

散装水泥

国家建委散装水泥办公室

中国 建筑 工业 出版 社

散 装 水 泥

国家建委散装水泥办公室

中国建筑工程出版社

本书系统地介绍了水泥散装供应的基本知识，散装水泥的装车 and 计量、运输及卸载、输送及设备，散装水泥中转库以及散装水泥的使用，可供从事散装水泥工作的工人、技术人员和干部参考。

散 装 水 泥

国家建委散装水泥办公室

*

中国建筑工业出版社出版（北京西郊百万庄）

新华书店北京发行所发行 各地新华书店经售

中国建筑工业出版社印刷厂印刷

*

开本：787×1092毫米 1/32 印张：7 1/4 字数：158千字

1975年10月第一版 1976年11月第 次印刷

印数：13,631—28,780册 定价：0.45 元

统一书号：15040·3254

前 言

在毛主席革命路线指引下，经过无产阶级文化大革命和批林批孔运动，我国推广散装水泥的工作取得了一定的成绩。各省、市、自治区一些水泥企业、运输部门和使用单位的广大职工，在地方各级党委的领导下，以阶级斗争为纲，坚持党的基本路线，发扬自力更生、艰苦奋斗的革命精神，因地制宜，因陋就简，土洋结合，在散装水泥装、运、卸、储、用五个方面制造和改装了各种机械设备和运输工具，建造了不同类型的储库，并初步摸索出一套适合我国特点的行之有效的经验。

推广散装水泥不仅可以提高劳动生产率，改善劳动条件，而且可以不用纸袋，节约大量木材，降低水泥生产成本，减少水泥损失，确保水泥质量，对于多快好省地建设社会主义有重要意义。

为了适应推广使用散装水泥的需要，我们组织编写了《散装水泥》这本书，供从事散装水泥工作的工人、技术人员和干部参考。

本书在编写过程中，得到江苏省基建局大力支持，由中国水泥厂黄伯清同志、国家建委建材工业上海管理处马友华同志执笔，并得到有关企业、科研、设计等单位的帮助，谨此表示感谢。

国家建委散装水泥办公室

一九七五年六月

目 录

第一章 概述	1
第一节 推行散装水泥的重要意义	1
第二节 推行散装水泥的设施	4
第二章 散装水泥的装车和计量	8
第一节 散装水泥的装车	8
第二节 散装水泥的计量	25
第三章 散装水泥的运输及卸载	31
第一节 铁路运输	31
第二节 公路运输	46
第三节 水路运输	66
第四节 集装箱运输	72
第四章 散装水泥的输送及设备	81
第一节 散装水泥的机械输送	83
第二节 散装水泥的风动输送	92
第三节 散装水泥的气力输送	102
第五章 散装水泥中转站及储存	148
第一节 中转站站址及容量的确定	148
第二节 散装水泥中转站的类型	150
第三节 散装水泥储存库的结构型式	160
第四节 混凝土搅拌站	172
第六章 散装水泥的使用	178
第一节 散装水泥在水利建设工地中的使用	178
第二节 散装水泥在大型建设工程中的使用	186
第三节 散装水泥在混凝土构件厂的使用	196
第四节 散装水泥在建筑工地上的使用	215

第一章 概 述

水泥的包装，随着水泥工业生产的不断发展，经历了桶装、袋装和散装的沿革过程。二十世纪三十年代以前，国内外水泥的出厂，一般都采用木桶、铁桶和钢桶作容器。但由于桶身笨重，体积大，成本高，装卸和使用不方便，后来遂改为纸袋包装（有的用麻袋包装）。

袋装水泥，虽然纸袋轻，体积小，便于装运、堆放和清点数量，但它不适于提高水泥装卸、运输、储存、使用机械化作业水平，尤其是袋装要消耗大量的包装纸。为了解决这个矛盾，最好的办法是推行散装水泥。

散装水泥，就是水泥从出厂、运输、储存到使用不用纸袋包装，直接通过专用的运输工具进行装运。

散装水泥，在世界上推行已有四十多年的历史，特别是近十几年来，在国外得到了广泛的采用和迅速的发展，一些水泥工业较发达的资本主义国家，散装水泥量，一般都占水泥总产量的80%以上。

第一节 推行散装水泥的重要意义

水泥由袋装改为散装，既是水泥供应和运输上的改革，也是发展水泥生产、实行增产节约的一项重大的技术经济措施。十年来的实践证明，推广使用散装水泥好处多，收益大，主要有以下几个方面：

