

== ZMT20 ==

吸送式气力输送
气流烘砂设计手册

第一机械工业部第一设计院编
1969. 2

上海市机电设计院翻印
1972. 1

目 錄

I.	吸送篇	7
第一章	概述	7
第一节	气力輸送裝置的特點	7
第二节	吸送式气力輸送裝置的特點	8
第三节	吸送式典型布置	9
第二章	主要設備的构造和計标	10
第一节	进料裝置	10
第二节	輸料管	12
第三节	分離器	15
第四节	分離器用的鎖气器	18
第五节	空气除尘設備	19
第六节	风管	21
第七节	送风設備	22
第八节	設備的主要規格	23
第三章	吸送式气力輸送系統的計标	26
第一节	計标步骤	26
第二节	系統的計标	26
第三节	吸送式气力輸送系統計标举例	36
II	气流烘砂篇	45
第一节	气流烘砂裝置的特點	45
第二节	气流烘砂裝置的系統佈置	46
第三节	設備的选择	47
第四节	气流烘砂裝置的性能曲綫	51
第五节	气流烘砂裝置的計标	52
第六节	气流烘砂系統計标举例	57

附录

70

1. 压力单位换算表 ————— 70
2. 单位时间流量换算表 ————— 70
3. 各种燃料的发热量 ————— 70
4. 各种造型材料的堆积重 ————— 71
5. 造型材料的比重 ————— 71
6. 管径与截面积换算表 ————— 71
7. 设备价格 ————— 72
8. 吸送式气力输送装置主要参数汇总表
9. 气流烘砂装置主要参数汇总表

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

原书缺页

I 吸送篇

第一章 概述

在自然界中，人们观察到气流能够把比空气的比重大很多的灰尘、砂、小石块等吹到很远的地方去。从而得到启发，认定可以用气流在管道中输送物料。经过不断试验，最初在工业上成功地用于输送轻的纤维材料。后来逐渐发展到港口装卸粮食，在化学工业和水泥工业部门输送粉状物料等。最近十几年中，在机械工业部门才得到广泛的采用。近年来气力输送在铸工车间中得到了很大的发展。目前我国已有许多铸工车间采用气力输送装置输送粘土粉、煤粉、新砂、旧砂和各种型砂等造型材料。气力输送在铸工车间中得到广泛的采用，其主要原因是这种输送方式具有以下特点：

第一节 气力输送装置的特点

1. 优点：

(1) 气力输送装置的输送管仅为一条直径不大的管道，敷设的灵活性很大。输送系统的布置，几乎不受厂房结构和车间内部设备布置的限制，对厂房结构也无特殊负荷要求。采用气力输送装置对老车间的技术改造更为有利。

(2) 可代替胶带输送机，以节约^橡胶的消耗。

(3) 在输送过程中，不会引起灰尘飞扬，对于铸工车间改善劳动强度和条件具有重要的改造意义和现实意义。

(4) 设备简单，又易于制造和安装，上马快，基建投资较低。

(5) 与相同输送能力的机械输送设备相比，气力输送装置的机体尺寸小，占车间面积小。

(6) 当输送完一种物料后，一般情况管内不积存物料，即使有积存，易于清扫，所以可用一套装置相继输送几种物料。

(7) 被输送的物料, 不致吸湿, 被污损或混入其他异物, 完全保证物料的质量。

(8) 整套装置中, 机器设备均集中于系统的始末二端, 操作和管理都很方便, 只需少数人员管理操作。

(9) 设备结构简单, 维护检修容易, 维修费用低。

(10) 根据条件, 可采用手动操纵, 远距离操纵或自动控制。

(11) 一般机械输送设备都不能输送的高温 (可达 500°C) 物料也可输送。

(12) 在输送过程中, 可进行混合、粉碎、分级、烘干、冷却、除尘等工艺操作。

2. 缺点

(1) 与机械输送设备相比较, 气力输送装置的动力费用高, 一般情况高 2~5 倍, 而且输送距离愈短愈显著。但在输送距离长而且线路又复杂的情况下, 采用气力输送装置, 其动力费用不一定比机械输送设备高, 多数情况比机械输送设备低。

