

燃气工程施工与安全生产运营管理研究

丁红刚

(新疆喀什新捷能源有限公司, 新疆 喀什 844000)

摘要 燃气工程涉及高空作业、地下作业等内容, 在施工中存在诸多风险隐患, 具有建设周期长、受环境影响大、施工隐患多等特点, 容易出现安全事故问题。相关人员需要掌握燃气工程施工技术要点, 同时做好安全生产运营管理工作, 保障燃气工程建设与运营的整体效益。基于此, 本文分析燃气工程特点, 提出燃气工程施工技术, 并探究燃气工程安全生产运营管理措施, 旨在为同行业人员提供参考。

关键词 燃气工程; 安全生产; 运营管理; 土方开挖; 燃气管道施工

中图分类号: TE64

文献标志码: A

文章编号: 2097-3365(2024)07-0064-03

天然气作为社会生产、生活中不可或缺的能源之一, 其应用比重在不断提升, 这也突出了燃气工程在城市建设中的重要性。近年来, 新建、改建燃气工程数量越来越多, 由于燃气是易燃易爆物质, 因此对燃气工程施工要求也不断提高。受到人为因素、自然因素、技术因素等影响, 燃气工程施工中存在诸多的安全风险隐患, 一旦产生施工风险会严重威胁施工人员的生命财产安全, 这就必须要在掌握燃气工程施工技术要求的同时, 做好生产运营安全管理工作, 确保燃气工程顺利完工和安全运营。

1 燃气工程的特点分析

燃气工程涵盖内容相对较多, 包括燃气设施、燃气器具、燃气系统等多项内容, 并且涉及燃气生产、改造、运营、维护等各个方面。整体来看, 燃气工程特点有以下几项。

1.1 物资需求严格

燃气工程在施工建设期间, 需要投入各类生产材料和生产设备, 包括燃气阀门、燃气管道、密封件等, 由于燃气是易燃易爆物, 如果管控不当容易产生安全事故, 造成严重的负面影响, 而施工中所应用的物资会直接影响燃气工程安全性和可靠性, 这也提高了对燃气工程物资的要求, 必须要全面开展安全评估以及质量检验工作, 保证各类物资材料质量达标。另外, 针对易燃易爆物资必须采取有效的存储管理方式, 确保各类材料存储、使用中的安全性。

1.2 技术难度大

燃气工程施工涉及内容较多, 包括高空作业、带压作业、地下作业等, 技术难度非常大, 施工工艺复杂。在施工期间必须要严格按照施工方案、设计图纸作业。

特别是管道施工阶段, 如果管道施工不当, 可能会出现管道腐蚀、渗漏等情况, 不仅会造成资源浪费, 还会增大管内压力, 提高运营风险, 如火灾、爆炸等。可以说任何一个环节出现施工失误都可能造成安全事故^[1]。所以, 燃气工程施工对作业人员技术以及专业素养有着很高要求。

1.3 涉及单位多

燃气工程作为一项综合性非常强的项目, 因此建设中需要融入多个专业知识与技能, 包括土建、机械、电气等, 必须要由多单位协调作业完成最终建设目标。要求设计单位、施工单位、监理单位、业主单位、供应商等相互配合, 明确自身的职责与任务。此外, 为了确保燃气工程项目顺利开展, 各单位应紧密合作、相互配合。

2 燃气工程施工技术及其要点

2.1 土方开挖

2.1.1 准备工作

在确定燃气管道建设区域后, 即可开展相应的准备工作, 为后续土方开挖奠定基础。前期应采用探测装置掌握施工现场地下管线分布情况, 避免开挖土方时造成地下既有管线破坏问题。在查明施工现场地下管线现状后, 应清理地面障碍物, 提前设置运输车辆道路, 并对施工现场进行平整, 对施工区域进行测量划线。全部准备无误后即可进行土方开挖。

2.1.2 管沟开挖

管沟开挖是燃气工程施工的重要环节, 要严格按照自上而下的顺序开挖, 采用分层开挖技术, 一边开挖一边支撑, 做好边坡监控工作, 根据施工现场地质水文实际条件开展竖向分层、纵向分段、横向扩边施工,

保障管沟开挖质量。管沟开挖期间，必须要严格加强施工技术管控，制定标准的施工工序，其主要表现为：（1）做好施工场地平整工作，确保现场施工便利性。（2）对开挖边线进行测量划定。（3）采用人机结合的方式开展土方开挖，由挖掘机进行大块开挖，开挖深度达到标高上的 100 mm 停止机械开挖，人工进行坑底土方开挖。（4）人工对边坡进行修整，清理边坡底部土块、石块、木枝条等杂物，完成土方开挖作业。

