

式样和物品的气力输送

现代钢铁 工业技术

试样和物品的气力输送

王志明 编著

冶金工业出版社



现代钢铁工业技术

试样和物品的气力输送

王志明 编著

冶金工业出版社

· 220340

内 容 提 要

本书介绍了各种试样和小件物品的气力输送技术和输送系统的分类及选择；主要设备的原理和构造；样盒的设计；总站、分站、机房的设计；管路系统的设计；气力输送系统的计算；系统的施工、调试、操作、维护管理等基本内容及应用实例。

本书主要供从事各种试样和小件物品的气力输送工作的工程技术人员使用，也可供邮电、铁路、航空、码头、机械、钢铁、电子、化工、粮食、食品、纺织、商业、医院、图书馆等部门有关工程技术人员和工人参考，对大专院校有关专业的师生也有一定的参考价值。

现 代 钢 铁 工 业 技 术 试 样 和 物 品 的 气 力 输 送

王志明 编著

(内部发行)

冶金工业出版社出版发行

(北京北河沿大街高碑店北巷39号)

冶金工业出版社印刷厂印刷

787 × 1092 1/32 印张 11 3/4 字数 274 千字

1991年3月第一版 1991年3月第一次印刷

印数00,001~500册

ISBN 7-5024-0804-5

TF·184 定价9.40元

前 言

试样或小件物品的气力输送是指以空气作为介质,在管道中实现试样或物品的高速输送。它是传统气力输送技术的发展。专门输送试样的装置也称气力输送装置,用它可以取代人工送样,这种装置在一些技术先进的国家已得到了广泛的应用。近年来这一技术也引起了我国有关部门的重视。一些钢铁、机械、造船企业已研究、设计了一些较小的气力输送系统。特别是负压气力送样成套设备和系统的研制成功及推广使用,推动了其他各种气力输送试样(物品)设备的发展。我国还成立了专门的制造厂家。

气力输送试样(风动送样)技术的研究、设计和应用,对人们建立分析中心并采用快速分析设备,提高产品质量,降低能耗,节约人力和时间,增加企业的经济效益有重要的意义。

然而,至今国内还没有专门介绍用载运筒或盒输送试样或物品的气力输送技术的专著。为此,我们结合近几年针对试样(物品)气力输送技术和设备的试验研究工作,收集整理国内外有关技术资料,并总结了国内几个工厂在设计、制造、施工调试、使用方面的宝贵经验,编写了这本书。

本书共分九章,介绍了气力输送试样(物品)技术的发展目的及概况、系统的分类及选择、实际输送试样(物品)系统的设备组成及工作原理和应用实例,送样系统的主要设备、样盒的设计、站房及电控系统的设计、管路系统的设计、系统的设计计算、系统的施工安装和调试运转及维修管理等内容。

本书所述的气力输送技术不同于传统的物料气力输送技术,它是指将试样(物品)装入载运工具(筒或盒等)内输送,或类似的硬包装物品直接在管内输送,它不同于传统的物料气力输送,这点提请读者注意。

各种试样的气力输送与小件物品等的气力输送技术基本相同,所以本书以试样输送(简称气力送样)为题进行编写,以达到举一反三的目的。

本书经沈熙麟高级工程师、罗毅中高级工程师审校,第八章由林连发高级工程师审校。在编写过程中得到了冶金部建设司、科技司的支持,并得到了武汉钢铁设计研究院领导和同志们的帮助,以及国内许多从事这一课题的同行们的关心和鼓励,在此一并致谢!

由于试样的气力输送技术在我国开发时间不长,经验和资料不多,再加上作者水平有限,本书如有不妥之处,敬请读者批评指正。

王志明

1990年3月

目 录

第一章 概论	1
第一节 试样和物品气力输送技术的发展概况.....	1
第二节 发展气力输送装置的目的.....	3
第二章 气力输送系统的分类及系统选择	6
第一节 系统的分类.....	6
第二节 系统的选择.....	16
第三章 气力输送试样（物品）系统的设备组成及工作原理	21
第一节 正压单管系统.....	21
第二节 负压双管系统.....	24
第三节 带中转站的送样系统.....	31
第四节 长距离输送系统.....	32
第五节 国外各工业部门的应用实例.....	37
第四章 送样系统的主要设备	49
第一节 接收器与发送器.....	49
第二节 减速装置.....	65
第三节 岔道.....	68
第四节 风机与风机房.....	75
第五节 节能装置.....	84
第五章 样盒的设计	88
第一节 试样.....	88
第二节 样盒的设计.....	89
第六章 气力输送试样（物品）系统的站房及电控系统的设计	97
第一节 总站及各分站的设计.....	97
第二节 电气控制系统.....	100
第七章 管路系统的设计	107
第一节 管路的布置及材料.....	107
第二节 管路的主要部件.....	108
第三节 输送管道内空气中冷凝水的控制.....	119
第八章 气力输送试样（物品）系统的设计计算	122
第一节 计算的理论基础.....	122
第二节 系统的计算.....	129
第三节 系统计算实例.....	149
第四节 系统的测试结果及分析.....	156

