

# 浅谈长输管道中输气站场的总图设计

毛红欣 中冀石化工程设计股份有限公司

**【摘要】**论文在观点探讨上，围绕当前石油天然气行业中长输管道中输气站场、阀室等的总图设计展开观点的论述和分析。本文在研究上，立足的视角为科学合理筛选站址、尽可能降低细节投资以及充分迎合规划要求、弱化工农矛盾以及确保能够契合防火要求等。结合自身总图设计经验进行相应观点分享，希望为行业其他从业者提供经验参考和支撑。

**【关键词】**长输管道；输气站场；总图设计

**【DOI】**10.12316/j.issn.1674-0831.2022.01.011

## 引言

当前，我国对天然气的整体需求不断提升，这也促使我国在长距离天然气管道建设方面实现了规模的进一步拓展。长输管道建设主要分为线路工程和站场（阀室）工程。永久性征地主要是针对输气站场的建设，因为站场是永久性建筑物，所以是永久性征地；而对于管线来说，建成后是埋在地下的，地上仍可以用作耕地（但不能建房、种植深根植物等），所以一般只进行临时性的征地（1-2年）以满足建设期需要，并对土地拥有者进行补偿（因为管道建设会损害地力，土地复耕需要一定时间）。西气东输、川气东输、渝集线、宁波台州温州等大型长输管道也相继进行支线的针对性设计。从最初进行建设项目的可行性探讨，再到后续的施工图绘制，总图设计在过程中有突出的价值和优势。对于总平面布置图的规划而言，过程中有较多的影响要素，具体来说，包含了自然、经济以及可持续发展等多方面的因素。本文主要探讨在输气站选址、平面布置等方面如何综合节约工程成本。

## 一、站址选择三顺原则

站址的选择决定了总投资，可实现最高约50%的最大浮动范围。在进行输气管道站场的地址筛选上，首先是由选线人员进行整体线路的界定，随后当地规划机构结合整体线路的界定以及可行性探讨，完成管道路线的最终界定，随后是对站场或是阀室进行具体地址的界定。在进行站场间距的界定上，要求其必须能够和工艺压降标准以及区域间距要求保持较高的契合度。对于输气站的地址界定来说，应该契合的基本原则是顺工艺、顺地形、顺规划。主管道的走向对站场的布置有很大影响，尽量确保在发球球中没有弯头，合理的缩减弯头数量，不仅能够确保在施工过程中有较低的投资，同时也可以确保有较高的安全系数。

## 1.放空区选址的要点

放空立管或火炬一般布置在一个独立的区域内，区域和周边建筑之间防火距离较大，最高的防火距离在120m左右。同时在进行选址上，要确保能够科学合理进行风向的把控。所以在进行地址筛选以及具体的测量工作开展前，要明确风向，以确保选址的科学合理。科学合理进行放空区的选址和规划，有针对性地进行测量范畴的界定，能够尽可能确保测量的准确性。若是山区选址，那么在进行选址的界定上，则要确保所选地址中没有窝风处和泄洪沟的存在。在进行测量工作的践行上，要将山体的汇水区域也纳入到整体的覆盖范畴，这对于后续有针对性进行泄洪沟大小计算起到一定支撑。

## 2.平原站场选址的要点

输气站一般较小，选址时定位应尽可能准确，以明确所筛选的地块是否能够和站场的最低需求保持较高的一致性。在过程中还可以充分通过边角地的应用，保障消防安全。在设计的过程中，对于站场的围墙设置，要尽可能与站外依托道路保持平行。若依托的道路是非等级道路，那么工艺区一般和站外道路保持10米的间距即可，这种情况下，进站满足最小的转弯半径即可，尽量减少边角地。若依托的道路是等级道路，那么站场与站外道路的间距还应满足《公路安全保护条例》的规定。

## 3.山区站场选址的要点

山区站场的选址应注重地形、地质、水文、交通等方面的分析。地形分析的目的在于进行地形坡向以及高差等信息的界定，尽可能避免过度开挖和支护；地质水文分析的目的在于对地质构造情况有全面、清晰的认知，如性质、承载能力、厚度、岩层走向等；从水文视角来说，在分析上，要全面对水质、水位、流域面积、洪水位和泄洪道位置进行评估；交通分析是主要分析项目周边的公路、铁路、水路交通状况以及既有公路的高

程。需要注意的是，在场地分析上，其中一个关键构成要素是现场踏勘。科学合理进行现场踏勘有助于我们精准进行地基基础的界定。

## 二、总平面布置

输气管道工程建设的目的一般是进行天然气或煤气等能源的输送。在进行站场规划上，应该包括输气首站、输气末站、分输站、清管站、压气站等。在不同站场设计的过程中，从功能表现来看，应该具备的基本功能是分输、调压、计量、清管等。对于压气站的功能规划而言，除了上述功能外，还应该有良好的增压表现。按照《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183）的相关内容，集气、输气工程中任何生产规模的集气站、计量站、输气站（压气站除外）、清管站、配气站等定为五级站场。压气站则要根据生产规模划分站场等级。在进行功能分区规划上，包含了办公区、辅助生产区、分输区、增压空冷区、清管区、加热炉区。

