

建设项目环境影响报告表

(试行)

项目名称: 高井电厂退运配套 110kV 切改工程

建设单位: 国网北京市电力公司 (盖章)

编制日期: 2014 年 6 月 20 日

国家环境保护总局制



建设项目环境影响评价资质证书

机构名称：中国电子工程设计院
 住 所：北京市海淀区万寿路 27 号
 法定代表人：胡萍
 证书等级：甲级
 证书编号：国环评证甲字第 1050 号
 有效期：至 2014 年 12 月 29 日
 评价范围：环境影响报告书类别 - 甲级：冶金机电；输变电及广电通讯***乙级：化工石化医药；社会区域***
 环境影响报告表类别 - 一般项目环境影响报告表；特殊项目环境影响报告表***



二〇一〇年十二月三十日

项目名称：高井电厂退运配套 110kV 切改工程

评价机构：中国电子工程设计院 (签章)

法定代表人：胡 萍 (名章)

评价文件类型：环境影响报告表(特殊)

项目负责人	登记类别	登记证编号	签字
董鹏华	输变电及广电通讯类	A10500011200	

评 价 人 员 情 况

姓名	专业	职 称	证书号	职 责	签 名
张 超	环境工程	工程师	岗证字第 A10500002	编 制	
丁淮剑	环境科学	工程师	岗证字第 A10500037	校 对	
王际芳	暖 通	高级工程师	A10500021200	审 核	

经国家环境保护总局环境影响评价工程师职业资格登记管理办公室审查，董鹏华具备从事环境影响评价及相关业务的能力，准予登记。

职业资格证书编号：0004231

登记证编号：A10500011200

有效期限：2006年12月15日至2009年12月14日

所在单位：中国电子工程设计院

登记类别：输变电及广电通讯类环境影响评价



再次登记记录

时间	有效期限	签章
2009.09.28	延至2012年12月14日	
2013.05.30	延至2015年12月14日	
	延至 年 月 日	
	延至 年 月 日	

建设项目基本情况

项目名称	高井电厂退运配套 110kV 切改工程				
建设单位	国网北京市电力公司				
法人代表	尹昌新	联系人	王亚峰		
通讯地址	北京市前门西大街 41 号				
联系电话	63121629	传真	—	邮政编码	100031
建设地点	北京市石景山区五里坨街道、古城街道				
立项审批部门	北京市发展和改革委员会	批准文号			
建设性质	新建 <input checked="" type="checkbox"/> 改扩建 <input type="checkbox"/> 技改 <input type="checkbox"/>	行业类别及代码	电力、热力的生产和供应业 44		
占地面积 (平方米)	750		绿化面积 (平方米)	0	
总投资 (万元)	1870	其中：环保投资 (万元)	20	环保投资占总投资比例	1.07%
评价经费 (万元)		预期投产日期	2015 年 12 月		

工程内容及规模

1. 项目概况

拟建高井电厂退运配套 110kV 切改工程总投资约 1870 万元，其中环保投资约 20 万元，占总投资的 1.07%，主要用于线路沿线植被恢复、施工期环境管理等。本项目包括架空线路工程和电缆线路两部分，项目组成见表 1。

表 1 拟建工程项目组成一览表

序号	项目组成	建设内容		建设规模
1	架空线路工程	高村搭接高山一线路	自高村/高城 6#塔至高山 11#塔新建双回 110kV 架空线路。	其中：新建路径段（高村/高城 6#塔~J4 塔）长约 1.0km，利用现状铁塔架设导线段（J4 塔~高山 11#塔）长约 1.3km。
			更换双回超耐热导线段（高山 26#~高山 30#塔）	路径长约 1.4km。
		高六一破口进永定站	自西北热电中心—永定 220kV 送出工程 A42#塔至新建电缆终端塔 LD1 新建双回 110kV 架空线路。	路径长约 0.35km。
2	电缆线路工程	自新建电缆终端塔 LD1~永定 220kV 变电站新建双回 110kV 电缆		新建 110kV 双回电缆 2×0.3km，。其中新建电缆隧道 0.1km，利用现状电缆隧道 0.2km。

2.建设必要性

为保障原高井电厂退运后所在区域的正常供电，优化配电网结构要求，建设高井电厂退运配套 110kV 切改工程是十分必要的。

3. 地理位置及线路路径情况

3.1 地理位置

本工程位于北京市石景山区五里坨街道、古城街道，地理位置见图 1。

3.2 输电线路路径

本项目包括架空线路工程和电缆线路工程两部分。路径详见图 2、图 3、图 4。

3.2.1 架空线路工程

(1) 高村线搭接高山一线路：

①自高村/高城 6#塔附近至高山 11#塔新建双回 110kV 架空线路。其中：新建路径段（高村/高城 6#塔~J4 塔）长约 1.0km，利用现状铁塔架设导线段（J4 塔~高山 11#塔）长约 1.3km。

在原高村/高城 5#现状塔位小号侧 20m 处，新建一基耐张塔 J1，与原高村/高城 6#相接，线路自新建耐张塔 J1 向东北方向行进至 J2，然后线路向东钻越现状 220kV 石宝双回线路至 J3，基本平行 220kV 石宝双回线路向北偏东至 J14，然后接至西北热电中心—远大 220kV 送出工程中预留的 B14#分歧塔，线路随西北热电中心—远大 220kV 送出工程中 B14#~B17#四回线路下层，在 B17#塔下层分歧至新立耐张塔 J5（拆除高山 10#，新立 J5，J5 采用四回路铁塔，只利用地线及下层导线横担），最后接至高山 11#塔（此塔为门宝、高山四回路塔，门宝 41#塔）。本段路径 90% 为山地，10%为平地。

②更换双回超耐热导线段（高山 26#塔~高山 30#塔），长约 1.4km。

高山 26#塔~30#塔位于阜石路南侧，杨庄大街和杨庄东街之间，本段线路为更换导线，路径 100% 为平地。

(2) 高六一破口进永定站

自西北热电中心—永定 220kV 送出工程 A43#塔小号侧 25m 处新立一基电缆终端塔 LD1，双回 110kV 架空线路接至 A42#塔。线路长约 0.35km，路径 100%为平地。

3.2.2 电缆线路工程

自电缆终端塔 LD1 向东新建电缆隧道至现状电缆隧道四通井，新建电缆隧道约 0.1km，电缆经现状隧道向北接至永定 220kV 变电站，利用现状电缆隧道长约 0.2km。



图 1 本项目地理位置图

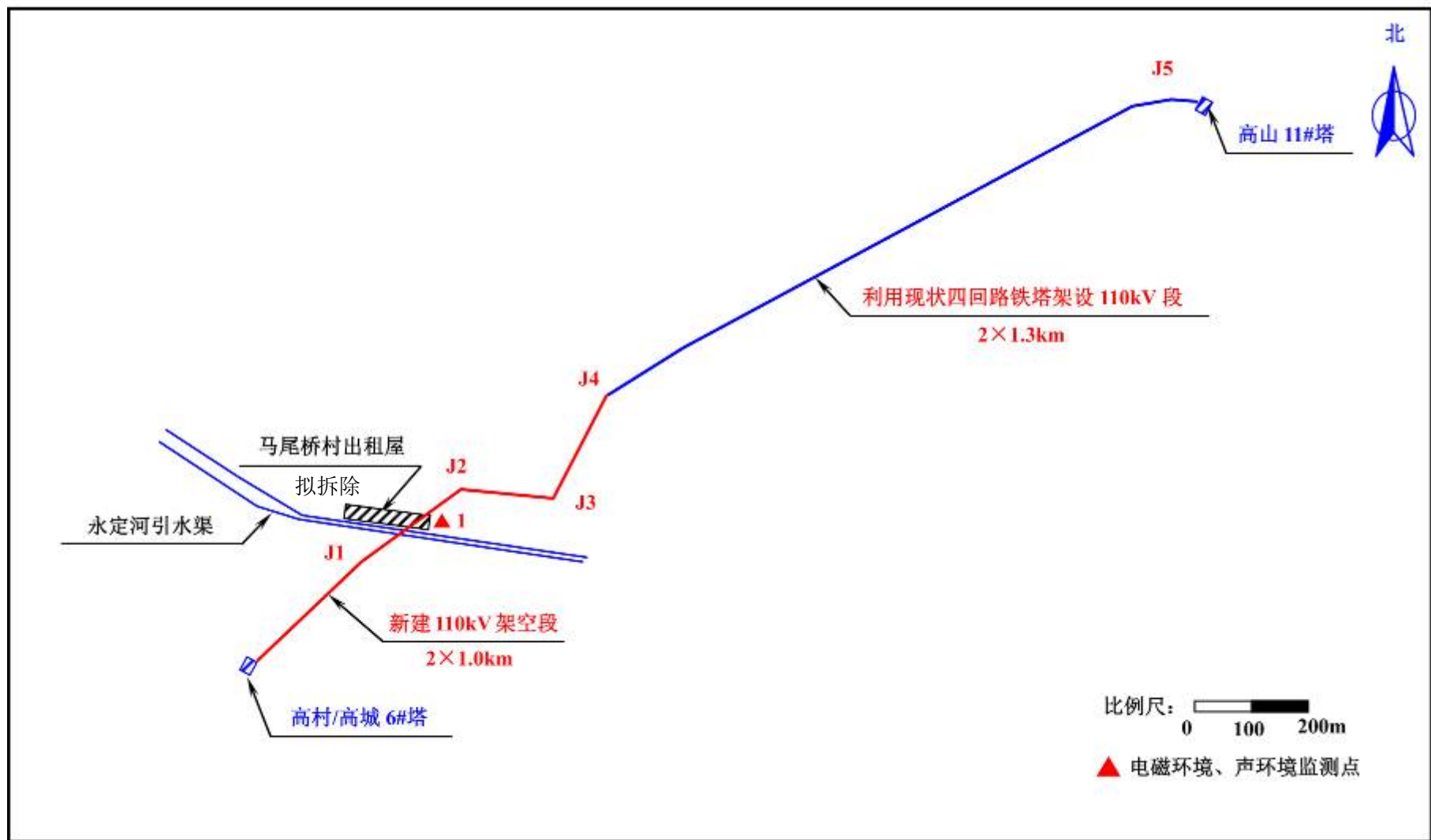


图 2 本项目 110kV 线路路径图 (一)

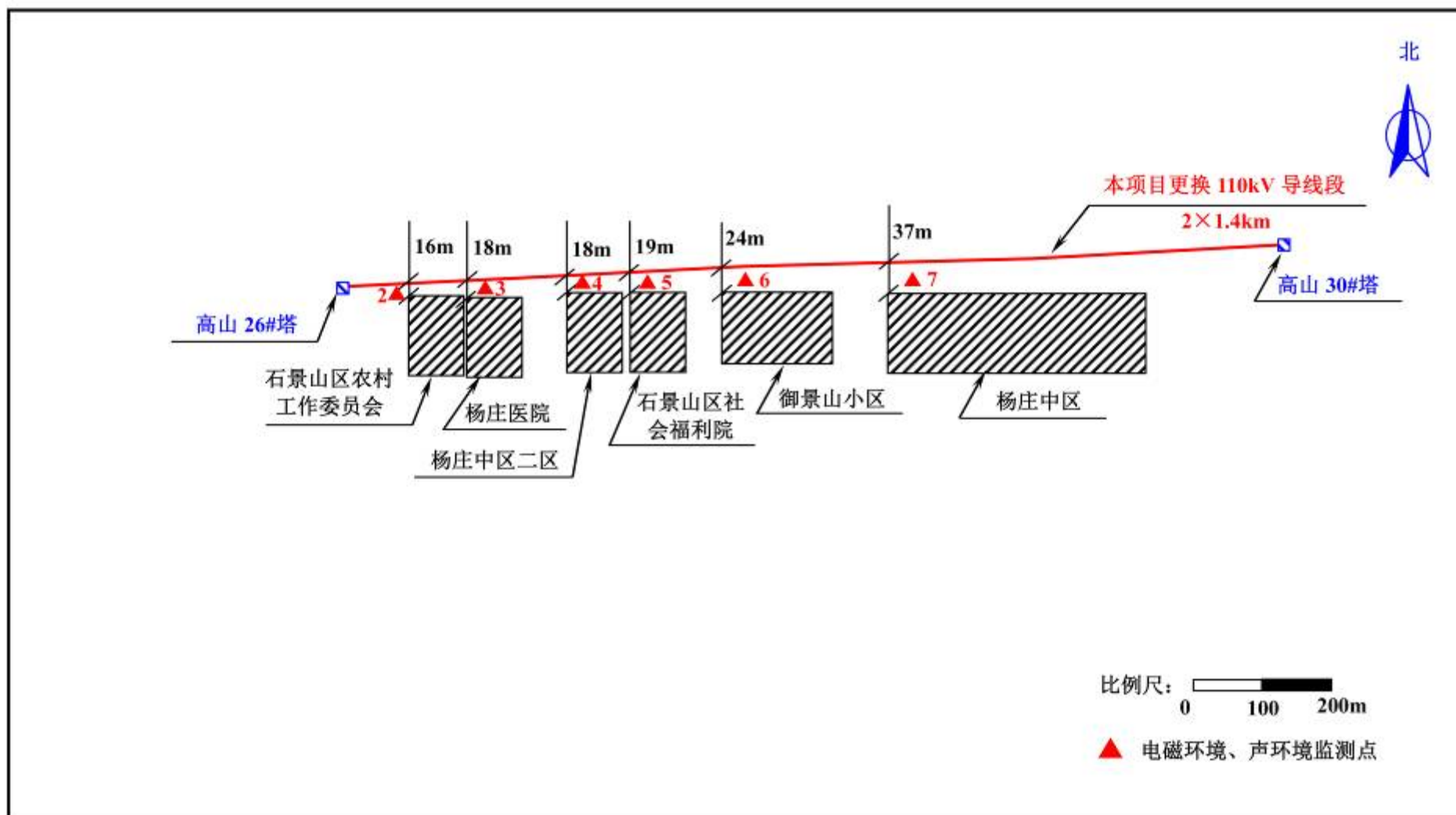


图3 本项目 110kV 线路路径图（二）

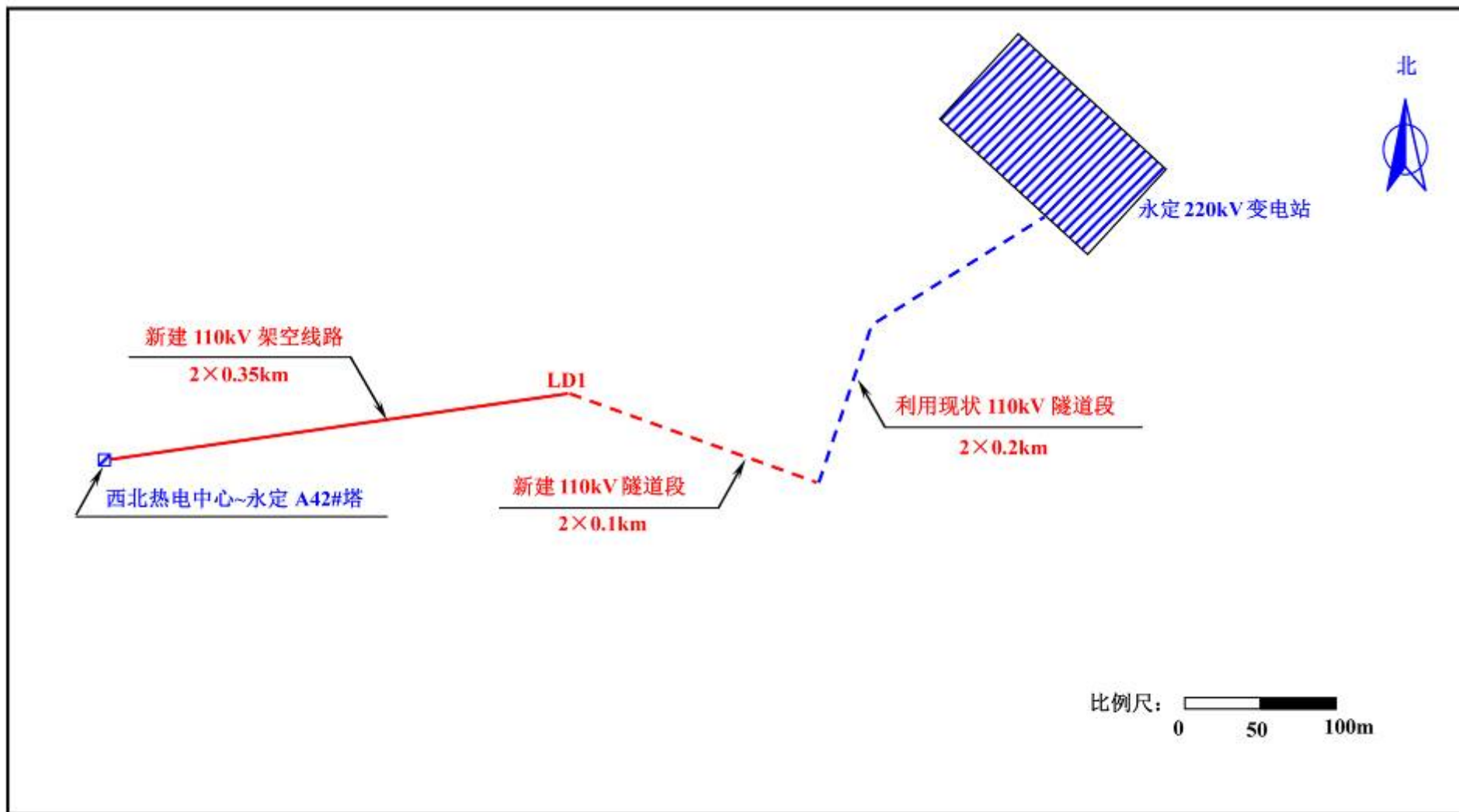


图 4 本项目 110kV 线路路径图 (三)

4. 工程主要参数及主要材料消耗量

4.1 架空线路工程

(1) 高村线搭接高山一线路

本段线路主要材料消耗量见表 2，塔型见图 5。

表 2 高村搭接高山一线路工程主要材料耗量表

序号	材料名称	型号	单位	数量
1	铁塔		基	5
2	铁塔钢材	Q345、Q235	吨	187.48
3	钢芯铝绞线	JL/GLA-400/35-48/7	吨	20
4	铝包钢芯超耐热铝合金绞线	JNRLH3/LBY-210/40	吨	4.7
5	铝包钢绞线	JLB40-80	吨	1.2
6	光缆	24 芯 OPGW	km	1.0
		24 芯 ADSS	km	5.0
7	瓷绝缘子	U70BP/146D	片	3800
8	导线耐张串（瓷单挂点双串）	1ND21Y-0040-07P（H）	串	150
9	导线悬挂串（瓷单串）	1XD11-0000-07P（H）-2A	串	24
10	导线跳线串（瓷单串）	1TD-00-07H（P）Z	串	60
11	接地装置	Q3	份	5
12	混凝土	C30	m ³	706.1
		C25		203.3
		C20		16.74
13	基础钢材	HPB300、HRB400	吨	45.82
14	地脚螺栓	35 号	吨	4.73

本项目架空线路符合《110kV~750kV 架空输电线路设计规范》等相关设计规范及标准的要求，交叉跨越情况见表 3。

表 3 高村搭接高山一线路主要交叉跨越情况表

序号	被跨越物	次数	备注
1	公路	9	
2	永定河引水渠	1	
3	养牛场	1	
4	220kV 输电线	1	钻越石宝一二回
5	35kV 线路	2	福田线
6	10kV 配电线	9	
7	380kV 及以下配电线	6	
8	通信线	6	
9	房屋	3	
10	院落	3	无居住建筑
11	厂房	2	
12	灌木	1	
	苗圃	3	

(2) 高六一破口进永定站

本段线路主要材料消耗量见表 4，塔型见图 5。

表 4 高六一破口进永定站线路工程主要材料耗量表

序号	材料名称	型号	单位	数量
1	铁塔	S114LD	基	1
2	铁塔钢材	Q345、Q235	吨	15.22
3	铝包钢芯超耐热铝合金绞线	JNRLH3/LBY-240/55	吨	3.0
4	瓷绝缘子	U70BP/146D	片	460
5	导线耐张串（瓷单挂点双串）	1ND21Y-0040-07P（H）	串	12
6	导线耐张串（瓷单串）	1MD11Y-0000-07P（H）	串	16
7	导线跳线串（瓷单串）	1TD-00-07H（P）Z	串	4
8	接地装置	Q3	份	1
9	混凝土	C25	m ³	114.4
		C20		0.6
10	基础钢材	HPB300、HRB400	吨	7.08
11	地脚螺栓	35 号	吨	0.65

3.2.2 电缆线路工程

本项目新建电缆线路自拟建电缆终端塔 LD1 接至永定 220kV 变电站，路径长约 0.3km。其中：新建电缆隧道约 0.1km，利用现状电缆隧道约 0.2km。

本项目 110kV 双回电缆线路主要材料消耗量见表 5，主要隧道断面见图 6。

表 5 拟建电缆线路主要材料耗量表

敷设：		
双路电缆	ZC-YJLW02-Z-110kV-1×800mm ²	1800m [300m×3]
安装：		
GIS 终端	110/800	6 只
户外终端	110/800	6 套
悬吊式氧化锌避雷器	HY10WZ-108/281S	6 只
回流线	ZC-10Kv-1×150mm	600m
接地电缆	ZC-10Kv-1×150mm	120m

