

液压水泵专用车 设计与应用

主 编 林志国 周水庭

副主编 欧阳联格 赖东琼 谭璀璨



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

液压水泵专用车 设计与应用

主 编 林志国 周水庭

副主编 欧阳联格 赖东琼 谭璀璨



中国水利水电出版社
www.waterpub.com.cn

内 容 提 要

本书是一本全面介绍液压水泵专用车设计与应用的专著,是以福建侨龙专用车有限公司有关液压水泵专用车产品研发成果为基础编著而成的。本书从液压水泵专用车的主要应用和使用特点入手,着重介绍了液压水泵专用车的总体布置和典型结构,并附有应用实例、设计示例和计算举例,便于读者参考使用。同时,本书对履带式液压水泵专用车也做了系统的阐述。全书共9章,第1章为概述,介绍了泵站的发展历史、液压水泵专用车的发展趋势和应用、液压水泵专用车的主要性能参数和使用特点等;第2章为液压水泵专用车的总体设计,介绍了泵车的总体布置和典型结构;第3章至第8章重点介绍了水泵的工作原理、输水管路系统设计、液压动力系统、工作机构设计、底盘改装与电气系统;第9章介绍了履带式液压水泵车的设计。

本书的宗旨是理论与实践相结合,为防洪排涝、抗旱保苗、消防供水等诸多领域的工程技术人员提供一本解决液压水泵专用车设计、制造、操作、研究及技术改造等方面问题的简明实用手册。同时,本书集液压水泵专用车普及与信息介绍为一体,适用于水泵工程技术人员、泵车设备用户相关行业的科研人员学习,也可提供液压水泵专用车制造企业的营销人员参考。

图书在版编目(CIP)数据

液压水泵专用车设计与应用 / 林志国, 周水庭主编

— 北京: 中国水利水电出版社, 2014. 12

ISBN 978-7-5170-2848-2

I. ①液… II. ①林… ②周… III. ①液压泵—泵车—设计 IV. ①U462.2②TH137.51

中国版本图书馆CIP数据核字(2014)第311304号

书 名	液压水泵专用车设计与应用
作 者	主编 林志国 周水庭 副主编 欧阳联格 赖东琼 谭璀璨
出版发行	中国水利水电出版社 (北京市海淀区玉渊潭南路1号D座 100038) 网址: www.waterpub.com.cn E-mail: sales@waterpub.com.cn 电话: (010) 68367658 (发行部)
经 售	北京科水图书销售中心(零售) 电话: (010) 88383994、63202643、68545874 全国各地新华书店和相关出版物销售网点
排 版	中国水利水电出版社微机排版中心
印 刷	北京瑞斯通印务发展有限公司
规 格	184mm×260mm 16开本 18印张 427千字
版 次	2014年12月第1版 2014年12月第1次印刷
印 数	0001—1000册
定 价	78.00元

凡购买我社图书,如有缺页、倒页、脱页的,本社发行部负责调换

版权所有·侵权必究

本书编委会

主 编 林志国 周水庭

副主编 欧阳联格 赖东琼 谭璀璨

参 编 林育从 黄建祥 唐友名 张功元
阙彬元 严东兵 韩锋钢 韩 勇
方 道

前 言

福建侨龙专用汽车有限公司研制生产的“龙吸水”系列液压水泵专用车，近几年在城市防洪排涝、农村抗旱保苗、水产养殖、临时调水、围堰抽水、工业排水、市政排水等方面发挥了重要的作用，填补了我国大流量液压水泵专用车空白，已成为防汛、抗旱应急专用汽车第一品牌。为推动技术创新和推广，公司以“龙吸水”系列排水车作为成功案例，组织撰写《液压水泵专用车设计与应用》专著。

本书从液压水泵专用车的主要应用和使用特点入手，着重介绍了液压水泵专用车的总体布置和典型结构，并附有应用实例、设计示例和计算举例，便于读者参考使用。同时，本书对履带式液压水泵专用车也作了系统的阐述。全书共9章：第1章为概述，介绍了泵站的发展历史、液压水泵专用车的发展趋势和应用、液压水泵专用车的主要性能参数和使用特点等；第2章为液压水泵专用车的总体设计，介绍了泵车的总体布置和典型结构；第3章至第8章重点介绍了水泵的工作原理、输水管路系统设计、液压动力系统、工作机构设计、底盘改装与电气系统；第9章介绍了履带式液压水泵车的设计。