第九章 系统的安装调试和操作维护	159
第一节 系统的施工安装要点.....	159
第二节 系统的试运转要点.....	164
第三节 系统的操作使用要点.....	167
第四节 系统的维护管理要点.....	170
参考文献	179

第一章 概 论

第一节 试样和物品气力输送技术的发展概况

近年来,试样和物品气力输送技术在国外发展迅速,并得到了广泛应用。在我国,由于负压气力送样系统和设备的研制成功,推动了其他形式的送样技术的发展和运用,因此这一技术已经逐步引起一些工厂的重视。可以预料,在不久的将来,这一技术将会在我国得到更大的发展和更广泛的应用。

试样和物品气力输送技术是传统气力输送技术在这个领域的发展和运用,其设备简单,系统灵活,效果好,是一种先进独特的输送方式,它的主要特点是输送试样或物品速度快而且准确。从目前一些国家对小件物品和试样的气力输送技术的发展来看,它的应用是相当广泛的。在国外,机械、电子、钢铁、化工、邮电、铁路、码头、航空、原子能、食品、纺织、商业、医疗、图书馆等部门和服务行业,已广泛应用这一技术输送各种试样、零件、部件、成品和半成品、小件物品、文件资料、票据等。

不同的小件物品气力输送技术的理论基础基本上是相同的,其设备和系统也大同小异,所以本书仅着重论述气力输送试样装置的设计、原理、设备组成、系统的选择和计算、应用实例等方面的基础知识。但由于篇幅有限,本书只能对目前一些常用的典型系统和设备(如正压系统、负压系统、长距离输送等)有所侧重。

试样和物品气力输送装置,是从简单到复杂,从短距离到长距离,从手动到自动,从单点到多点逐步发展起来的。

装有小件物品、文件资料及各种试样的样盒或传送筒等载运工具,在管道中受空气压差的作用而进行运动的概念是19世纪开始形成的。气力输送邮件可以认为是小件物品气力输送的开始。气力输送小件物品和文件的第一个系统于1972年在维也纳问世。1983年建成了伦敦电报局双管气力输送装置,其管道直径为19mm,电报的输送距离为100m。尽管这种装置极不完善,但在当时已取得了明显的经济效益。在巴黎、柏林、维也纳和西欧其他大城市的邮局很快就建成了类似的小型装置,管道直径开始为37mm,后来发展为65mm的钢管,传送筒是包上皮革的木制品。

19世纪末期,柏林建成了一个全长为26km的系统,联结15个邮政分局,这套装置采用 $\phi 65\text{mm}$ 的钢管,系统内可同时走行10个传送筒。

到了20世纪,用于气力输送小件物品和文件的装置趋于完善。气源部分得到了改进,载运工具也不断完善,系统形式也得以发展,应用范围更加广泛。输送管多半是采用 $\phi 100\sim 300\text{mm}$ 的大管子,输送各种半成品、成品和小件物品等。

紧接着气力输送试样装置在一些钢铁企业和机械制造业也迅速发展起来,而且效果很好。

苏联的马凯耶夫冶金厂和基洛夫冶金厂装备了正压气力送样系统。原来用人工送样需15min左右,采用气力送样系统后,送样时间缩短到30~40s。他们采用两根 $\phi 76\times 4\text{mm}$ 的无缝钢管输送试样和返回空样盒。快速分析室和各取样点之间的距离分别为400m、

280 m、140 m，试样的平均输送速度为12m/s。他们对工作管道定期进行干油润滑，系统装有一个盛满干油的特殊套筒来实现管道的润滑，以减小阻力并防止管道和部件的锈蚀。此系统的输送能力平均为每24h发送500个试样。压缩空气的消耗量为45m³/h，压力为500~600kPa（表压），压缩空气管道直径为50mm，压缩空气在进入系统前要经过油水分离器和过滤器处理。垂直和水平弯管曲率半径 R 为2m。

苏联库兹涅茨克钢铁公司采用气力输送平炉、电炉、化铁炉的试样。各取样点距离快速分析室450 m，正压系统的压缩空气压力为300~400kPa（表压），试样输送速度为12m/s，经济效益约为每年8000卢布。