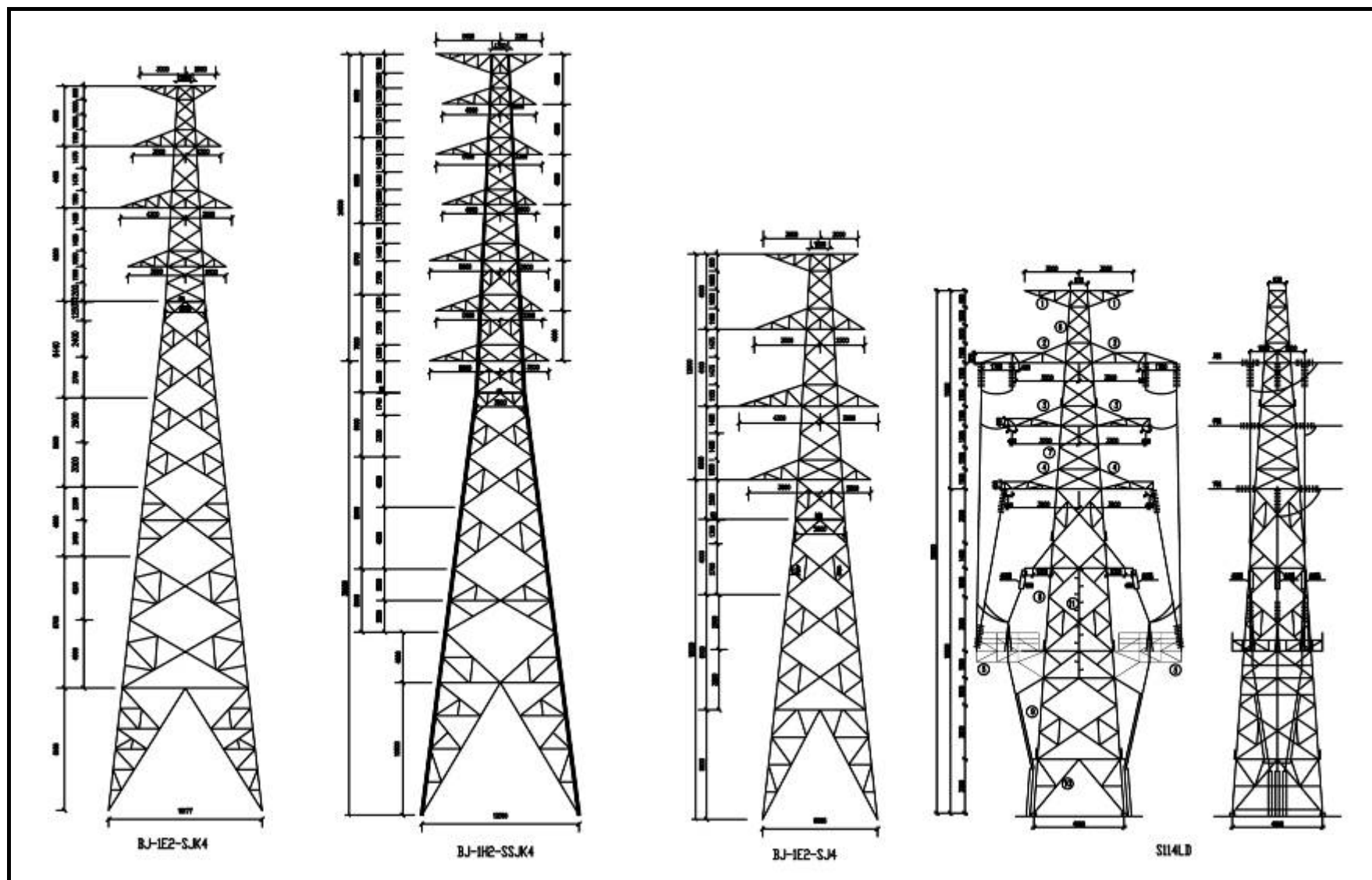


图5 本项目塔型图

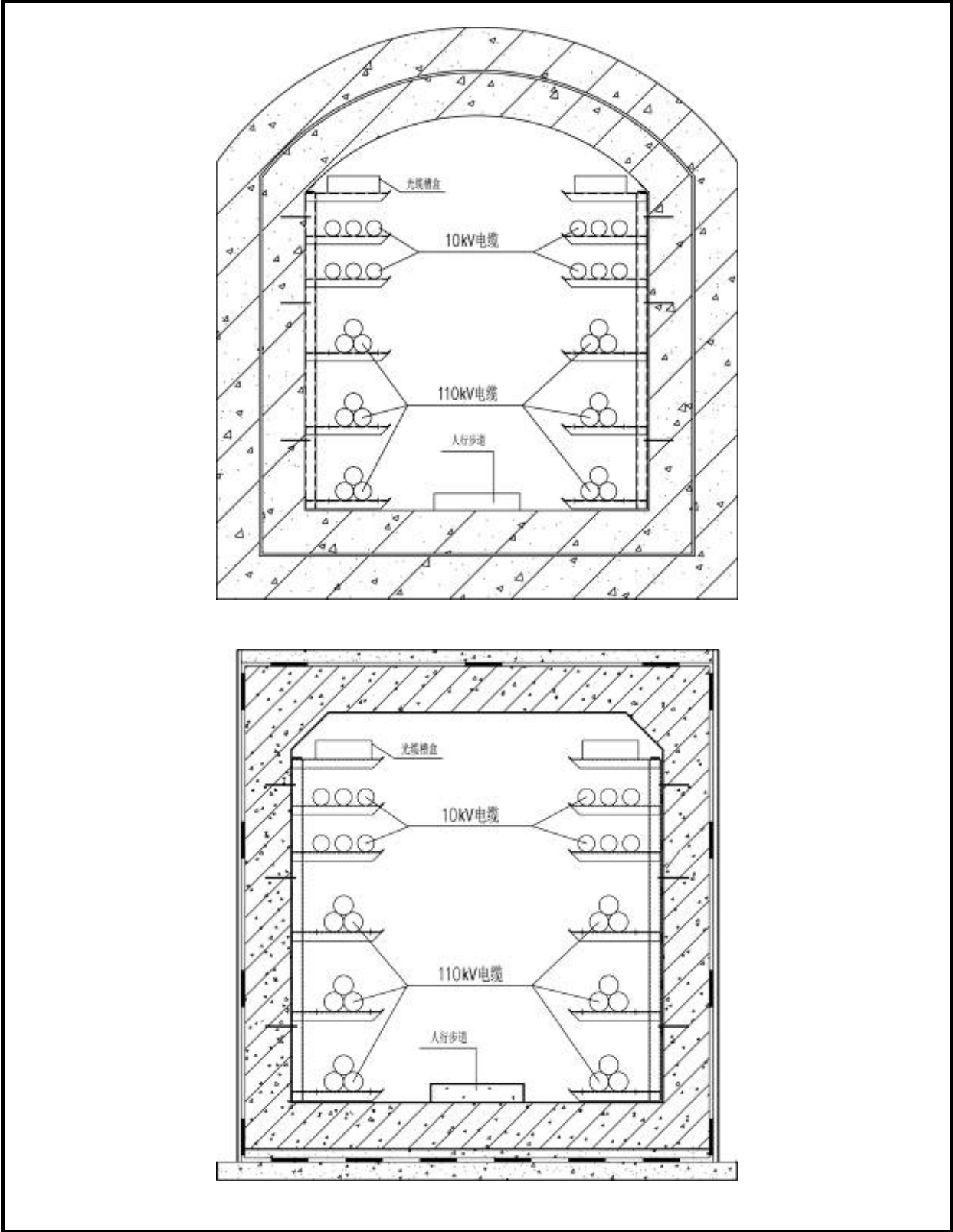


图 6 本项目隧道断面图

与拟建项目有关的原有污染情况及主要环境问题

本项目线路跨越公路以及钻越并与现状 220kV 高压线路同塔架设等，原有污染情况主要是噪声及高压输电线路产生的电磁环境影响。

根据声环境现状监测，本工程沿线各声环境现状监测点的监测值昼间为 51.3~53.3dB(A)，夜间为 40.4~42.6dB(A)，均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的相关标准限值要求。根据电磁环境现状监测，本工程线路沿线的工频电场强度现状值为 0.00558~0.3653kV/m，均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中推荐执行的居民区工频电场 4kV/m 的评价标准限值的要求；本工程线路沿线的工频磁感应强度现状值为 0.000536~0.001438mT，均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中推荐执行的对公众全天辐射时的工频磁感应强度 0.1mT 的评价标准限值的要求；本工程线路沿线的无线电干扰场强的现状值为 42.1~43.8dB(μ V/m)。

建设项目所在地自然环境社会环境简况

自然环境简况(地形、地貌、地质、气候、气象、水文、植被、生物多样性等):

1.地理位置

本项目位于北京市石景山区。

北京石景山区距天安门 16 km。处在长安街的西向延长线上。东和北与海淀区接壤，南与丰台区毗邻，西和西北与门头沟区相接。全区总面积 84.38 km²。

2.地形地貌

石景山区的地势西北高、东南低。西北部山区是北京西山的褶皱山地，属太行山北端余脉向平原的延伸部分，最高峰克勤峪海拔 797.6 米；中部和南部，为永定河冲击所形成的平原，最低处为东部石槽村，海拔 58.1 米。山地占全区总面积 23%。

3.水文、地质

3.1 地表水

石景山区境内主要河流为永定河，是石景山区西部的边境河，流经境内 11.6 公里。此外，境内还有北京市第一条大型人工引水渠—永定河引水渠，境内渠段总长 9.5 公里。

本项目附近的地表水体主要为永定河引水渠上段。

永定河引水渠建成于 1956 年，总长约 21 公里。它的引水口在门头沟三家店，三家店-罗道庄为永定河引水渠上段，水质分类为Ⅲ类。

3.2 地下水

本项目线路位于中低山、丘陵区，地下水类型主要为基岩裂隙水，本次勘测期间，线路在 J3 处勘测深度内见地下水，水位埋深约 20.00m 左右，年变幅约 2.00~3.00m；其余地段勘测深度内未见地下水。

3.3 地质

依据北京电力经济技术研究院提供的地质勘查资料可知，本项目线路沿线勘测深度内地层主要为人工填土层、一般第四纪沉积的粘质粉土混碎石、碎石和侏罗系的凝灰岩，分述如下：

(1) 高村/高城 6#耐张塔~J3 段：

一般第四纪沉积地层 (Q4 e1+d1)

粘质粉土混碎石：黄褐色，稍密，湿，含较多风华岩层碎块，次棱角状，局部碎石

含量大，偶见块石。该层厚度一般为 1.50~3.00m。局部上覆约 0.5~1.5m 粘质粉土素填土层。

碎石：杂色，中密，湿，该层厚度一般为 1.00~2.00m。

侏罗系 (J)：

强风化凝灰岩：灰色、灰黑色。该层厚度一般为 2.00~3.00m。

中风化凝灰岩：灰色、灰黑色，凝灰结构，块状构造，节理裂隙较发育，岩体较完整，该层厚度一般大于 5.00m，本次勘测中未揭穿。

(2) J3 处：

人工填土层 (Q4 m1)：

杂填土：杂色，松散，稍湿，以建筑垃圾为主，粘质粉土、粉质粘土充填。该层厚度一般为 6.00~9.00m。

一般第四纪沉积地层 (Q4 e1+d1)：

粘质粉土混碎石：黄褐色，稍密，湿，该层厚度一般为 1.50~3.50m。

碎石：杂色，中密，湿，以次棱角状为主，充填物主要为角砾及粘质粉土，含量约 30%~45%，见有块石。该层厚度一般为 2.00~3.00m。

侏罗系 (J)：

强风化凝灰岩：灰色、灰黑色。该层厚度一般为 2.00~3.00m。

中风化凝灰岩：灰色、灰黑色，凝灰结构，该层厚度一般大于 20.00m，本次勘测中未揭穿。

(3) J3~J5 段

一般第四纪沉积地层 (Q4 e1+d1)：

粘质粉土混碎石：黄褐色，稍密，湿，偶见块石。该层普遍分布，厚度一般为 0.50~2.00m。

侏罗系 (J)：

强风化凝灰岩：灰色、灰黑色。该层厚度一般为 2.00~3.00m。

中风化凝灰岩：灰色、灰黑色，该层厚度一般大于 15.00m，本次勘测中未揭穿。

4.气候气象

石景山地区，属暖温带大陆性季风气候，四季分明，全年平均气温 13.4℃，年平均降水量在 680 毫米左右。

5.植被、生物多样性

石景山区的植物，从主要树种来看，风景林以柏树、华山松为主，防护林和四旁树以洋槐、杨树为主。果树以桃树为主，占经济林总面积的 54%，其次为苹果树，占经济林总面积的 29%。绿化覆盖率 47.38%，人均占有绿地 73.12 平方米，居北京市城区首位。

社会环境简况(社会经济结构、教育、文化、文物保护等):

1.行政区划及人口

石景山区辖 9 个街道：八宝山街道、老山街道、八角街道、古城街道、苹果园街道、金顶街街道、广宁街道、五里坨街道、鲁谷社区（街道）。常住人口 60 余万，其中户籍人口 38.2 万。

2.社会经济概况

石景山区曾是北京市的重工业地区，首钢的搬迁改造彻底改变了石景山重工业区的地位。目前石景山区着力推进“一个科技园区、两个休闲旅游区、三个产业基地、六个商务功能区”12 大产业功能区建设，发展文化创意、商务金融、高新技术、休闲娱乐、旅游会展等五大新兴高端产业。

2013 年前三季度，石景山区规模以上工业企业累计完成工业总产值 195.9 亿元。生产性服务业盈利能力大幅增强，实现利润总额 78.3 亿元；消费性服务业利润与去年同期基本持平。初步测算，前三季度实现第三产业增加值 166.3 亿元，占地区生产总值比重达 63%。五大主导产业呈快速发展。文化创意产业实现收入 215 亿，同比增长 20%；高新技术产业实现收入 650 亿元，同比增长 33%；现代金融产业快速崛起，前三季度实现收入 261.5 亿元，同比增长 7 倍。

3.教育文化

石景山区以信息技术建设为突破口，教育硬件初步实现现代化。拥有从幼儿园、小学、中学到大学的完善教育体系和完备的教育设施。全区有幼儿园 36 所，小学 33 所，普通中学 22 所（其中示范高中 1 所），中等职业学校 3 所，高等院校 4 所，其中中国科学院研究生院、北方工业大学等高等院校的师资力量和办学条件受到国家重视，并给予大力支持，为社会培养了大批优秀人才。文化设施包括文化馆 1 个，图书馆 2 座，博物馆 2 座，影剧院 5 座，街道社区文化中心 9 个，社区图书分馆 9 个，完备的文化场所和公益设施，提高了群众文化活动的档次和水平，提供了丰富多彩的文化活动内容。

4.文物保护

石景山区有国家级重点文物保护单位 2 处，市级文物保护单位 14 处，区级文物保护单位 15 处。

本工程沿线没有文物保护单位。

环境质量现状

建设项目所在区域环境质量现状及主要环境问题(环境空气、地面水、地下水、声环境、生态环境等)

1. 大气环境质量现状

本项目评价区域环境空气质量功能区划为二类，执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中规定的二级标准。根据北京市环境保护局网站空气质量日报，2014年5月1日至5月15日石景山古城监测子站的空气质量监测数据见表6。

表6 石景山古城监测子站空气质量监测数据

日期	石景山古城监测子站			
	空气污染指数	首要污染物	级别	空气质量状况
2014-05-01	163	细颗粒物	4	中度污染
2014-05-02	56	细颗粒物	2	良
2014-05-03	131	细颗粒物	3	轻度污染
2014-05-04	62	细颗粒物	2	良
2014-05-05	62	细颗粒物	2	良
2014-05-06	114	细颗粒物	3	轻度污染
2014-05-07	100	细颗粒物	2	良
2014-05-08	102	细颗粒物	3	轻度污染
2014-05-09	100	二氧化氮	2	良
2014-05-10	73	细颗粒物	2	良
2014-05-11	53	二氧化氮	2	良
2014-05-12	76	可吸入颗粒物	2	良
2014-05-13	93	可吸入颗粒物	2	良
2014-05-14	71	可吸入颗粒物	2	良
2014-05-15	155	可吸入颗粒物	4	中度污染

根据上表可知：2014年5月1日至5月15日，本项目所在区域环境空气首要污染物为细颗粒物和可吸入颗粒物，空气质量状况为10天良、3天轻度污染、2天中度污染。

2. 地表水环境质量现状

本项目沿线的地表水体主要为永定河引水渠上段，属北运河水系。水体功能为工业供水和城市景观用水，水质分类为III类，根据北京市环境保护局公布的2014年4月的河流水质情况，永定河引水渠上段现状水质为III类。

3. 地下水环境质量现状

根据地下水现状资料调查，所在区域平原地区地下水优良、良好水质占有所有监测井总数的61.79%；较差水质、极差水质占有所有监测井总数的38.21%。主要污染指标是总硬度、溶解性总固体和硝酸盐氮。

4. 声环境质量现状

根据《石景山区人民政府关于实施石景山区环境噪声适用区域划分方案(修订)的通知》(石政发[2004]13号)和《批转《区环保局关于城市区域环境噪声适用区划分调整方案》可知,本项目线路所在区域包括1、2、4a类功能区,执行国家《声环境质量标准》(GB12348-2008)中相应的标准限值。

2014年5月13日对本项目本工程线路沿线区域声环境质量现状进行监测,监测点位布设参见图2、图3,监测结果及执行标准参见表7。

表7 声环境现状监测结果

编号	监测点位置	昼间 (dB(A))			夜间 (dB(A))		
		监测值	标准值	达标情况	监测值	标准值	达标情况
◆1	马尾桥村	52.2	55	达标	41.4	45	达标
◆2	石景山区农村工作委员会	52.6	55	达标	40.9	45	达标
◆3	杨庄医院	51.8	55	达标	40.4	45	达标
◆4	杨庄中区二区	53.3	55	达标	42.6	45	达标
◆5	石景山区社会福利院	51.5	55	达标	41.0	45	达标
◆6	御景园小区	52.4	55	达标	42.1	45	达标
◆7	杨庄中区	52.8	55	达标	42.3	45	达标

由表7监测结果可知,本工程沿线声环境监测值均满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关类别的标准限值要求。

5. 电磁环境质量现状

5.1 监测时间及气象条件

监测时间为2014年5月13日10:00~12:00。

环境条件:晴天,室外温度31℃,相对湿度20%,风力0.5m/s。

5.2 监测单位及监测仪器

监测单位:中国电子工程设计院

监测仪器:

(1)工频电场强度、工频磁感应强度监测仪器:采用PMM8053B工频电磁场分析仪进行监测,测量频率范围为5Hz~100kHz,工频电场强度测量范围为0.01V/m~100kV/m,工频磁感应强度测量范围为1nT~10mT。

(2)无线电干扰场强值监测仪器:采用北京无线电仪器二厂生产的KH3925型EMI测试接收机进行监测。测量频率范围为150kHz~30MHz,无线电干扰测量范围为0dB~120dB(单位为 μ V/m,用dB表示,1 μ V/m=0dB)。仪器背景参数KL=37.5dB。

5.3 监测布点

根据《交流输变电工程电磁环境监测方法》(HJ 681-2013) 进行电场强度和工频磁感应强度监测布点。根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T 24-1998) 进行无线电干扰场强监测布点。

现状监测在环境敏感点处设 7 个监测点位, 在更换线段设一个监测断面。监测点位参见图 2、图 3, 监测断面位于高山 26#~27#塔之间。

5.4 监测结果及分析

表 8 环境敏感点处工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

编号	监测点位置	测试高度 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)
◆1	马尾桥村	1.5	0.3653	0.000810
◆2	石景山区农村工作委员会		0.03445	0.001438
◆3	杨庄医院		0.01658	0.001221
◆4	杨庄中区二区		0.02569	0.001255
◆5	石景山区社会福利院		0.02215	0.001223
◆6	御景园小区		0.01083	0.000752
◆7	杨庄中区		0.00558	0.000536

表 9 环境敏感点处无线电干扰场强监测结果

编号	监测点位置	测试高度(m)	测试频率 (MHz)	0.5MHz 无线电干扰场强 (dB (μV/m))
◆1	马尾桥村	2.0	0.5	42.6
◆2	石景山区农村工作委员会			43.8
◆3	杨庄医院			42.5
◆4	杨庄中区二区			43.6
◆5	石景山区社会福利院			42.1
◆6	御景园小区			43.3
◆7	杨庄中区			42.5

表 10 监测断面工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	监测点位置	测试高度 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)
1	走廊中心线下	1.5	0.1406	0.002241
2	边相导线下		0.1240	0.001996
3	距边相导线 5m		0.1307	0.001732
4	距边相导线 10m		0.05045	0.001504
5	距边相导线 15m		0.01671	0.001328
6	距边相导线 20m		0.007586	0.001182
7	距边相导线 25m		0.003701	0.001030
8	距边相导线 30m		0.005931	0.000925
9	距边相导线 35m		0.006753	0.000820
10	距边相导线 40m		0.006467	0.000739

由监测结果可知，本项目环境敏感点处工频电场强度监测值为 0.00558~0.3653kV/m，工频磁感应强度监测值为 0.000536~0.001438mT；监测断面处工频电场强度监测值为 0.003701~0.1406kV/m；工频磁感应强度监测值为 0.000673~0.002241mT，均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中评价标准的要求，即推荐暂以 4kV/m 作为居民区工频电场评价标准，推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 磁感应强度的评价标准。

由监测结果可知，本项目线路沿线无线电干扰场强的监测值为 42.1~43.8dB(μ V/m)。

6. 生态环境质量现状

根据现状调查情况，本工程输电线路沿线没有自然保护区、生态敏感区等，沿线主要为绿地、山地、河流、道路等。

主要环境保护目标(列出名单及保护级别):