本书作为一本行业学术专著，其出版旨在为防洪排涝、抗旱保苗、消防供水等诸多领域的工程技术人员提供一本解决液压水泵专用车设计、制造、操作、研究及技术改造等方面问题的简明实用手册。同时，本书集液压水泵专用车普及与信息介绍为一体，适用于水泵工程技术人员、泵车设备用户相关行业的科研人员学习，也可为液压水泵专用车制造企业的营销人员提供参考。本书在编写过程中得到了有关专家以及许多泵车技术前辈和同仁的支持与帮助，特此向他们表示感谢。

本书由福建侨龙专用汽车有限公司林志国、厦门理工学院周水庭任主编，由厦门理工学院欧阳联格、谭璀璨、福建侨龙专用汽车有限公司赖东琼任副主编，林育从、黄建祥、唐友名、张功元、阙彬元、严东兵、韩锋钢、韩勇、方道等参与编写，陈都、王杭燕、张森、郑玉坤、熊承杨、谢焕彩、易步回、

牛金龙、应玉峰、李雄、王亭等研究生为本书的资料收集、插图及计算机输入和编排付出了大量劳动，在此一并致谢。

由于时间紧迫、编者水平有限，书中难免会有遗漏或不妥之处，请读者指正，以便再版时修正。

编者

2014年10月

目 录

前言

第 1 章 概述	1
1.1 液压水泵专用车发展现状	1
1.2 液压水泵专用车发展趋势	15
1.3 液压水泵专用车的应用	17
1.4 液压水泵专用车主要性能参数	19
1.5 液压水泵专用车的结构和使用特点	20
第 2 章 液压水泵专用车的总体设计	22
2.1 液压水泵专用车总体设计技术要求	22
2.2 液压水泵专用车总体布置	26
2.3 主要参数计算	32
2.4 液压水泵专用车的典型结构	38
第 3 章 水泵理论基础	46
3.1 水泵的工作原理	46
3.2 水泵的基本理论	49
3.3 水泵的相似理论	53
3.4 泵汽蚀理论	56
第 4 章 输水管路系统设计	63
4.1 输水管路系统的基本组成	63
4.2 沿程损失和局部阻力损失	65
4.3 水泵的计算和选型	70
4.4 液压驱动水泵的变速运行特性	96
4.5 输水管路的敷设	112
第 5 章 液压动力系统	117
5.1 移动液压水泵专用车的工况特点及对系统的要求	117
5.2 液压系统的类型	123
5.3 液压系统的基本回路和辅助回路	130
5.4 液压系统的设计	136
5.5 泵—马达系统的动力匹配计算	147
5.6 液压水泵专用车的典型液压系统	158

第 6 章 工作机构设计	163
6.1 回转平台设计	163
6.2 液压水泵专用车的水泵举升翻转机构设计	175
6.3 水泵升降机构设计.....	183
第 7 章 汽车底盘选型与改装设计	189
7.1 底盘选型	189
7.2 底盘改装基本要求.....	191
7.3 车架的改装设计	192
7.4 制动系统的改装设计.....	205
7.5 电器装置的改装	206
7.6 防护装置改装设计.....	207
7.7 取力器	207
第 8 章 电气系统	211
8.1 底盘电气系统	211
8.2 液压水泵专用车专用装置电气控制系统	222
8.3 移动液压水泵专用车操作规程简述	235
8.4 液压水泵专用车总线技术	238
第 9 章 履带式液压水泵专用车	240
9.1 履带底盘基本结构.....	240
9.2 履带底盘行驶原理.....	254
9.3 履带式液压水泵专用车的总体计算	268
9.4 履带式液压水泵专用车总体设计	273
9.5 履带式液压水泵专用车的应用	277
参考文献	279

第 1 章 概 述

1.1 液压水泵专用车发展现状

1.1.1 泵站发展历史

随着世界经济的高速发展,水资源的战略地位越来越重要,水资源的高效利用和有效管理越来越得到世界各国政府的高度重视。世界各国先后出台了水资源调度及综合利用、水土保持、优化用水及海水淡化等方针政策,解决日益严重的水危机问题。