(2) 不适于输送粒径超过 30~50 mm 以及粘性物料

(3) 水平输送管段过长, 易形成脉动流, 输送不稳定, 又容易堵塞管道。

(4) 多数情况下, 如有一处发生故障, 则不能继续输送。

第二节 吸送式气力输送装置特点

优点:

(1) 适用于从几处或一堆物料中, 由高处向一处收集并输送物料。

(2) 输送管道中的压力在大气压以下, 因此完全消除了散发粉尘的可能。铸工车间中用于输送粘土粉、煤粉、干新砂和旧砂, 可大大改善车间的卫生条件。

(3) 设备较压送式简单, 又易于操作管理。在输送量和输送距离都不大的情况下, 应用很广。

(4) 在输送过程中, 进料口处不必封闭, 可边连续加料边输送。

(5) 物料在大气压以下的气流中输送, 水分易蒸发, 因此, 水分较高的物料, 比用压送式易于输送。

(6) 加热状态下供给的物料, 经输送可起到冷却的作用

2. 缺点

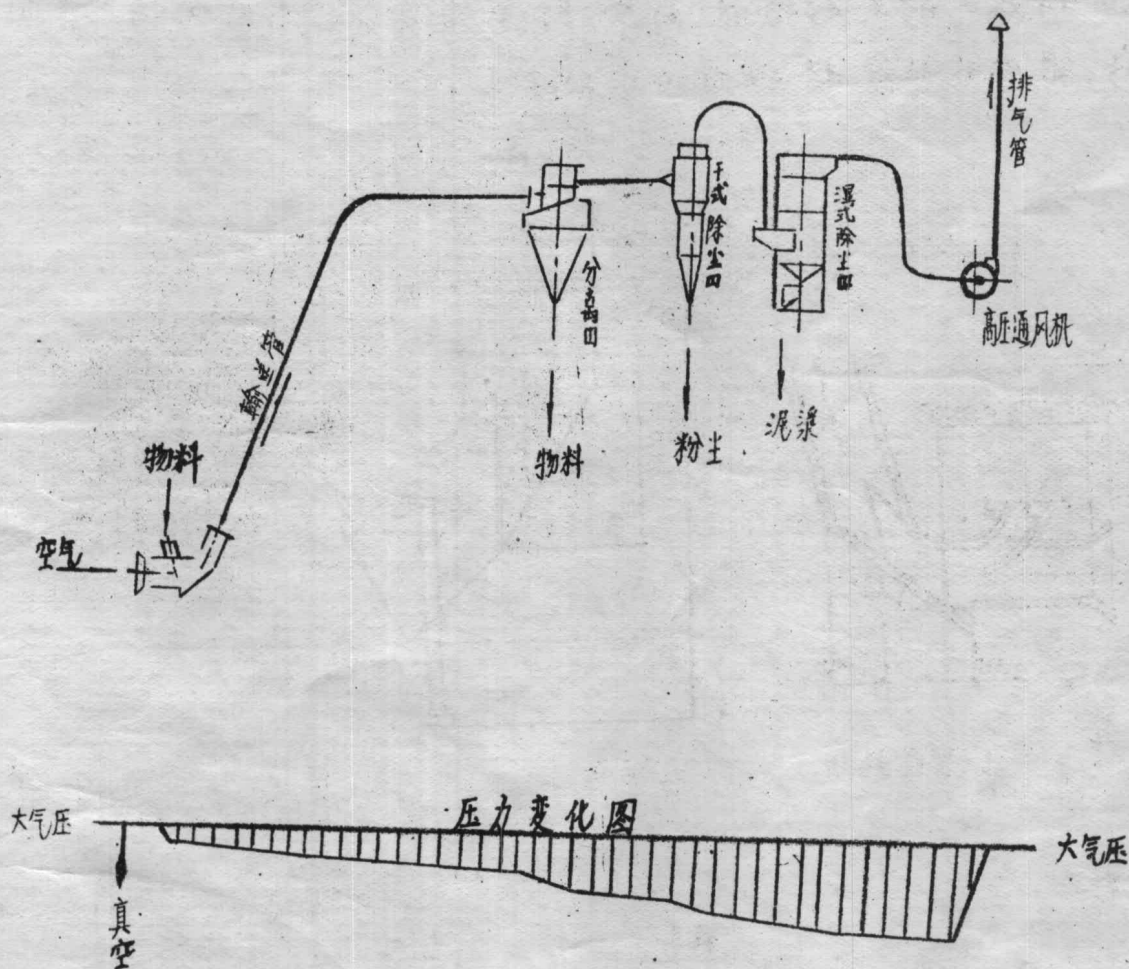
(1) 吸送式的最大缺点是动力消耗大。与压送式相比, 输送量和输送距离都受到一定的限制。但在铸工车间中用于输送新砂、旧砂时, 气力输

