

山区削坡降坡技术在机荷高速高压燃气改迁工程中的应用

赵建强¹ 宋明磊²

深圳市燃气监理工程有限公司 广东深圳 518049

【摘要】近10年,深圳地区燃气管道在低地、缓坡、稻田等地带,都积累了丰富的施工经验,随着技术的进步和设备的更新,施工质量也逐年提高。但在地形最复杂、山峦起伏、陡坡多、遍布陡坡和大型冲沟的山区经验不足;本文通过机荷高速高压燃气改迁工程清湖立交-秀峰立交山段施工和管理经验,介绍了山区陡坡地带高压燃气管道施工的削坡、降坡的必要性和施工技术,可为今后高压燃气管道在山区陡坡段的施工和管理提供借鉴。

【关键词】高压燃气管道;山区;陡坡;削坡;降坡;技术模型、方案选择

研究表明,当山区的纵向坡度不大于 15° 、横向坡度不超过 10° 时,履带式和轮胎式土方工程机械车辆均可在其上正常工作,土方工程均可按常规方法完成。但当横向坡度大于 10° 时,若不采取辅助性或过渡性的土方工程,施工作业则难以在其上直接完成。因此必须结合现场情况采取削坡降坡,以达到施工目的。

1 工程概况

1.1 设计路由

清湖立交-秀峰立交段高压天然气管道迁改段全长2.1km,起于在役高压燃气双阀室附近,沿机荷高速自西向东敷设,止于秀峰立交。线路采用直缝双面埋弧焊钢管,管径规格D813×19.1,材质为L450M,设计压力6.0MPa。管道涂敷内减阻涂层,采用“三层PE”外防腐涂层,防腐等级采用加强级防腐。阴极保护采用强制电流的阴极保护方式,并入高压管道阴保系统。

1.2 地形状况

清湖立交-秀峰立交段高压天然气管道迁改全长2.1km,均为山地地貌,高程最低点96.8(位置K0+190),最高点167.4(位置K0+910.15),相对高差最大为70.6m。

2 削坡、降坡技术理论和模型建立

2.1 削坡降坡的必要性

当山区的纵向坡度不大于 15° 、横向坡度不超过 8° 时,履带式和轮胎式土方工程机械车辆均可在其上正常工作,土方工程均可按常规方法完成。但当横向坡度大于 8° 时,若不采取辅助性或过渡性的土方工程,铺管的施工作业则难以在其上直接完成。因此,为保证管道施工时工程机械和车辆的稳定和全部施工作业的安全,在这类山坡上先要开辟一条施工作业带。

国内吊管设备主要最大爬坡能力不超过 20° 。因此,要确保运布管和管道组对安全,需修筑Z型便道进行布管、对作业带削坡、降坡处理是必要的。

2.1.1 技术模型建立理论依据

根据岩土边坡理论,在任何情况下,保证土壤沿斜坡不滑动的条件是:

$$\tan \alpha = \frac{\tan \phi}{n}$$

式中 α —斜坡角; ϕ —填方土壤内摩擦角; n —填方抗滑动稳定系数,取1.4-1.6。

2.1.2 横坡削坡与填筑技术模型

横坡坡角为 $20^\circ \sim 30^\circ$,应采用挖高填低的方法修建;当超过 30° 的土方地段,必须修建挡土墙,或采用打桩等其他有效方法使作业带保持稳固:

2.1.3 纵坡降坡技术模型

当纵坡度 $\geq 30^\circ$,通过降坡将原来的 30° 坡度降为 17° ,以满足设备的正常通行,达到施工要求;

当纵坡度 $\geq 30^\circ$,达通过降坡无法完全解决设备安全通行问题,因此,在最高点降坡、最低点平整的基础上,中部修筑Z字路和施工平台的方法。为确保施工设备在运输管道工程中的安全性,要求修筑完成后的Z字路的坡度控制在 17° 以内,以保证挖沟机和其他所有施工设备的通行安全,施工平台要能满足设备的站位需求。降坡和修路、修平台产生的土方,倒运至坡脚暂存。

3 技术方案的运用

3.1 K0+342~K0+520降坡、削坡方案

K0+342~K0+440段坡长125.67m,相对高差48m,坡度 $16^\circ \sim 36^\circ \sim 46^\circ$ (见图3-1),施工作业带沿纵坡方向布置。

K0+460~K0+520段坡长71.6m,相对高差37m,坡度 $27^\circ \sim 39^\circ \sim 55^\circ$ (见图5.3-1),施工作业带沿横坡方向布置。