管沟开挖决定了管道敷设质量，因此必须要加强施工技术管控，严格做好以下几项工作：（1）严格按照施工涉及标准、标高参数进行管沟开挖作业，不得随意更改施工参数。（2）在管沟开挖阶段，要避免对管沟周围的原土受到施工扰动，不得单纯追求施工效率而不顾施工安全、施工质量。如果周边有既有管线，应提前加强保护，避免破坏既有管线。（3）如果开挖区域没有地下水，则应预留 50 ~ 100 mm 空间，否则都要预留 200 mm 以上的空间，用于设置排水设施。（4）正式开展管道施工前，应由人工完成预留区域清理工作。（5）整个开挖阶段应严格控制沟槽的平顺度、平整度，不得出现凹凸不平部位影响管道均匀受力。

2.2 燃气管道施工

2.2.1 焊接

燃气管道施工阶段，由于管道是分段制作和运输，因此需要对管道进行焊接，普遍采用氩弧焊、焊条电弧焊等焊接方法。PE 管道主要采用热熔、电熔焊接方法。在焊接燃气管道期间，应采用“沟上分段焊接”“沟下整体焊接”的施工方法，其中，沟上分段焊接长度不得超过 40 m。分段施工部位应使用封堵器进行封堵作业，避免焊接期间内部进入杂物影响焊接质量。PE 管道焊接施工期间，应先对相邻管道的中轴线对齐，两管道中线端部应焊接牢固，根据管径大小选择焊接方法，管径不足 100 mm 的管道采用电熔法焊接。需要注意的是，焊接期间允许有一定范围的错边量，最大错边量不得超过管壁厚度的 1/10，最大间隙不得超过 0.3 mm，否则判定为施工不合格^[2]。钢管以及相关管件对接前，应进行打坡处理，坡口位置打磨平整、光滑后即可正常焊接。

2.2.2 管道敷设

燃气管道敷设施工应严控管道中心线的偏移量，要求最大偏移量不超过 20 mm，标高最大偏差量不超过 10 mm。敷设 PE 管前，应先检查管道外观质量，要求管壁没有划痕、磕碰、变形等问题，实际敷设坡度应与设计坡度保持一致，在没有特殊要求的情况下，坡

度值不得超过 3°。敷设聚乙烯管道时，示踪线应采用直线排列方法设置在管道正上方，贴着管壁敷设，每隔 2 ~ 3 m 用施工胶带将示踪线固定在管壁上。在聚乙烯管道定向穿越施工中，示踪线不得产生接口，沿着管道两侧对称敷设示踪线，依然按照 2 ~ 3 m 间隔进行固定，要求示踪线无打结情况，入土部位做好加固，避免受到破坏。管道敷设应保持连续性，无特殊情况不得中断，否则要使用盲板遮挡所有管口，避免其他异物进入管道内部，确保管道清洁度^[3]。

2.2.3 安装管套

在管道施工期间，如果需要穿越道路或其他障碍物等情况，必须要严格按照设计标准设置钢制管套或塑料管套。在加装钢制管套期间，需要做好以下几点工作：

（1）钢管外部、管道两端处采取防腐措施，避免连接部位出现腐蚀问题。（2）在管套两端填实油麻，且厚度不得低于 150 mm。（3）钢制套管两端应使用柔性防水材料密封处理，避免出现泄漏点。（4）燃气管道必须要正确处于管套的中心线部位，也就是管道中心线应与管套中心线重叠。（5）在管道敷设期间，如果管道需要经过排水阀门、电缆沟时，则要根据施工现场客观情况，增设一定量的 PE 套环或水泥套环，避免管道遭受腐蚀^[4]。

2.3 管沟回填

管沟回填应保证压实度、平整度。考虑到 PE 管道表面容易被划伤，因此回填施工阶段应尽可能选用小粒径碎石，碎石直径应在 10 cm 以内，避免碎石对管壁表面造成损害。土方回填采用分层回填、分层夯实方法，最后回填层应略高于周围土体高度，留有一定的沉降空间和碾压空间，但高度差不得超过 20 cm，否则在最终碾压后容易产生局部凸起。

3 燃气工程安全生产运营管理措施

3.1 施工工棚安全管理

工棚作为燃气工程施工的临时场所，必须要保证施工的安全性。结合施工现场地质水文条件选择工棚建设地，不得在坡地、山体、高压线附近等风险区域设置工棚，同时还要与燃气工程保持一定的安全距离，工棚附近不得放置易燃易爆物。搭建工棚期间，必须要确保材料达标，以阻燃材料为主，配有产品合格证明。工棚使用期间，应做好区域划分，包括生活区、材料管理区、施工区等，隔离好易产生化学反应的材料，避免出现风险事故问题。工棚区域严禁明火，也不得使用大功率取暖电器设备，配备灭火器材，设置专门岗位对区域定期巡查^[5]。