送装置所耗动力的一下与，将与机械输送设备的除尘 γ 分所需动力相抵消。由此可见，在某些情况下，气力输送装置所耗动力还可小於机械输送设备。

(2) 为使装车系统最末端的风机叶片不受到磨损，进入风机的空气须加净化。

(3) 管道系统必须非常严密，一般情况不易做到。

第三节 吸送式典型佈置



第二章 主要设备的构造和计标

气力输送装置在运行时的可靠性和经济性，取决于设备的正确选择和计标。

第一节 进料装置

向输料管中供给物料的装置。根据装置的构造和工作原理不同可分为受料咀和吸咀二种。

1. 受料咀

物料受本身重力和下部水平或垂直管中的真空造成的吸力作用，以自流方式进入输料管。特别是结构简单，制造容易。一般用于铸工车间输送新砂和旧砂。最常见的受料咀有以下几种型式。

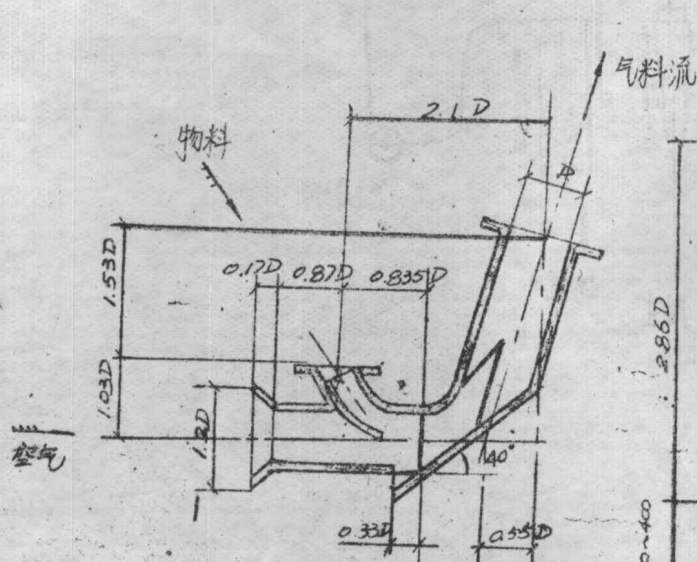


图 I-1 L型受料咀

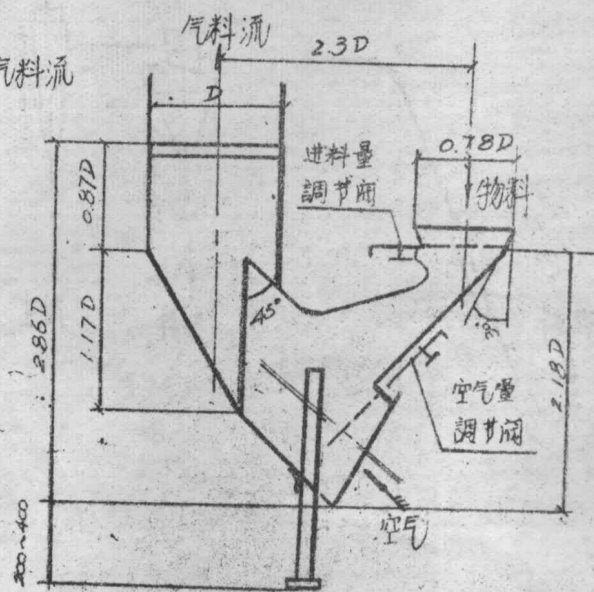


图 I-2 V型受料咀

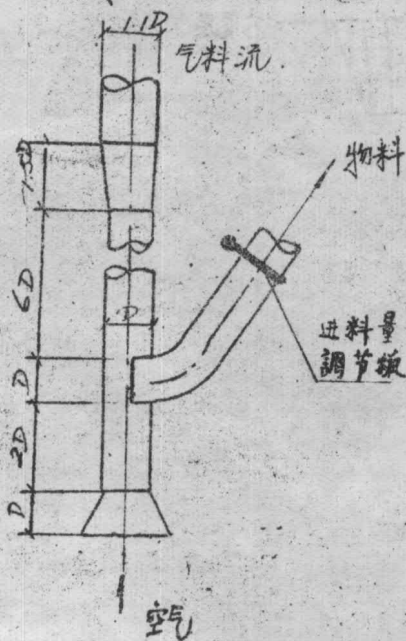


图 I-3 立式受料咀

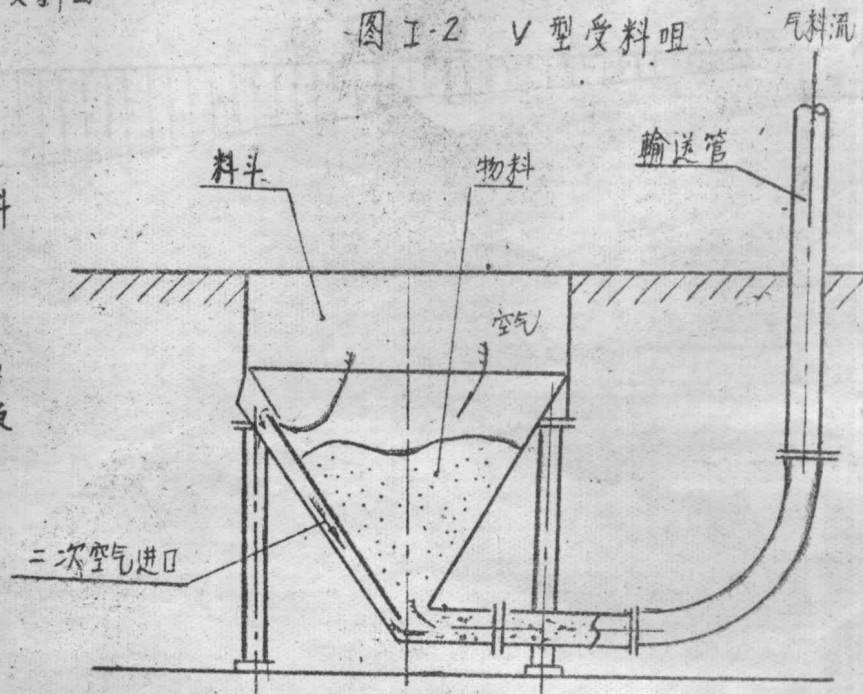


图 I-4 直接卸入式受料咀

2. 吸咀

适用于从铁路车辆的车厢、载重汽车上、料库或料堆等处，做为移动的进料装置向料斗直接卸料使用。在铸工车间中，主要用于吸送新砂、粘土粉和煤粉等造型原材料。吸咀的工作原理如图 I-5 所示