泵站是解决当今洪涝灾害、干旱缺水、水环境恶化三大水资源问题的有效工程措施之一。它们承担着区域性的防洪、除涝、灌溉、调水和供水的重任,主要用于农田排灌、城市给排水以及跨流域调水等。泵站与其他水利建筑物不同,它无需修建挡水和引水建筑物,对资源和环境无影响,受水源、地形、地质等条件的影响较小,且具有投资少、成本低、工期短、见效快、灵活机动等优点。

1.1.1.1 泵站的分类

泵站的分类可以按用途、动力驱动方式、主泵形式、是否固定和排量来分类。按排量一般可分为大(1)型、大(2)型、中型、小(1)型、小(2)型,分类指标见表 1.1。

表 1.1 灌溉、排水泵站分类指标

泵站等别	泵站规模	分 等 指 标	
		装机流量/(万 m ³ /h)	装机功率/万 kW
I	大(1)型	≥72.0	≥3.0
II	小(2)型	72.0~18.0	3.0~1.0
III	中型	18.0~3.6	1.0~0.1
IV	小(1)型	3.6~0.72	0.1~0.01
V	小(2)型	<0.72	<0.01

- 注 1. 装机流量、装机功率系指单站指标,且包括备用机组在内。
2. 由多级或多座泵站联合组成的泵站工程的等别,可按其整个系统的分等指标确定。
3. 当泵站按分等指标分离两个不同等别时,应以其中的高等别为准。

移动式泵站按行走方式主要可以分为拖车式移动泵站、二类底盘汽车改装的水泵专用车、履带式水泵专用车等。其水泵驱动方式可分为电机驱动和液压油泵驱动,由于液压油泵驱动具有功率大、体积小、散热性能好、不存在漏电等致命危险故障,因此,液压水泵专用车深受广大用户的欢迎。

二类汽车底盘改装的液压水泵专用车,按照相关标准及设计要求进行改装,工作排水量可达 150~10000m³/h,扬程为 10~50m,参数可以根据用户要求定制。同时具备夜间照明、警示功能。该液压水泵专用车上还可以和潜水排污泵配套使用,利用特殊的升降机

构把潜水泵深入水中排水，操作方便、灵活。

1.1.1.2 国外固定式泵站发展状况

1. 荷兰泵站工程发展状况

荷兰是一个地势低洼的国家，荷兰目前已建成的大型泵站有 600 多座，安装口径为 1.2m 以上的大型水泵机组 2400 多台（荷兰泵的转速高，其口径为 1.2m 相当于我国口径 1.8m 以上的大泵），其泵站的数量和大泵的台数都是我国泵站数量的 3 倍以上。

在水泵设计及装置配套方面，荷兰有世界著名的水力机械专家，可对水泵装置进行性能测试、水锤计算、模型试验等；在机械方面，可进行振动计算和测量、性能和噪声的监测等。他们还广泛利用计算机，从计算机辅助选型（CAS）、计算机辅助设计（CAD）到计算机辅助制造（CAM）；从水力、结构优化设计到叶片、导叶加工的严格控制，全程使用计算机，使产品在高度先进的设计和工艺基础上制造出来。荷兰比较注重科研的投入，科研力量很强，研究机构齐全，设施非常完善，对水泵及其进、出水流道均有比较系统的研究。完美的设计和制造，提高了机组的性能指标，增加了泵站运行的安全性和稳定性。

2. 日本泵站工程发展状况

日本是一个岛国，国土面积大部分为山地、丘陵，人均拥有的耕地面积较少。为获得土地面积，日本采用了大规模拦海造地的方法，同时兴建了一批排水泵站，以解决易涝地区的排渍问题。

日本灌排事业的形成与发展，始终与水稻种植的历史相关。现在的日本灌排事业，已远远超过了因种植水稻而必须具备的功能。所到之处，灌溉排水设施与自然密切共存，相依相伴。它们在储存地下水、防洪、防污治污、国土治理的生态环境中，发挥着极为重要的作用，维护和创造了日本优美的农村景观和人文文化。在该国众多的大型泵站中，新川河口和三乡排水站是较有代表性的。新川河口排水站共装有 6 台直径为 4.2m 的贯流式水泵，扬程为 2.6m，单台泵流量为 $40\text{m}^3/\text{s}$ ，排水受益面积为 30 万亩。三乡排水站装有直径为 4.6m 的混流泵，单台泵流量为 $50\text{m}^3/\text{s}$ ，设计扬程为 5.3m。