作业带填土区临空面采用袋装土码砌作为临时挡土墙,临时挡土墙宽2m,高2.5m。本段挖填断面见图3-3。

3.2 K0+520~K0+690降坡、削坡方案

K0+520~K0+612段坡长112m,相对高差36m,坡度 23°

~30°（见图3-4），施工作业带沿纵坡方向布置。

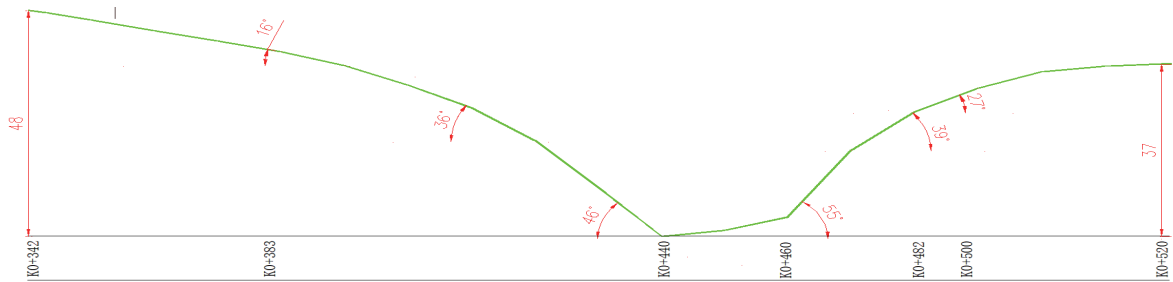


图3-1 里程K0+342~K0+520段地貌纵断面图

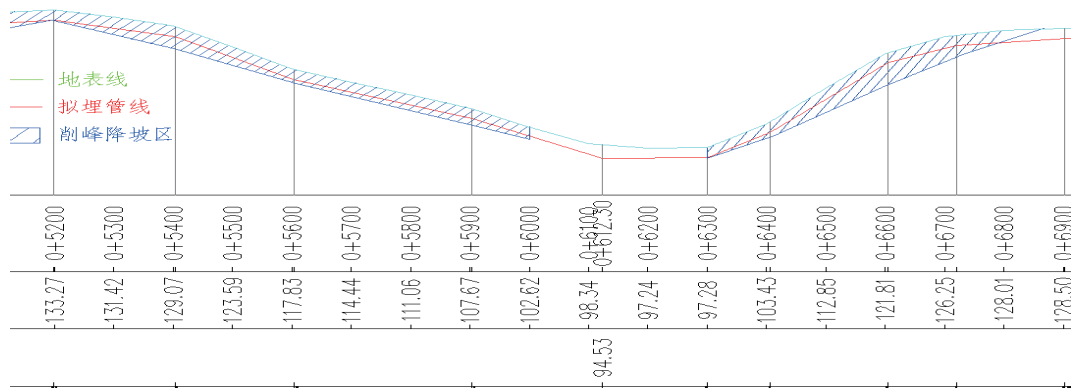


图3-2 里程K0+342~K0+520段削峰降坡纵断面图

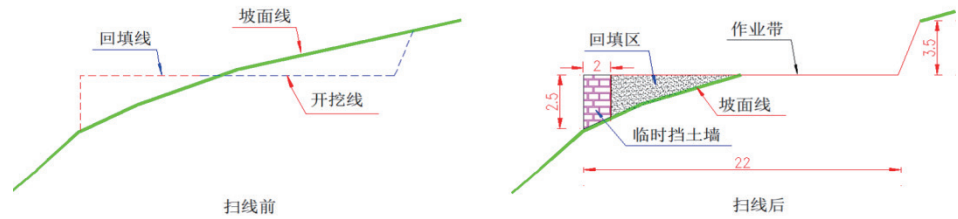


图3-3 管线作业带挖填横断面图

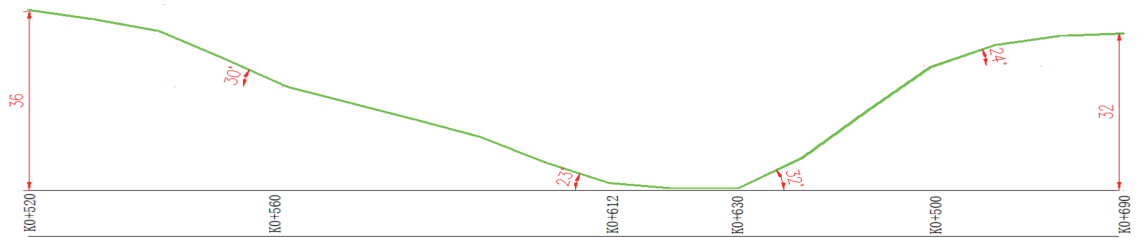


图3-4 里程K0+520~K0+690段地貌纵断面图

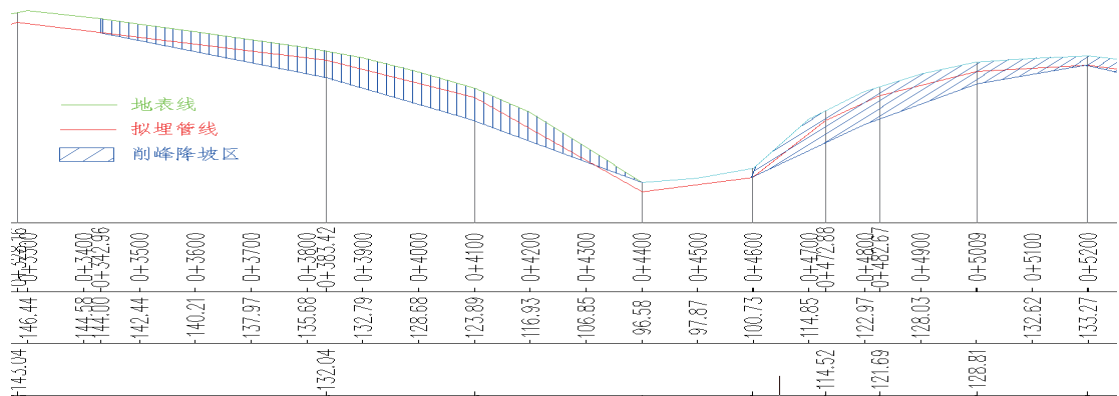


图3-5 里程K0+520~K0+690段削峰降坡纵断面图

K0+630~K0+690段坡长69.6m, 相对高差32m, 坡度 $24^{\circ} \sim 32^{\circ}$ (见图3-5), 施工作业带沿横纵坡方向布置。
作业带填土区临空面挖填断面见图3-3。

3.3 K0+781~K1+116降坡、削坡方案

K0+781~K0+908段坡长145m, 相对高差60m, 坡度 $21^{\circ} \sim 32^{\circ}$ (见图3-6、3-7), 施工作业带沿纵坡方向布置。

K0+908~K1+116段坡长219.3m, 相对高差60m, 坡度 $18^{\circ} \sim 32^{\circ}$ (见图3-6、3-7), 施工作业带沿横纵坡方向布置。

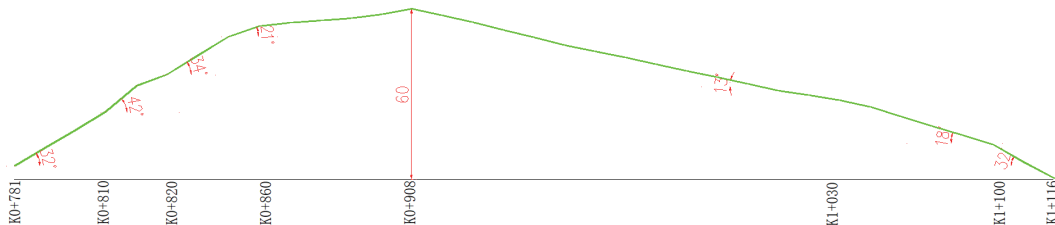