对于输气站场的平面规划来说，强调规划必须能够契合最基础生产供应标准要求，同时还要具备出色的功能需求。基于此，立足场地自然因素以及场地所在位置的外部因素出发，科学合理进行站场不同功能分区的规划，做好平面位置的设计。在前期设计过程中，可以综合现场情况给出多个方案，对多方案进行比对后，确定最佳输气站场布局。对于站场的平面布置而言，在契合相应标准以及规范的同时，应该契合的基本原则是：第一，在进行站场总平面的布置和设计上，其必须能够契合防火间距的要求，参考的标准主要是《石油天然气工程设计防火规范》（GB50183）相关内容。第二，在进行输气站场总图布置上，要综合进行多方面要素的评估。第三，在进行输气站场规划的过程中，要结合不同功能分区进行科学布置。通常来说，在进行辅助生产区与综合办公区、生产区的布置上，一般采取的是三角形。若是不能达成三角形规划要求，一般在进行布置上，将辅助生产区放置在二者的中间位置。第四，对于总图的布置而言，在确保相应的标准和功能需求得以实现的基础上，还要对布置的经济性进行评估，确保在整个站场的布置和规划上，尽可能实现节约用地，确保站场始终有紧凑的布置和规划。第五，对于站场的生产运行而言，其中一个关键的影响要素就是生产总工艺的流程和走向规划。在进行总图布置上，要严格按照总工艺流程要求出发，科学合理进行相应的布置。第六，在充分确保总图布置能够满足安全需求基础上，还要对管线走向进行科学设置，尽可能确保所有管线简短。第七，

总图布置必须契合环保以及安全标准要求。第八，在进行总图布置时，要结合地形规划出发，确保布置的科学合理，充分满足因地制宜的要求。

对于一些重要的场所，诸如变电所、办公场所等，在进行选址上，要尽可能选择有较高地势的位置，一般是最小风频风向向下风向为最佳。若是进行放空区的选址，一般将其在站场外进行布置，尽可能选择有较高地势的区域进行布置。若是使用放空火炬进行站场的放空，那么要做好周边环境的清理，降低火灾发生概率。对于办公以及居住场所的规划，要科学合理进行逃生通道的规划。

另外，在进行平面规划和布置上，应该契合一般建筑物的布局需求，具体如下：

1.建筑物布置应该满足坐北朝南、靠山面路（水）的要求

之所以要确保建筑规划坐北朝南，本质目的是满足建筑的采光需求。对于一些辅助用房的选址，一般不需要考虑采光需求。靠山面路（水）指的是在办公区的规划上，要尽可能在高处布局，在低处一般规划的是一些工艺区。对于出入口的设计，通常要保证出入口尽量直面道路。总图设计人员在前期设计工作上，要综合对站场建筑物布置进行通盘考虑，确保建筑物布置的合理，这也是确保站场科学规划的基础所在。

2.装置区要尽可能平直顺畅

对于输气站场装置区的布置而言，具体的布置执行者是工艺人员，但也离不开总图设计人员的支持。在具体的规划上，要求总图人员必须对安装图中分离、计量、调压、清管流程进行评估和分析，了解是否能够进一步进行连接段的缩短，同时还要观察管网是否有平直顺畅的布局。在进行总图设计规划上，要求油污池与其他密闭工艺设备的间距要以油污池的容积 $30\text{m}^3$ 为界限。在进行规划的过程中，还要评估加热炉所在位置是否为最小风频侧，是否是在场区的边缘规划。一般来说，在工艺区周边通常会进行环形消防道路的设置，要求其最近的工艺区设备外壁之间距离不小于 $5\text{m}$ 。在收发球区的规划上，其应该尽可能与主管线靠近，采取的是独立布置方式，收球筒不能朝向消防道路，在其周边 $60\text{m}$ 范畴内不能有建筑物规划。若无法达到该要求，则要进行挡球墙的针对性设置。