单管吸咀

双管吸咀

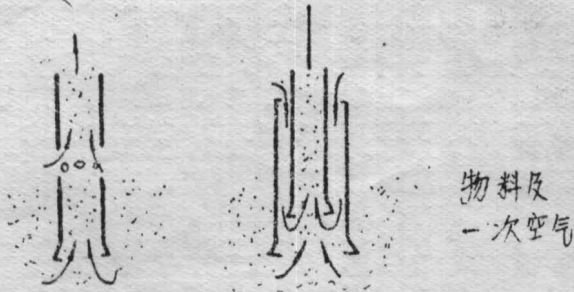


图 I-5 吸咀的工作原理

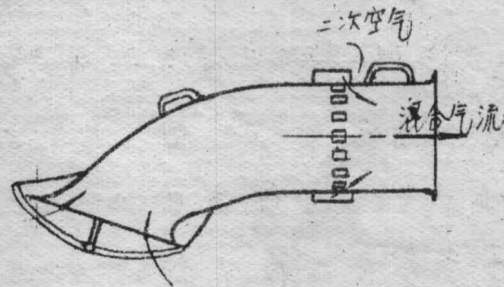


图 I-6 卧式吸咀

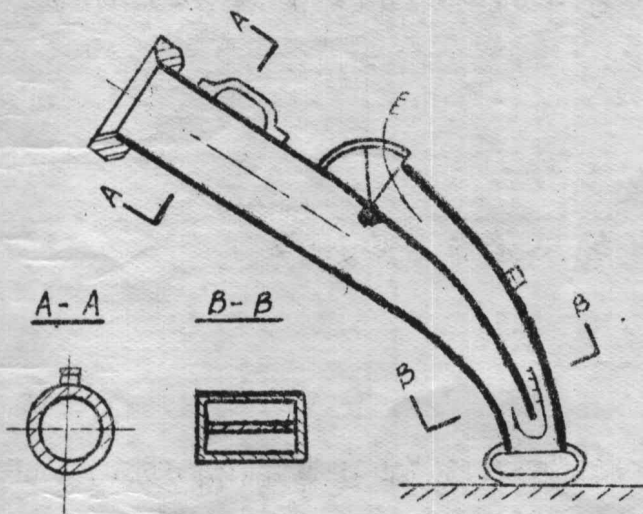


图 I-7 角式吸咀

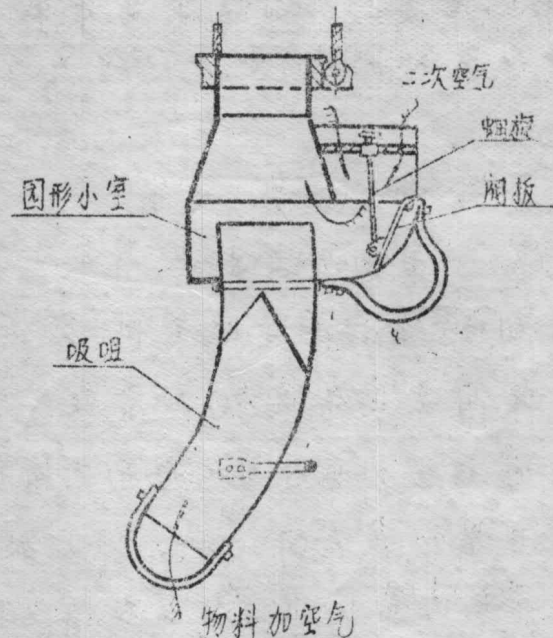


图 I-8 立式吸咀

(1) 吸咀应具备的条件：

- i. 必须是轻便而又易于操作的，以便灵活移动。
- ii. 应具有调节进风量的简便而可靠的构造。
- iii. 在风量相同的情况下，其压力损失是最小的，吸送量是最大的。
- iv. 可在难以达到的车厢或料库角落吸取剩余的物料。

(2) 吸咀内管直径的计算

$$d_i = \sqrt{0.357 \frac{q_s}{\gamma u u}} \quad \text{米}$$

式中: G_s —— 气力输送装置的生产率 (吨/小时)
 γ —— 吸咀进口处空气的比重 (公斤/米³)
 u —— 吸咀内管中的空气速度 (米/秒)
 μ —— 混合比 (公斤物料/公斤空气)