为确定本工程主要环境保护目标,对线路沿线进行现场调查。现场调查范围为工频电场、工频磁场电磁环境影响评价范围,即线路走廊两侧 30m 的带状区域。本工程的保护目标为所在区域及敏感点的声环境和电磁环境质量达标。

根据现场调查结果,本工程评价范围内没有自然保护区、风景名胜区、世界文化和自然遗产地,也没有文物保护单位、具有特殊历史、文化、科学、民族意义的保护地等。根据输变电工程主要环境影响特性,将线路沿线最近的村庄、居民区、医疗卫生、行政办公等作为环境敏感点,保证其电磁环境和声环境质量达标。具体情况见表 11,线路沿线敏感点照片见表 12,与线路位置关系见图 2、图 3。

本工程架空线路 J1~J3 段位于永定河引水渠两侧 100m 范围内,根据《官厅水系水源保护管理办法》(1985 年 1 月 1 日施行),属于其一级保护区范围。但根据《北京市环境保护局关于《北京市地面水环境质量功能区划》进行部分调整的通知》(京环发[2006]19 号),其水体功能已由"集中式生活饮用水水源一级保护区"变更为"工业供水和城市景观用水"。本项目部分线路位于北京市第三水厂水源地补给区范围内。本工程属于市政设施项目,不属于生产项目,不产生污染,不排放废水、废气,不会对永定河引水渠水质和地下水产生污染。

表 11 本工程主要环境保护目标一览表

编号	环境敏感点	与线路边导线(或电缆)的位置关系	使用功能	建筑形式	保护级别
◆1	马尾桥村	0m(跨越出永定河引水渠边出租房,拟拆除)	居住	平房	电磁环境评价标准: 工频电场强度、工频磁感应强度均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中的评价标准,即暂以 4kV/m 作为居民区工频电场的评价标准,推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。 声环境质量标准: 执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中 1 类标准。
◆2	石景山区农村工作委员会	线路南侧约 16m	行政办公	楼房	
◆3	杨庄医院	线路南侧约 18m	医疗	平房	
◆4	杨庄中区二区	线路南侧约 18m	居住	楼房	
◆5	石景山区社会福利院	线路南侧约 19m	居住	楼房	
◆6	御景园小区	线路南侧约 24m	居住	楼房	
◆7	杨庄中区	线路南侧约 37m	居住	楼房	
8	永定河引水渠上段	跨越	工业供水和城市景观用水(III类水体)		执行《地表水环境质量标准》(GB3838-2002)中III类标准。
9	北京市第三水厂补给区	补给区内	第三水厂补给区		执行《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)中III类标准。

表 12 线路沿线环境敏感点照片



马尾桥村



石景山区农村工作委员会



杨庄医院



杨庄中区二区



石景山区社会福利院



御景园小区



杨庄中区



永定河引水渠

评价适用标准

环境 质量 标准

1.大气环境质量标准

执行《环境空气质量标准》(GB 3095-2012)中规定的二级标准限值，具体指标参见下表。

序号	污染物项目	平均时间	二级浓度限值	单位
1	二氧化硫 (SO ₂)	年平均	60	μg/m ³
		24 小时平均	150	
		1 小时平均	500	
2	二氧化氮 (NO ₂)	年平均	40	
		24 小时平均	80	
		1 小时平均	200	
3	一氧化碳 (CO)	24 小时平均	4	mg/m ₃
		1 小时平均	10	
4	臭氧 (O ₃)	日最大 8 小时平均	160	μg/m ³
		1 小时平均	200	
5	颗粒物 (粒径小于等于 10μm)	年平均	70	
		24 小时平均	150	
6	颗粒物 (粒径小于等于 2.5μm)	年平均	35	
		24 小时平均	75	

2 水环境质量标准

执行《地表水环境质量标准》(GB 3838-2002)中的 III 类标准限值见下表。

项目	pH	DO	COD _{cr}	高锰酸盐指数	BOD ₅	NH ₃ -N	石油类
标准限值 (mg/L)	6~9	5	20	6	4	1.0	0.05

地下水质量应执行《地下水质量标准》(GB/T14848-1993)中III类标准，见表 14。

序号	项目	指标
1	pH (无量纲)	6.5~8.5
2	总硬度(以 CaCO ₃ 计)	≤450
3	硫酸盐	≤250
4	氯化物	≤250
5	挥发性酚类(以苯酚计)	≤0.002
6	高锰酸盐指数	≤3.0
7	硝酸盐(以 N 计)	≤20
8	亚硝酸盐(以 N 计)	≤0.02
9	氨氮(NH ₄)	≤0.2
10	氟化物	≤1.0
11	氰化物	≤0.05
12	总大肠菌群(个/L)	≤3.0
13	细菌总数(个/L)	≤100

3 声环境质量标准

本项目线路沿线包括 1、2、4a 类声功能区。

类别	适用区域	噪声限值 Leq (dB (A))	
		昼间	夜间
1	以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域	55	45
2	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域	60	50
4a	交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域	70	55

4.电磁环境评价标准

工频电场：执行《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24—1998)中的推荐值，即推荐暂以 4kV/m 作为居民区工频电场评价标准。

工频磁场：执行《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中的推荐值，即对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。

无线电干扰场强：执行《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)规定的，

污 染 物 排 放 标 准

噪声

(1) 施工期：执行《建筑施工场界环境噪声排放标准》(GB12523-2011)的限值要求，昼间 70 dB(A)，夜间 55 dB(A)。

(2) 营运期：执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中的 1、2、4a 类标准限值

类别	适用区域	噪声限值 Leq (dB (A))	
		昼间	夜间
1	以居民住宅、医疗卫生、文化教育、科研设计、行政办公为主要功能，需要保持安静的区域	55	45
2	以商业金融、集市贸易为主要功能，或者居住、商业、工业混杂，需要维护住宅安静的区域	60	50
4a	交通干线两侧一定距离之内，需要防止交通噪声对周围环境产生严重影响的区域	70	55

总 量 控 制 指 标

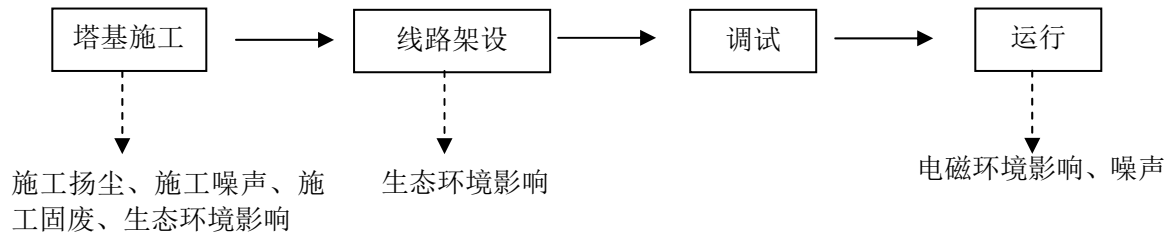
本工程为输变电类项目，主要建设内容为建设架空线路和电缆，不涉及污水、废气、固体废物的排放，因此无总量控制指标。

建设项目工程分析

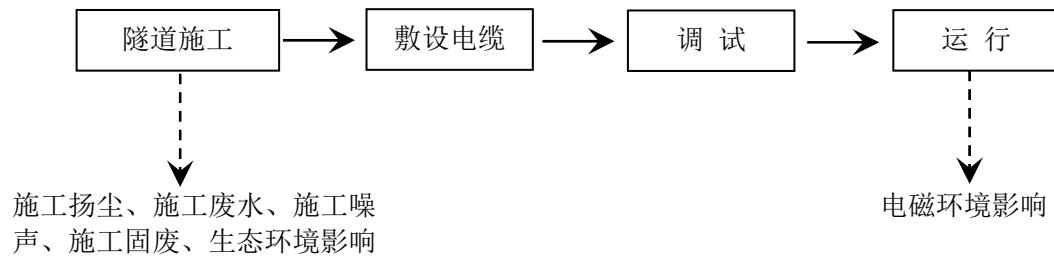
工艺流程简述(图示):

本工程主要为输电线路工程，包括架空线路和电缆线路，其工艺流程和主要产污点如下：

(1) 架空线路：



(2) 电缆线路：



主要污染工序：

1.施工期主要污染工序

1.1 大气污染

施工期大气污染主要为施工扬尘，来源于塔基和隧道施工、施工垃圾清理及堆放、运输车辆行驶等。

1.2 水环境污染

施工期废水主要来自于施工过程中结构施工、车辆冲洗等产生少量的施工废水及施工人员产生的生活污水。

1.3 固体废物

施工期固体废物主要为施工垃圾，来源于塔基、电缆隧道施工等。

1.4 噪声

施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，产噪设备均在室外。

1.5 生态环境影响

生态环境影响主要为塔基及电缆隧道施工可能引起的水土流失及地表植被破坏。

2.营运期主要污染工序

本工程建设内容主要为架空线路和电缆，营运期间不产生废气、废水和固体废物等，主要环境影响为可听噪声和电磁环境影响。

2.1 噪声

架空线路营运期间电晕放电和尖端放电产生的可听噪声。

电缆营运期间不产生噪声。

2.2 电磁环境影响：

输电线路由于电压等级高，传输电流大，在营运期间产生电磁环境影响。

架空线路营运期间电磁环境影响因子主要是工频电场强度、工频磁感应强度和无线电干扰场强。

电缆在电缆隧道内敷设，采用两端接地的接地方式，电缆表面产生的电位很小，再经过钢筋混凝土隧道、覆土及金属屏蔽层和铠装层等的屏蔽和衰减，最终在隧道上方地表处产生的工频电场和无线电干扰可以忽略。所以，电缆的电磁环境影响因子主要为工频磁感应强度的影响。

项目主要污染物产生及预计排放情况

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	处理前产生浓度及产生 量(单位)	排放浓度及排放量 (单位)
大气 污染物	—	—	—	—
水 污染物	—	—	—	—
固 体 废 物	—	—	—	—
噪 声	架空线路	电晕放电和尖端 放电噪声	<45dB(A)	<45dB(A)
其 他	电磁环境影响： 影响源：110kV 输电线路。 影响因子：工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强。 影响预测情况：工频电场强度满足 4kV/m 标准限值要求，工频磁感应强度满足 0.1mT 标准限值要求。在距离边相导线外 20m 处，无线电干扰场强满足 46dB (μV/m) 标准限值要求。			
<h3>主要生态影响</h3> <p>线路所在区域地表主要为绿地、山地和道路，其建设期间主要生态影响为施工期间土方开挖、线路通道树木清理及弃土和弃渣的影响，容易引起的水土流失和对地表植物造成的破坏。运营期间不会对项目所在区域生态环境产生影响。</p>				

环境影响分析

施工期环境影响简要分析:

1.大气污染影响分析

1.1污染源分析

施工期大气污染主要为施工扬尘，来源于塔基及电缆隧道施工、土石方堆放、施工垃圾清理及堆放、运输车辆行驶等。

不同的气象条件下，施工扬尘影响范围可达 150m。在一般气象条件下，平均风速为 2.4m/s 时，施工扬尘类比测试结果参见表 13。

表 13 施工扬尘类比测试情况(单位: mg/Nm³)

类比点位 编号	TSP				
	工地上风向	工地内	工地下风向		
	50m		50m	100m	150m
1	0.328	0.759	0.502	0.367	0.336
2	0.325	0.618	0.472	0.356	0.332
3	0.311	0.596	0.434	0.372	0.309
4	0.303	0.409	0.538	0.465	0.414
5	0.317	0.595	0.486	0.390	0.322
标准	北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)中其他颗粒物的无组织排放监控点浓度限值 1.0mg/Nm ³ 。				

由表 13 的类比测试结果可知，建筑工地内 TSP 浓度为上风向对照点的 1.3~2.3 倍；建筑工地扬尘影响范围可至下风向 150m，被影响地区 TSP 平均浓度值为 0.34mg/m³。围栏对减少施工扬尘污染有一定作用，风速为 0.5m/s 时，可使影响距离缩短 40%。

1.2控制措施

扬尘造成的污染是短期和局部的影响，施工完成后便会消失。降低施工期扬尘的有效措施如下：

- (1) 工程施工前制定控制工地扬尘方案；
- (2) 施工场地每天定期洒水，及时清扫、冲洗，4 级以上大风天气停止土方工程；
- (3) 运输车辆进入场地应低速行驶,减少尘量；车体轮胎应清理干净后再离开工地；
- (4) 不在施工现场搅拌混凝土；
- (5) 避免起尘材料的露天堆放，施工渣土需用帆布覆盖。

1.3影响分析

经过严格采取上述一系列措施，施工期扬尘可控制在合理范围内。通过设置简易围挡可使施工场地下风向 TSP 浓度低于北京市地方标准《大气污染物综合排放标准》(DB11/501-2007)中其他颗粒物的无组织排放监控点浓度限值 1.0mg/Nm³。

2.水环境污染影响分析

2.1 污染源分析

施工期废水主要来自于施工过程中结构施工、车辆冲洗等产生少量的施工废水及施工人员产生的生活污水。

2.2 控制措施

(1)施工废水严禁以渗坑、渗井或漫流方式排放，需通过有组织收集后上层清液排至市政污水管网，沉淀物质随施工场地内固体废物运至指定地点。

(2)施工场地不设置厨房，施工人员就餐为外购，无餐饮废水产生。施工人员生活污水通过设置简易厕所，集中收集、定期清运送至污水处理厂处理。

2.3 影响分析

施工废水产生量较小，经有组织收集、处理后由环卫部门定期清掏，不会对周围水环境产生不利影响。

3.固体废物影响分析

3.1 污染源分析

施工期固体废物主要为施工垃圾，来源于塔基施工、电缆隧道施工等。

3.2 控制措施

施工垃圾应设置专门的存放地点，设置围挡并进行遮盖，统一外运，不得随意堆弃。

3.3 影响分析

经实施以上措施后，施工期产生的固体废物均可得到妥善安置，不会对周围环境产生不利影响。

4.噪声影响分析

4.1 污染源分析

施工期噪声主要为施工设备噪声，大多为不连续性噪声，噪声源强在 89~105dB(A)之间，产噪设备均置于室外。

按点声源衰减模式计算噪声的距离衰减，公式为：

$$L_2=L_1-20\lg(r_2/r_1)-\Delta L$$

式中： L_1 、 L_2 --为距声源 r_1 、 r_2 处的声级值(dB(A))；

r_1 、 r_2 --为距声源的距离(m)；

ΔL --为其它衰减作用的减噪声级(dB(A))。

计算结果参见表 14。

表 14 施工机械噪声强度(1m 处声级)及其对环境的影响预测

施工机械	× (m) 处声压级 dB(A)						标准 dB(A)	
	1	10	20	30	40	50	昼间	夜间
挖掘机	90	70	64	61	58	56	70	55
载重车	90	70	64	61	58	56		
推土机	90	70	64	61	58	56		
翻斗车	90	70	64	61	58	56		
混凝振捣机	100	80	74	71	68	66		
(电锯) 木工机械	105	90	84	81	78	76		

由表 14 可知：在距挖掘机、载重车、推土车等运输施工机械约 10 米处，昼间可以达到 70dB(A) 的要求；在距混凝振捣机施工机械约 35 米处，昼间可以达到 70dB(A)的要求；在距木工机械约 55 米处，昼间可以达到 70dB(A)的要求。

4.2 控制措施

(1) 利用噪声强度随距离增加而衰减的特性，将较强的噪声源尽量设在远离居住区的 地方，并对强噪声源设立临时屏障进行防护；

(2) 采用低噪声设备，加强施工机械的维修、养护，避免设备因部件松动或消声器损 坏而加大其工作时声级。

(3) 施工工地应加强环境管理，合理安排运输路线。

4.3 影响分析

采取上述措施后，施工期噪声经距离衰减和隔声后能够满足《建筑施工场界环境噪声 排放标准》(GB12523-2011) 的要求。

5.生态环境影响分析

本项目线路沿线施工过程中主要生态影响为施工可能引起的水土流失及对地表植物的 破坏。

减少施工期生态环境影响的措施如下：

(1) 控制地表剥离程度，减小开挖土石方量和植被破坏，土方尽可能回填，减小建筑 垃圾量的产生；

(2) 清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，即使进行场地平整和植被恢复。

本项目施工期采取以上措施后，可将对环境的影响降至最低。

6.对沿线敏感点的影响分析

本项目施工期对敏感点的环境影响主要为施工扬尘及施工噪声，通过加强施工期扬尘

及施工噪声的控制措施，不会对敏感点的影响。

本项目线路跨越永定河引水渠、且位于北京第三厂水源补给区，根据勘测资料可知，本项目勘测深度范围内未见地下水。线路沿线地下水位埋藏较深，本项目施工不会对地下水的水质和水量产生影响，也不会改变地下水的流场和水位。

本项目施工期间应制定周密详细的施工计划，包括占地和施工进度安排等。施工过程中不得在河道管理范围内修建任何污染水体环境的临时和永久性设施。加强施工期环境管理，禁止直接或者间接向水体排放污水，倾倒垃圾、渣土和其他固体废弃物；禁止在水体周围堆放、存贮垃圾、渣土和其他固体废弃物。项目施工完成后应及时进行土地平整、恢复绿化等生态恢复性措施。采取以上措施后，本项目施工期不会对上述水环境产生不良影响。

综上所述，本项目施工期应加强对施工现场的管理，严格执行《北京市建设工程施工现场管理办法》[北京市人民政府令（第 247 号）]，在采取有效的防护措施后，可最大限度地减少施工期间对周围环境的影响。

营运期环境影响分析：

1. 声环境影响分析

本项目 110kV 电缆线路敷设于地下，经混凝土隧道及地表覆土等措施隔声衰减后，不会产生声环境影响。

本项目 110kV 架空线路会产生电晕噪声。为预测本项目 110kV 输电线路的声环境影响，2013 年 6 月 6 日在现状村齐南支一、二回 110kV 线路下布设点位进行了声环境类比监测，监测结果为：昼间 54.6dB(A)；夜间 44.1dB(A)，满足《声环境质量标准》(GB3096—2008) 中的 1 类标准限值的要求，即昼间 55dB (A)，夜间 45dB (A)。由此可以预测，本项目线路建成后也可以满足沿线声环境标准要求。

2. 电磁环境影响预测分析

2.1 架空线路电磁环境影响预测评价

根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)，本工程架空线路电磁环境影响预测评价采用理论计算的方法，同时通过类比测量的方法来验证理论计算结果可靠。

2.1.1 架空线路模拟类比预测评价

(1) 类比对象选择

综合本项目输电线路环境特点及传输容量，为了解本项目 110kV 架空输电线路对走廊区域的电磁环境影响，本次类比监测选择管福 110kV 输电线路作为本项目 110kV 架空输电线路的类比监测对象，类比线路与本工程线路采用塔型、导线型号、相序排列、导线分裂数比较相近，所在区域气象条件也比较相似。

(2) 类比监测条件

①测量方法

工频电场、工频磁场及无线电干扰监测采用《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中推荐的方法。

②监测时间

2008 年 1 月 23 日 11:00~14:00。

③气象条件

晴天，室外温度-4℃，相对湿度 32%，风力 3 级。

④监测仪器

工频电场强度和工频磁感应强度监测仪器采用美国 HOLLADAY 公司生产的 HI-3604 工频电磁场强测量仪；无线电干扰场强监测仪器采用北京无线电二厂生产的 KH3925 型测试接收机。

⑤监测频率

监测频率：每个监测点处每天监测 1 次，每次测量观测时间 $\geq 15s$ ，共测 1 天。

⑥监测布点

工频电场、工频磁场监测点：根据 HJ/T24-1998 的规定，沿垂直于线路方向，测点间距为 5m，从边相导线下方，顺序测至边相导线地面投影点外 50m 处为止，分别测量地面 1.5m 高处的工频电场强度垂直分量、工频磁感应强度垂直和水平分量。

无线电干扰监测点：根据 HJ/T24-1998 的规定，沿垂直于线路方向，以 $2^n m (n=0, 1, \dots, 11)$ 处为测量点，测量各点位的无线电干扰值。

⑦监测工况

监测工况见表 28。

表 15 类比输电线路运行工况

序号	项 目 名 称	运行参数
1	管福 110kV 同塔双回输电线路运行电压(kV)	114.7~115.4
2	管福 110kV 同塔双回输电线路输电电流(A)	167.0~219.8
3	测量点导线对地高度	15m

(3) 类比监测结果及分析

①类比监测结果

类比线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 16，其分布趋势分别见图 7、图 8；类比线路无线电干扰场强监测结果见表 17，类比线路无线电干扰场强分布趋势图见图 9。

表 16 类比 110kV 输电线路工频电场强度和工磁磁感应强度强监测结果

序号	监测点位置	测试高度(m)	工频电场强度垂直分量(kV/m)	工频磁感应强度(mT)	
				垂直分量	水平分量
1	走廊中心线下	1.5	0.794	0.000068	0.001333
2	边相导线下方	1.5	0.871	0.00030	0.001233
3	距边相导线 2m	1.5	0.863	0.000479	0.001102
4	距边相导线 4m	1.5	0.742	0.000679	0.000918
5	距边相导线 6m	1.5	0.646	0.000745	0.000710
6	距边相导线 8m	1.5	0.494	0.000769	0.000489
7	距边相导线 10m	1.5	0.355	0.000778	0.000407
8	距边相导线 15m	1.5	0.1821	0.000653	0.000151
9	距边相导线 20m	1.5	0.0629	0.000534	0.000113