3. 苏联系站工程发展状况

苏联年降水量约为 90430 亿 m^3 ，形成河川径流量为 40430 亿 m^3 ，人均年径流量为 27820 m^3 。另外，还有境外的年入境流量为 2270 亿 m^3 ，地下水资源量为 7875 亿 $\text{m}^3/\text{年}$ 。苏联的水资源开发程度较高，水利工程建设水平堪称世界一流。

苏联大型泵站的建设，除了应用于平原地区的农业排灌外，主要用于扬程较高的运河供水以及跨流域调水等。如已建成的莫斯科运河上的梯级泵站，以及从北方河流调水 200 亿~250 亿 m^3 水量输送到伏尔加河流域的北水南调工程。苏联大型水泵（轴流泵）具有转速高、扬程高、流量大等特点，其技术性能指标水平比较先进，但水泵结构形式比较简单，其传动方式一般采用与电动机直联，故电动机体积大而笨重，泵站投资相应增加。

4. 美国泵站工程发展状况

以美国西部的灌排事业发展为例。经过近 100 年的努力，已建成并管理 345 座水库、254 座大坝、267 座泵站、21.6 万 km 渠道、2300km 输水干管、950km 隧洞和 58 座水电站，这些水资源开发利用的骨干工程的建设 and 建成，为西部的社会和经济的发展奠定了坚实

的基础，解决了 3100 万人的用水问题，为西部 1000 万英亩农田提供了灌溉水，这些农田生产的蔬菜目前在全美蔬菜总产量中占到 60%。

美国拥有世界上流量和扬程最大的泵站——埃德蒙斯顿泵站。它位于美国加州中部圣华金河谷地区的贝克斯菲尔德市南郊，是全长 864km 加州北水南调工程干渠上 22 座大型泵站之一（将水从加州北部干渠越过 Tehachapi 山脉输送到加州南部）。埃德蒙斯顿泵站装有 14 台泵，每台泵的流量为 $9\text{m}^3/\text{s}$ ，需提供的静扬程为 587m（不包括管路损失），效率为 92.2%，转速为 600r/min（与电动机同），配套电动机功率为 8 万马力（近 6 万 kW）。泵站总流量为 $125\text{m}^3/\text{s}$ ，配套总功率为 112 万马力，年耗电量约 60 亿 kW·h，水泵为立轴 4 级串联，高为 8.45m，转轮直径为 4.88m，重为 220t。水泵与电动机直联，机组总高近 20m，重为 420t。该工程于 1951 年 5 月提出方案论证，1965 年 5 月最终确定方案，1971 年 9 月正式提出实施，1984 年完成最后 3 台机组的安装，工程总投资约为 1.75 亿美元。

1.1.1.3 国内固定泵站的发展状况

随着我国工农业生产发展的需要和机电设备生产能力的提高，我国的泵站工程得到了迅速发展。仅在机电排灌工程中，截至 1996 年年底，泵站总装机容量已经达到 701.96 万 kW，占农用总动力的 1.82%，排灌总效益面积为 4.1 亿亩。这些泵站工程的实施为抗御旱涝灾害、发展农业生产、改变农村面貌、提供城乡用水等方面发挥了重要作用。

1. 机电排灌泵站

我国机电排灌泵站工程的主要特点是：数量大、范围广、类型多、发展速度快。根据不同的自然条件，我国机电排灌泵站（图 1.1 和图 1.2）的主要类型如下：

- (1) 平原河网地区的大中小型泵站。
- (2) 西北和华北地区大量的机井泵站和高扬程泵站。

(3) 西南和中南地区以水位变幅大的江河、水库为水源的高圆筒型、干室型泵站以及浮船式、缆车式的泵站。

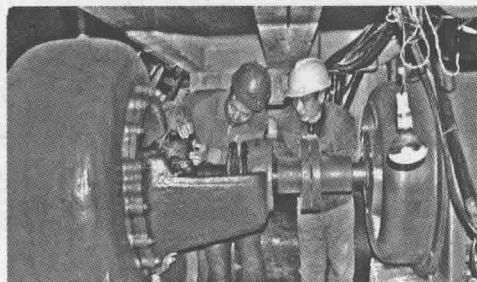


图 1.1 专业人员维修机电排灌泵站



图 1.2 机电排灌泵站排涝现场

其中高扬程提水灌溉泵站以甘肃、山西、陕西、宁夏等省（自治区）的高原地区为主。甘肃省的景泰川提水工程一期设计流量为 $10.56\text{m}^3/\text{s}$ ，共分 11 级，累计扬程为 445m，总装机容量为 64000kW，最大单泵容量为 2000kW。陕西省东雷提灌工程二级泵