法国的一个钢铁厂，采用气力输送试样的装置，试样平均输送速度为16m/s，从3.5km外的取样点将试样送到分析室，所需时间为3.6min左右，分析结果用电传打字机报告给炉前，从而节省了大量时间，保证了质量，提高了效益。

该系统的工作管道采用冷拔无缝钢管，并用法兰紧密联结而成，在管路一定距离处安装有测压用的压力表，样盒外径为45mm，有限长度为125mm，空样盒每天两次用汽车送回钢厂。由于输送距离远，该厂根据输送速度的要求，配置了三台风机串联使用，其中两台分别设置在输送管道的第一个和第二个三分之一处，第三台风机设在分析室里，组成了一个压吸联合式系统。

西德、瑞士的西门子—赛莱克斯公司研制出的系统，所采用的试样盒直径为50 mm，长度为82~116mm，试样温度可达800℃，试样输送速度为8~10m/s，特殊情况下可达30m/s，工作管道内径为75mm，厚度为3mm，弯管曲率半径为 $R=2000$ mm（高速）， $R=1200\sim1500$ mm（低速）。管道用法兰联接，对送样频繁的系统采用双管系统，对送样不频繁的系统可以采用单管系统。气源采用旋转活塞式压缩机，正压为80kPa（表压），负压可达50kPa（表压）。为防止管道内产生冷凝水，人们多采用负压系统。对于埋置在地下或架空敷设的管道，当正压大于10kPa（表压）时，建议设置单独的干燥装置，将空气干燥后送入系统。系统配有电传打字机将分析结果报告给炉前。

在日本，据不完全统计，到1985年已经有18个较大的钢铁企业设计使用了50套气力输送试样的系统。

国外其他工业部门的试样输送也广泛地采用了气力输送，都取得了明显的经济效益。人们还应用同样的原理和设备，采用气力来输送半成品和成品、各种小件物品、文件资料、图书等。

近年来，苏联等国家开始研制、采用一些大输送量的管内列车，每年输送量达几百万吨，输送距离为几百公里，成为一种可与汽车、火车竞争的运输方式。

我国的上钢五厂已成功地设计制造出了正压气力送样系统，其输送距离较近，为单点输送，输送速度为12m/s。

1964年太原钢铁公司从奥地利引进了两套负压输送系统。1978年武汉钢铁公司从日本引进了五套负压输送系统。1980年宝山钢铁公司又从日本引进了正压、负压、压吸联合式系统共七套。

我国在1984年自己研制出了负压系统的成套设备，并被冶金企业广泛采用。目前我国有专门从事这方面研究的科研人员，并有专门的生产厂家，这项技术的发展也很迅速。

目前气力输送技术的发展趋势是：致力于设备定型化、自动化；选择一些轻型经济的

材料；研制和采用一些节约能耗的设备和系统；发展多功能、长距离快速输送系统。

第二节 发展气力输送装置的目的

苏联等国家，试样和物品的气力输送技术发展非常快，在国民经济各部门应用取得的效果十分显著。某些情况下，它可以代替汽车和索道的运输方式。

发展气力输送试样（物品）装置的主要目的有五点。

首先它能适应各企业扩大产品品种，提高产品质量的需要。以冶金企业为例，为了在各工艺过程中，对各种原料：钢、铁、矿石、渣等进行成分的严格控制，需要对工艺过程中上述物料及各种介质的化学成分进行快速分析，及时将分析结果报告给炉前，保证产品的成分要求。以生产硅铁为例，它要求快速分析的元素多、精度高、速度快、次数多、取样点多、距离远等。在铁水脱硫过程中，整个过程时间只有15min，要取三个试样，且要知道分析结果，若是采用人工送样是无法满足要求的。冶炼新钢种，研制新产品，都要求及时了解和控制产品的实际成分，以便人们及时进行调整，直到合格为止。在这个过程中，如果没有试样气力输送系统的配合，会带来很多困难。

在很多工业生产部门中，用气力输送作为工序之间的运输装置，可直接影响产品的产量和质量。

在硅钢生产中，要求对各种原料的成分进行严格控制，对各个生产环节的成分进行控制。根据生产实际统计，在1h内要从各个工艺过程的取样点向快速分析室输送57个试样，并要将这些化验结果在3min内报告炉前。气力送样最大的特点是迅速，如果取样点距化验室1km，以20m/s的速度也只需50s，如用人工送样就需700s。下表是气力送样和人工送样所需时间的比较。

人工与气力输送试样时间比较

表 1

距 离, m	人 工 送 样, s	气 力 送 样, s
100	150	15
200	270	10
300	420	15
400	480	20
500	550	25
600	630	30
1000	700	50

