

• 基金项目 •

文章编号: 1002-3100 (2011) 10-0006-03

真空管道运输在未来物流体系中的角色与定位

Role and Position of Evacuated Tube Transportation in the Future Logistics System

张耀平 (西京学院 真空管道交通研究所, 陕西 西安 710123)

ZHANG Yao-ping (Institute of Evacuated Tube Transportation, Xijing University, Xi'an 710123, China)

摘要: 就真空管道运输实现以后, 在未来物流体系中扮演的角色、定位, 真空管道物流运输的特点、基本模式, 真空管道货运车厢的设计与运行方式等进行讨论。研究认为: (1) 真空管道运输将跟现有的水运、铁路、公路、航空运输业形成竞争, 分流一定的货源; (2) 真空管道运输是对现有运输方式的补充, 虽然在部分功能上会发生替代, 但是, 真空管道运输不会取代铁路、公路、航空等运输方式; (3) 真空管道货运车厢均须为全密封的, 但不需要安装生命保障系统; (4) 真空管道冷藏车厢的制冷系统在行驶过程中不允许跟管道真空环境进行气体交换, 但真空环境是良好的绝热介质, 在真空管道中运行的冷藏车厢恒温条件容易得到保证; (5) 在规划设计真空管道运输系统时应考虑设置真空管道货运站。

关键词: 真空管道运输; 物流体系; 角色; 真空管道货运车厢; 真空管道货运站

中图分类号: U29 文献标识码: A

Abstract: This paper discusses the role and position that evacuated tube transportation (ETT) will play in the future logistics system after ETT is achieved, features and basic model or ETT logistics, and designing and operation of ETT cargo carriage. Some results have been set up: (1) ETT will compete with current marine, railway, highway and aviation, sharing some supply of goods. (2) ETT will be a makeup for current transport modes, although replacing some functions of current transport modes but wouldn't replace them completely. (3) ETT cargo carriage must be hermetic and airtight, but needn't a life support system. (4) Refrigeration system of ETT refrigerator car will be prohibited to exchange gas from vacuum circumstance into carriage, but luckily, vacuum circumstance is favorable heat insulation medium so that it would be easy to keep a constant temperature in it in operation. (5) ETT freight docks should be considered when planning ETT system.

Key words: evacuated tube transportation; logistics system; role; ETT cargo carriage; ETT freight dock

0 引言

真空管道运输^[1-3]是一种极具潜力的运输方式, 从其极高速度、极低能耗、极低噪声、极低污染和较高安全性等方面来看, 它比现有的水运、铁路、公路、航空等运输方式都更有优越性和发展前景。从技术上来看, 实现真空管道运输系统比航天飞行和太空探索都容易得多, 而且所需要的技术都是今天我们的时代所拥有的。真空管道运输系统的建成以及在全球的普及与应用, 将是继火车、汽车、飞机和 IT 之后人类的又一大福音。更重要的是, 将使我们今天面临的交通困境与物流问题从根本上得以解决, 也将给全球经济与社会生活方式带来全新的变化^[4-5]。

那么, 真空管道运输实现以后, 在未来物流体系中将扮演什么样的角色, 有什么样的定位, 跟现有的几种交通运输模式是竞争、替代, 还是互补的关系? 本文对真空管道物流的基本形式、真空管道中的货运车辆以及适合于真空管道运输的货物类型进行探讨, 并对真空管道运输在未来物流体系中的角色和定位进行初步的分析。

1 真空管道物流运输的基本形式

输油、输气管道只能输送液体、气体, 而真空管道运输系统即可以运送货物, 也可运送旅客, 在这种意义上, 它跟航空、铁路、汽车和船舶运输相似, 对载运对象具有广泛的适应性。真空管道运输的管道系统对客运和货运都是一样的, 不同的只是载运车辆。

1.1 客货混装的真空管道物流运输

跟航空的客机、铁路的旅客列车、载客汽车和客船一样, 真空管道客运车厢也适合采用客货混载形式, 运输如邮包、快

收稿日期: 2011-07-18

基金项目: 陕西省科技计划项目, 项目编号: 2009K09-24。

作者简介: 张耀平(1969-), 男, 甘肃天水人, 西京学院真空管道交通研究所所长, 博士, 研究方向: 真空管道运输、现代物流。

件、件杂货、小批量货物和一些高价值货品。真空管道客运车厢是一种气密性全封闭车辆，设置有供氧、空气调节等生命保障系统，能满足普通货物搭载的需要。

当这种载客车厢完全用于载货时，对于不需要空气/氧气的货物，则可关闭供氧供气装置；对于那些对温度没有特殊要求的货物，还可关闭空调系统，以节省运行费用。

真空管道客运车厢要求具有安全、可靠的生命保障系统，这种车厢的造价较高。普通铁路客车车厢的造价是货车车辆造价的2~3倍的话，而真空管道客运车厢的造价可能会是真空管道载货车辆的4~5倍，因此，制造专门的真空管道货车车辆和开行真空管道货物列车是必要的。