站的水泵额定扬程为 215m, 单泵容量为 8000kW。大型低扬程排水泵站主要分布在湖北、湖南、广东、安徽、江苏和浙江等省的低洼地区。这些大泵的口径主要有 1.6m、2.0m、2.8m、3.1m、4.0m、4.5m 等几种。比较有代表性的是湖北省樊口泵站, 水泵口径为 4.0m, 流量为 $53.5\text{m}^3/\text{s}$, 水泵额定扬程为 8.5m, 配套功率为 6000kW, 是我国目前单泵容量最大的轴流泵站。东雷二站和樊口泵站代表了国内离心泵站和轴流泵站的最高水平。

2. 流域调水泵站

近年来, 跨流域调水工程在我国迅速发展。随着经济的发展, 部分北方和沿海大中城市的用水量大幅度增加。在当地水资源不足、海水淡化成本很高的情况下, 跨流域调水工程成为解决用水紧张状态的重要途径。比较著名的有“引滦入津”、“引黄济青”、“东深供水”等大型调水工程。这些以泵站为主体的调水工程都取得了巨大的社会效益和经济效益。“南水北调”工程是我国最大的跨流域调水工程。其中东线淮安二站安装的是我国口径最大的轴流泵, 口径为 4.5m, 单泵容量为 5000kW。皂河泵站安装的则是我国最大的立式涡壳混流泵, 口径为 5.5m, 单泵流量为 $100\text{m}^3/\text{s}$, 扬程为 6m, 配套功率为 7000kW。这些水泵都是我国自行研制的, 在国际上也是少有的 (图 1.3)。



图 1.3 某临时调水泵站

3. 抽水蓄能泵(电)站

抽水蓄能泵(电)站(图 1.4)有着广泛发展前途。我国最早的抽水蓄能电站是 1960 年建成的河北省平山县岗南抽水蓄能电站。此后又建成了北京市密云、河北省潘家口、浙江省天荒坪和广东省从化抽水蓄能电站。从化抽水蓄能电站, 上下水库建在流溪河支流的召大水 and 九曲水上, 落差为 588m。上下水库以 2200m 长的压力隧道相连, 下厂房内安装 4 台 30 万 kW 的抽水蓄能机组, 总装机容量为 120 万 kW, 该电站是为大亚湾核电站调峰而建的。该工程是我国第一座百万千瓦以上的大型抽水蓄能泵(电)站。

4. 大型潜水电泵站

以往, 潜水电泵的容量很小, 多用于工程施工和小面积的灌溉排水, 随后用于深井提水和矿井排水。近年来, 由于潜水电泵安全可靠性和自动耦合技术装置等技术问题得到解决, 使潜水电泵的大型化提到了议事日程(图 1.5)。潜水电泵站的主要特点是水工建筑物简单, 工程造价低, 安装检修方便, 机组振动、噪声以及电机温升对环境无不良影

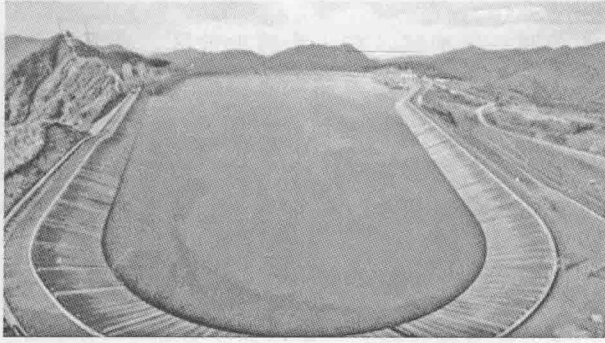


图 1.4 某抽水蓄能泵（电）站

响，运行操作简单，便于自动化等。因此，20 世纪 90 年代以来，我国的大型轴流式和混流式潜水电泵发展很快，其口径已从 350mm 发展到 1600mm，单泵流量已超过 $8\text{m}^3/\text{s}$ 。潜水电机的工作电压由 380V 增加到 6000V 和 10000V。这些大型潜水电泵已在国内城市给水排水、农业灌溉排水和工业供水排水等方面得到了广泛应用。此外，随着大型火电厂 30 万 kW、60 万 kW 汽轮发电机组的逐步采用，循环泵站的单泵流量