10	距边相导线 25m	1.5	0.0345	0.000288	0.000110
11	距边相导线 30m	1.5	0.0224	0.000268	0.000108
12	距边相导线 35m	1.5	0.0123	0.000223	0.000105
13	距边相导线 40m	1.5	0.0200	0.000174	0.000085
14	距边相导线 45m	1.5	0.0286	0.000138	0.000077
15	距边相导线 50m	1.5	0.0293	0.000126	0.000071

表 17 类比 110kV 线路无线电干扰场强监测结果

序号	测试地点	测试频率(MHz)	无线电干扰场强 (dB(μ V/m))
1	走廊中心线下	0.5	41.2
2	边相导线下方		42.3
3	距边相导线 2m		41.5
4	距边相导线 4m		41.6
5	距边相导线 8m		40.6
6	距边相导线 16m		39.2
7	距边相导线 20m		38.5
8	距边相导线 32m		38.1
9	距边相导线 64m		37.3
10	距边相导线 128m		38.1
11	距边相导线 256m		37.8

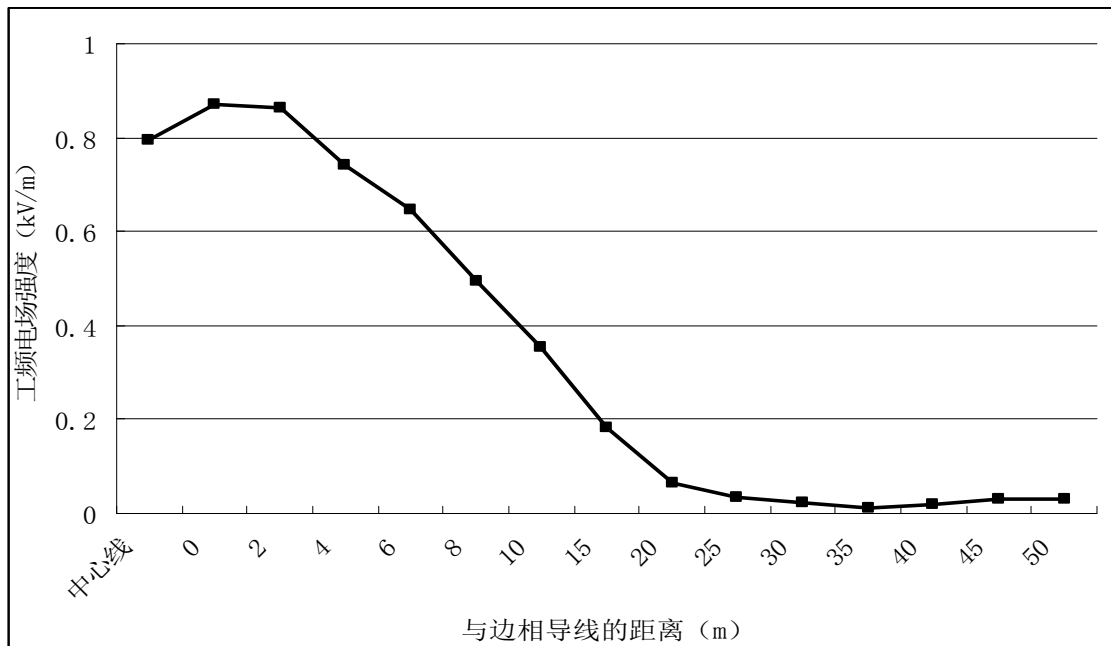


图 7 距地面 1.5m 高度处的工频电场强度分布趋势图

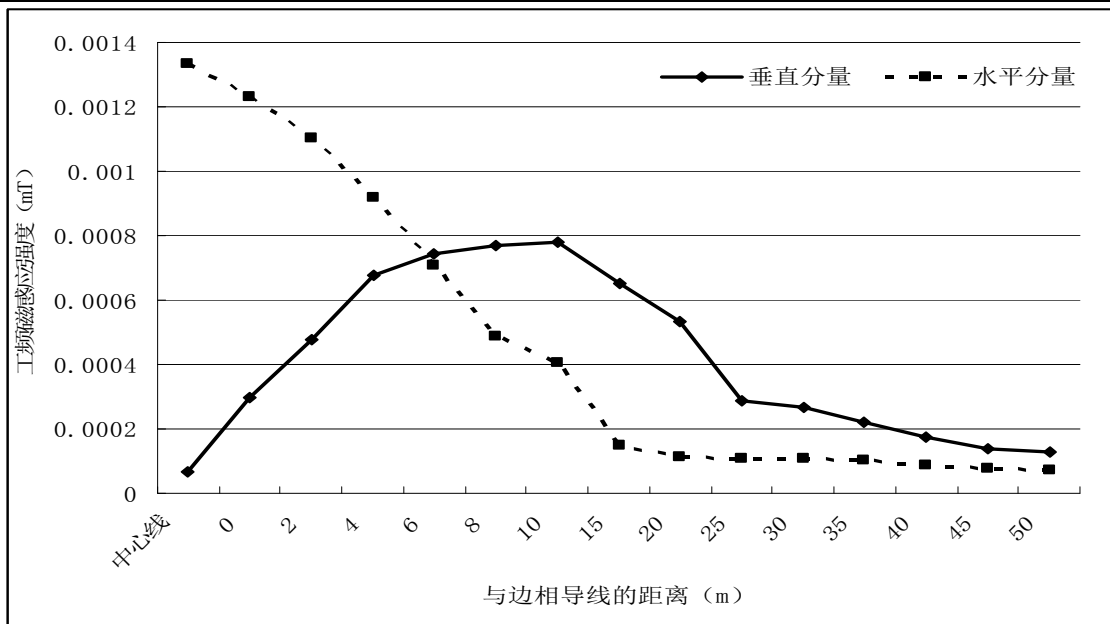


图8 距地面 1.5m 高度处的工频磁感应强度分布趋势图

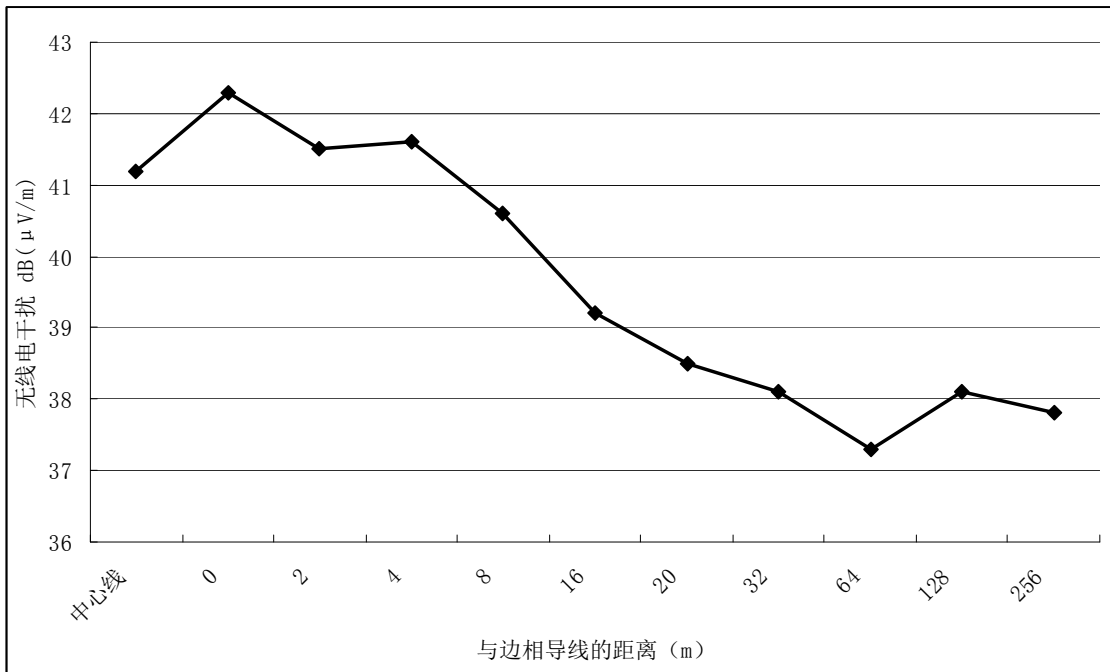


图9 距地面 1.5m 高度处的无线电干扰场强度分布趋势图

②类比监测分析

根据工频电场强度监测结果分析，现状管福同塔双回 110kV 输电线路导线下方 1.5m 高度处工频电场强度垂直分量最大值为 0.871kV/m，是评价标准限值 4kV/m 的 21.8%，位于边相导线下方。随着与边相导线距离的增大，工频电场强度垂直分量衰减很快，在边相导线外 10m 处，工频电场强度就降至 0.355kV/m，为评价标准的 8.9%。在边相导线外 20m 处，工频电场强度降为 0.0629kV/m，为评价标准的 1.6%。随着与边相导线

距离的进一步增大，工频电场强度实测值越来越低，至距边相导线 50m，工频电场强度仅为 0.0293kV/m，为评价标准的 0.7%。

根据工频磁感应强度监测结果分析，随着与边相导线距离的增大，工频磁感应强度的垂直分量表现为由低到高、再由高到低的变化趋势，工频磁感应强度垂直分量最大值位于距边相导线 10m 处，测量值为 0.000778 mT，是标准的 0.78%。随着与边相导线距离的增大，工频磁感应强度的水平分量表现为由高到低的变化趋势，工频磁感应强度水平分量最大值位于走廊中心线下处，测量值为 0.001333mT，是标准的 1.33%。

根据无线电干扰场强监测结果分析，随着与类比线路边相导线距离的增大，无线电干扰场强值总体呈衰减趋势。管福 110kV 同塔双回线路测量到的无线电干扰场强最大值出现在边相导线下方，为 42.3 dB($\mu\text{V}/\text{m}$)；在距边相导线 20m 处无线电干扰场强测量值为 38.5dB($\mu\text{V}/\text{m}$)，满足评价标准限值(46dB($\mu\text{V}/\text{m}$))的要求。

(4) 类比监测与理论计算结果对比

现状管福 110kV 同塔双回线路的实际监测路径上的工频电场强度监测结果及同等条件下的理论计算结果见表 18。工频电场强度分布曲线见图 10。

表 18 管福 110kV 双回线路工频电场强度实际监测结果和理论计算结果

序号	测量位置	测试高度 (m)	预测坐标	工频电场强度 (kV/m)	
				实测数据	同等条件下理论计算数据
1	走廊中心线下	1.5	(0,1.5)	0.794	0.8947
2	边相导线下方	1.5	(4,1.5)	0.871	0.8889
3	距边相导线 2m	1.5	(6,1.5)	0.863	0.8762
4	距边相导线 4m	1.5	(8,1.5)	0.742	0.7940
5	距边相导线 6m	1.5	(10,1.5)	0.646	0.7103
6	距边相导线 8m	1.5	(12,1.5)	0.494	0.6231
7	距边相导线 10m	1.5	(14,1.5)	0.355	0.5420
8	距边相导线 15m	1.5	(19,1.5)	0.1821	0.3182
9	距边相导线 20m	1.5	(24,1.5)	0.0629	0.1523
10	距边相导线 25m	1.5	(29,1.5)	0.0345	0.0379
11	距边相导线 30m	1.5	(34,1.5)	0.0224	0.0587
12	距边相导线 35m	1.5	(39,1.5)	0.0123	0.0651
13	距边相导线 40m	1.5	(44,1.5)	0.0200	0.0640
14	距边相导线 45m	1.5	(49,1.5)	0.0286	0.0598
15	距边相导线 50m	1.5	(54,1.5)	0.0293	0.0545

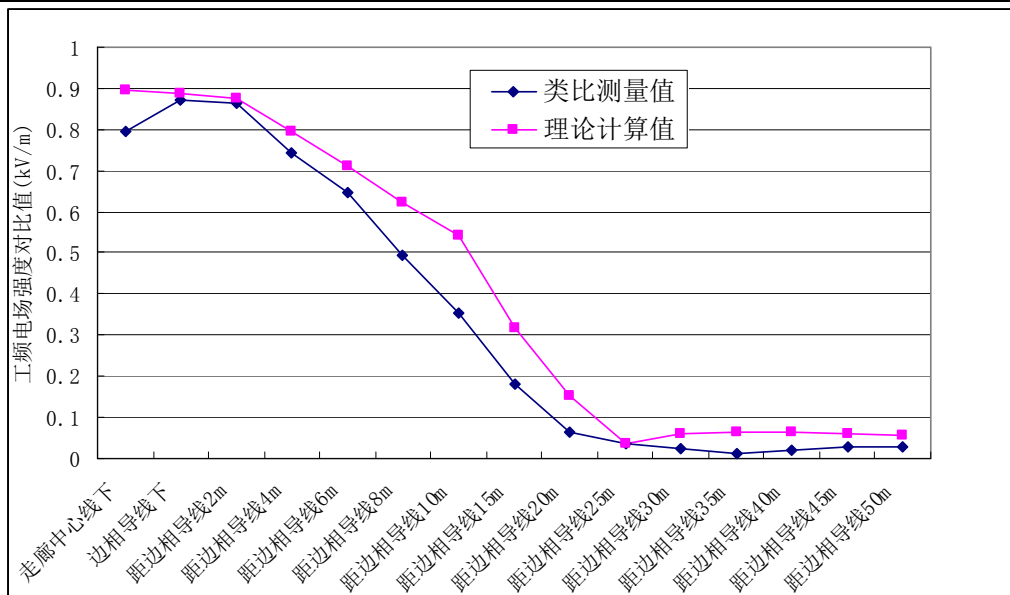


图 10 距地面 1.5m 高度处的工频电场强度分布趋势图

根据上表和上图，从现状管福 110kV 双回线路的实际监测结果和同等条件下的理论计算结果中可以看出，两者工频电场强度的变化趋势基本吻合，随着与边相导线距离的增加呈衰减趋势。通过结果对比证明，本项目采用的 110kV 双回架空线路理论计算结果可靠。

2.1.2 架空线路电磁环境影响理论计算及评价

(1) 架空线路断面选择

根据本工程架空线路架设情况，本工程选取以下 3 个典型断面进行理论计算预测：

- ①同塔双回 110kV 架空线路段；
- ②同塔四回（220/110）架空线路与门宝 220kV、石宝 220kV 并行段；
- ③与门宝/石宝 220kV 同塔四回并行段。

(2) 理论计算方法

①工频电场强度理论计算方法

本工程输电线路的工频电场强度、工频磁感应强度以及无线电干扰场强计算将参照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》（HJ/T24-1998）附录 A、B、C 推荐的计算模式进行。

a 单位长度导线下等效电荷的计算：

高压送电线上的等效电荷是线电荷，由于高压送电线半径 r 远小于架设高度 h ，因此等效电荷的位置可以认为是在送电导线的几何中心。

假设送电线路为无限长并且平行于地面，地面可视为良导体，利用镜像法计算送电线上的等效电荷。多导线线路中导线上的等效电荷由下列矩阵方程计算：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ \vdots \\ U_n \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \cdots & \lambda_{1n} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \cdots & \lambda_{2n} \\ \vdots & & & \\ \lambda_{n1} & \lambda_{n2} & \cdots & \lambda_{nn} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ \vdots \\ Q_n \end{bmatrix}$$

式中： U_i —各导线对地电压的单列矩阵；

Q_i —各导线上等效电荷的单列矩阵；

λ_{ij} —各导线的电位系数组成的 n 阶方阵（ n 为导线数目）。

[U]矩阵可由送电线的电压和相位确定，从环境保护考虑以额定电压的 1.05 倍作为计算电压。

[λ]矩阵由镜像原理求得。

b 计算由等效电荷产生的电场：

为计算地面电场强度的最大值，通常取夏天满负荷有最大弧垂时导线的最小对地高度。因此，所计算的地面场强仅对档距中央一段（该处场强最大）是符合条件的。

当各导线单位长度的等效电荷量求出后，空间任意一点的电场强度可根据叠加原理计算得出，在（x，y）点的电场强度分量 E_x 和 E_y 可表示为：

$$E_x = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{x - x_i}{L_i^2} - \frac{x - x_i}{(L'_i)^2} \right)$$

$$E_y = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \sum_{i=1}^m Q_i \left(\frac{y - y_i}{L_i^2} - \frac{y + y_i}{(L'_i)^2} \right)$$

式中： x_i 、 y_i —导线 i 的坐标（ $i=1、2、\dots、m$ ）；

m —导线数目；

ϵ_0 —介电常数；

L_i 、 L'_i —分别为导线 i 及镜像至计算点的距离。

由于接地架空线对于地面附近场强的影响很小，对导线垂直排列的几种情况计算表明，没有架空地线时较有架空地线时的场强增加约 1%~2%，所以常不计架空地线影响而使计算简化。

②工频磁感应强度理论计算方法

根据“国际大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压送电线下空间工频磁感应强度。

导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：

I —导线 i 中的电流值；

h —计算 A 点距导线的垂直高度；

L —计算 A 点距导线的水平距离。

本项目按同塔双回或四回线路建设，本期挂单回导线，每回各有三相导线，必须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{A1x} + H_{B1x} + H_{C1x} + H_{A2x} + H_{B2x} + H_{C2x}$$

$$H_y = H_{A1y} + H_{B1y} + H_{C1y} + H_{A2y} + H_{B2y} + H_{C2y}$$

$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

H_{A1x} 、 H_{B1x} 、 H_{C1x} 、 H_{A2x} 、 H_{B2x} 、 H_{C2x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{A1y} 、 H_{B1y} 、 H_{C1y} 、 H_{A2y} 、 H_{B2y} 、 H_{C2y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处磁感应强度合成总量磁场强度(A/m)。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度(A/m)转换为磁感应强度(mT)，转换公式为：

$$B=\mu_0H$$

式中： B ：磁感应强度（T）；

H ：磁场强度（H）；

μ_0 ：常数，真空中相对磁导率（ $\mu_0=4\pi\times 10^{-7}$ H/m）。

高压架空线路对工频磁场的影响，主要与导线的高度、相间距和通过导线的电流有关。

③无线电干扰场强理论计算方法

本项目交流架空送电线路无线电干扰根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》HJ/T24-1998 附录 C 和《高压架空送电线路无线电干扰计算方法》DL/T 691-1999 进行计算。

a 基本公式

由下式可计算 0.5MHz 时高压交流架空送电线的无线电干扰：

$$E_i = 3.5g_{\max} + 12r_i - 30 + 33\lg \frac{20}{D_i}$$

式中： E_i ——无线电干扰，dB(μ V/m)；

r_i ——导线半径，cm；

D_i ——被干扰点(离地面 2m 高)距导线的距离，m；

g_{\max} ——导线表面最大电位梯度，kV/cm。

$$g_{\max} = g[1 + (n-1)\frac{d}{R}]$$

式中： R ——通过次导线中心的圆周半径，cm；

n ——次导线根数；

d ——次导线直径，cm；

g ——导线的平均表面电位梯度，kV/cm。

$$g = \frac{Q}{\pi \varepsilon_0 d n}$$

式中：Q——每极导线的等效总电荷。

b 同塔双回线路无线电干扰

对于同塔双回线路，六根导线中每根导线产生的无线电干扰场强可根据基本公式进行计算，并将同名相导线产生的场强几何相加，然后按单回路线路无线电场强计算方法得出同杆双回线路的无线电干扰场强。

$$E_i = 20 \lg \sqrt{\left(10^{\frac{E_i'}{20}}\right)^2 + \left(10^{\frac{E_i''}{20}}\right)^2}$$

式中： E_i' ——第一回的第 i 相导线在预测点处的干扰场强，dB；

E_i'' ——第二回的第 i 相导线在预测点处的干扰场强，dB；

E_i ——两回第 i 相导线在预测点处的干扰合成场强，dB。

(3) 理论计算参数

① 同塔双回 110kV 架空线路

本线路不考虑其它并行线路的情况下，各相导线示意如下：

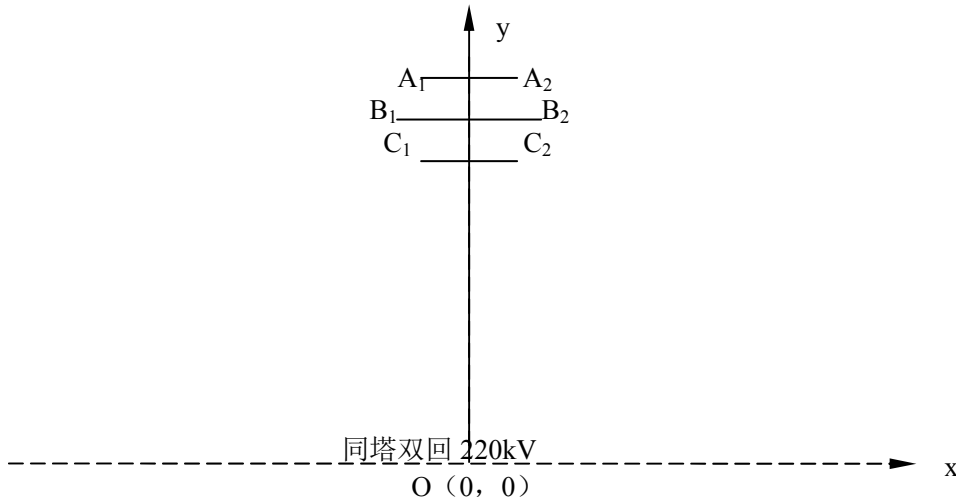


图 11 同塔双回 110kV 架空线路计算断面示意图

同塔双回 110kV 线路预测时的参数如下：

次导线半径 $r=0.01341\text{m}$

导线分裂数 $n=1$

导线对地电压 $U_a=(66.7+j0)\text{ kV}$

$U_b=(-33.4+j57.8)\text{ kV}$

$$U_c = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

各相导线计算坐标如下：

A1 (-5.9, 28.4)	B1 (-6.9, 21.4)	C1 (-5.5, 15.0)
A2 (5.9, 28.4)	B2 (6.9, 21.4)	C2 (5.5, 15.0)