1.2 真空管道中的货运车辆

几乎所有的货物都不可避免的带有灰尘，或者货物本身的构造材料就具有可剥离性。有些货物内部本身带有气体或者有一定内部压力，如充气包装的食品、罐装饮料等，因此，真空管道货运车厢也应该是气密性的，以免货物内部气体泄漏，以及包装材料或者容器在低压环境中发生爆裂。跟载客车厢不同的是，真空管道货运车厢不需要供氧等生命保障系统。

由于真空管道中具有良好的恒温性，多数货物的运输则不需要考虑专用的冷藏和保温车厢。同时，由于真空管道运输是一种超高速的运输，大多数地方2小时内都能到达，因此，通常情况下也不需要冷藏和保温运输。但是，有必要考虑真空管道运输系统对不同货物运输的适应性，根据货物类型，可以设计制造适应各种物流需求的真空管道货运车辆。

真空管道中的货运车辆均为全密封结构，因此在设计真空管道货车车厢时不宜再考虑类似铁路、公路等运输系统的敞车、平板车等。另外，由于真空管道运输系统有十分精确的限界要求，因此，将不能运输超限物资。在真空管道物流领域，以下三种货运车厢即能满足大多数货物运输的需要。

(1) 通用车厢。这种车厢基本结构跟载客车厢一样，从制造工艺上来看是载客车厢的一种基础车厢，即在工厂制造时，完成车厢的密封车壳、基本结构件，但不安装生命保障系统，其特征是预留的车门只供乘客上下，其尺寸较小。这种车辆可以运送邮件、特快专递，日杂用品，普通日用品、工业品、器件、材料等。

(2) 冷藏车。必须注意到，真空管道冷藏货车与普通铁路和公路冷藏货车在构造上将有如下重要差别：普通铁路和公路等冷藏货车的制冷系统可以跟车厢外的大气环境进行气体交换，向外界散热不受限制，而在真空管道中，冷藏货车不能与车厢外的真空环境进行气体交换，为避免管道中的热量集聚，向管道中散热将会受到严格的限制。所幸的是，真空环境是良好的绝热介质，真空管道冷藏货车在运行过程中，车厢内的恒定低温容易得到保证，因此，只需要在车辆进入真空管道前预制冷到所需的低温即可。

(3) 大件车。通用车厢的车门较小，不适合装载某些较大的货物，也不能利用托盘、叉车等设备进行机械化快速装卸，因此，有必要设计制造带有较大车门或者能完全打开的真空管道大件专用车厢。

1.3 适合于真空管道运输的货物类型

(1) 适合于真空管道运输的货物类型如下：

- 邮件、特快专递；
- 日杂用品、日用消费品；
- 普通工业品、器件、材料等。

(2) 相比之下，有些货物不适合通过真空管道运输：

- 原油及类似性质的产品；
- 矿石、煤炭、水泥及类似性质的大宗物资；
- 车辆、大型机具和长大器件。

1.4 物流对真空管道的特殊要求

就真空管道客运而言，车辆门廊尺寸较小，乘客可以自行进出，因此，桥接式通道即可满足乘客进出真空管道车辆的要求，在日常运行时车辆可以不出真空环境。而对于真空管道货物运输，为了适应大件车的装卸和实现机械化装卸，需要考虑以下两个方面：

(1) 车辆离开真空环境在专用的货运站完成装卸。

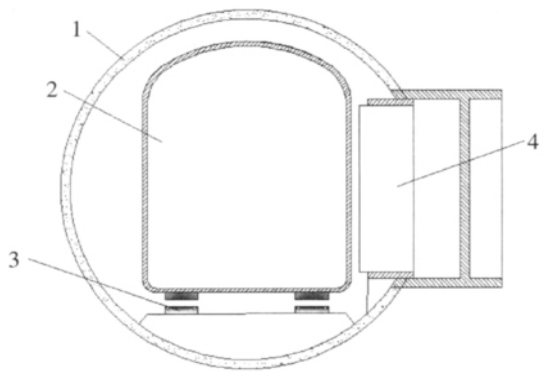
(2) 车辆不离开真空环境，为大尺寸的真空管道货运车辆门廊设置对应的桥接式通道，这时不仅要满足托盘、叉车装卸的尺寸要求，该通道还要满足承重的强度要求。

图1给出了真空管道运输桥接式通道示意图，图2是瑞士Swissmetro设计的桥接式通道基本结构形式^[6]。

2 真空管道运输在未来物流中的地位

2.1 真空管道运输是对现有五种运输方式的补充

真空管道运输在高速、低能耗、环保、安全方面比其他几种运输方式都更具优越性。但是，真空管道运输又有其局限性，灵活性不如飞机、汽车，不能像轮船和火车那样装载大型物资与重型设备。因此，真空管道运输尽管会跟现有的几种运输方式竞争货源，但不会取代现有的运输方式，它只是对现有几种运输方式的补充或者功能的延伸。