其次是为了配合目前国内各企业所采用的先进的分析设备，如真空直接光谱仪、荧光X射线光谱仪、电子计算机、电传打字电子显示装置等。这些设备的特点是速度快，而且结果比较准确，如直读光谱仪，可以在1min内一次直读29个元素，并用电子计算机将分析结果通过电传打字机送至炉前。如果中间环节用人工送样，就满足不了工艺上的要求，所以气力输送试样代替人工送样就成了必然的趋势。

第三，采用气力输送试样可以提高企业的经济效益。根据国外一些企业采用气力输送试样情况的统计，每输送900~1200个试样，可节约劳动力6~8人。在苏联粮食保管和加工企业中，送样人员约有2万人，在油脂工业生产中，送样人员占化学分析检验人员的

20%以上。在我国,这类送样人员更多。在冶金企业,根据国外统计,用人工送样,每送一个试样平均要用4~8min,炼一炉普通钢需要化验8~10个试样,人工送这些试样需要40~70min。在生产合金钢的企业中,送样数还要多,耗用人力和时间更多。根据苏联统计,人工送样所用的时间占试样加工和检验分析时间总和的40~60%。采用气力输送试样取代人工送样可节省时间和人力90%以上。

以国内某钢厂为例,该厂采用人工送样和湿分析试样,据多年统计,化验一个元素平均费用为3元。采用气力输送试样配合仪器分析,化验一个元素只需1元。若一天炼3.5炉钢,每炉平均分析18~20个试样,共三座炉子,每个试样平均要求分析5个元素,这样每天需分析1000多个元素,采用气力输送试样和仪器分析,每天可节约2000元,每年可节约70多万元。目前冶金企业大多是在各个生产车间内分散地设置一些小的快速分析室,以减少人工送样所耽误的时间,而且也可以满足工艺对快速分析的要求。但这是比较落后的方式,因为这些分散的小型快速分析室占用了许多面积,而且它们多数所处的环境比较恶劣,不适宜进行仪器分析。目前存在的这些小型分析室设备落后,管理分散,人员浪费,满足不了生产需要,同时还增加了酸碱对环境的污染。所以近年来国内有些冶金企业开始建立集中的分析中心,这样就要求进行长距离输送试样。所以必须设计制造并使用气力送样装置。

根据目前我国几个大型冶金企业的使用情况来看,气力送样设备运行顺利,速度快,

几种输送方式的技术经济比较

表 2

比 较 内 容	载运筒气力输送	汽 车 输 送	输 送 机 输 送
输送量	大	小	—
输送速度	20km/h	20~100km/h, 但受交通 需停的影响	5~20km/h
设备费用	中 等	小	大
物料输送适应程度	适用多品种	适用多品种	不适用多品种
维护管理	载运筒保养方便,用人 少,成本低	维修工作量大,专人驾 驶,费用大	检修场地大,操作人 员多,保养费用很大
动力消耗	动力消耗次于输送机,用 电集中	动力消耗大	动力消耗小
环境保护	安全、卫生、无公害,可 靠性高	运输抖动,损坏货物,排 气、有噪声污染,易引起交 通事故	有噪声危害,有物料散落
适用范围	广 泛	广 泛	小
运输费用	中(架空7m)	大(含道路费)	小(架空7m)
50km	0.70	2.43	1.00
10km	0.80	2.76	1.00
3km	0.96	3.66	1.00

安全可靠，设备较简单，造价也不高，而且我们也能够自行设计制造，并也取得了一定的维护管理经验。

第四，气力输送试样（物品）将试样（物品）装入盒或筒运送有许多优点。

它对所输送的物件的形状、大小和材料种类的限制比较小，可以输送钢样、铁样、渣样、液体样、片样、粉状样等试样；线路选择适当时可以不受输送时间、数量等条件的影响，且输送速度快，可连续输送，输送管线可以空中架设，也可在地下埋设，占地少，节省搬运人员，输送可靠，便于保密，不易损坏，清洁卫生，对环境污染小，既可以平面输送，又可以立体输送，输送线路设置灵活等。

第五，用盒或筒装运试样或物品的气力输送与其他的运送方式相比是一种先进的输送方式。这种方式可应用于工厂内部的工序之间、部门之间，用于企业之间、单位之间，也可用于城区之间的输送。如果将它与汽车、输送机等相比较有许多特点。它具有汽车运输的多点供应灵活性的特点；具有输送机的定时定量自动化连续性输送的特点；具有集装箱运输所具有的高度集装化性的特点。它具有铁路运输的高效率，与传统的气力输送相比，它不需要设置将空气和物料分离的设备和空气的除尘或过滤装置，这就在很大程度上简化了气力输送设备，且设备磨损也很小，同时它既卫生又美观。它与汽车、输送机的技术经济比较详见表 2。