(3). 吸咀主要尺寸的试验数据:

i. 内管端为喇叭口形的吸咀, 应根据喇叭口边缘与外管间的环形间隙的截面积, 等於吸咀内管面积的 $\frac{1}{2}$ 的原则确定喇叭口直径。

ii. 喇叭口开度 $\theta = 14^\circ$ 时, 混合比最大;

iii. 吸咀内径, 通常取为 $70 \sim 130 \text{ mm}$ 。

iv. 吸咀长度, 一般不超过 900 mm 。

第二节 输料管

输料管是气力输送装置中构造最简单的部分。但在设计上却很重要。整个装置的效率, 在很大程度上取决于正确地选择管径和合理地布置线路。

1. 对输料管的基本要求。

(1). 输料管内壁要求光滑。

(2). 局部磨损严重的管件, 应使其局部或全部易于更换。

(3). 管壁应具有足够的厚度。

(4). 管连接处无折曲, 内面无交错。

(5). 在长的直管中输送温度较高的物料时, 应设适当的伸缩器。

(6). 输料管的支撑、吊架等构件, 应能承受输料管本身重量和充满物料时全部重量, 并且能对物料流动时产生的振动, 有足够的耐振强度。

(7). 地下敷设输料管, 最好设在有盖板的地沟中以便检修。

2. 输料管线路的布置

(1). 应尽量简单, 减少弯管。

(2). 应尽可能缩短线路长度。

(3). 如条件允许, 最好使物料开始沿垂直管提升到所需高度以后, 再沿水平管一直引向分离卸料。避免将垂直管段布置在水平管段之后。因为从水平管过渡到同一直径的垂直管时, 物料速度降低, 物料流变为更加稠密, 物料颗粒相互撞击, 在此处极易堵塞管道。

3. 輸料管直徑，應通過計標確定（詳見本篇第三章吸送式氣力輸送系統的計標）。輸料管，一般是由鋼板緊密焊接起來的，壁厚是根據被氣力輸送物料的性质選定。鑄工車間吸送式氣力輸送裝置的輸料管壁厚：粘土粉或煤粉的輸料管，取 $\delta = 2 \sim 3 \text{ mm}$ ；新砂、旧砂的輸料管，取 $\delta = 3 \sim 5 \text{ mm}$ 。

4. 彎管的曲率半徑

彎管的曲率半徑過小，不僅增加管道的阻力損失，而且容易堵塞。因而，在一定範圍內，曲率半徑應取大些。一般用於吸送式氣力輸送系統的輸料彎管的曲率半徑，應取輸料管直徑的 $5 \sim 10$ 倍。

5. 彎管的磨損

氣流速度、曲率半徑、輸送物料的時間、物料顆粒的形狀、硬度、粒度等，對彎管的磨損都有直接影響。其中，速度的影響最大。磨損量與輸送速度的 $2.5 \sim 3.5$ 次方成比例；與輸送時間的 1.3 次方成正比。由於磨損情況非常複雜，只能由實驗方法求得磨損量，從而確定彎管的使用壽命。

