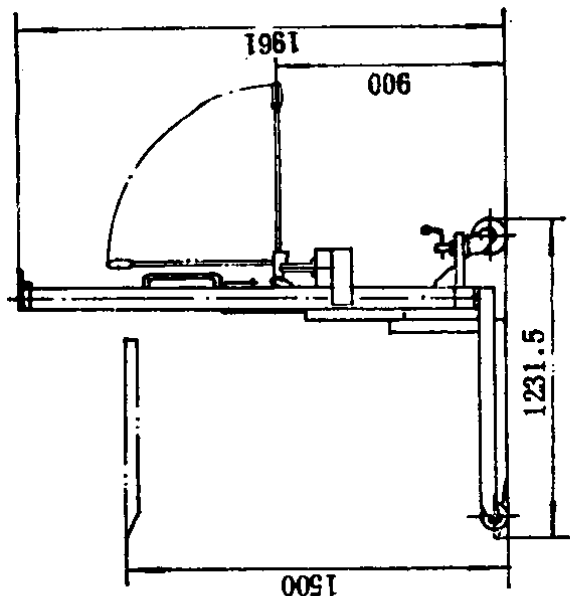


图 1—2 CZY 系列手动液压装卸车

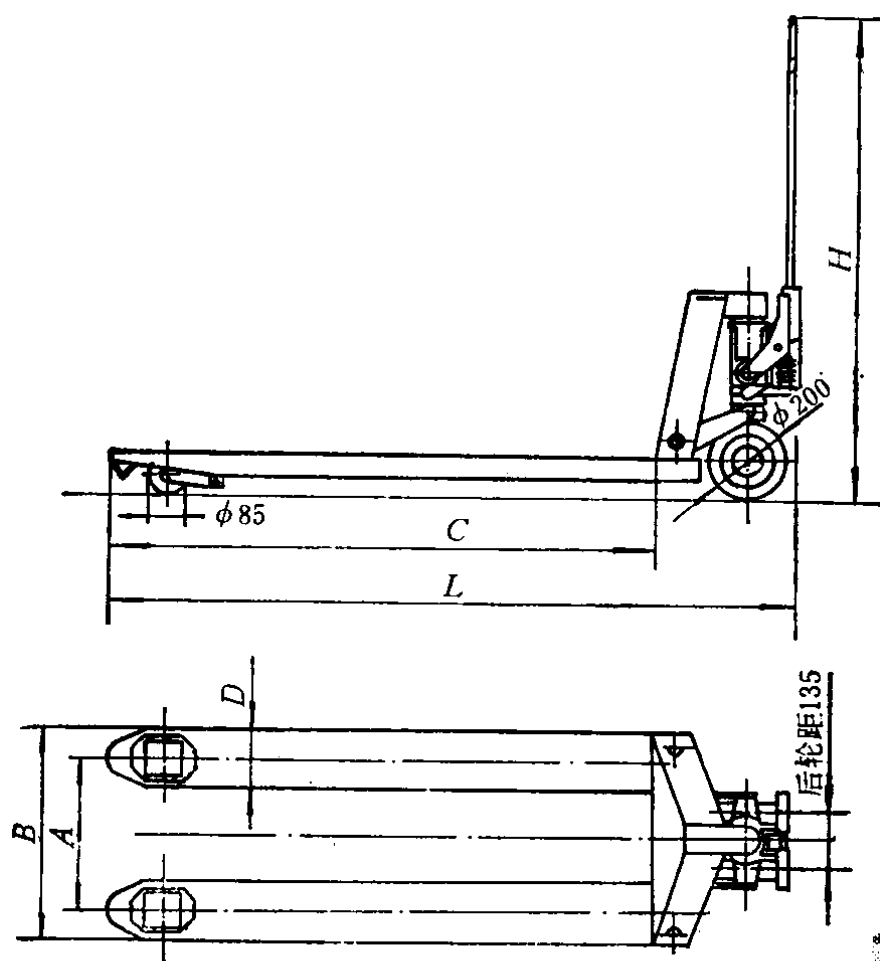


图 1—3 CBY系列手动液压搬运车

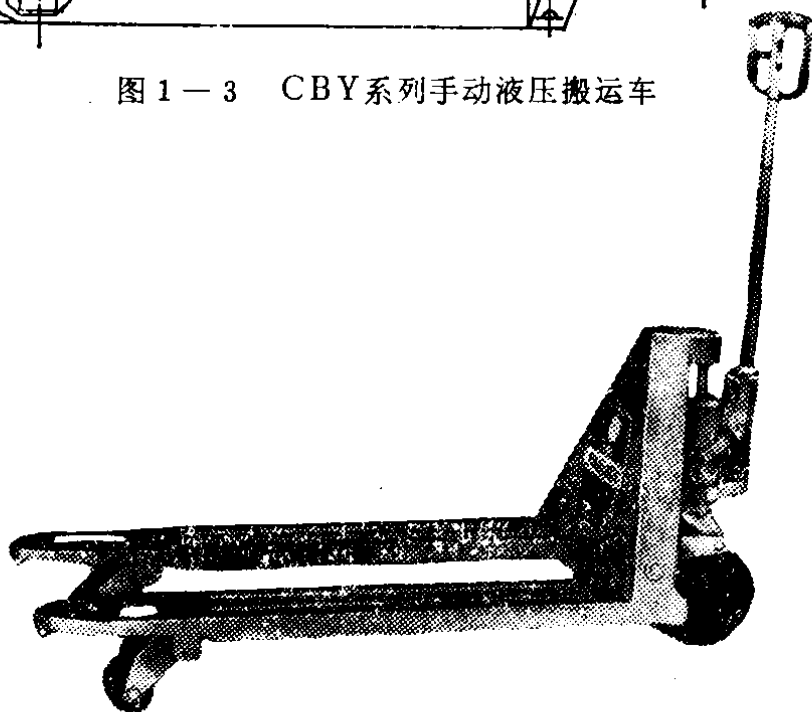


图 1—4 CBY-2型手动液压搬运车外观

国内生产的一些电动搬运车和装卸车，其性能参数列于表 1—2。其外形见图 1—5～图 1—11。

表 1—2 国产小型电动搬运车和装卸车的性能参数

项 目 型 号	起重量 公斤	载荷 中心距 毫米	起升 高度 毫米	起 升 速 度 米/分		运 行 速 度 (向前、向后同)公里/时		转弯半径 (外侧) 毫米	外 形 尺 寸 (长×宽×高) 毫米	自重 公斤
				满	无	满	无			
WDQY-120 微型电瓶起重运输车	1200	—	—	—	—	8.3	11.6	2000	1570×645×1700	570
SQC-2 电动液压起重叉车	800	400	3000	11.4	15	3.24	3.96	1300	2230×850×3000	820
BDC-1 搬运码垛车	1000	600	2900	6	12	3.8	4.7	1575	2075×875×1975	~1000
DC-2 前移式电瓶叉车	500	300	2400			3		1220	1250×800×2100	1300
BZ300/500 仓库堆垛机	500	350	4000	5 (司机室) 8 (货叉)	6 (司机室) 10 (货叉)	0~7		1400	2138×920×2150	1700
CCD-1 低起升插腿叉车	1000		205			4.5	6	1250	1600×600×1240	233