从上述比较可以看出，气力输送在一定条件下是一种先进可行的输送方式。特别是对各种试样（相应的各种物品、零件等）的气力输送，实际应用证明效果很好，所以在国外应用相当广泛。在确定方案的时候，除了考虑经济效益以外，还应当考虑其他的优点与实际情况，综合研究后确定方案。

第二章 气力输送系统的分类及系统选择

第一节 系统的分类

气力送样装置是用来在分析室（分析中心）与各取样点之间施行快速输送试样并进行成分汇报的一种专门装置。其中装运试样的工具叫样盒，样盒内装有试样的，我们称为实样盒；样盒内不装试样的，我们叫它空样盒。送样装置随取样点的远近、所要求的送样时间、单位时间内送样数、技术经济、安全等因素的不同而不同。气力送样系统一般可按输送压力、管路配置、输送距离及系统、连接站的类型进行分类。

一、根据输送压力分类

可分为正压系统、负压系统、压吸联合式系统三种。现将它们的特点分别介绍如下。

1. 正压系统

输送管内的空气压力大于管外的大气压力，即称为正压。样盒被管内的压缩空气推动前进，这样的送样系统统称为正压系统。如图2-1所示。

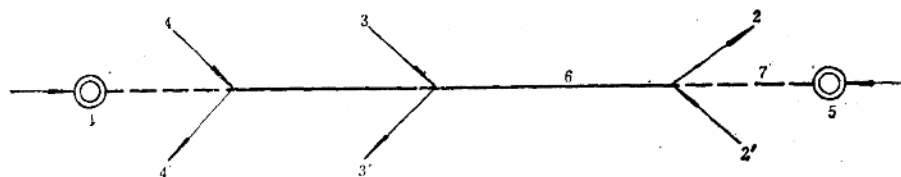


图 2-1 正压输送系统示意图

1, 5—风机或接管网压缩空气；2—分析室接收器；2'—分析室发送器；
3—中间取样点发送器；3'—中间取样点接收器；4—取样点发送器；4'—取样
点接收器；6—送样管道；7—空气管道

输送试样时首先打开风机1或压缩空气阀门，当管网内压力达到所要求的正压时，即可从取样点3或4送样，即利用压缩空气的推力将实样盒送到分析室2的接收器中，此时风机1停止工作或压缩空气供气阀关闭。反之当从分析室向各取样点输送空样盒时，开动风机5或压缩空气管网门，管网内达到一定正压时，即可从分析发送器2'将空样盒发送到指定的取样点3'或4'的接收器中，此时风机停止工作或压缩空气管的供气阀门关闭。这就是正压系统的工作原理。

正压系统的主要特点是：

- 1) 利用工厂的压缩空气做气源，不需要专门风机，因此一次性投资较少。
- 2) 由于压缩空气中的水分和油污难于去除干净，所以系统内比较污浊，可能污染试样。此外在冬季气温较低时，水分可能冻结成冰，使管路造成冰堵，从而使系统不能正常使用。
- 3) 由于系统压力比较高，处理不好时系统易漏气。因空气被压缩机压缩后温度急剧升高，而输送过程中空气会逐渐冷却，并析出冷凝水，影响系统的正常工作。
- 4) 当输送距离相同，输送速度相同时，正压系统比负压系统所耗功率要大。

5) 与一般的负压系统相比, 正压系统输送距离较远。正压和负压系统在同样的条件下, 风能所能达到的正压比负压大。一般情况下工厂压缩空气压力比正压系统和负压系统产生的压力都大, 所以输送距离就会更远些。

6) 工厂管网的压缩空气, 压力波动很大, 会使系统工作不稳定, 系统易出故障, 从而影响送样系统的正常工作, 所以要设计稳定装置。如果管网压缩空气压力不能满足送样要求, 需建立专门的空压机站, 这样就增加了基建投资。

