

城市轨道交通与高压燃气并行杂散电流对管道的影响及防护措施

吴蓬伟（中国市政工程西南设计研究总院有限公司，广东 深圳 518000）

摘要：轨道交通在很多城市得到了良好的发展，在此背景下，天然气事业也遇到了很好的发展契机，在对工程进行施工时，会把轨道交通线路和埋地钢质燃气管道平行敷设，与此同时还可能会出现交叉穿越的现象。埋地地钢质管道，会受到杂散电流的影响而出现腐蚀的情况。针对杂散电流对构筑物的腐蚀，目前还没有比较规范的标准。针对杂散电流对燃气管道腐蚀所产生的影响，还需要有关人员进行进一步的研究和探讨。

关键词：轨道交通；杂散电流；管道影响；措施；应用分析

人们的生活质量以及出行的便利通过轨道交通和铁路的建设有了很好的提升。但是这些新的交通和铁路的建设会对沿线的基础设施产生一定的影响，不能够保证运行环境以及生产的安全，周边埋地钢管会收到杂散电流的干扰，而出现腐蚀的情况，如果严重的话会导致管道的穿孔泄漏。腐蚀现象具有一定的隐蔽性和普遍性，会对管道产生很大的影响，并且会造成相应的经济损失和环境的污染，人类的生命安全和身体健康也会受到影响。

1 杂散电流概述

架空接触网供电以及接触轨供电是常见的两种城市轨道交通中的供电方法，属于走行轨回流的直流牵引网系统。直流电力牵引的供电方法，一般情况下会被应用到地铁或者是轻轨中，正极和负极，一般接触网和走行轨。电气阻抗现象会出现在回流线轨中，压降情况会发生在牵引电流中，在道床以及地下建筑物等部位会受到回流线的影响而出现泄漏电流，这些电流即称为地铁杂散电流或者是迷流，最终会重新归入钢轨。在此过程中需要借助地下建筑物等介质。

2 长输天然气管道会受到杂散电流的腐蚀原理

2.1 腐蚀原理

杂散电流在流通过程中不会按照设计线路流通。产生杂散电流的渠道是非常多的，阴极保护设施在具体运转时会产生相应的保护电流，这些保护电流会成为杂散电流，除此之外，在阳极阵列运转过程中会产生相应的等效电流，这些电流同样会产生杂散电流。杂散电流会对长输天然气管道的实际运转产生相应的腐蚀作用，该种腐蚀现象属于电化学腐蚀。天然气管道在被腐蚀时会受到杂散电流的作用，最终会造成局部的破坏和腐蚀。交流电流和直流电流等都会产生杂散电流，除此之外还包含大地中的杂散电流，这些都是长输天然气管道比较常见的几种腐蚀类型，不同的电流所产生的腐蚀特征是不同的，交流电流和直流电流会产生较强的腐蚀。杂散电流在腐蚀过程中具有集中化和局部化的一个特点，能够很好的体现在长输天然气管道上，各种腐蚀现象很容

易造成穿孔，不利于长输天然气管道的正常使用。

2.2 杂散电流干扰对阴极保护的影响

目前比较常见的一种电化学保护技术是阴极保护，在对长输天然气管道进行建设时，也会应用到电化学保护的防治技术。阴极保护的效果也会受到杂散电流腐蚀问题的影响，应急保护会受到交流电的干扰，直流与交流之间也会存在相互的干扰和影响。直流电流在管道中流动时，会产生比较低的点位，此时可能会形成阴极，电流在流出时，相应的位置会产生较高的电位，此时可能会形成阳极。电流在流出过程中，阳极会加快的溶解，在杂散电流的作用下，此时的长输天然气管道会出现腐蚀的情况，腐蚀的速度也会加快。交流电存在相应的振荡周期，此时电流极性会在管道上产生作用，这种情况属于交流干扰对阴极保护所产生的影响，最终会影响到整个管道使用的安全稳定性。

3 杂散电流的腐蚀特点

3.1 腐蚀强度较高，危害大

航油管道如果没有受到地铁杂散电流的干扰，那么会出现自然腐蚀的情况，管道在设计过程中，为了保证能够正常的运行，一般情况下会考虑到腐蚀余量。杂散电流干扰腐蚀与一般的电偶腐蚀和土壤腐蚀相比较具有很强的破坏力及腐蚀原理，属于电解池原理，杂散电流干扰腐蚀情况一旦发生，很可能造成管道的穿孔。在法拉第电解定律下，电流的溶解性是非常强的，1A的电流能够溶解约10kg，因此与其他的腐蚀类型相比较，直流杂散电流干扰腐蚀情况是比较严重的。

3.2 影响范围广，随机性强

在管道与地铁的交汇处，会受到地铁杂散电流的影响，除此之外对于周边区域也会产生相应的影响。所以整个机坪区域都很可能成为地铁杂散电流的影响区域，在此背景下要重视对航油管道进行相应的保护，要采取科学合理的保护措施。轨道与地面存在着绝缘电阻，这些绝缘电阻是变化的，除此之外电流的大小以及土壤的电阻率同样不是一成不变的，所以杂散电流的流向是具有多变性的，在制定防护措施时，往往会面临着很大的