WCD0.3-5 无轨巷道堆垛机	300	350	5000	12		5		1100 (巷道宽)	2730×1000×2400	~2000

续上表

项 目 型 号	运 行 电 机				起 升 电 机				蓄 电 池			生 产 厂		
	型 号	功率 千瓦	转速 转/分	电压 伏	电流 安	型 号	功率 千瓦	转速 转/分	电压 伏	电流 安	型 号		容量 安时	电压 伏
WDQY-120 微型电瓶起重运输车	ZD24-77	1.1	1450	24	45	ZD24 -77	1.1	1450	24	45	6-Q-140 (2只)	140	24	江苏武进三井 农机厂
	ZF-1500	1	2800	24	36	BZD -2500	2.5	2300	24	170	DG250	250	24	哈尔滨风华 机器厂
BDC-1 搬运码垛车	ZLD2	1	1450	24	70	ZLD1	3	3000	24	165	DG210	210	24	北京电焊机厂
DC-2 前移式电瓶叉车	ZXQ 13.5/30	1.35	1730	30	60	ZXQ 13.5/30	4	920	30	186	DG275 (12只)	275	24	上海商业储运公司
	ZXQ 13.5/30	1.35	1730	30	60	ZXQ 13.5/30	1.35	1730	30	60	DG250 (16只)	250	32	无锡电瓶车厂
CCD-1 低起升插腿叉车	试制品	0.45	3000	24		手 动					6-Q-56 (2只)	56	24	无锡电瓶车厂 无锡县装卸机械厂 辽宁瓦房店电机厂
WCD0.3-5 无轨巷道堆垛机	ZXQ 13.5/30	1.35	1730	30	60	ZXQ 13.5/30	4	920	30	186	DG500 (15只)	500	30	一机部起重运输 机械研究所