110kV 导线中最大电流设为 614A。

②同塔四回（220kV/110kV）与门宝 220kV、石宝 220kV 并行段

本项目 110kV 线路（同塔四回 220/110kV）与石宝 220kV、门宝 220kV 并行段，各相导线示意如下：

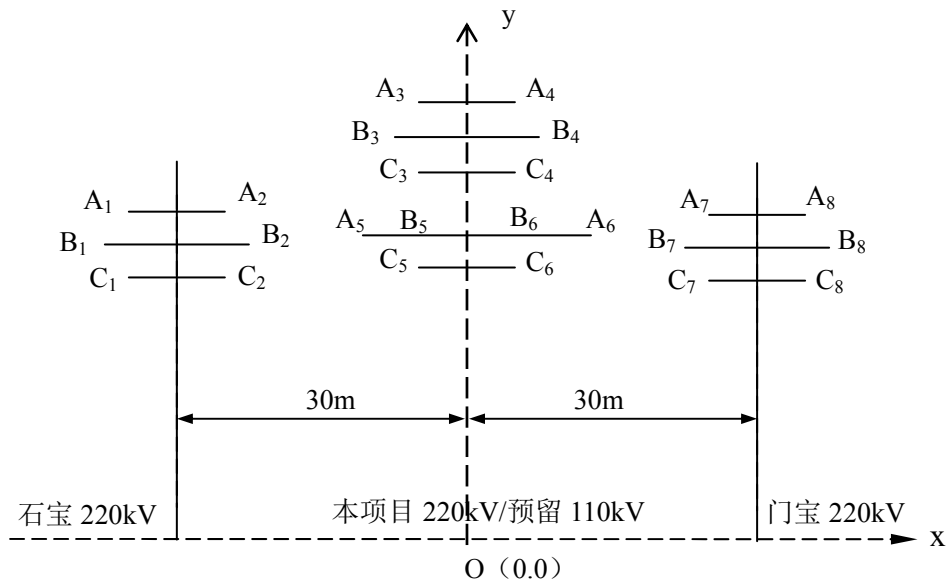


图 12 与门宝 220kV、石宝 220kV 并行段计算断面示意图

预测时的参数如下：

导线半径 $r = 1.34 \text{ cm}$

导线对地电压 $U_a = (66.7 + j0) \text{ kV}$

$$U_b = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_c = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

220kV 双回线路预测时的参数如下：

次导线半径 $r = 0.01341 \text{ m}$

导线分裂数 $n = 2$

分裂导线排布方向：垂直，不加间隔棒

2 分裂导线间距 = 40cm

导线对地电压 $U_a = (133.4 + j0) \text{ kV}$

$$U_b = (-66.7 + j115.5) \text{ kV}$$

$$U_c = (-66.7 - j115.5) \text{ kV}$$

各点坐标如下：

石宝 220kV 双回	A1 (-36.5, 28.4)	B1 (-36.9, 21.4)	C1 (-35.5, 15)
	A2 (-23.5, 28.4)	B2 (-23.1, 21.4)	C2 (-24.5, 15)
本项目 220kV/110kV 四回	A3 (-5.1, 41.1)	B3 (-6.7, 34.1)	C3 (-5.7, 27.9)
	A4 (5.1, 41.1)	B4 (6.7, 34.1)	C4 (5.7, 27.9)
	A5 (-8.5, 19.9)	B5 (-4.5, 19.9)	C5 (-5.0, 15.0)
	A6 (8.5, 19.9)	B6 (4.5, 19.9)	C6 (5.0, 15.0)
门宝 220kV 双回	A7 (36.5, 28.4)	B7 (36.9, 21.4)	C7 (35.5, 15.0)
	A8 (23.5, 28.4)	B8 (23.1, 21.4)	C8 (24.5, 15.0)

以上 220kV 导线中最大电流均设为 1105A，110kV 导线中最大电流设为 614A。

③与门宝/石宝 220kV 同塔四回并行段

本项目 110kV 线路与门宝/石宝 220kV 同塔四回并行段，各相导线示意如下：

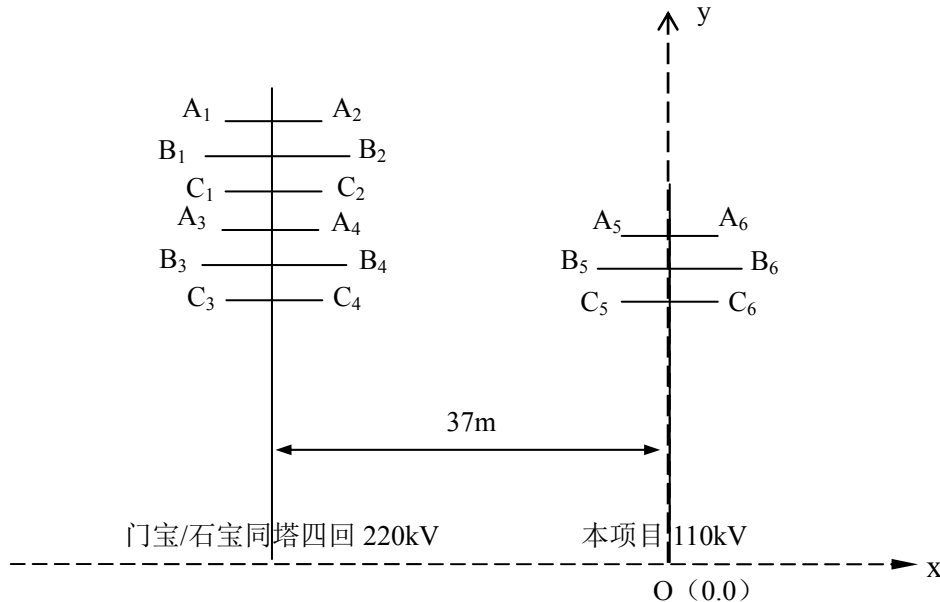


图 13 与门宝/石宝 220kV 同塔四回并行段计算断面示意图

预测时的参数如下：

导线半径 $r = 1.34 \text{ cm}$

导线对地电压 $U_a = (66.7 + j0) \text{ kV}$

$$U_b = (-33.4 + j57.8) \text{ kV}$$

$$U_c = (-33.4 - j57.8) \text{ kV}$$

220kV 双回线路预测时的参数如下：

次导线半径 $r = 0.01341 \text{ m}$

导线分裂数 $n = 4, 2$

分裂导线排布方向：垂直，不加间隔棒

2 分裂导线间距 = 40cm

导线对地电压 $U_a = (133.4 + j0) \text{kV}$

$$U_b = (-66.7 + j115.5) \text{kV}$$

$$U_c = (-66.7 - j115.5) \text{kV}$$

各点坐标如下：

A1 (-41.5, 47.5)	B1 (-42.8, 41.0)	C1 (-41.8, 34.5)
A2 (-32.5, 47.5)	B2 (-31.2, 41.0)	C2 (-32.2, 34.5)
A3 (-41.5, 28.0)	B3 (-42.8, 21.5)	C3 (-41.8, 15.0)
A4 (-32.5, 28.0)	B4 (-31.2, 21.5)	C4 (-32.2, 15.0)
A5 (-3.3, 23.0)	B5 (-3.8, 18.9)	C5 (-3.3, 15.0)
A6 (3.3, 23.0)	B6 (3.8, 18.9)	C6 (3.3, 15.0)

(4) 理论计算结果及分析

①本项目双回架空线路理论计算结果及分析

a 理论计算结果

本项目双回架空线路工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强理论计算结果见表 19。由其绘制的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强分布分别见图 14、图 15 和图 16。

表 19 本项目双回架空线路电磁环境影响理论计算结果

与本项目架空线路中心线的距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)	无线电干扰场强 dB[μ V/m] (80%置信度)
-50	0.0541	0.000622	16.7
-49	0.0551	0.000645	17.0
-48	0.0561	0.000670	17.3
-47	0.0570	0.000695	17.6
-46	0.0579	0.000722	17.8
-45	0.0588	0.000751	18.1
-44	0.0596	0.000781	18.4
-43	0.0603	0.000813	18.7
-42	0.0609	0.000847	19.0
-41	0.0614	0.000883	19.4
-40	0.0618	0.000921	19.7
-39	0.0620	0.000961	20.0
-38	0.0620	0.001004	20.3
-37	0.0617	0.001050	20.7
-36	0.0612	0.001098	21.0
-35	0.0604	0.001150	21.4
-34	0.0592	0.001205	21.7
-33	0.0575	0.001264	22.1
-32	0.0554	0.001326	22.5
-31	0.0527	0.001393	22.9
-30	0.0493	0.001464	23.3
-29	0.0453	0.001541	23.7
-28	0.0405	0.001622	24.1
-27	0.0352	0.001709	24.5
-26	0.0296	0.001802	24.9
-25	0.0252	0.001902	25.3
-24	0.0244	0.002008	25.8
-23	0.0301	0.002122	26.2
-22	0.0419	0.002243	26.7
-21	0.0583	0.002372	27.1
-20	0.0787	0.002509	27.6
-19	0.1030	0.002655	28.1
-18	0.1312	0.002809	28.6
-17	0.1635	0.002971	29.0
-16	0.2001	0.003141	29.5
-15	0.2412	0.003319	30.0
-14	0.2868	0.003502	30.4
-13	0.3368	0.003690	30.9

-12	0.3907	0.003880	31.3
-11	0.4481	0.004071	31.8
-10	0.5080	0.004259	32.2
-9	0.5692	0.004440	32.5
-8	0.6301	0.004611	32.9
-7	0.6889	0.004769	33.2
-6	0.7437	0.004910	33.5
-5	0.7925	0.005031	33.7
-4	0.8336	0.005129	33.9
-3	0.8653	0.005202	34.0
-2	0.8865	0.005250	34.1
-1	0.8963	0.005273	34.1
0	0.8944	0.005269	34.1
1	0.8808	0.005240	34.1
2	0.8561	0.005184	34.0
3	0.8212	0.005104	33.8
4	0.7774	0.004999	33.6
5	0.7263	0.004873	33.4
6	0.6699	0.004727	33.1
7	0.6101	0.004565	32.8
8	0.5488	0.004390	32.4
9	0.4877	0.004207	32.0
10	0.4283	0.004018	31.6
11	0.3718	0.003828	31.2
12	0.3189	0.003638	30.8
13	0.2702	0.003451	30.3
14	0.2259	0.003269	29.8
15	0.1862	0.003094	29.4
16	0.1510	0.002926	28.9
17	0.1201	0.002766	28.4
18	0.0933	0.002615	27.9
19	0.0705	0.002471	27.5
20	0.0516	0.002336	27.0
21	0.0372	0.002209	26.6
22	0.0282	0.002090	26.1
23	0.0258	0.001979	25.7
24	0.0287	0.001874	25.2
25	0.0339	0.001777	24.8
26	0.0394	0.001685	24.4
27	0.0445	0.001600	24.0
28	0.0489	0.001520	23.6
29	0.0526	0.001445	23.2
30	0.0557	0.001375	22.8
31	0.0581	0.001309	22.4
32	0.0600	0.001248	22.0
33	0.0614	0.001190	21.6
34	0.0624	0.001136	21.3
35	0.0630	0.001085	20.9
36	0.0634	0.001037	20.6
37	0.0635	0.000993	20.2
38	0.0633	0.000950	19.9
39	0.0630	0.000911	19.6
40	0.0625	0.000873	19.3
41	0.0619	0.000838	19.0
42	0.0612	0.000805	18.7

43	0.0604	0.000773	18.4
44	0.0596	0.000743	18.1
45	0.0587	0.000715	17.8
46	0.0577	0.000689	17.5
47	0.0567	0.000663	17.2
48	0.0557	0.000639	16.9
49	0.0547	0.000617	16.7
50	0.0536	0.000595	16.4

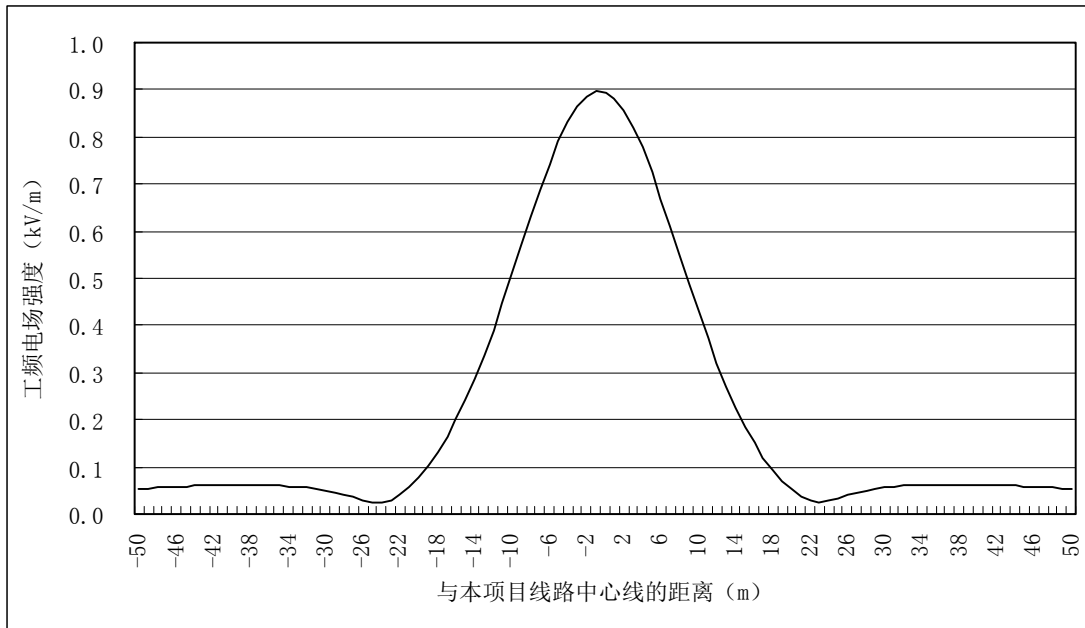


图 14 本项目双回 110kV 架空线路工频电场强度变化趋势图

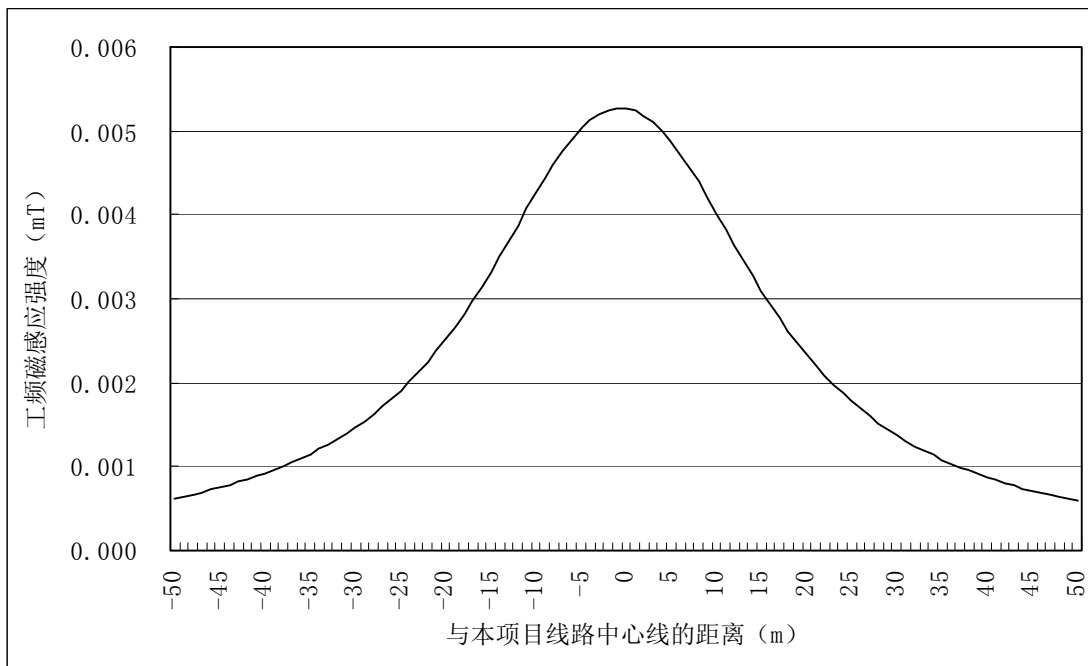


图 15 本项目双回 110kV 架空线路工频磁感应强度变化趋势图

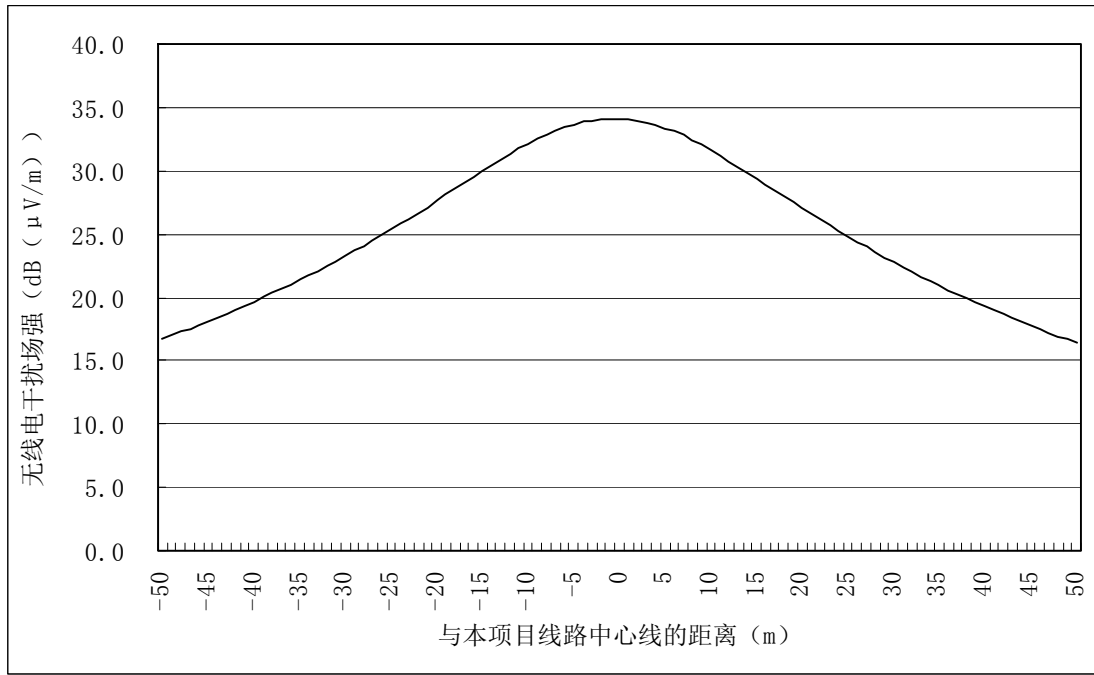


图 16 本项目双回 110kV 架空线路无线电干扰场强变化趋势图

b 理论计算结果分析

根据预测断面理论计算结果可知，本项目双回架空线路工频电场强度在 0.0536~0.8944kV/m 之间，随着与线路距离的增大呈衰减趋势。其中最大值位于距计算中心坐标水平距离 0m 处，为标准限值的 22.36%。

根据预测断面理论计算结果可知，本项目双回架空线路工频磁感应强度在 0.000595~0.005269mT 之间，随着与线路距离的增大呈衰减趋势。其中最大值位于距计算中心坐标水平距离 0m 处，为标准限值的 5.269%。

工频电场强度、工频磁感应强度均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中的评价标准，即暂以 4kV/m 作为居民区工频电场的评价标准，推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。

根据预测断面理论计算结果可知，本项目双回架空线路无线电干扰场强理论计算值在为 16.7~34.1dB (μV/m) 之间，无线电干扰场强随与线路距离的增大呈衰减趋势。在距地表 2.0m 处产生的无线电干扰场强最大值为 34.1 dB(μV/m)，位于距走廊中心线 1~2m 处；在距边相导线 20m 处（即距走廊中心线 24m）降为 25.8dB(μV/m)，满足距 110kV 送电线路边相导线投影外 20m 距离处、测试频率为 0.5MHz、好天气条件下不大于 46dB(μV/m)的要求。

②本项目四回路（220/110kV）与石宝 220kV、门宝 220kV 并行段理论计算结果及分析

a 理论计算结果

本项目四回路（220/110kV）与石宝 220kV、门宝 220kV 并行段的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强理论计算结果见表 20。由其绘制的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强分布分别见图 17、图 18 和图 19。