3.2 用电安全管理

针对没有电网的施工区域应配备发电机,确保满足施工用电需求。施工现场用电系统应配备三级配电、两级漏电保护措施,要求一机一箱一闸相对应,不得采用一闸多机设置方案。由总配电箱引出照明电源线路,设置独立开关,并对配电箱采取防护措施。检修人员应配备专业资质,定期对电力设备进行检修作业。针对用电风险应提前设计施工方案和应急措施,保证在发生用电风险事故时快速作出反应、有效处理,降低施工现场的用电隐患。

3.3 施工材料安全

在施工材料选择中,必须严格按照行业标准选择质量达标的材料,不得为了降低施工成本选择次品材料,且选材要做到适应性、针对性,满足施工现场使用条件。施工材料会直接影响燃气工程施工质量,在进行选材前应做好施工现场的实地考察,使用BIM软件模拟施工现场的作业情况,并制定材料采购计划。此外,材料采购中应对供应商资质、市场信誉进行调查,对所提供的材料规格、型号、参数进行认真核对,确认无误后再确定采购。材料运输到施工现场后,进行质量抽查,包括性能检测、外观检查、数量检查等,抽查不合格进行全面检查,依然存在不合格材料则整个批次退回,并追究供应商责任^[6]。

3.4 管道施工安全管理

管道施工期间,要求电工、焊工必须持证上岗,无证、证件过期人员严禁施工。严格按照设计图纸开展作业,特别是管沟坡度设置,必须要满足施工方案要求,严格按照施工实际情况确定管沟斜度,保证燃气在管内顺利流通。同时,加强地下防水作业,避免地下水对燃气管道造成负面影响。焊接施工是重点和难点,必须保证施工质量和安全,除了要保证热熔机、电熔机使用性能,还要在完成焊接作业后开展质量检查工作,对检查数据统一记录存储,以便为后期开展运维工作提供信息支持。完成管道施工后需要进行气密性试验工作,如果燃气泄漏可能会引发爆炸事故。采取三级质量检测方案开展气密性检测,施工人员自检一次,质量管理人员复检一次,监理工程师验收一次,全部合格即可开展下一道施工工序。

3.5 高空作业安全管理

高空作业主要是管道吊装,也是较为容易产生安全事故的环节,包括撞伤、砸伤等。因此必须考虑高空作业时的安全隐患,并采取有效的预防手段。在开展高空作业前,必须做好安全防护设备检查,要求每位现场作业人员配套整套防护设备,否则不得进入施

工现场。高空作业人员必须持证上岗,否则不得施工,配备专业工具袋,合理放置施工工具,做好施工材料管理^[7]。

3.6 安全运营管理

1. 强化人员综合素养。加强专业培训工作和考核工作,包括专业技能培训、安全意识培训等,完成培训后进行考核,考核合格再分配岗位。注重安全生产管理工作,加强全面检查,包括燃气管道编制、巡查工作,做好日常记录经营,包括信息记录、存档等,为运营管理提供信息支持。

2. 监理完善的监督制度。为了确保燃气工程顺利实施,必须建立完善的质量监管体系,按照行业标准制定岗位,明确各个岗位责任人,保证一旦出现问题后可实现信息追溯。此外,还要建立监管机构,借助网络平台邀请监管部门对项目安全进行评估,确保燃气工程安全平稳运营。定期组织技术人员对燃气工程展开巡检和运维工作,积极投入智能化传感器和监管系统,对燃气工程实时监测,一旦发现异常数据系统可自动发出警报,避免风险演变为事故。

4 结束语

燃气工程关乎社会经济发展以及民生问题,必须全面做好燃气工程施工技术管控和安全生产运营管理工作。在施工阶段,应严格按照施工方案开展作业,掌握各个环节的施工要点,加强技术管理和质量管控。在生产运营阶段,应根据项目实际情况,制定完善的安全生产运营制度,明确各个岗位权责,定期开展安全运维和巡查工作,最大程度上降低燃气工程施工与运营风险。

参考文献:

- [1] 洪炼杰.城市燃气工程施工及安全生产运营管理对策研究[J].石油石化物资采购,2023(04):202-204.
- [2] 孟祥丰,徐晓彤.燃气工程施工及安全生产运营管理探讨[J].石油石化物资采购,2023(13):178-180.
- [3] 吴得江.城镇燃气工程施工现场安全管理的对策探究[J].中国石油和化工标准与质量,2023,43(13):56-58.
- [4] 吴小锋,钱俊.浅谈燃气管道工程质量与安全技术管理措施[J].工程研究与实用,2023(09):15-17.
- [5] 冯兆生.关于石油天然气行业安全生产职责与风险管理研究[J].中国石油和化工标准与质量,2022,42(08):399-401.
- [6] 朱靖.燃气企业加强安全生产管理的研究[J].现代商贸工业,2022,43(18):211-214.
- [7] 刘月.关于城市燃气工程施工及安全生产运营管理的探究[J].建材与装饰,2020(10):280-282.