一、提高劳动生产率，节约劳动力，改善劳动条件

袋装水泥从水泥厂到使用单位，一般要经六次倒运，占用装卸、搬运工人多，劳动生产率低，劳动强度大。水泥包装和拆包时，粉尘飞扬，影响工人的身体健康。推行散装水泥，不需包装和拆包，装卸、运输、储存、使用都被机械化所代替。这样，不仅劳动力显著减少，劳动生产率成倍提高，而且由于散装水泥设施密闭，操作机械化，粉尘飞扬少，改善了劳动条件，保障了工人的身体健康。

天津水泥厂原包装工序占用工人103人，1972年在推广土法散装水泥的基础上，采用了气力装车、机械操作只需5个工人，节省劳动力98人，大大提高了劳动生产率。一辆载重3.5吨的专用汽车，只要几分钟的时间就可装满开走。散装水泥岗位工人只作开关料管阀门、移动出料管、过磅读数等轻体力劳动。

首都水泥厂建成散装水泥设施后，改变了过去袋装水泥装车劳动强度大的现象。原8个工人装一辆65吨的袋装水泥车需40分钟。现在采用气力散装，2个工人30分钟即可装满四辆60吨的专用火车，提高劳动生产率20多倍。

北京第一构件厂过去使用袋装水泥，经常组织40个工人卸火车，20人码垛、搬运、拆包。现在使用散装水泥，采用机械化卸车，打开车底门，一按电钮，水泥直接进入了筒仓。混凝土搅拌楼需要水泥，机器一开，水泥就自动地送去了。这样，就无须码垛、搬运、拆包了，整个卸车、上灰工段只用10个人，节省劳动力50多人，大大提高了劳动生产率。

胜利油田部分钻井队使用散装水泥，实现了气力下灰固井，施工人员减少65%，改变了过去使用袋装水泥人工固井

的工艺流程。使作业区域的粉尘大为减少，改善了施工条件，提高了固井作业效率。

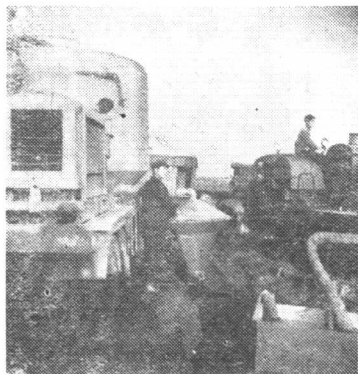


图 1-1 胜利油田使用散装水泥气力下灰的现场情况

二、节约大量的包装纸原料——木材，支援工农业建设

水泥工业每年要消耗大量的造纸用木材，包装一吨水泥需要 6 公斤左右的包装纸，而生产一吨包装纸则需要红白松优质木材 5.5 立方米。如 1 千万吨水泥实行散装，可节约包装纸 6 万吨，折合木材为 33 万立方米。这些木材，用于交通方面，可铺铁路 1100 公里；用于建筑方面，可盖房子 250 万立方米；用于家具方面，可制衣橱 130 万个；用于制造酒精可节约粮食 1.5 亿斤，供 30 万人吃一年；用于织成人造纤维，相当于 240 万亩棉田的产棉量。由此可见，推广使用散装水泥，节约大量木材，对于支援工农业建设，加速国民经济发展，解决人民吃、穿、用、住问题都具有重要意义。

建国以来，我国水泥产量日益增长，所需水泥包装纸也不断增加。但由于木材用途很广，不能单纯满足于水泥包装

纸的生产需要。因此，大力推广使用散装水泥，是我国节约木材的一个有效途径。

三、节约包装费用，降低水泥成本

目前，在水泥生产成本中，每吨水泥的包装费约为8元，占水泥生产成本的20%，占水泥销售价格的六分之一。由此看来，若推广使用散装水泥1千万吨，仅包装费用一项，就可节约8千万元。这对降低建筑工程造价有着重要意义。

四、减少水泥损失

水泥损失是随着运输和装卸的重复次数而成比例增加的。袋装水泥从生产厂到达使用单位，一般要倒运6次之多，纸袋破损率一般为10%，有的高达30%，从而使水泥损失量达到2.5~5%。另外，在每个用过的纸袋中约残存水泥150克。而散装水泥由于用密封的容器运输，水泥损失量可降到0.5%。如推广使用散装水泥1千万吨，可节约水泥23~48万吨。每吨水泥按30元计算，可增加资金690~1440万元。