表 20 本项目四回路与石宝线、门宝线并行段电磁环境影响理论计算结果

与本项目线路中心线的距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)	无线电干扰场强 dB[μ V/m] (80%置信度)
-85	0.2569	0.002629	27.7
-84	0.2603	0.002701	27.9
-83	0.2636	0.002775	28.1
-82	0.2667	0.002853	28.4
-81	0.2698	0.002934	28.6
-80	0.2726	0.003019	28.8
-79	0.2752	0.003107	29.1
-78	0.2776	0.003200	29.3
-77	0.2797	0.003296	29.5
-76	0.2814	0.003397	29.8
-75	0.2827	0.003502	30.1
-74	0.2835	0.003612	30.3
-73	0.2838	0.003728	30.6
-72	0.2834	0.003849	30.9
-71	0.2823	0.003975	31.1
-70	0.2803	0.004108	31.4
-69	0.2773	0.004247	31.7
-68	0.2732	0.004393	32.0
-67	0.2678	0.004545	32.3
-66	0.2609	0.004706	32.6
-65	0.2523	0.004874	32.9
-64	0.2418	0.005051	33.3
-63	0.2292	0.005236	33.6
-62	0.2142	0.005431	33.9
-61	0.1965	0.005635	34.3
-60	0.1760	0.005849	34.6
-59	0.1526	0.006073	35.0
-58	0.1267	0.006308	35.3
-57	0.0998	0.006554	35.7
-56	0.0777	0.006810	36.1
-55	0.0752	0.007078	36.5
-54	0.1033	0.007356	36.9
-53	0.1533	0.007644	37.3
-52	0.2174	0.007942	37.7
-51	0.2932	0.008249	38.1
-50	0.3801	0.008563	38.5
-49	0.4784	0.008883	38.9
-48	0.5882	0.009205	39.3
-47	0.7097	0.009526	39.7
-46	0.8429	0.009842	40.1

-45	0.9873	0.010149	40.5
-44	1.1419	0.010441	40.9
-43	1.3050	0.010710	41.3
-42	1.4743	0.010949	41.6
-41	1.6467	0.011153	42.0
-40	1.8185	0.011313	42.2
-39	1.9857	0.011424	42.5
-38	2.1439	0.011482	42.7
-37	2.2893	0.011486	42.9
-36	2.4187	0.011438	43.1
-35	2.5299	0.011343	43.2
-34	2.6219	0.011209	43.3
-33	2.6947	0.011044	43.4
-32	2.7492	0.010856	43.5
-31	2.7865	0.010651	43.5
-30	2.8077	0.010433	43.5
-29	2.8133	0.010201	43.5
-28	2.8031	0.009950	43.5
-27	2.7764	0.009673	43.5
-26	2.7326	0.009364	43.5
-25	2.6711	0.009014	43.4
-24	2.5921	0.008621	43.4
-23	2.4969	0.008183	43.3
-22	2.3880	0.007706	43.1
-21	2.2688	0.007196	43.0
-20	2.1435	0.006667	42.8
-19	2.0167	0.006132	42.7
-18	1.8926	0.005611	42.5
-17	1.7755	0.005124	42.3
-16	1.6685	0.004694	42.1
-15	1.5742	0.004344	41.9
-14	1.4944	0.004097	41.8
-13	1.4299	0.003967	41.6
-12	1.3807	0.003954	41.5
-11	1.3461	0.004044	41.4
-10	1.3244	0.004213	41.3
-9	1.3137	0.004433	41.2
-8	1.3117	0.004675	41.1
-7	1.3158	0.004917	41.1
-6	1.3235	0.005143	41.0
-5	1.3329	0.005341	41.0
-4	1.3423	0.005505	40.9
-3	1.3505	0.005632	40.9
-2	1.3566	0.005721	40.9
-1	1.3605	0.005774	40.9
0	1.3618	0.005791	40.9
1	1.3605	0.005774	40.9
2	1.3566	0.005721	40.9
3	1.3505	0.005632	40.9
4	1.3423	0.005505	40.9
5	1.3329	0.005341	41.0
6	1.3235	0.005143	41.0
7	1.3158	0.004917	41.1
8	1.3117	0.004675	41.1
9	1.3137	0.004433	41.2

10	1.3244	0.004213	41.3
11	1.3461	0.004044	41.4
12	1.3807	0.003954	41.5
13	1.4299	0.003967	41.6
14	1.4944	0.004097	41.8
15	1.5742	0.004344	41.9
16	1.6685	0.004694	42.1
17	1.7755	0.005124	42.3
18	1.8926	0.005611	42.5
19	2.0167	0.006132	42.7
20	2.1435	0.006667	42.8
21	2.2688	0.007196	43.0
22	2.3880	0.007706	43.1
23	2.4969	0.008183	43.3
24	2.5921	0.008621	43.4
25	2.6711	0.009014	43.4
26	2.7326	0.009364	43.5
27	2.7764	0.009673	43.5
28	2.8031	0.009950	43.5
29	2.8133	0.010201	43.5
30	2.8077	0.010433	43.5
31	2.7865	0.010651	43.5
32	2.7492	0.010856	43.5
33	2.6947	0.011044	43.4
34	2.6219	0.011209	43.3
35	2.5299	0.011343	43.2
36	2.4187	0.011438	43.1
37	2.2893	0.011486	42.9
38	2.1439	0.011482	42.7
39	1.9857	0.011424	42.5
40	1.8185	0.011313	42.2
41	1.6467	0.011153	42.0
42	1.4743	0.010949	41.6
43	1.3050	0.010710	41.3
44	1.1419	0.010441	40.9
45	0.9873	0.010149	40.5
46	0.8429	0.009842	40.1
47	0.7097	0.009526	39.7
48	0.5882	0.009205	39.3
49	0.4784	0.008883	38.9
50	0.3801	0.008563	38.5
51	0.2932	0.008249	38.1
52	0.2174	0.007942	37.7
53	0.1533	0.007644	37.3
54	0.1033	0.007356	36.9
55	0.0752	0.007078	36.5
56	0.0777	0.006810	36.1
57	0.0998	0.006554	35.7
58	0.1267	0.006308	35.3
59	0.1526	0.006073	35.0
60	0.1760	0.005849	34.6
61	0.1965	0.005635	34.3
62	0.2142	0.005431	33.9
63	0.2292	0.005236	33.6
64	0.2418	0.005051	33.3

65	0.2523	0.004874	32.9
66	0.2609	0.004706	32.6
67	0.2678	0.004545	32.3
68	0.2732	0.004393	32.0
69	0.2773	0.004247	31.7
70	0.2803	0.004108	31.4
71	0.2823	0.003975	31.1
72	0.2834	0.003849	30.9
73	0.2838	0.003728	30.6
74	0.2835	0.003612	30.3
75	0.2827	0.003502	30.1
76	0.2814	0.003397	29.8
77	0.2797	0.003296	29.5
78	0.2776	0.003200	29.3
79	0.2752	0.003107	29.1
80	0.2726	0.003019	28.8
81	0.2698	0.002934	28.6
82	0.2667	0.002853	28.4
83	0.2636	0.002775	28.1
84	0.2603	0.002701	27.9
85	0.2569	0.002629	27.7

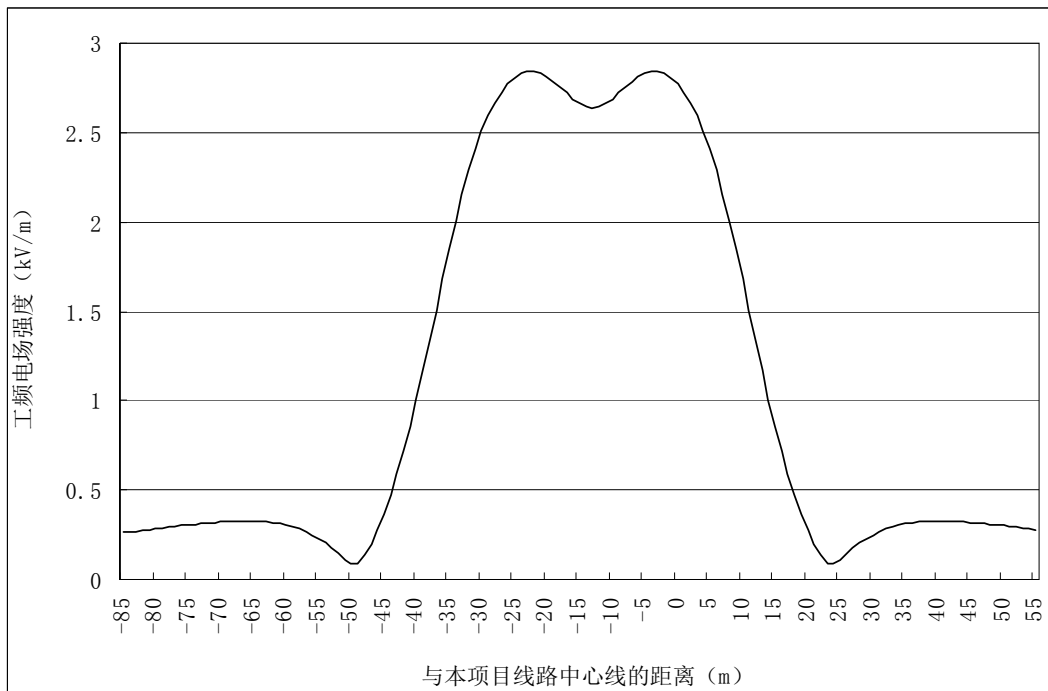


图 17 本项目四回路与石宝线、门宝线并行段工频电场强度变化趋势图

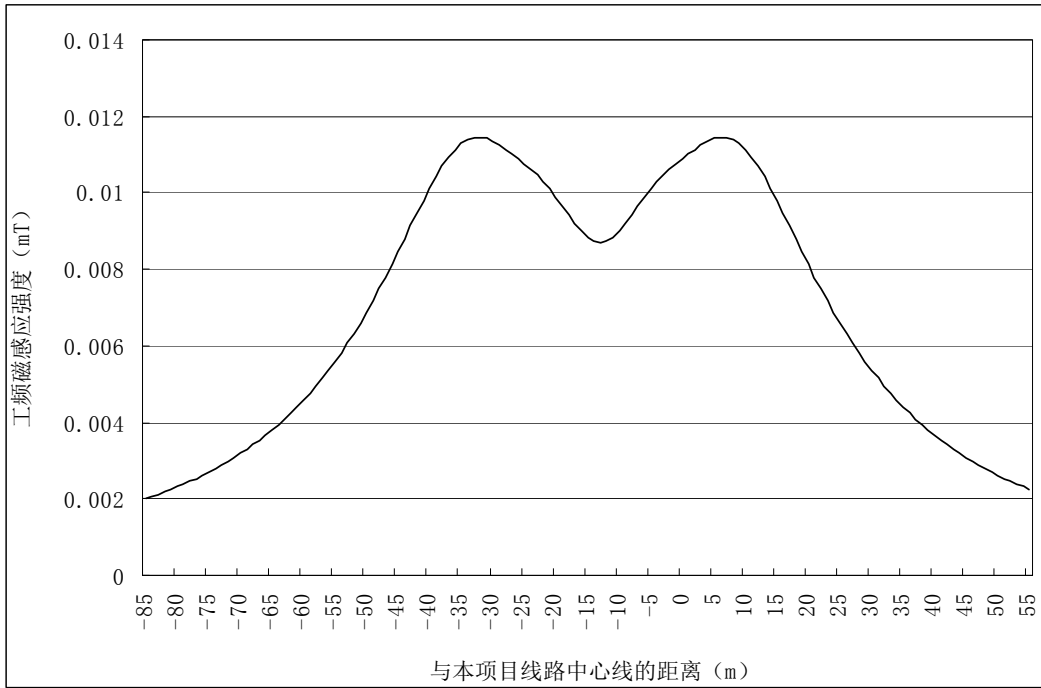


图 18 本项目四回路与石宝线、门宝线并行段工频磁感应强度变化趋势图

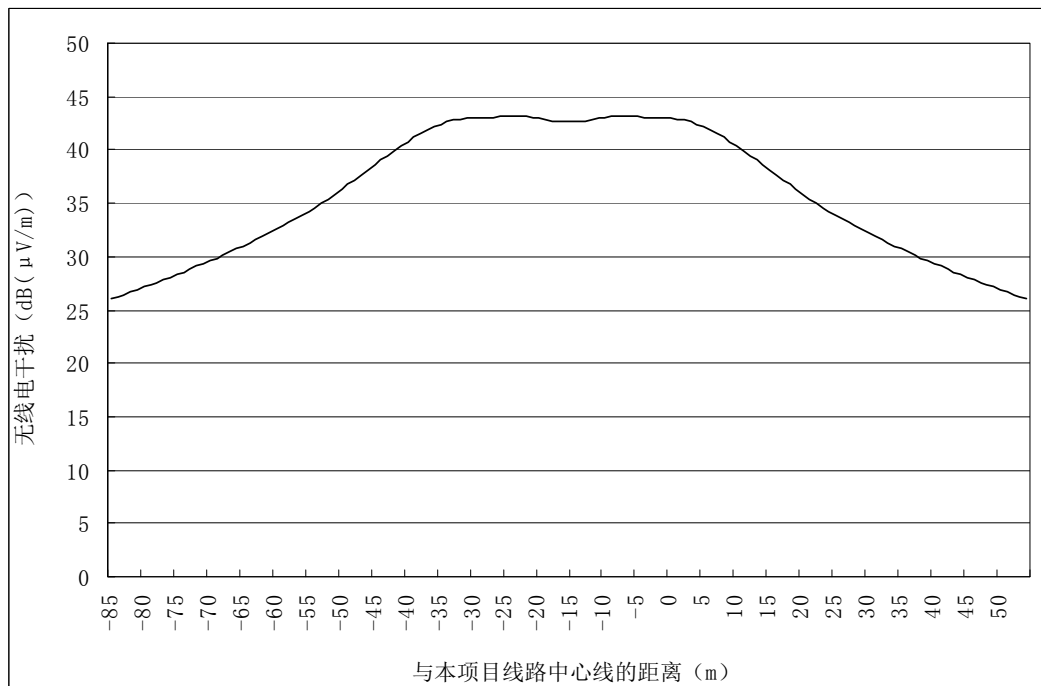


图 19 本项目四回路与石宝线、门宝线并行段无线电干扰场强变化趋势图

b 理论计算结果分析

根据预测断面理论计算结果可知，本项目四回路架空线路与石宝线、门宝线并行段工频电场强度在 0.25698~2.8133kV/m 之间，随着与线路距离的增大呈衰减趋势。其中最大值位于距计算中心坐标水平距离 29m 处，为标准限值的 70.33%。

根据预测断面理论计算结果可知，本项目四回路架空线路与石宝线、门宝线并行段工频磁感应强度在 0.002629~0.011486mT 之间，随着与线路距离的增大呈衰减趋势。其中最大值位于距计算中心坐标水平距离 0m 处，为标准限值的 11.486%。

工频电场强度、工频磁感应强度均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中的评价标准，即暂以 4kV/m 作为居民区工频电场的评价标准，推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。

根据预测断面理论计算结果可知，本项目四回路架空线路与石宝线、门宝线并行段无线电干扰场强在为 27.7~43.5dB ($\mu\text{V}/\text{m}$) 之间，无线电干扰场强随与线路距离的增大呈衰减趋势。在距地表 2.0m 处产生的无线电干扰场强最大值为 43.5 dB($\mu\text{V}/\text{m}$)，位于距走廊中心线 26~32m 处；在距边相导线 20m 处（即本项目中心线 27m）为 43.5dB($\mu\text{V}/\text{m}$)，满足距 110kV 送电线路边相导线投影外 20m 距离处、测试频率为 0.5MHz、好天气条件下不大于 46 dB($\mu\text{V}/\text{m}$)的要求。

③本项目与石宝/门宝 220kV 同塔四回并行段理论计算结果及分析

a 理论计算结果

本项目与石宝/门宝 220kV 同塔四回并行段的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强理论计算结果见表 21。由其绘制的工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强分布分别见图 20、图 21 和图 22。

表 21 本项目四回路石宝线、门宝线并行段电磁环境影响理论计算结果

与本项目线路中心线的距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)	无线电干扰场强 dB[μ V/m] (80%置信度)
-90	0.1120	0.002773	28.9
-89	0.1096	0.002852	29.1
-88	0.1070	0.002934	29.3
-87	0.1039	0.003020	29.6
-86	0.1005	0.003109	29.8
-85	0.0967	0.003202	30.1
-84	0.0924	0.003299	30.3
-83	0.0877	0.003400	30.6
-82	0.0825	0.003505	30.8
-81	0.0769	0.003615	31.1
-80	0.0709	0.003730	31.3
-79	0.0647	0.003851	31.6
-78	0.0584	0.003977	31.9
-77	0.0527	0.004109	32.2
-76	0.0482	0.004247	32.4
-75	0.0464	0.004392	32.7
-74	0.0485	0.004544	33.0
-73	0.0554	0.004703	33.3
-72	0.0669	0.004870	33.6
-71	0.0822	0.005046	33.9
-70	0.1010	0.005231	34.2
-69	0.1231	0.005425	34.5
-68	0.1483	0.005629	34.8
-67	0.1769	0.005844	35.1
-66	0.2091	0.006070	35.4
-65	0.2451	0.006308	35.7
-64	0.2854	0.006559	36.0
-63	0.3304	0.006823	36.3
-62	0.3805	0.007101	36.6
-61	0.4363	0.007393	36.9
-60	0.4985	0.007700	37.2
-59	0.5677	0.008022	37.6
-58	0.6445	0.008359	37.9
-57	0.7297	0.008711	38.2
-56	0.8240	0.009078	38.5
-55	0.9278	0.009458	38.8
-54	1.0418	0.009850	39.0
-53	1.1661	0.010252	39.3
-52	1.3006	0.010659	39.6
-51	1.4450	0.011069	39.8

-50	1.5982	0.011476	40.2
-49	1.7585	0.011873	40.6
-48	1.9235	0.012254	40.9
-47	2.0903	0.012611	41.3
-46	2.2551	0.012936	41.6
-45	2.4138	0.013222	41.8
-44	2.5624	0.013462	42.1
-43	2.6969	0.013654	42.3
-42	2.8142	0.013797	42.4
-41	2.9117	0.013890	42.6
-40	2.9882	0.013940	42.6
-39	3.0430	0.013949	42.7
-38	3.0760	0.013924	42.7
-37	3.0875	0.013867	42.8
-36	3.0775	0.013780	42.8
-35	3.0459	0.013661	42.7
-34	2.9928	0.013506	42.7
-33	2.9182	0.013311	42.6
-32	2.8229	0.013070	42.5
-31	2.7082	0.012780	42.3
-30	2.5767	0.012441	42.1
-29	2.4317	0.012054	41.9
-28	2.2773	0.011623	41.6
-27	2.1178	0.011154	41.3
-26	1.9573	0.010654	41.0
-25	1.7998	0.010132	40.7
-24	1.6485	0.009593	40.3
-23	1.5061	0.009045	40.0
-22	1.3744	0.008494	39.7
-21	1.2549	0.007943	39.5
-20	1.1482	0.007399	39.2
-19	1.0548	0.006864	38.9
-18	0.9748	0.006341	38.7
-17	0.9081	0.005835	38.4
-16	0.8545	0.005350	38.2
-15	0.8135	0.004893	37.9
-14	0.7847	0.004472	37.7
-13	0.7676	0.004099	37.5
-12	0.7612	0.003788	37.2
-11	0.7648	0.003556	37.0
-10	0.7769	0.003420	36.8
-9	0.7960	0.003388	36.6
-8	0.8202	0.003459	36.4
-7	0.8475	0.003620	36.2
-6	0.8754	0.003851	36.2
-5	0.9018	0.004128	36.2
-4	0.9244	0.004430	36.2
-3	0.9413	0.004740	36.1
-2	0.9507	0.005043	36.1
-1	0.9514	0.005329	36.0
0	0.9426	0.005590	35.9
1	0.9239	0.005822	35.8
2	0.8952	0.006020	35.7
3	0.8571	0.006181	35.5
4	0.8103	0.006302	35.3

5	0.7560	0.006382	35.1
6	0.6959	0.006422	34.8
7	0.6315	0.006422	34.5
8	0.5649	0.006385	34.2
9	0.4978	0.006315	33.8
10	0.4318	0.006216	33.5
11	0.3683	0.006093	33.1
12	0.3084	0.005951	32.7
13	0.2529	0.005795	32.3
14	0.2023	0.005628	31.9
15	0.1571	0.005455	31.5
16	0.1177	0.005278	31.1
17	0.0852	0.005100	30.8
18	0.0616	0.004923	30.5
19	0.0509	0.004749	30.3
20	0.0542	0.004579	30.0
21	0.0656	0.004414	29.7
22	0.0791	0.004254	29.4
23	0.0923	0.004100	29.1
24	0.1042	0.003952	28.9
25	0.1147	0.003811	28.6
26	0.1237	0.003675	28.4
27	0.1312	0.003545	28.1
28	0.1376	0.003422	27.9
29	0.1428	0.003304	27.6
30	0.1470	0.003191	27.4
31	0.1503	0.003084	27.1
32	0.1529	0.002981	26.9
33	0.1548	0.002884	26.7
34	0.1561	0.002791	26.4
35	0.1570	0.002702	26.2
36	0.1574	0.002618	26.0
37	0.1574	0.002537	25.8
38	0.1571	0.002460	25.6
39	0.1566	0.002387	25.4
40	0.1558	0.002316	25.2
41	0.1548	0.002249	25.0
42	0.1537	0.002185	24.8
43	0.1524	0.002124	24.6
44	0.1510	0.002065	24.4
45	0.1495	0.002008	24.2