2. 负压系统

输送管路内的空气压力小于管外的大气压力, 即为负压。样盒的运动是靠风机或真空泵的吸引力推动的系统, 称为负压系统。如图2-2所示。

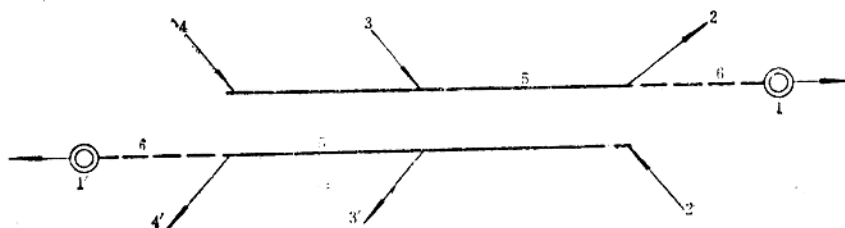


图 2-2 负压输送系统示意图

1', 1—风机或真空泵; 2—分析室的接收器; 2'—分析室的发送器; 3—1号取样点的发送器; 3'—1号取样点的接收器; 4—2号取样点的发送器; 4'—2号取样点的接收器; 5—取样管道; 6—空气管道

输送试样盒前先打开风机或真空泵1, 当系统管网中达到一定的真空度(一般为20~80kPa)时, 即可利用取样发送器3或4送样。当试样盒到达分析室接收器2内时, 送样结束。当分析室要把空样盒送到各取样点时, 先打开风机或真空泵1', 当系统内达到一定真空度(一般为20~80kPa)时, 即可利用分析室发送器2'发送空样盒。空样盒靠风机的吸引力推动很快到达取样点3'或4'的接收器中, 完成了空样盒的输送。发送试样和返回空样盒分别在两个独立的管路中进行。

负压输送的主要特点是:

1) 系统比较干净, 无油无水。由于从管内抽吸空气后经风机排出, 工作空气不经风机压缩, 空气不升温, 所以空气中的水分不会冷却凝结。空气也不会被风机或真空泵的油污染, 因此工作空气中没有油, 系统干净。

2) 在输送距离和速度相同的情况下, 负压系统比正压系统所需的功率小, 节约电能, 运行费用低, 比较经济。

3) 在消耗同样功率的情况下, 用负压系统比正压系统输送距离远, 或者说负压系统样盒的输送速度比正压系统大, 这是我们经常采用负压系统的原因所在。

4) 由于风机或真空泵抽吸真空有一定极限, 所以负压系统单机输送距离受到一定的限制, 用正压系统时这一限制相对小些。

5) 采用负压系统时, 接收器和发送器的阀门装置工作简单可靠, 要关闭这些阀门, 只须用弹力很小的弹簧或利用阀门的自重就够了, 最后阀门被外部空气压紧, 密封性很好。

3. 压吸联合式系统

样盒在输送系统中，在两台风机的作用下，一端为正压输送，另一端为负压输送，即构成压吸联合式系统。如图2-3所示。

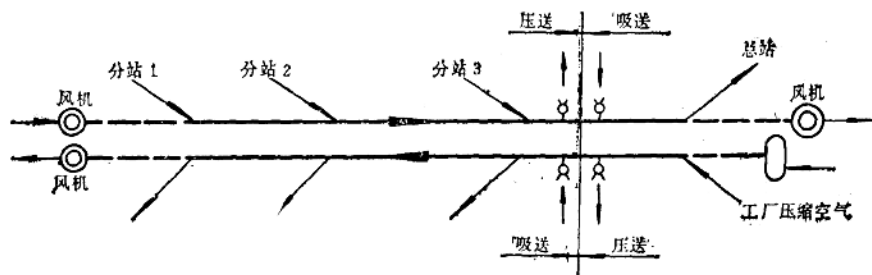


图 2-3 压吸联合式系统示意图

样盒在压送段依靠正压输送，在吸送段依靠负压输送，在一个系统中也可以有多台风机接力输送，这样的联合操作为压吸联合式系统，其特点是：

- 1) 因为它是正压和负压系统联合操作，所以它具有正压和负压系统的一些特点。
- 2) 它最主要的特点是输送距离远。这是单机正、负压系统所不能达到的。
- 3) 如果用两台风机分段压吸联合操作，可以节约能量。
- 4) 使用两台或多台风机，增加了基建投资。