(1) 真空管道, (2) 车厢, (3) 磁悬浮轨道, (4) 桥接式通道。

图1 真空管道运输桥接式通道示意图

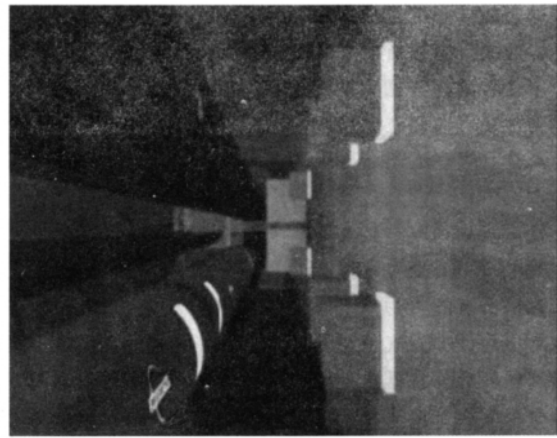


图2 瑞士 Swissmetro 的桥接式通道

2.2 真空管道运输在未来物流体系中的市场份额

将来, 轮船、火车、汽车、飞机所承担的部分货运任务将转向真空管道运输。我们假设, 2020 年建成第一条真空管道运输线路, 2030 年技术达到成熟并开始全球范围的真空管道运输系统建设高潮, 2050 年真空管道运输实现广泛应用。再假设轮船、火车、汽车、飞机各自所承担货运总量的三分之一由真空管道运输完成。那么, 一个合乎逻辑的推断是, 真空管道运输所承担的货运量及货运周转量将有可能超过其他四种运输方式的任何一种。

不同运载工具对物流份额的吸引力是由其性价比所决定的, 由于真空管道运输的能量消耗极低, 其单位货载的运费将可能低于公路、铁路和航空运输, 那么它对物流市场将会有很大的吸引力, 能够吸引足够的货量。同时, 这也将成为大规模修建真空管道线路的推动力。

2.3 真空管道物流将是真空管道客运的先导

由于真空管道运输系统的建设成本较高, 初期投资数额很大, 再加上真空管道旅客运输车辆的要求很高, 成本更大, 初期建设资金的筹措会十分困难。这种面对资金筹措上的困难将有可能成为真空管道运输投入建设与运营的绊脚石, 所以, 为使真空管道运输系统早日投入实际应用, 可从真空管道物流系统的建设入手, 把真空管道物流作为未来真空管道客运系统的实验项目来启动。待真空管道物流系统的运行安全、可靠性得到检验和确认后, 再转向承担客运任务。因此, 可以让真空管道物流作为真空管道客运的先导。

3 结论

综上所述, 真空管道运输会给现有的铁路、公路、航空带来一定的竞争压力, 分流较大比重物流货源。虽然在部分功能上会发生替代, 如航空业的国际快递职责, 会转向真空管道运输, 但是, 真空管道运输是对现有运输方式的补充, 不会取代水运、铁路、公路、航空等运输方式。通过上述讨论, 关于未来的真空管道物流可以得出以下结论:

- (1) 真空管道客车车厢也能装载运输部分货物;
- (2) 真空管道货运车厢均须为全密封的;
- (3) 真空管道通用货车车厢基本结构跟客运车厢相同, 只是不需要安装生命保障系统;
- (4) 真空管道冷藏车厢的制冷系统在行驶过程中不允许跟管道真空环境进行气体交换, 所幸的是真空环境是良好的绝热介质, 因此在真空管道中运行的冷藏车厢内的恒温条件容易得到保证;
- (5) 有必要设计制造大件真空管道货车车厢, 以装载较大尺寸的物资或者进行机械化装卸;
- (6) 供乘客进出真空管道车辆的桥接式通道难以满足真空管道物流的需求, 在规划设计真空管道运输系统时应该考虑设置真空管道货运站。

参考文献:

- [1] 佚名. Space Travel on Earth[DB/OL]. (2011-01-28)[2011-05-10]. <http://www.et3.com.Et3.com Inc.>
- [2] 张耀平, (美) Daryl Oster. 新产业时代从这里起步——关于真空管道运输的初期对话[M]. 北京: 清华大学出版社, 2004.
- [3] 张耀平, 于晓东. 真空管道运输安全问题成因分析[J]. 交通运输工程与信息学报, 2006(3):57-63.
- [4] Brad Swartzwelter. Faster Than Jets: A Solution to America's Long-term Transportation Problem[M]. Washington (US): Alder Press-Kingston, 2003.
- [5] Zhang Yaoping, Li Yanyan. Role and Position of ETT in the Future Comprehensive Transportation[C]// Reston (US): American Society of Civil Engineers, 2007 International Conference of Transportation Engineering, 2007.
- [6] 佚名. Gallery-Picture[DB/OL]. (2011-01-28)[2011-05-10]. <http://www.swissmetro.com.>