五、确保水泥质量

袋装水泥在储存过程中，容易受潮发生风化变质，质量不断下降，特别是高标号水泥，一般袋装储存半年后，强度平均降低20%左右。如逢雨季或储存条件较差，强度下降更为显著。散装水泥由于储存于密封的库内或容器中，与空气接触面小，不易受潮，储存一年也不会变质。

第二节 推行散装水泥的设施

推行散装水泥，必然要对原袋装水泥装、运、卸、储、用

五个环节的工艺设备进行改革，使之适合于散装水泥的需要。而散装水泥的发展速度，决定于水泥厂的装车（船）能力；运输方式、运输工具的类型、数量、合理的运输路线以及运输线路的通过能力；中转库的装、卸及储存能力；用户的水泥耗用量及对使用散装水泥的设施情况。为此，推行散装水泥，从水泥的装、运、卸、储、用五个环节上，不断增置和改进如下的机械设备及储库等设施：

一、装 散装水泥的装车，是指由水泥厂或中转库，通过装车设备，将水泥装入专用的运输工具的过程。装车设备，随着各水泥厂或中转库的工艺布置的不同而有所不同，但基本上可以分为机械装车设备、风动机械装车设备和气力装车设备三种。

机械装车设备：主要包括螺旋输送机、斗式提升机、地中衡、轨道衡、散装小仓等。

风动机械装车设备：主要包括空气斜槽、斜槽的鼓风机、卷扬机及轨道衡、地中衡等。

气力装车设备：主要包括散装水泥库、库侧卸料器、空气压缩机、库顶收尘器及地中衡、轨道衡等。

二、运 散装水泥可用火车、汽车、船舶和其它运输工具运输。采用哪种运输工具适宜，主要视运输距离和交通条件而定。但不论采用哪种运输工具，都应满足于容器密封好、载重量大、自重轻、重心位置低、便于装卸、能综合运载各种粉状物料等要求。根据这些要求，目前我国已设计、制造和改装了很多不同类型的运输工具。

集装箱（袋），是一种容器，可以装在一般的车船上，不要特制专用车船。集装箱卸下以后，车船可以装其它货物，不致空跑回程，因而提高了车船的利用率。集装箱在工

地上可作水泥临时储库，对小型工地尤为需要。

三、卸 散装水泥的卸载，一般专用的运输工具，都有各自的卸料设备。

专用火车的卸料设备，有重力、风动、气动和气力风动四种。其中气力和风动卸料设备，具有卸料效率高、将水泥直接卸入库内、水泥损失少、车辆周转快等优点，目前国外采用较广，是运输粉状物料专用车辆的发展方向。

专用汽车的卸料设备，分为机械、重力、风动和气力四种，其中气力输送汽车（利用汽车本身废气或空气压缩机吹料）具有卸料迅速、卸料距离远、无飞尘等优点，为各国广泛采用。近年来，国外这种汽车的容器形状很多，并向轻质、大容量方向发展。

专用船舶的卸料设备，钢板结构的船，一般采用较高压力的压缩空气吹卸；钢丝网水泥结构的船，一般采用低压大风量的空气吹卸。

四、储 一般指使用单位的储存库（或中转库）。储存库的类型、结构和容量，根据水泥用户的类型、水泥用量、储存期的长短等因素而定。

储存库的类型，基本上可分为永久性的储存库和可拆迁的流动性储存库两种。前者适用于固定的常年用户，如混凝土预制构件厂、水泥制品厂、中转单位等。后者适用于流动性的工地，如水电工程、建筑工地等。

储存库的结构，一般采用钢筋混凝土结构、砖石结构等。钢结构的较少，仅适用于可拆迁的流动性储存库。

储存库的容量的大小，根据用户的水泥耗用量的大小、品种的多少，以及周转期的长短而定。

五、用 不同类型的散装水泥使用单位，除了配合水泥

厂、运输部门设置相应的卸车和储存装置，以便于散装水泥的卸入储存外，还要解决如何适应使用散装水泥的工艺流程，如解决计量、计数、喂料等操作环节，力求做到比使用袋装水泥方便、快速、准确、省力、飞尘小等。