3.场站规划应该基于道路和排水实现顺势建造

对于站外依托道路的规划而言，其坡度应该在 $8\%$ 以下。若是一些特殊地段，要求在坡度的设置上，局部区

域最大坡度不能超出11%。所以在进行具体规划上,若是山区依托道路,在具体规划上,需要顺等高线逐步抬高至站场出入口。同时在站场的高程以及出入口的规划上,也要充分考虑到其与道路之间的关联和衔接。站场若是在山区布局,在进行具体的实现上,最佳的方式是半填半挖,在过程中布置需要分台阶完成。但是这种方式会不利于排水。在挖方区边坡外5m处要进行截水沟的针对性设置。一般对于站内的排水沟出水口规划而言,零线位置是最佳选择。在进行截水沟以及排水沟衔接规划上,也要充分考虑到等高线情况。对于汇流沟渠的规划,也要和相应的标准保持契合,确保其能够与截水沟汇流面积和站内汇水面积总和保持契合。

### 三、竖向布置

对于竖向设计的实现来说,设计人员在具体的设计工作开展上,要综合进行区域地形地貌的考量,科学合理规划交通道路,并妥善进行站场规划。对于基础设施的规划,一般最佳选择是挖方区。对于坑池等的规划,最佳选择是填方区。通过这种方式,确保在施工过程中,有更少的基础施工可能。对于竖向设计的实现而言,过程中可能会有地形改造需求,通过改造,确保区域地形能够和总图平面布置需求契合。在过程中要做好地面排水工作,确保站场始终有较好的生产环境支持,尽可能保证站场的经济以及社会双方面效益。

在竖向设计实现上,还要充分考虑到区域的地形、地势以及地貌等多方面的因素,并融入总图平面布置的相应需求,科学合理进行竖向布置和规划。若是场地的自然坡度在2%以下,那么对于一些地形相对破碎但是坡度为3%~4%的微丘地段,以及有较大的坡度,但是有较小占地面积站场来说,在进行布置上,平坡式为最佳。若是地形的坡度超出4%,而且整个站场有相对较大的面积情况下,此时在布置上,台阶式布置是最佳选择。一般需要综合进行工艺流程以及站场功能分区的全面评估,科学合理进行台阶阶数的设定。若在布置上采取的是平坡式,那么在站场规划上,若是其有较大的场地坡度,则在布置上,半填方半挖方是最佳布置措施;若是站场相对平坦,在布置上,填是主要措施。若是站场的标高比自然场地高出至少0.3m,那么在确保排水坡度契合的情况下,要确保在工程施工上,要尽可能有较低的土方工程量。若是区域有较为丰富的地表水,或是有相对较浅的地下水位,在站场布置上,其采取的布置方式若为平坡式竖向,那么在进行设计实现上,要求地坪基本标高要比周边自然地坪至少高出0.5米。特别是

在南方水田区域,要尤其确保挖填方的平衡。在进行台阶设置上,其高度最佳是1~3m,最高不超过6m。若是台阶的高度在3m以上,且经常有人员活动的情况,则要合理进行护栏设置,确保人员安全。若是经常有车辆经过,则要进行车辆防护墩的针对性设置。在站场的道路规划上,主要道路以及次要道路的宽度底限是6m、4m。一、二、三级站道路转弯半径不小于12m,四、五级站道路转弯半径不小于9m;站内道路一般采用环形布置,若受用地或地形等条件限制,可设有回车场的尽头式道路,回车场的面积应按当地所配消防车辆的车型确定,但不小于15m×15m。

### 四、结束语

对于长输管道输气站场总图设计的践行来说,要科学合理筛选站址,同时要要进行站场总平面规划,确保工程的经济性以及安全性。在输气管道工程施工上,总图设计工作涉及较多部门,需要各部门相互配合,也涉及多方面的知识,在过程中也会有各种各样的矛盾。所以在进行具体的施工上,要遵循选址原则、平面布置原则,合理利用地形,灵活应变,因地制宜,妥善处理地形、地方、规划、业主等各种关系,保障输气管道工程的效益。

### 参考文献:

- [1]王琦,梁继承.输气站工艺设计中的安全问题初探[J].中国石油和化工标准与质量,2011(11).
- [2]董光喜.试论石油天然气站场总图设计的矛盾特征[J].油气田地面工程,2009(4).
- [3]周生旺.山区油气站场总图设计浅析[J].内蒙古石油化工,2010,53-54.
- [4]丁秀莉,武新军,赵昆明,等.基于磁场空间分布的MEAT磁致伸缩激励理论[J].无损检测,2015,37(5):1-9.
- [5]苏日亮,康磊,冯剑钊,等.基于电磁超声抖入射sv波的壁厚管道裂纹检测系统[J].无损检测,2010,32(8):641-644.
- [6]郑华.电磁超声检测技术在制管检验中的应用[J].无损检测,2008,30(5):322-325.
- [7]雷华明.电磁超声换能器机理研究及其在管道检测中的应用探索[D].上海:上海交通大学,2005:1-1.
- [8]杨永,何仁洋,等.埋地钢制管道腐蚀防护综合评价体系研究[J].管道技术与设备,2004,(2):11-13.