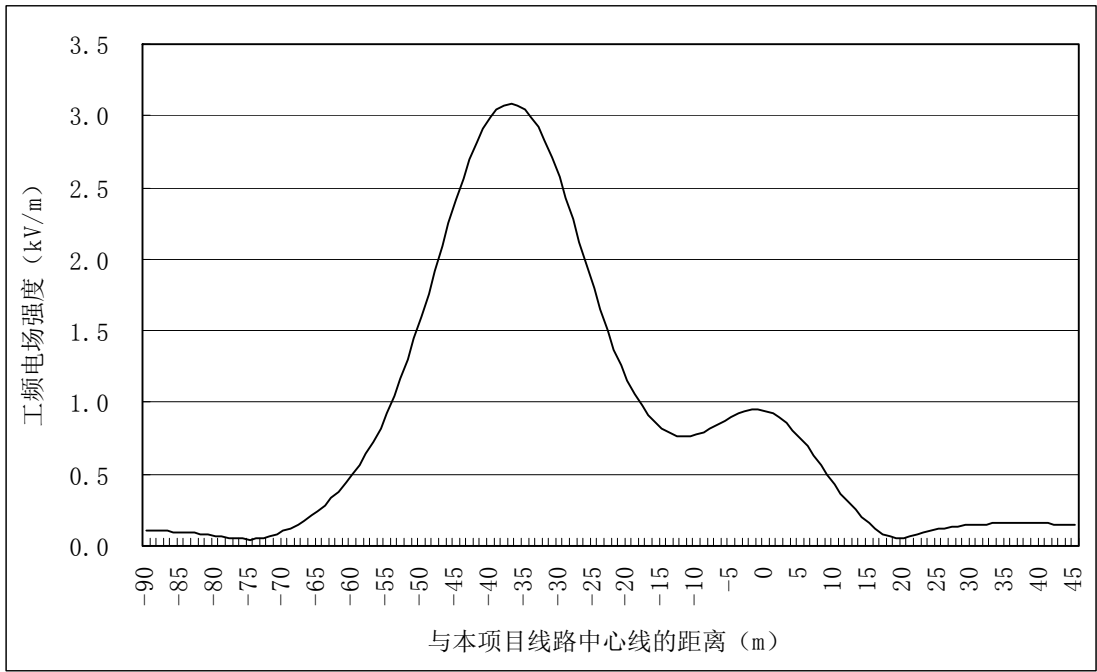


图 20 本项目与石宝/门宝同塔四回并行段工频电场强度变化趋势图

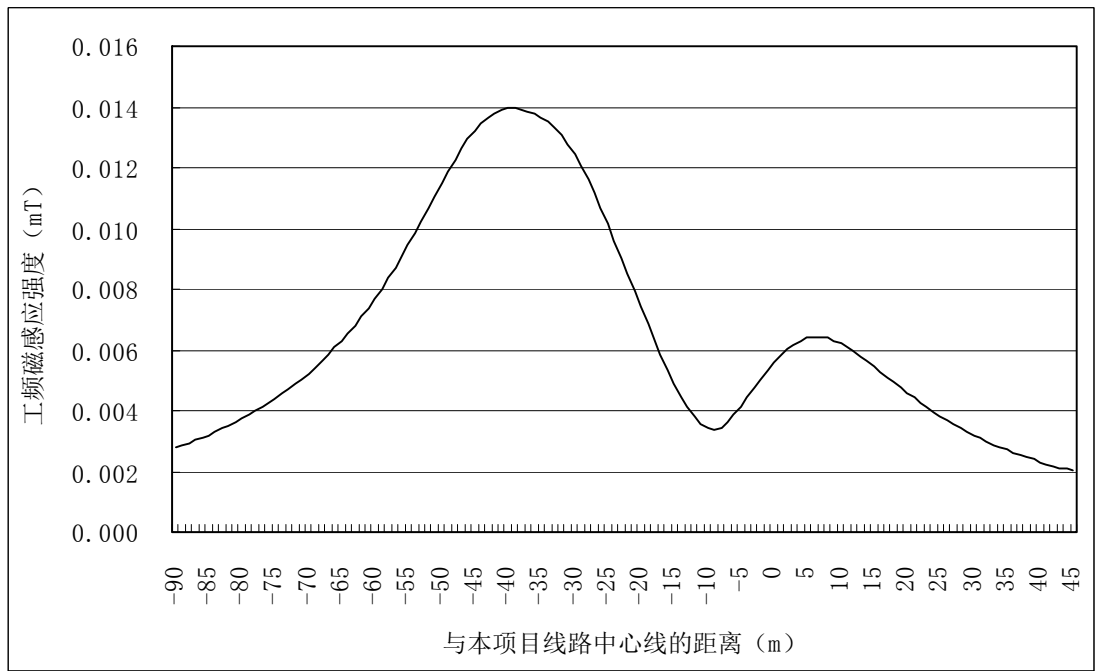


图 21 本项目与石宝/门宝线同塔四回并行段工频磁感应强度变化趋势图

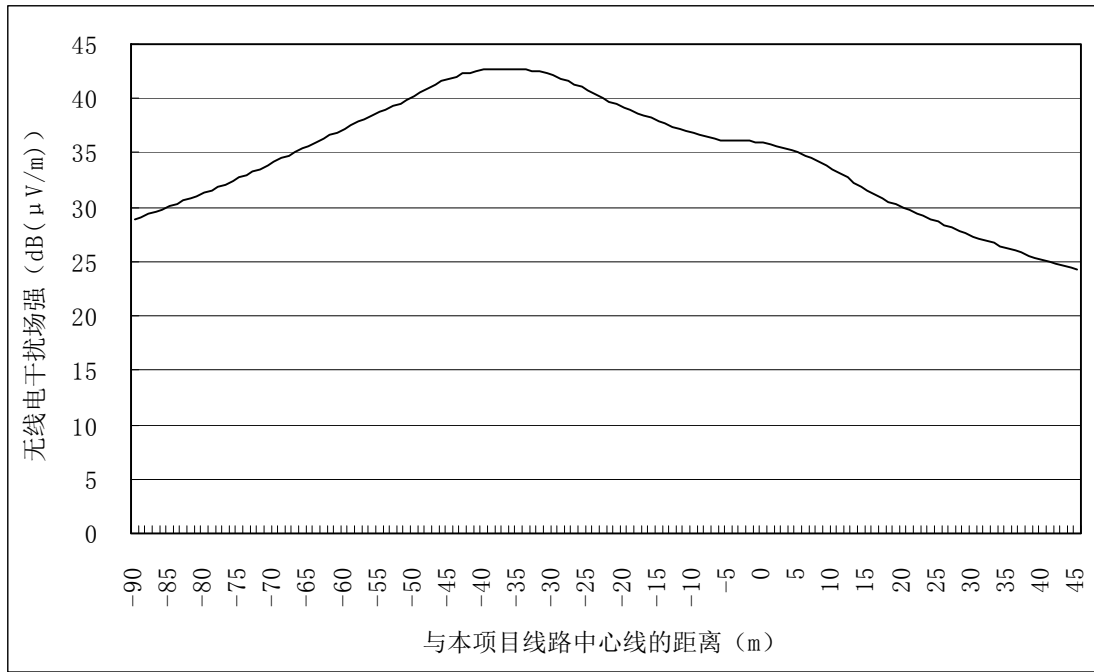


图 22 本项目与石宝/门宝同塔四回并行段无线电干扰场强变化趋势图

b 理论计算结果分析

根据预测断面理论计算结果可知，本项目线路与石宝/门宝同塔四回并行段工频电场强度在 0.0464~3.0875kV/m 之间，随着与线路距离的增大呈衰减趋势。其中最大值位于距计算中心坐标水平距离-37m 处，为标准限值的 77.19%。

根据预测断面理论计算结果可知，本项目线路与石宝/门宝同塔四回并行段工频磁感应强度在 0.002008~0.013949mT 之间，随着与线路距离的增大呈衰减趋势。其中最大值位于距计算中心坐标水平距离-38m 处，为标准限值的 13.949%。

工频电场强度、工频磁感应强度均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中的评价标准，即暂以 4kV/m 作为居民区工频电场的评价标准，推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。

根据预测断面理论计算结果可知，本项目线路与石宝/门宝同塔四回并行段无线电干扰场强在为 24.2~42.8dB (μV/m) 之间，无线电干扰场强随与线路距离的增大呈衰减趋势。在距地表 2.0m 处产生的无线电干扰场强最大值为 42.8 dB(μV/m)，位于距走廊中心线-36~-38m 处；在距边相导线 20m 处（即本项目中心线 24m）为 28.9dB(μV/m)，满足距 110kV 送电线路边相导线投影外 20m 距离处、测试频率为 0.5MHz、好天气条件下不大于 46dB(μV/m)的要求。

2.1.3 架空线路电磁环境影响评价结论

根据理论计算及类比预测可知，本项目架空线路建成后，在线路周围产生的工频电场强度满足 4kV/m 作为居民区工频电场强度评价标准限值的要求；产生的工频磁感应强度满足 0.1mT 作为对公众全天辐射时的工频磁感应强度评价标准限值的要求；无线电干扰场强满足 46dB(μ V/m)标准限值要求。

2.2 电缆线路环境影响预测评价

2.2.1 类比监测及分析

选择与本项目电缆线路同规模的电缆线路作为类比对象，沿垂直电缆隧道方向进行工频电场强度和工频磁感应强度实际测量，并将测量值与同等条件下的理论计算值进行比较，用以验证理论计算结果可靠。

(1) 类比监测及分析

① 类比对象选择

本项目新建电缆线路敷设在隧道内，明开电缆断面为 2.0×2.1m，暗挖电缆断面为 2.0×2.3m。本项目选择断面为 2.0×2.1m 的电缆隧道进行预测。本隧道电缆采用品字形接触排列，隧道平均覆土深度 6m。本项目选择现运行的宣武门 110kV 输电线路进行类比。

宣武门 110kV 变电站位于北京市宣武区，现有 110kV 电缆进出线 4 回，实际运行 4 回，其 110kV 电缆隧道沿宣武门地铁东南侧的宣武门东河沿街敷设。本项目变电站电缆线路与宣武门 110kV 变电站电缆线路各项指标对比参见表 22。

表 22 本项目 110kV 电缆线路和宣武门 110kV 变电站电缆线路对比表

对比指标		本项目电缆线路	宣武门 110kV 变电站电缆线路
电缆隧道	敷设区域	城区	城区
	顶层覆土深度	6m	2m
	隧道截面	2.0m×2.1m	2.0m×2.0m
电缆	电压等级	110kV	110kV
	回数	2 回	4 回
	导线型号	ZC-YJLW02-64/110kV-1×800mm ²	XLPE-110kV-1×800mm ²
	截面积	800mm ²	800mm ²
	相导线排列方式	品字形接触排列	品字形接触排列

由表 22 可知，本项目电缆隧道顶层覆土深度比类比电缆对到覆土深度深，电缆线路的电压等级相同、敷设回数比类比电缆少，因此，选择宣武门 110kV 变电站电缆线路作为类比电缆线路是合适的。

② 类比监测时间及气象条件

监测时间为 2009 年 04 月 26 日 10:00~11:00

晴天，室外温度 20℃，相对湿度 30%，风力 3 级。

③ 监测单位及监测仪器

监测单位：国家建筑材料测试中心。

监测仪器：采用 PMM8053A 工频电磁场分析仪进行监测，测量频率范围为 5Hz~100kHz，工频电场强度测量范围为 0.01V/m~100kV/m，工频磁感应强度测量范围为

1nT~10mT。仪器测试证书见附件。

④类比监测布点及监测项目

以类比电缆隧道中心线地表投影为起点，垂直隧道向北，测点间距为 5m，分别监测地表面处和离地 1.5m 处的工频电场强度综合值和工频磁感应强度综合值。监测至电缆沟道外遇到建筑物阻挡，因此测至 40m 止。宣武门 110kV 变电站电缆线路监测路径见图 23。

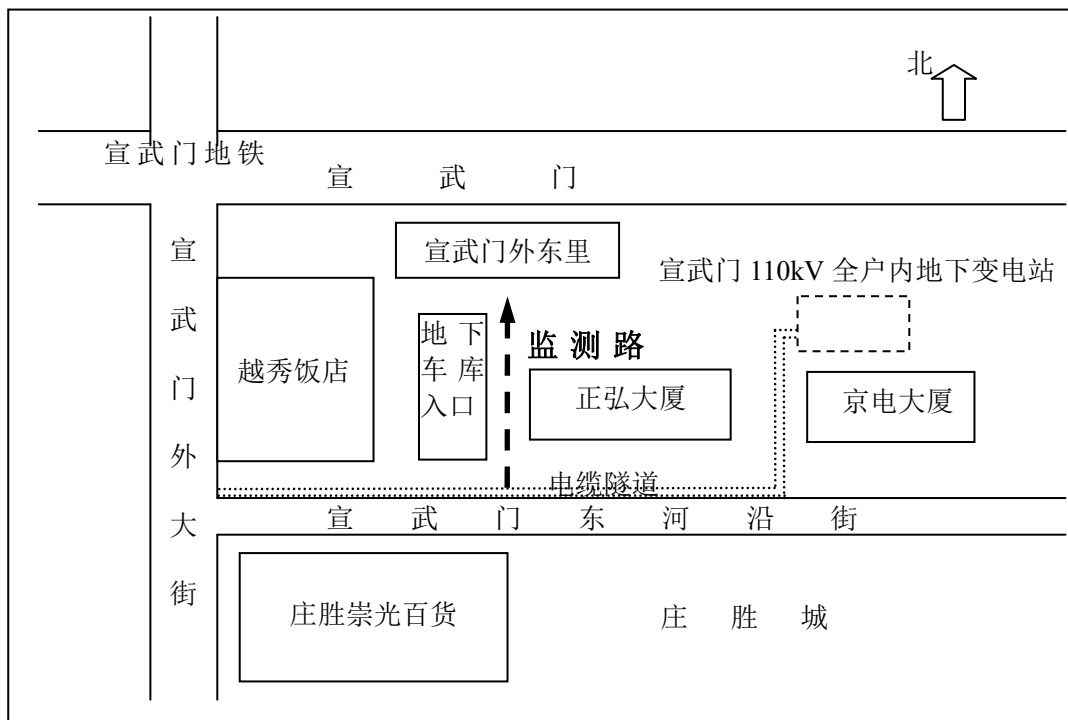


图 23 宣武门 110kV 变电站电缆线路监测路径示意图

⑤类比电缆线路运行工况

类比电缆线路运行工况参见表 23。

表 23 类比电缆线路运行工况

名称	运行电压(kV)	运行电流(A)
椿宣一回	111	60
椿宣二回	110.5	20
广宣	112	55
牛宣	110	18

⑥类比监测结果及分析

类比电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果见表 24，趋势图见图 24、图 25。

表 24 类比电缆线路工频电场强度、工频磁感应强度监测结果

序号	距电缆隧道中心线 地表投影水平距离(m)	工频电场强度 (kV/m)		工频磁感应强度 (mT)	
		距地 0m	距地 1.5m	距地 0m	距地 1.5m
1	0	0.00056	0.00392	0.000146	0.000089
2	2(电力走廊边界)	0.001687	0.003313	0.000117	0.000075
3	5	0.004382	0.003704	0.000043	0.000045
4	10	0.000068	0.003437	0.000037	0.000025
5	15	0.003834	0.000247	0.000028	0.000020
6	20	0.001226	0.000301	0.000021	0.000029
7	25	0.000086	0.000117	0.000024	0.000023
8	30	0.000135	0.000069	0.000020	0.000026
9	35	0.000847	0.000117	0.000021	0.000021
10	40	0.000297	0.000318	0.000018	0.000023

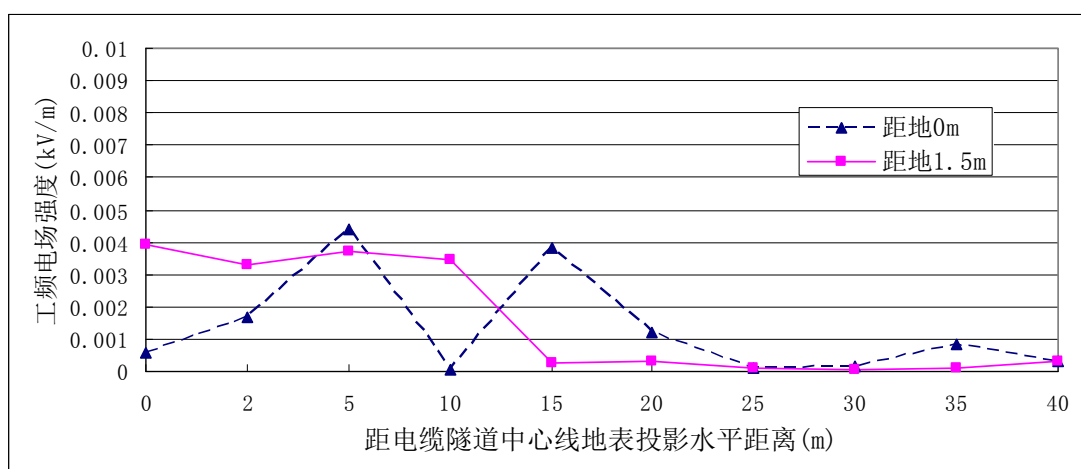


图 24 类比电缆线路工频电场强度分布趋势图

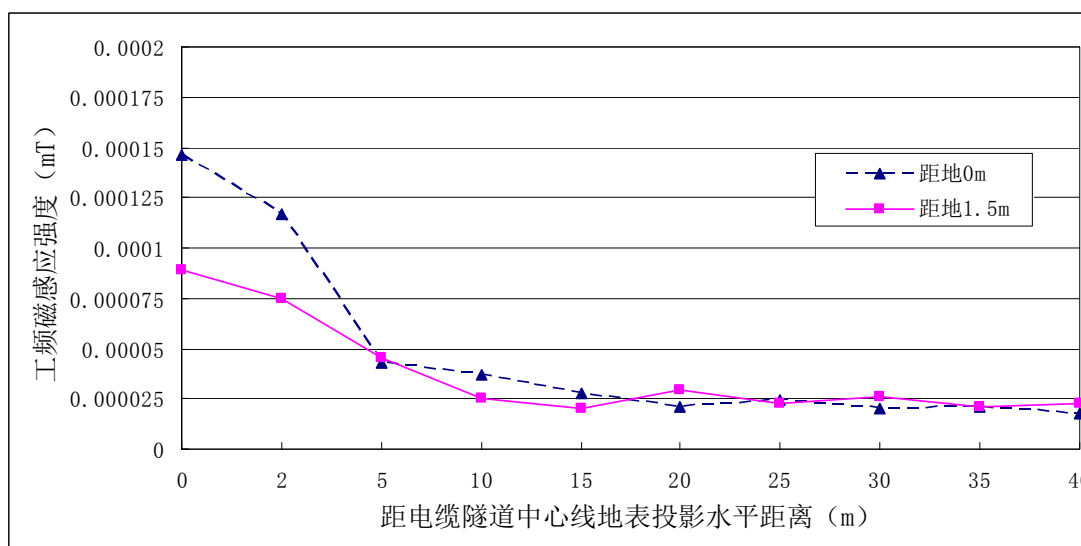


图 25 类比电缆线路工频磁感应强度分布趋势图

由表 24 及图 24 可知，类比电缆线路产生的工频电场强度监测值在 0.000069~0.004382kV/m 之间，没有明显的变化趋势，监测值在一定范围内波动均处于较低水平，接近现状环境值。由此可知，地下电缆隧道、地表覆土及金属屏蔽层和铠装层等均可以

有效地屏蔽电缆带电芯线在周围所产生的工频电场，因此地下电缆不产生工频电场影响。

由表 24 及图 25 可知，距类比电缆线路隧道中心线地表投影水平距离 0~40m 范围内，工频磁感应强度监测值在 0.000018~0.000146mT 之间，随与中心线地表投影水平距离的增大呈衰减趋势。其中，在地表 0m 和 1.5m 处产生的工频磁感应强度最大值均位于电缆隧道中心线地表投影处，分别为 0.000146mT 和 0.000089mT，满足 0.1mT 标准限值要求，分别为标准的 0.146%和 0.089%。在距电缆线路隧道中心线地表投影水平距离 10m 后，在地表 0m 及 1.5m 处产生的工频磁感应强度已经衰减到现状环境值。

(2) 类比电缆的理论计算验证

在同等条件下，对类比电缆线路的工频磁感应强度进行理论计算，并将测量值与同等条件下的理论计算值进行比较，验证本工程理论计算结果可靠。

①计算方法

根据《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)附录 B，高压送电线下空间工频磁场强度的计算采用“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法。由于土壤的导磁率与空气的导磁率基本相同，并且镜像很深，可以忽略其影响。因此，地下电缆的工频磁场计算方法可采用高压输电线下工频磁场的计算方法。

计算公式如下：

送电导线下方 A 点处的磁场强度：

$$H = \frac{I}{2\pi\sqrt{h^2 + L^2}}$$

式中：

I—导线 i 中的电流值；

h—计算 A 点距导线的垂直高度；

L—计算 A 点距导线的水平距离。

双回线路，每回各有三相导线，必须考虑场强的合成，合成后的水平和垂直场强分别为：

$$H_x = H_{A1x} + H_{B1x} + H_{C1x} + H_{A2x} + H_{B2x} + H_{C2x}$$

$$H_y = H_{A1y} + H_{B1y} + H_{C1y} + H_{A2y} + H_{B2y} + H_{C2y}$$

$$H = \sqrt{H_x^2 + H_y^2}$$

H_{A1x} 、 H_{B1x} 、 H_{C1x} 、 H_{A2x} 、 H_{B2x} 、 H_{C2x} 为各相导线的场强的水平分量；

H_{A1y} 、 H_{B1y} 、 H_{C1y} 、 H_{A2y} 、 H_{B2y} 、 H_{C2y} 为各相导线的场强的垂直分量；

H_x 、 H_y 为计算点处合成后的水平和垂直分量；

H 为计算点处磁场强度合成总量磁场强度(A/m)。

为了与环境标准相对应，需要将磁场强度(A/m)转换为磁感应强度(mT)，转换公式为： $B=\mu_0H$

式中： B ：磁感应强度(T)； H ：磁场强度(H)； μ_0 ：常数，真空中相对磁导率($\mu_0=4\pi\times 10^{-7}$ H/m)。

②计算参数

根据实地调查结果可知，类比电缆线路隧道顶部覆土深度约 2m，隧道内为 4 回 110kV 电缆，电缆隧道断面参见图 26，电缆段各相导线相对位置示意图见图 27。