推广使用散装水泥，环节较多，涉及面较广，环环相扣，面面相连，互为作用，互为影响。因此，生产、运输、供应、使用四个部门必须密切配合，有机的统一，形成整体，使装、运、卸、储、用五个环节，彼此畅通，塞一不可。

第二章 散装水泥的装车和计量

第一节 散装水泥的装车

散装水泥的装车，是指水泥由储库经装车设备装入运输工具的过程。装车工艺流程以及所需用的设备随水泥厂工艺布置、设备条件和动力情况的不同而有所差异。

目前我国各水泥厂的散装水泥装车工艺流程基本上可分为两种类型：间接装车和直接装车。

间接装车工艺流程，是把水泥从水泥库通过卸料设备卸出后，还需通过一定的水平运输及提升设备提升到一定的高度，或经过中间储存小仓进行装车作业，或直接进行装车作业。这种装车工艺流程对于那些原有水泥库卸料口标高较低的水泥厂，添置一定的输送、提升设备即可供应散装水泥。

直接装车工艺流程，是把水泥由储库通过卸料设备直接卸入运输工具。这类流程就要求水泥库的卸料设备必须高于运输工具的装料口，使运输工具可以直接停在库底或库侧进行装车。因此，它所需的设备少、占地面积小、技术先进，易于自动操作。我国大、中型水泥厂以及新建的散装水泥中转库大多采用这种装车流程。

在建设散装水泥装车设施时，通常要求：装车流程简单，便于操作；当水泥厂生产多品种、多标号水泥时，也能保证散装水泥的供应；能适应当地多种运输工具的装载；装车速度快，并有一定的储备能力；设施易于密封和收尘，改