难度和挑战。

4 腐蚀的判断标准

在对地铁杂散电流进行判断时,一般情况下会应用管道对地电位的一个指标进行判断,主要包含以下两种内容。第一,管道如果是处于直流电机铁路或者是其他干扰源附近,那么可以对管道上任意一点的管地电位以及附近土壤的电位梯度进行测量,如果与自然的电位相比较出现了正向偏移和电位梯度升高的情况,那么就可能出现直流干扰。正向偏移和电位梯度浮动的范围分别是 20mV、大于 0.5m Vm。第二,管道上任意一点的电位和附近土壤的电位梯度,如果超出了一定的范围,那么要采取相应的保护措施,浮动的范围分别是正向偏移 100mV、大于 2.5Vm,如果数值超出了该范围,那么要采取直流排流的保护方法。在判断直流干扰是否存在时,一般情况下是以 20mV 的管地电位的正偏移作为判断的指标,如果埋地金属燃气管道受到了直流杂散电流的影响,那么要制定科学合理的措施,采取长期监控的方法,在此基础上制定科学合理的补救措施。

5 长输天然气管道杂散电流腐蚀的防护

5.1 杂散电流的防护

长输天然气管道在具体使用过程中,可以对杂散电流的干扰源进行避开,这样能够防护杂散电流,除此之外,还可以对阴极保护的效果以及管道的均压线进行增强,如果管道已经出现了腐蚀,可以进行相应的修复,管道在使用过程中要重视排流防护的效果。工作人员在对杂散电流进行排除时,可以科学有效的应用接地体,这样能够有效的对长输天然气管道所面临的种种干扰进行相应的排除,如果要对杂散电流的干扰源进行规避,相关人员要全面仔细的调查天然气管道线路上的杂散电流,并且对敷设的计划路线进行科学合理的调整,这样不仅能够保证管道的安全使用,还能够对杂散电流干扰源进行相应的规避。

5.2 直流干扰排流的防护

工作人员在对直流干扰排流防护的方法进行选择时,可以充分的结合长输天然气管道的具体使用情况,直接排瘤和极性,排瘤等是常见的直流干扰排流的防护类型,选择的直流干扰排流防护类型不同,那么所面临的应用条件要求也不同,除此之外,在经济适用性方面也存在差异。为了保证排流的效果得到提升,工作人员要科学合理的选择排流点并且制定相应的目标。工作人员在制定排流保护计算工作时,要考虑到天然气管道所面临的实际的直流干扰现象,在此基础上能够对排流保护的方法进行相应的调整,从而提升防护的效果。

5.3 交流干扰电流的防护

直接排流和隔直排流等是常见的交流干扰电流的排流防护方法。长输天然气管道,如果受到了交流的干扰,那么可以采取直接排流的方法,此时需要把地床与管道进行相应的连接,在此过程中,地床材料会发挥自身的特性和作用,最终能够实现干扰的防护,直接排流法,

在具体应用过程中具有很好的排流效果,并且在操作过程中比较简便。隔直排流在具体应用过程中需要设置相应的元件设备,设置的位置是被干扰的长输天然气管道和地床之间,长输天然气管道,如果已经采取了应急保护措施,那么可以使用该方法。负电流排流方法,在具体应用过程中需要采取导线连接的措施,连接的位置是在干扰管道和阳极之间,这样能够保证天然气管道得到很好的保护,该种保护为阴极保护。

5.4 其他防护措施

①在对地铁进行设计时,要考虑到杂散电流对其产生的影响,在此基础上科学合理的对线路进行设计,管道和线路要尽可能的分开,如果管道和线路不能够分开,而且需要交叉或者是并行,那么可以用低电阻钢轨,与此同时,可以针对杂散电流设置相应的收集网,与此同时制定相应的屏蔽措施,这样能够保证地铁在对大地排放杂散电流时,能够得到很好的降低;②在对管道进行保护时,应急保护系统能够很好的对管道进行保护。牺牲阳极保护法和外加电流保护法是常用的两种保护方法。在阳极区域往往会产生电化学腐蚀,所以在这个管道进行保护时,可以使其处于阴极电位,这样能够很好的起到阴极保护的效果,确保管道在具体使用过程中不会受到相应的干扰。除此之外,可以把排流设施安装在具有较强杂散电流的位置,在排流器中引入杂散电流,最终流入大地或者回到干扰源中,极性排流器是比较常用的一种设备。在对航油管道进行保护时,一般情况下会使用应急保护和排流设施结合的方法,这样能够很好的起到保护的效果。

6 结束语

由以上可知,地铁杂散电流不仅会影响到航油管道同样会对附近的有关设施和环境产生影响,很多管道是互相交错的,并且包含了供电和消防等功能,所以对航油管道开展相应的防护是至关重要的。在制定防护措施时要考虑到以下内容,首先要重视与机场进行沟通和协调,最大限度的保证其他管道的正常运行,在此基础上实现综合的防护。其次,在具体运行过程中要定时的对电流的干扰状况进行相应的监测,对保护设施进行改进和完善。

参考文献:

- [1] 陈志光,等. 地铁检修基地杂散电流对燃气管道影响的实验研究 [C]// 油气田勘探与开发国际会议,2016.
- [2] 刘瑶,谭松玲,邢琳琳,等. 北京埋地燃气管道地铁杂散电流干扰影响现场检测及规律分析 [J]. 腐蚀科学与防护技术,2019,31(4):429-435.
- [3] 陈志光,秦朝葵. 轨道交通杂散电流对埋地燃气管道的腐蚀影响 [C]// 中国土木工程学会城市燃气分会应用专业委员会 2010 年年会论文集,2010.

作者简介:

吴蓬伟(1989-),男,汉族,广东潮州人,本科,工程师,从事油气储运设计工作。