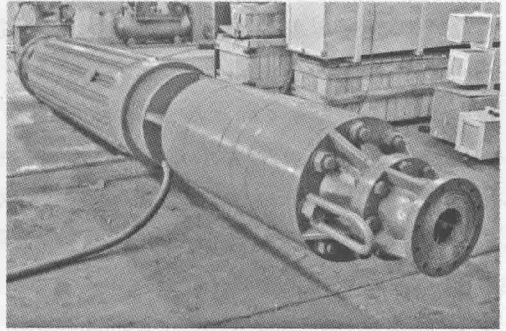


图 1.5 某大型潜水电泵

已达 $13\text{m}^3/\text{s}$ 、 $24.5\text{m}^3/\text{s}$ 。其他的泵站，如城市污水泵站、矿井排水泵站等泵站工程也得到了快速发展。我国机电排灌事业虽然取得了举世瞩目的成就，但也存在着一些问题，突出表现在排灌泵站设备老化、效益出现衰减、排灌泵站效率低、能源消耗大、水费标准低、管理粗放等。

1.1.2 固定泵站存在的问题和移动水泵车的发展前景

1.1.2.1 固定泵站存在的问题

近 50 年来，我国已建成了一系列固定泵站系统，在工农业生产和抗洪抗旱减灾中发挥了重要作用。但随着近年来全球气候变暖，出现恶劣气候的年份逐渐增加，发生大涝大旱的概率有所增大，且出现严重洪灾旱灾的区域表现出很大的不确定性，往往在出现灾害区域没有或很少有固定泵站，这就大大削弱了固定泵站系统的抗洪抗旱减灾能力。因而急需开发研制大型液压水泵专用车来补充现有的泵站系统，提高我国抗洪抗旱减灾能力，提高水利设备的利用率和经济效益。目前，固定泵站存在的问题如下：

1. 基建投资高

建设一个固定泵站，不但其工程造价高，建设周期长，而且其设备配套和人员配套费用高。固定泵站通常要建复杂的水工建筑、泵房，且其工程质量要求高。据分析，建设固定泵站的单位流量投资约 50 多万元。固定泵站具有点多面广的特点，因此，建设完善一个地区的固定泵站系统，投资巨大。

2. 使用受限制

固定泵站往往只能控制一个地区, 在一个较大地区, 必须有合理分布的固定泵站系统, 才能充分发挥其减灾作用。但固定泵站受水位变化的影响, 削弱了其减灾能力, 如1998年汛期, 沿江沿湖许多排涝泵站因受淹, 或因水位过高而不能或不敢开机, 大大削弱了排涝减灾能力。以湖南省洞庭湖为例: 1998年7月初水位达到堤防危险水位, 固定泵站普遍停机, 直到9月初水位降到33.0m时才开机, 农田受淹长达2个月, 造成农田绝收。

3. 使用时间短

排涝泵站只有在汛期才能发挥作用, 一年中最多使用2~3个月, 而抗旱泵站也只有发生旱情的短期内才使用。

4. 管理维修费用高

每个固定泵站必须配备专职的管理和维修人员, 如安徽省一装机容量1000kW的固定泵站, 常年需7~8名工作人员。

1.1.2.2 移动水泵车的发展前景

随着城市化进程的加快, 现在的城市越来越大, 城市排水设施的滞后, 遇到突发性的暴雨或者地下管网故障等事件时, 就会在城市的低洼地段大量积水, 造成巨大损失。液压水泵专用车作为固定泵站的重要补充, 对排涝抗旱抢险起着巨大的作用。液压水泵专用车具有如下特点:

1. 投资小

因液压水泵专用车不需要投资修建复杂的水工建筑和泵房, 因而相对投资较低。

2. 使用范围广

液压水泵专用车既可作为排涝泵站使用, 又可作为抗旱泵站使用; 既可在有专用电源处使用, 也可在无电源处使用, 且可流动控制一个地区。

3. 机动性强

液压水泵专用车有运载工具(车或船), 可快速达到急需排涝抗旱地点, 迅速安装投入使用, 在较短时间内发挥作用。

4. 设备利用率高

平时液压水泵专用车只需集中管理维护, 所需人员少。

液压水泵专用车在防洪排涝、抗旱保苗、城市防洪、水产养殖、临时调水、围堰抽水、工业排水、市政排水等方面发挥了重要的作用。

1.1.3 国内、外移动式水泵专用车发展现状

1.1.3.1 国外移动式水泵专用车发展现状

1. 美国MWI公司首创的大型移动式液压水泵

该装置具有高效益、大流量抽排水功能。可根据需要随时移动, 单人操作, 短时间内投入使用, 是一套完整的车轮式泵站。适用的领域有紧急排涝、农业灌溉、工业排水等。移动式液压水泵包括柴油引擎、水泵、液压油箱、15m长排水软管、液压传输以及安全控制系统, 全部安装成车载式。液压水泵是轴流式潜水泵。水泵主轴连接液压马达叶轮, 发动机组连接液压泵及高压输油管, 液压油不断循环, 通过液压马达转动叶轮。具体的性

能参数数据见表 1.2。

表 1.2 美国 MWI 公司首创的大型移动式液压水泵性能参数

序 号	项 目	参 数
1	水泵口径/mm	220~760
2	抽水扬程/m	5~10
3	抽水量/(m ³ /s)	0.15~2.0
4	最高功率/kW	250
5	水泵重量/kg	1000~14000

2. 德国博格多用途移动泵

以博格移动泵一起成熟的凸轮泵技术为基础，衍生出符合不同行业需求的液压水泵专用车及配套附属设施，带领凸轮泵行业进入一个崭新的平台。博格移动泵包括博格凸轮泵组、驱动部分、控制部分、移动车架部分及其他。博格泵组是多用途泵站的核心部件，作为一种正排式容积泵，有很多离心泵不具备的特点，如压力稳定、运行平稳无跳动、工作效率高等。厂区外使用的博格液压水泵专用车多采用柴油机驱动。除了柴油机驱动外，减速电机驱动、液压驱动等均可选择。德国博格多用途移动泵适用的领域有：地下建筑、球场、路面等洼地地表积水的应急排涝、抢险救灾、抗洪；该泵车的排送水平距离大，可以临时代替城市固定泵站；污水泵井事故清空，污水泵站事故抽空，水厂的污水池、污泥池清空；工厂、罐车事故后的油品、液体物质、化学污泥等的紧急转移；海水输送；农业灌溉等。博格多用途移动泵在国外已经有 10 年以上的应用历史，在德国，大约有 45 个城市配有博格液压水泵专用车，目前德国 THW 组织就有数百台的配置。德国博格多用途液压水泵专用车的具体性能参数的数据见表 1.3。

表 1.3 德国博格多用途液压水泵专用车性能参数数据表

序 号	项 目	参 数	
1	流量大小/(m ³ /h)	1400	
2	泵组转速/(r/min)	300~500	
3	自吸高度/m	垂直	8.5
4		水平	≥200
5	排送水平距离/m	≥3000	

博格移动泵非常适用于各种复杂、多变的应用环境。其特点包括以下几个方面：

(1) 多样的组合设计。为每种不同工况需求量量身定制最为合理的配置。

(2) 良好的自吸能力。作为液压水泵专用车的核心结构的博格凸轮泵，其自吸高度可达到 8m，水平自吸高度可达 200m 以上，无需引流灌泵，特别适用于市政下水道系统的污水、污泥排抽。

(3) 抗堵塞能力强。普通的塑料袋、砂石、编织袋、泥浆、毛发等杂物都不会影响泵车的使用。

(4) 支持干运转。泵体坚固耐用、寿命长，泵组的转速低，低转速条件下系统更加

稳定。

(5) 可以抽排高黏度、高含固率介质，流量范围大。

(6) 博格凸轮泵及其配套设置的易维护设计，也是该移动泵组合的一大亮点。

1.1.3.2 国内移动式水泵专用车发展现状

1. 移动式电动水泵专用车

(1) 东风应急抢险泵车 NJ5160TQX。该车将泵、电源、随车起重机集于一身，实现了一车多用集约化运行，在东风国Ⅳ排放标准二类底盘上加装液压水泵专用车和柴油发动机组、随车吊机、大流量自吸泵、潜水泵、液压系统、控制系统、电气系统、抽排水管路等。其中，柴油机发动机组可满足水泵同时工作需要，并可外接电源供其他用电应急抢险设备使用，液压水泵专用车工作排水量可达 $1000\sim 3000\text{m}^3/\text{h}$ ，该车具备夜间照明、警示功能。具体数据见表 1.4。