善工人操作的劳动卫生条件等。装车地点的确定，应便于车辆的出入并有一定的回旋余地。

国内各水泥厂的散装水泥设施由于各厂的总体布局上的差异而有所不同，但根据所选用装车设备的工作原理大致可分为气力装车设施、风动机械装车设施和机械装车设施三种形式。

一、气力装车设施

气力装车设施所选用的设备以压缩空气为动力，由水泥库的气力卸料器和输送设备组成。气力卸料器分库底和库侧两种。

（一）库底卸料：

气力库底卸料器安装于水泥库底卸料口处，可向输送设备或运输工具连续卸料，其构造如图2-1所示。

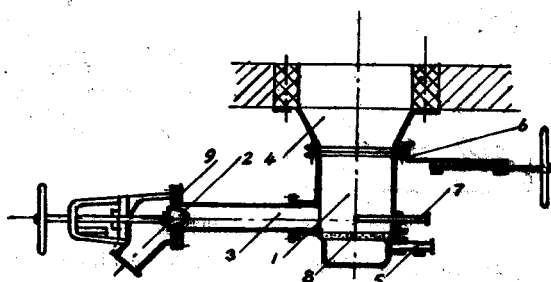


图 2-1 气力库底卸料器

1—受料室；2—圆锥形闸门；3—联接管；4—锥形漏斗；5—压缩空气管；6—闸门；7—辅助空气喷管；8—多孔板；9—橡皮垫圈

当闸门6开启时，水泥便进入受料室1，由于压缩空气通过多孔板8吹入，使受料室内的水泥流态化，具有一定的流动性，在压缩空气压力的推动下，推开圆锥形闸门2流入

输送设备或卸入运输工具内。为了加快卸料速度和增大卸料距离，可通过辅助空气喷管7吹入部分压缩空气。

水泥的卸料量可通过锥形闸门来控制，闸门的开度由刻度反映出来。橡皮垫圈9的内径根据所要求的卸料能力可分别选定，有60、80、110毫米三种规格。

图2-2所示为一种简易的库底卸料器。抚顺水泥厂、上海水泥厂采用它代替了原有水泥库底的机械卸料设备，起到了短距离输送及对运输工具进行装车作业的作用。

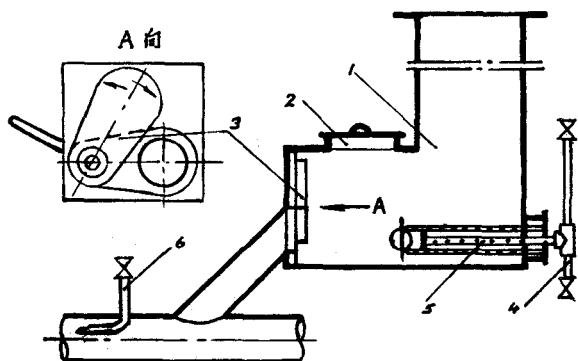


图 2-2 简易库底卸料器

1—气化室；2—清渣门；3—单向阀；4—气管；5—多孔棒；6—助风管

这种库底卸料器结构简单，机体均为钢板焊接件，可以自行制作。使用维修方便，除作为透气层的织物需更换外，无其它机件的损耗。经过长期的使用表明，性能良好。

卸料时，压缩空气从多孔棒透过外包的帆布织孔均匀地射向周围空间，一部分进入输送管路，另一部分进入水泥气化室，使进入室内的水泥流态化并经输送管道输送出去。

抚顺水泥厂对此卸料器的卸料能力及压缩空气消耗量进行了实测：当压缩空气压力为1.5公斤/厘米²时，耗气量为1.7米³/分，卸料能力为120吨/时。单位消耗压缩空气量为0.85米³/吨水泥，较一般的气力库底卸料器耗气量低。

实际使用时，在不补偿压缩空气的情况下，可作10~20米范围内的短距离水平运送，而一般的气力库底卸料器必须给予补偿压缩空气。这主要由于它们的出口阻力不同所决定，后者的灰流在出口处经冲击锥形阀体后节流卸出，这样灰流的能量大为降低，以致水泥卸出后，不能借自身的能量继续前进，须补偿压缩空气才行。

实际使用过程中，为了降低压缩空气消耗量，必须经常检查多孔棒外包的织物。如有磨损的空洞，应及时更换织物，以防空气大量泄漏。

选用库底卸料器进行直接装车作业时，一般应建造跨线装车库，使铁路车厢或汽车停在库底进行作业。华新水泥厂的散装水泥库就采用此种形式，其工艺流程见图2-3所示。

水泥由原有容量为2000吨的水泥库通过螺旋输送泵送入散装库内，散装库底铺有陶瓷多孔板，以加快装车速度和减少库内积灰死角。库底卸料口装有两台库底卸料器，气化后的水泥通过每台卸料器装入车厢。库下设有150吨轨道衡用于装铁路车厢计量，另设一台30吨地中衡用于装汽车计量。为了排除剩余空气，在散装库顶装有两台简易袋式收尘器。

库底卸料的主要设备规格及性能：1.散装水泥库：一座，长15米，宽6米，容量400吨。库底铺有250×1000毫米的陶瓷多孔板24块。库内设有电容式仓位指示器，并有信号与原水泥库底螺旋输送泵岗位联系。2.库底卸料器：2台，规格为φ150毫米气力双嘴卸料器，两个卸料嘴成90度角，

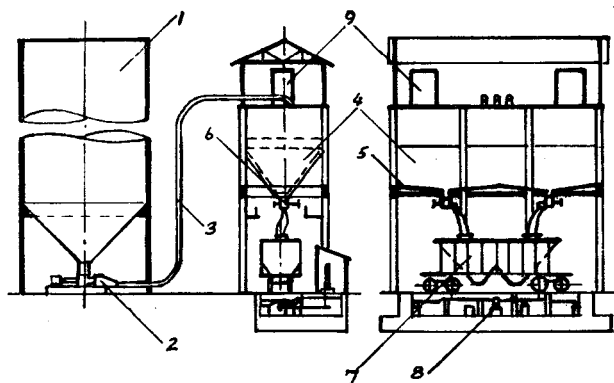


图 2-3 华新水泥厂散装工艺流程图

1—原水泥库；2—螺旋输送泵；3—输灰管道；4—散装水泥库；5—库底多孔板；6—库底卸料器；7—铁路车厢；8—轨道衡；9—收尘器

可分别用于装火车和汽车。卸料能力为100~150吨/时·台，所需压缩空气的风压为2公斤/厘米²左右。

采用这种设施装火车需8人，比袋装节省2/3劳力，15分钟即可装满一辆载重65吨散装水泥车厢，比袋装快2倍。

上海水泥厂的散装水泥装船设施采用了相类似的工艺流程（见图2-4）。

水泥采用气力输送方式，由水泥库直接送入江边码头散装水泥仓内，仓底装有气力卸料器。装船时，开启卸料器并吹入压缩空气即行下料。水泥的计量采用电子秤，通过支承料仓的感应元件所承受压力的变化，从指示仪表即可反映仓内水泥的减少量，亦即装入船舱内的水泥量。这种设施可同时对两条船进行作业。

（二）库侧卸料：