二、按管路配置分类

可分为单管系统、双管系统、环管系统三种，现将它们的特点分别介绍如下。

1. 单管系统

实样盒和空样盒的输送都是在同一条管道内输送的系统称为单管输送系统。如图2-1所示。它也叫正压单管系统，根据需要也可以做成负压单管系统。

不管是采用正压单管系统还是负压单管系统均可以有下列型式：

单管往返双动式：它是两点输送最简单的型式。两点间用一根管道连接，分别由两个动力源往返连续发送和接收，如图2-1所示。

单管往返交换式系统：在发送站和接收站之间用一根管道连接，用一台风机实现往返

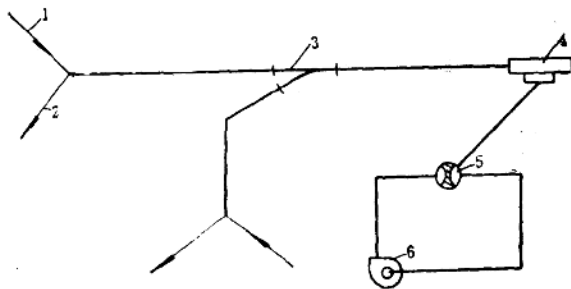


图 2-1 单管往返交换式系统示意图

1—发送器；2—接收器；3—岔道；4—交换站；5—换向阀；6—风机

输送,如图2-4所示。

系统由发送器、接收器、岔道、换向阀、交换站、风机等组成。换向阀可以变换风机的压气侧或吸气侧通路,从而控制交换站。往返输送是靠这种交换控制来实现的,样盒可由发送器1投入,这时换向阀5使管内处于负压状态,岔道3使该通路处于接通状态,而其他通路则处于关闭状态,样盒随气流进入交换站4,由于交换站两端均与吸气侧接通,因此当样盒进入交换站时不会产生冲击,从而处于平衡状态。当样盒进入交换站后,电控系统使换向阀动作,将风机的吸气侧换向为压气侧,岔道切断原来的通路,分向到投递通路上。处于交换站中的样盒便随压缩空气投递到所要求的收发站,样盒卸出时切断风机电源。如输送频繁,可使风机处于常开状态,不需将电源切断。

单管往返互联式:互联式的装置系统如图2-5所示。它实际上是两点式简单装置的扩大。其工作原理类似图2-4,只是其工作点和自控系统更为复杂。管路中只能有一个样盒被输送,也不能同时多点输送。

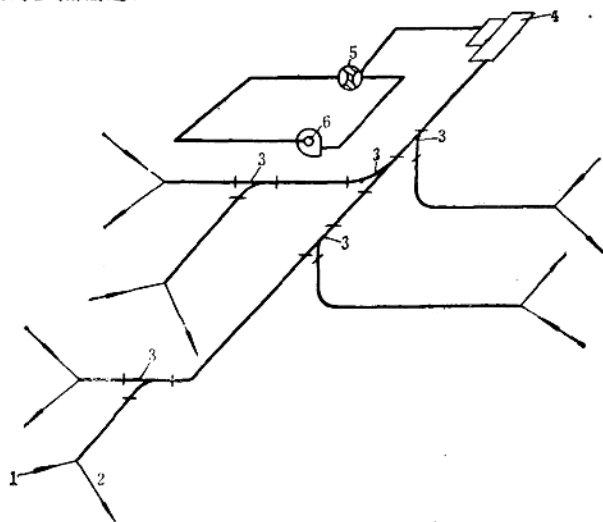


图 2-5 单管往返互联式系统示意图

单管互联组合式:组合式是互联式的进一步扩大,是将两个系统用一根转换管连接起来。根据连接方式的不同,可以有串联连接法和并联连接法。串联连接(见图2-6a)是用转接管C把两个系统A、B串接起来。并联连接(见图2-6b)则是用转接管C把两个系统A、B并接起来。成为一个单管互联组合式系统。这样它就成为具有新的功能的系统。

在这两种系统中,样盒在两个系统之间输送,需经两次交换才能实现。将样盒先发送至本系统的交换站,再经转换管转至第二系统的交换站,然后再到达第二系统的接收站。如果自控系统按多功能设计,则可实现一个系统在接收时,另一个系统同时在发送,或两个系统分别同时发送和接收,实现连续输送。

上面论述了几种不同的单管系统,但它们也有共性。单管系统总的特点是:

- 1) 节省管材和部件,施工量小,总投资低。
- 2) 适用于送样不频繁的情况。一个系统承担的取样点不能太多,有的时候一个取样点就是一个系统。

3) 管路系统简单, 维修管理方便。

4) 输送试样和返回空样盒, 对一个站来说, 不能同时进行, 只有当一个方向完成后, 另一个方向才能开始。

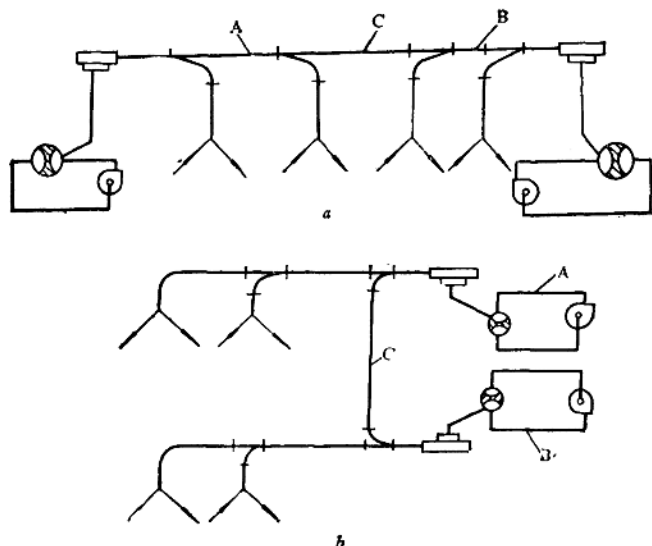


图 2-6 单管互联组合式系统示意图
a—串联; b—并联

5) 送样比较可靠, 当有两个气源时, 一个气源出现故障, 可用另一个气源。取样点风机有互用性。

2. 双管系统

送样和返回空样盒, 分别在两条独立的管路里进行, 互不干扰, 这种管路配置形式, 叫做双管系统。图2-2所示的, 是比较常用的负压双管系统, 在需要时, 该系统也可以设计成正压双管系统。

双管系统由两个管路——集中管路和分配管路构成 (见图2-2)。人们通常把各取样点向分析室 (或分析中心) 输送实样盒的管路叫做集中管路; 把从分析室 (或分析中心) 向各取样点输送空样盒的管路叫做分配管路。集中管路和分配管路各自为独立的单管系统。不管是采用正压系统还是采用负压系统均可以有列不同的型式, 即双管往返式系统、双管互联式系统、双管集中分配式系统等。为了弄清它们的形式, 下边将分别进行简要介绍。

双管往返式: 发送和接收过程分别由两条管道来实现。两根管道的末端可用一条联络管接通, 以实现往返输送, 减少气源设备。最简单的装置如图2-7所示。系统有两条通道, 分别设置发送和接收站, 由一个风机供气, 以实现样盒的输送。

双管互联式: 与单管互联式一样, 双管互联式也是双管往返式的扩充, 如图2-8所示。各输送点用双管连接, 各输送点间的动作控制可以用气动或电动, 通过总站1的接收和1'

的发送来实现各点间不定点的输送，哪个站需要输送就开动该站的风机。它与单管互联式的不同之处在于，样盒在管道中按固定方向输送，样盒的行程较长。

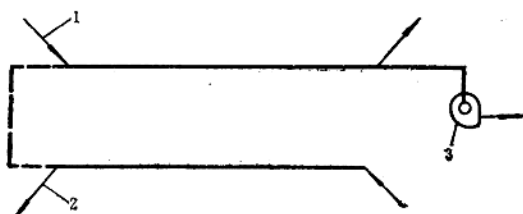


图 2-7 双管往返式系统示意图

1—发送器；2—接收器；3—风机

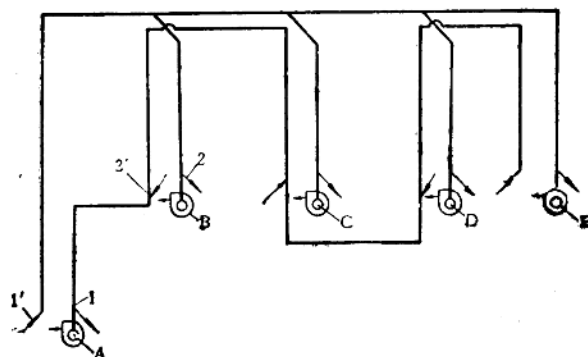


图 2-8 双管互联式系统示意图

1'—总站接收器；1—总站发送器；2—分站发送器；2'—分站接收器；A—总站风机；B,C,D,E—分站风机

双管集中分配式如图2-9所示，系统由总收发站1，通过集中管路2收集各送样点发送站的样盒。然后从总收发站通过发送管道3送至接收站。当某站需要发送时，其以下的发送站均成为样盒的通道；当某站需要接收时，其以上的各接收站也成为样盒的通道，这些动作全都由自动控制来完成。样盒的发送和接收仅用一个风机来完成，因装置和控制系统均大为简化，使用的灵活度也显著增加，样盒的行程减少。

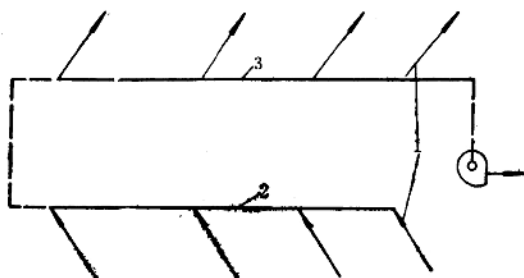


图 2-9 双管集中分配式系统示意图

1—总站；2—集中管道；3—分配管道