表 1.4 东风应急抢险泵车性能参数

序 号	项 目	参 数	
1	产品型号	NJ5160TQX	
2	底盘型号	DFL1160BX	
3	发动机	型号	ISDe21030
		功率/kW	155
4	外形尺寸/(mm×mm×mm)	8930×2480×3300/3510/3600	
5	发动机功率/kW	150~180	
6	配置一台双自吸泵流量/(m^3/h)	800~1500	
7	可配两台潜水泵流量/(m^3/h)	800~1000 (单台)	
8	吊机最大起吊重量/t	5	
9	吊臂最大长度/m	7.2	
10	最大总质量/kg	16000	

(2) 移动式电动排水车 NJ5100TDY。该车按照相关标准及要求进行改装，在五十铃国Ⅲ排放标准二类底盘上加装柴油发动机组、大流量自吸泵、液压系统、控制系统、电气系统、抽排水管路等。水泵同时工作总排水量可达 $300\sim 800\text{m}^3/\text{h}$ 。具体数据见表 1.5 和表 1.6。

表 1.5 移动式电动排水车数据性能参数

序 号	项 目	参 数	
1	产品型号	NJ5100TDY	
2	底盘型号	QL1100TMARY	
3	发动机	型号	4HK1-TC
		功率/kW	129
4	外形尺寸/(mm×mm×mm)	8320×2480×3500/3750/3860	
5	发动机功率/kW	100~120	

表 1.6 自吸排污泵性能参数

序号	项目	参数
1	流量/(m ³ /h)	300~600
2	扬程/m	10~25
3	自吸高度/m	5.0~5.5
4	电机功率/kW	30~55

2. 汉能(天津)工业泵有限公司泵车

(1) 移动泵车(意大利进口)。该系列产品是意大利 Varisco 技术,产品可分为意大利原装进口和泵体进口国内配动力两种产品,流量范围为 80~1380m³/h,扬程为 15~35m,最大吸程为 9m,按照入口口径可划分为 4 寸、6 寸、8 寸、10 寸、12 寸几种规格。具体的性能参数见表 1.7。

表 1.7 意大利 Varisco 技术参数

型号	口径/mm	最大流量/(m ³ /h)	最大扬程/m	功率/kW	吸程/m	固体颗粒直径/mm
6 寸意大利 Varisco	150	340	28	20	8	76
8 寸意大利 Varisco	200	500	32.5	50	8	60
10 寸意大利 Varisco	250	650	39	60	8	75
12 寸意大利 Varisco	300	1380	28	100	8	70

该产品的优点如下:

1) 干运行,进水口不需装底阀,不需要灌水,短时间干运行(干运行时间以 10~20s 以内,调试时应该要有专业人员正规操作),即可实现自吸抽水的功能。

2) 吸程高,最大吸程有 9m。比普通无真空辅助系统的离心泵吸程要高 3~5m。

3) 开式叶轮,可以输送含有少量固体颗粒的介质,但通过固体颗粒直径应该要在规定范围之内。

4) 自恢复系统,油润滑真空泵带有自恢复系统。如果真空泵出现故障,自吸水泵仍然可以保障安全运行。

该产品的缺点是:系统设计较为复杂,只装配了较为简易的两轮结构。

(2) 自行走凸轮泵车。自行走凸轮泵车是一种载厢式泵车,由柴油机直接驱动凸轮泵,所使用的柴油机品牌是康明斯,油箱容积为 300L。该车不仅具有移动性强、流量大、上水快,而且操作简单是其最大的特点,同时可以一车两用:集装箱体可以随时吊下来,车做他用;因它漂亮的外形和人性化的设计,使得它在防汛抗旱、应急抢险、市政排水等领域处于国内先进行列,所使用的水管及配件标准配置有进出口快接、进出口变径三通、韩国管 1 根、管式过滤头和吸盘过滤头等。自行走移动凸轮泵车的性能参数见表 1.8。

3. 某水电研究所开发的移动式泵装置

目前某水电研究所开发的移动式泵装置已有多台投入使用,并在 2008 年北京奥运会时承担了城市应急排水任务。该装置采用了 TYP 型车载液压驱动泵装置以及 KUBP 型柴