6. 提高彎管耐磨性的措施

為使輸送磨琢性物料（如新砂、旧砂等）的彎管經久耐用，一般從材料和結構二方面着手採取措施：

(1). 材料——用可鍛鑄鐵、稀土球鐵、混凝土、輝綠岩、陶瓷、耐磨合金等材料製造彎管。

(2). 結構——採取外部加強、加厚、加衬、做成可拆式等措施。幾種常用的提高耐磨性的彎管，如圖 I-9 ~ I-14 所示。

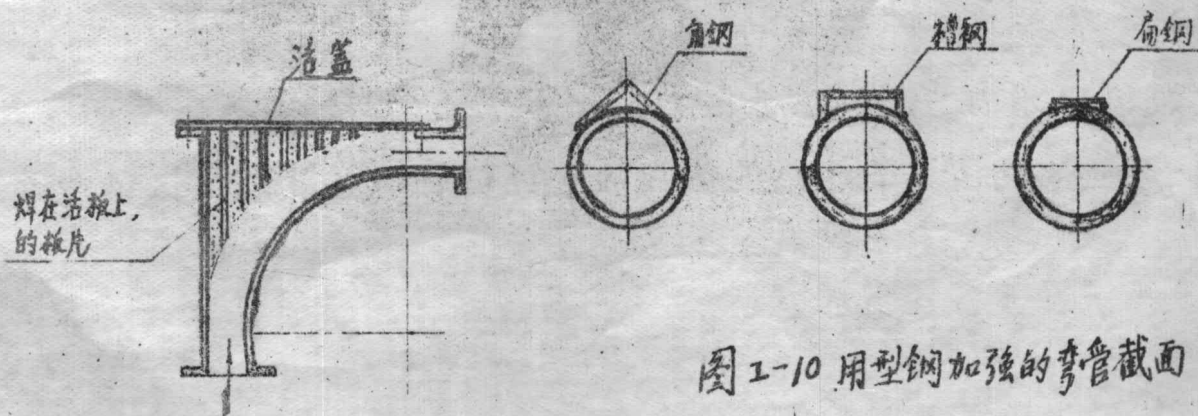


圖 I-9 帶存料床的矩形彎管

圖 I-10 用型鋼加強的彎管截面

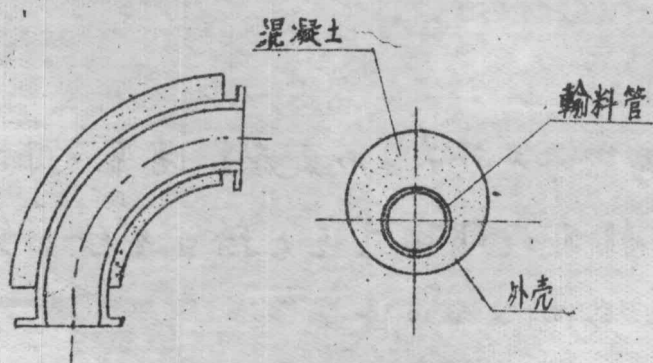


图 I-11 外包混凝土的弯管

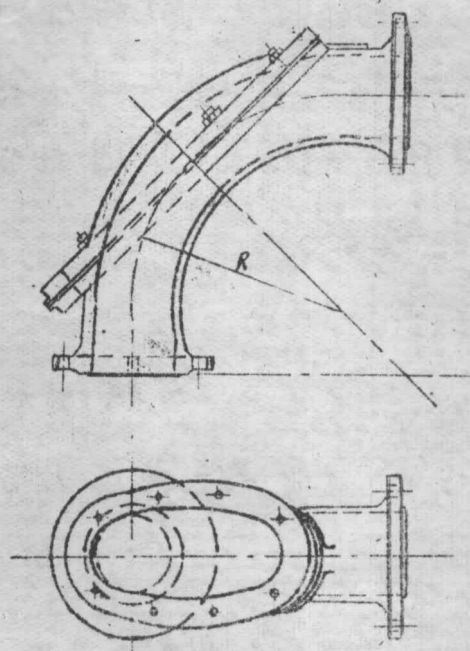


图 I-12 可拆式弯管

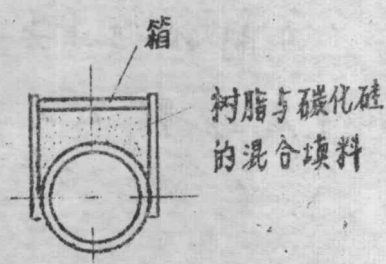


图 I-13 外部加强的弯管

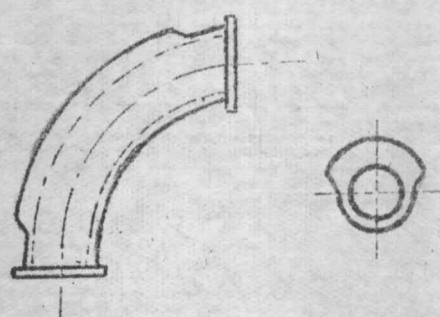


图 I-14 加厚的弯管

7. 软管:

在吸收式气力输送装置中,为使吸咀具有较大的灵活性,能从任何位置吸取物料。软管常用于连接弯管和水平管或垂直管,使输料管更加灵活。软管,一般采用壁厚为 $1\sim 3\text{ mm}$ 的橡皮胶管或由钢带绕成的挠性管,由于磨损,使用寿命不长,一般在配置备件,以便于更换。

8. 输料管的连接:

一般用标准法兰连接。为保证法兰连接的密封性,在法兰间应放入厚度为 $3\sim 5\text{ mm}$ 的衬垫。常用胶皮垫或在干性油内煮过并涂 $3\sim 5$ 号油的厚纸垫