图3-6 里程K0+781~K1+116段地貌纵断面图

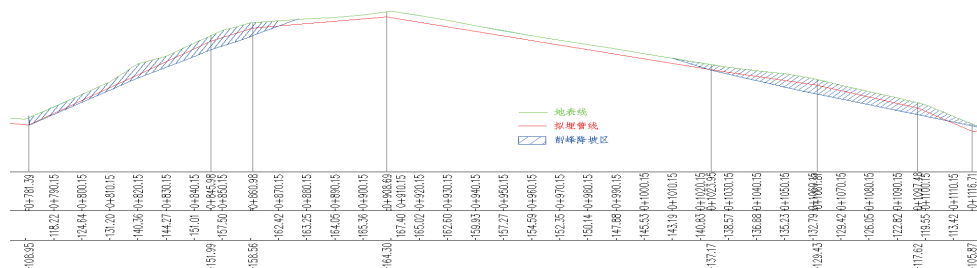


图3-7 里程K0+781~K1+116段削坡降坡纵断面图

作业带填土区临空面挖填断面见图3-3。

3.4 K1+120~K1+580

K1+120~K1+300段坡长111.3m, 相对高差46m, 坡度 $23^{\circ} \sim 48^{\circ}$, 施工作业带沿纵坡方向布置。

K1+430~K1+580段坡长139.8m, 相对高差59m, 坡度 $25^{\circ} \sim 33^{\circ}$, 施工作业带沿横纵坡方向布置。

作业带填土区临空面挖填断面见图3-3。

4 结束语

综上所述, 在山区陡坡地形中进行高压燃气管道施工具有较高的难度, 要在充分分析施工地段地质条件和地貌特征的基础上, 认真进行安全、环境风险评价, 通过技术模型建立和方案选择等技术管理措施, 化解或减小风险, 为施工便道与作业带修筑、防腐管运输与摆布、管道组对与焊接是影响管线施工安全、施工进度、施工质量的关键控制性环节提供技术经济支撑。

参考文献:

- [1] 生产建设项目水土保持技术标准 GB50433-2018.
- [2] 水土保持工程设计规范 GB51018-2014.
- [3] 油气输送管道线路工程水工保护设计规范 SY/T 6793-2018.
- [4] 水土保持设计手册 生产建设项目卷.
- [5] 吴新芳. 长距离输送管道工程施工.
- [6] 王治国. 水土保持方案措施设计.
- [7] 水土保持设计手册 生产建设项目卷.
- [8] 严辉庆. 山区陡坡地段管道施工的几种方法.
- [9] 宋龙进. 山区管道施工通道修筑及管沟开挖技术.
- [10] 荷坳至深圳机场段改扩建工程高压、次高压燃气管线改迁及恢复工程-清湖立交-秀峰立交段高压天然气管道迁改工程设计图纸.