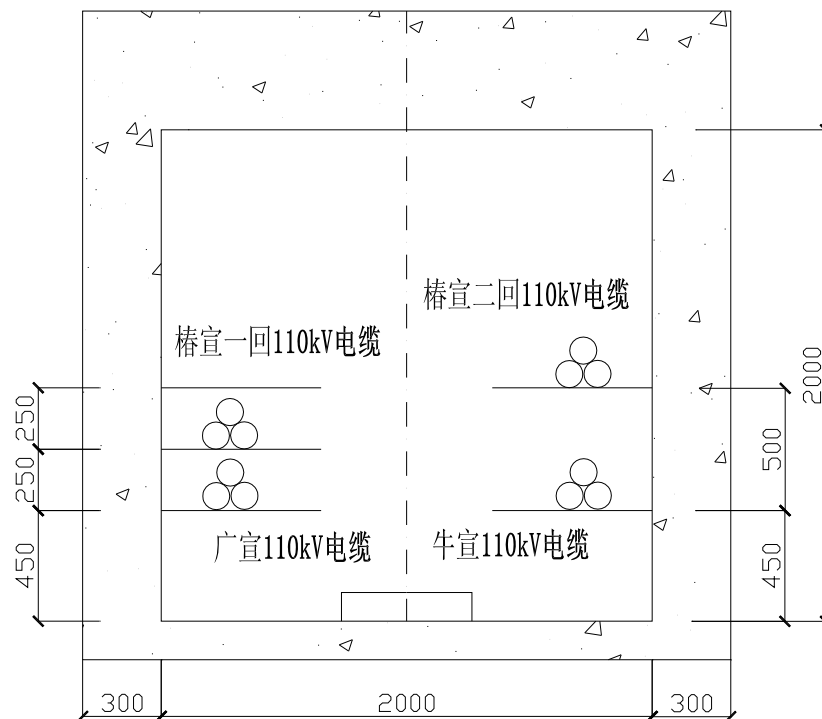


图 26 类比电缆线路隧道断面图

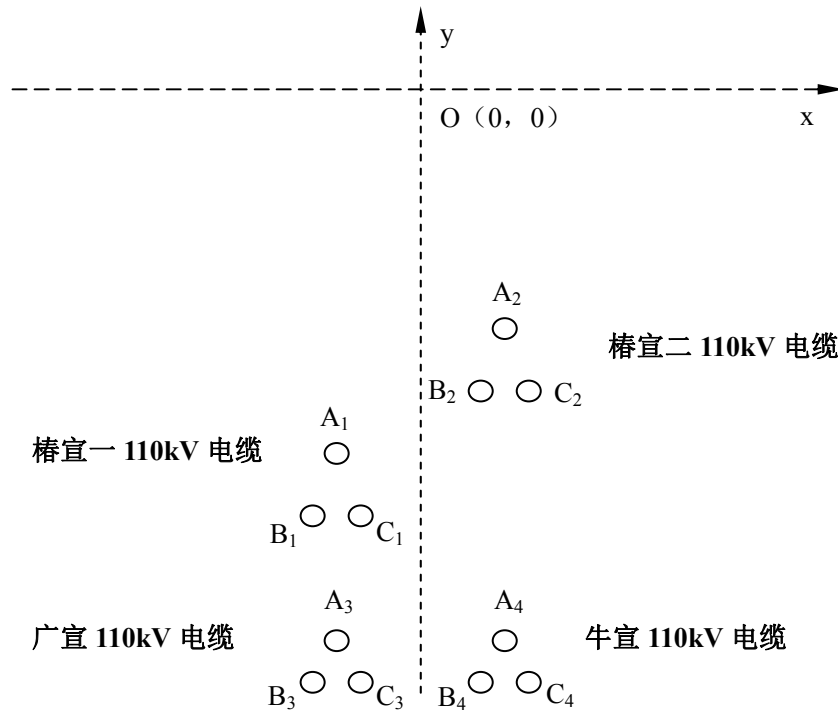


图 27 类比电缆线路各相导线相对位置示意图

类比电缆预测时选取的参数：

电缆型号：XLPE-110kV-1x800mm²

导线对地电压 $U_a = (66.7 + j0) \text{kV}$

$U_b = (-33.4 + j57.8) \text{kV}$

$U_c = (-33.4 - j57.8) \text{kV}$

各点坐标如下：

A1(-0.72, -3.205), B1(-0.775, -3.245), C1(-0.665, -3.245)

A2(0.72, -2.955), B2(0.665, -2.995), C2(0.775, -2.995)

A3(-0.72, -3.455), B3(-0.775, -3.495), C3(-0.665, -3.495)

A4(0.72, -3.455), B4(0.775, -3.495), C4(0.665, -3.495)

③ 计算结果及分析

类比电缆线路工频磁感应强度综合值实际监测结果及同等条件下的理论计算结果见表 25，由其绘制的工频磁感应强度分布情况见图 28 和图 29。

表 25 类比电缆线路工频磁感应强度实际监测结果和理论计算结果

序号	距电缆隧道中心线 地表投影水平距离 (m)	工频磁感应强度 实际监测值(mT)		同等条件下的磁感应强度 理论计算值(mT)	
		距地 0m	距地 1.5m	距地 0m	距地 1.5m
1	0	0.000146	0.000089	0.0002181	0.0001074
2	2	0.000117	0.000075	0.0001932	0.0001004
3	5	0.000043	0.000045	0.0000842	0.0000599
4	10	0.000037	0.000025	0.0000257	0.0000229
5	15	0.000028	0.000020	0.0000117	0.0000111
6	20	0.000021	0.000029	0.0000066	0.0000064
7	25	0.000024	0.000023	0.0000042	0.0000041
8	30	0.000020	0.000026	0.0000029	0.0000029
9	35	0.000021	0.000021	0.0000021	0.0000021
10	40	0.000018	0.000023	0.0000016	0.0000016

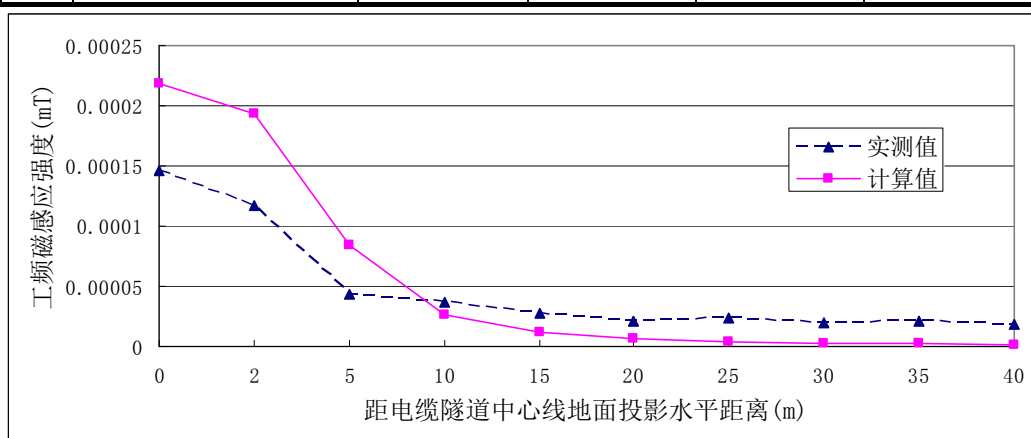


图 28 距地 0m 处的工频磁感应强度分布趋势图

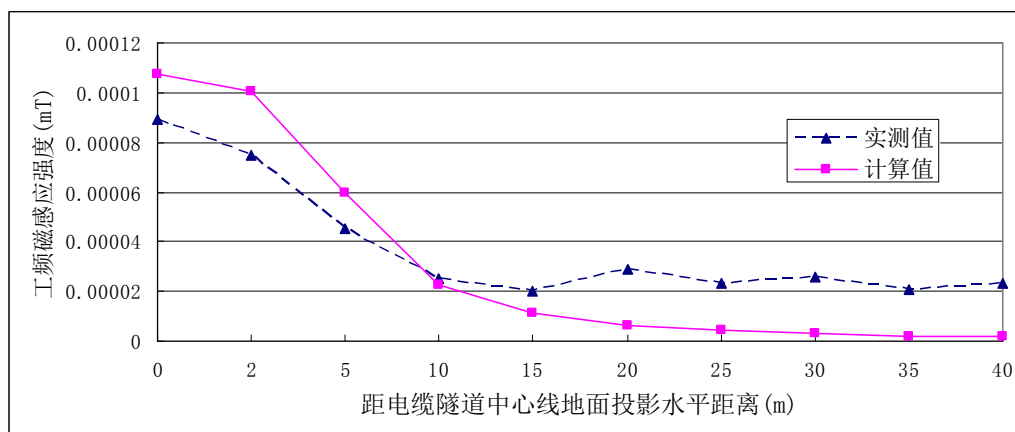


图 29 距地 1.5m 处的工频磁感应强度分布趋势图

由表 25 及图 28、图 29 分析，距电缆隧道中心线地表投影水平距离大于 10m 后，工频磁感应强度的实测值略大于理论计算值，是由于在 10m 处工频磁感应强度已衰减到现状环境值，之后继续维持在该水平，而理论计算未考虑环境值，继续呈衰减趋势。

因此可知，同等条件下工频磁感应强度理论计算结果与类比测量结果的变化趋势基本一致，均随距离增加呈衰减趋势，由此可以验证理论计算结果可靠。

2.2.2 本项目电缆线路理论计算

由于电缆在电缆隧道内敷设，采用两端接地的接地方式，电缆表面产生的电位很小，再经过钢筋混凝土隧道、覆土及金属屏蔽层和铠装层等的屏蔽和衰减，最终在隧道上方地表处产生的工频电场和无线电干扰可以忽略。所以，电缆的电磁环境影响主要为工频磁感应强度的影响，本项目仅对其产生的工频磁感应强度进行理论计算预测。

(1) 计算方法

计算方法同类比电缆线路理论计算方法。根据“国标大电网会议第 36.01 工作组”的推荐方法计算高压输电线下空间工频磁场强度。

(2) 计算参数

本项目新建电缆线路敷设在隧道内，选择新建电缆隧道断面进行理论计算，电缆断面为 $2.0 \times 2.1\text{m}$ 。

本工程选取隧道断面各相导线相对位置参见图 30。

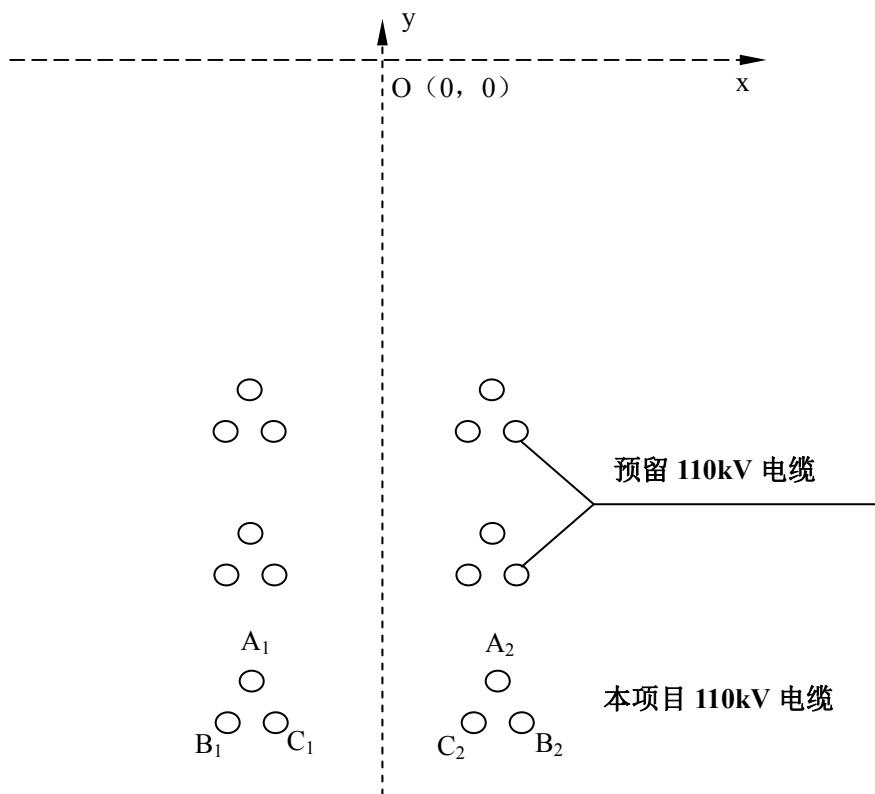


图 30 本项目电缆各相导线相对位置示意图

各点坐标如下：

坐标 回数	A 相		B 相		C 相	
	X	Y	X	Y	X	Y
1	-0.71	-8.24	-0.76	-8.33	-0.66	-8.33
2	0.71	-8.24	0.76	-8.33	0.66	-8.33

110kV 电缆预测时选取的参数：

电缆型号：ZC-YJLW02-64/110kV-1x800mm²

预测电流强度为：614A

导线对地电压 $U_a = (66.7 + j0) \text{kV}$

$U_b = (-33.4 + j57.8) \text{kV}$

$U_c = (-33.4 - j57.8) \text{kV}$

(3) 计算结果及分析

① 本项目工频磁感应强度理论计算结果见表 26，磁感应强度趋势分布见图 31。

表 26 本项目电缆线路工频磁感应强度理论计算结果

距电缆中心 线距离 (m)	工频磁感应强度 mT	
	地面上 0m	地面上 1.5m
-40	0.000013	0.000013
-39	0.000014	0.000014
-38	0.000015	0.000014
-37	0.000015	0.000015
-36	0.000016	0.000016
-35	0.000017	0.000017
-34	0.000018	0.000018
-33	0.000019	0.000019
-32	0.000020	0.000020
-31	0.000022	0.000021
-30	0.000023	0.000022
-29	0.000024	0.000024
-28	0.000026	0.000025
-27	0.000028	0.000027
-26	0.000030	0.000029
-25	0.000032	0.000031
-24	0.000034	0.000033
-23	0.000037	0.000036
-22	0.000040	0.000038
-21	0.000044	0.000041
-20	0.000047	0.000045
-19	0.000052	0.000049

-18	0.000057	0.000053
-17	0.000062	0.000058
-16	0.000069	0.000063
-15	0.000076	0.000069
-14	0.000084	0.000076
-13	0.000094	0.000084
-12	0.000105	0.000093
-11	0.000118	0.000103
-10	0.000132	0.000114
-9	0.000149	0.000126
-8	0.000168	0.000139
-7	0.000189	0.000153
-6	0.000213	0.000168
-5	0.000237	0.000184
-4	0.000262	0.000198
-3	0.000285	0.000211
-2	0.000303	0.000221
-1	0.000316	0.000228
0	0.000320	0.000230
1	0.000316	0.000228
2	0.000303	0.000221
3	0.000285	0.000211
4	0.000262	0.000198
5	0.000237	0.000184
6	0.000213	0.000168
7	0.000189	0.000153
8	0.000168	0.000139
9	0.000149	0.000126
10	0.000132	0.000114
11	0.000118	0.000103
12	0.000105	0.000093
13	0.000094	0.000084
14	0.000084	0.000076
15	0.000076	0.000069
16	0.000069	0.000063
17	0.000062	0.000058
18	0.000057	0.000053
19	0.000052	0.000049
20	0.000047	0.000045
21	0.000044	0.000041
22	0.000040	0.000038
23	0.000037	0.000036
24	0.000034	0.000033
25	0.000032	0.000031

26	0.000030	0.000029
27	0.000028	0.000027
28	0.000026	0.000025
29	0.000024	0.000024
30	0.000023	0.000022
31	0.000022	0.000021
32	0.000020	0.000020
33	0.000019	0.000019
34	0.000018	0.000018
35	0.000017	0.000017
36	0.000016	0.000016
37	0.000015	0.000015
38	0.000015	0.000014
39	0.000014	0.000014
40	0.000013	0.000013

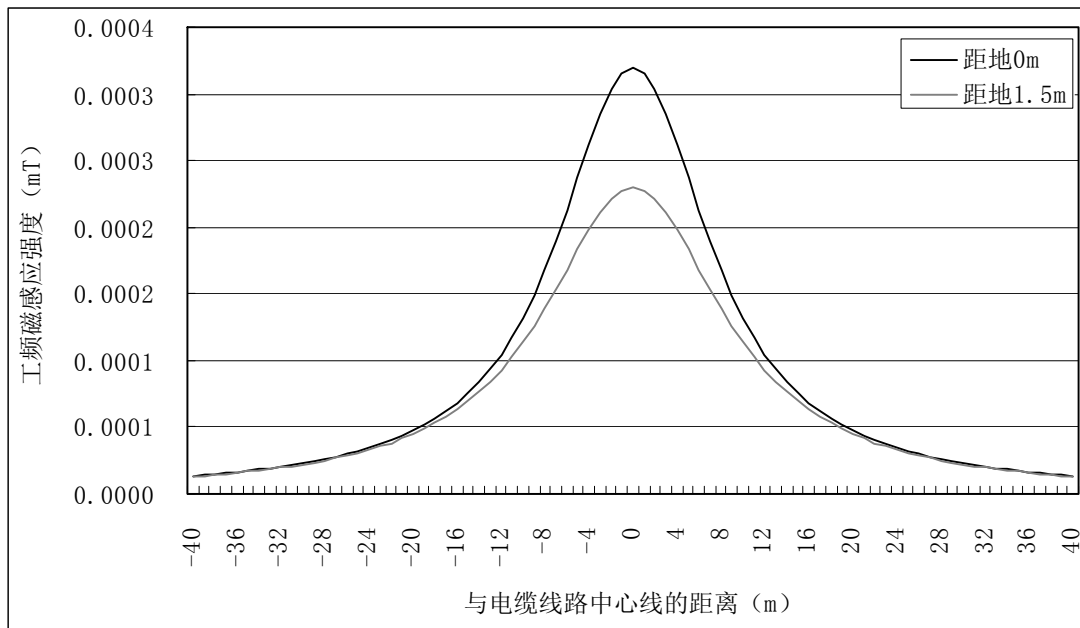


图 18 本项目电缆工频磁感应强度趋势分布图

由表 26 和图 31 可知，本项目电缆线路在地表 0m 处产生的工频磁感应强度在 0.000013~0.000320mT 之间，在 1.5m 处产生的工频磁感应强度在 0.000013~0.000230mT 之间，工频磁感应强度随着与电缆隧道地表处中心线距离的增大呈衰减趋势，在地表 0m 和 1.5m 处产生的工频磁感应强度最大值分别为 0.000320mT 和 0.000230mT，分别为 0.1mT 评价标准的 0.32% 和 0.23%，均位于距电缆中心线距离 0m。

根据理论计算结果可知，本项目电缆线路建成后工频磁感应强度均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998) 中评价标准的要求，即推

荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值0.1mT磁感应强度的评价标准。

2.2.3 预测评价结论

根据类比预测及理论计算可知，本项目 110kV 电缆线路建成后，在线路周围产生的工频磁感应强度均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中评价标准的要求，即推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 磁感应强度的评价标准。

2.3 敏感点预测评价

根据电磁环境理论计算结果，拟建线路对现状各环境敏感点处的电磁环境影响预测结果见表 29。

表 29 现状环境敏感点处的电磁环境影响预测结果一览表

编号	环境敏感点名称	与线路的最近距离 (m)	工频电场强度 (kV/m)	工频磁感应强度 (mT)
◆1	马尾桥村	0m(跨越永定河引水渠边出租房)	0.8944	0.005269
◆2	石景山区农村工作委员会	线路南侧约 16m	0.0542	0.004579
◆3	杨庄医院	线路南侧约 18m	0.0791	0.004254
◆4	杨庄中区二区	线路南侧约 18m	0.0791	0.004254
◆5	石景山社会福利院	线路南侧约 19m	0.0923	0.004100
◆6	御景山小区	线路南侧约 24m	0.1376	0.003304
◆7	杨庄中区	线路南侧约 37m	0.1548	0.002249
评价标准		以 4kV/m 为居民区工频电场评价标准，以 0.1mT 为对公众全天辐射时的工频磁感应强度评价标准。		

根据表 27 可以看出：本项目在各环境敏感点处工频电场强度理论计算值为 0.0542~0.8944kV/m，工频磁感应强度理论计算值为 0.002249~0.005269mT。均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中的评价标准，即暂以 4kV/m 作为居民区工频电场的评价标准，推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。

3 环境管理与监测计划

3.1 施工期的环境管理和监督

根据《中华人民共和国环境保护法》和《电力工业环境保护管理办法》及相关规定，制定本项目环境管理和环境监测计划，其中施工期措施如下：

- (1)本项目施工单位应按建设单位要求制定所采取的环境管理和监督措施；
- (2)本项目工程管理部门应设置专门人员进行检查。

3.2 运行期的环境管理和监督

根据项目所在区域的环境特点，必须在运行主管单位设环境管理部门，配备相应的专业管理人员不少于 1 人，该部门的职能为：

- (1)制定和实施各项环境监督管理计划；
- (2)建立电磁环境影响监测的数据档案，并定期与当地环境保护行政主管部门进行数据沟通；
- (3)经常检查环保设施情况，及时处理出现的问题；
- (4)协调配合上级环保主管部门进行的环境调查等活动。
- (5)本项目环保设施与输电线路工程同时设计、同时施工、同时投产使用。

3.3 环境监测计划

为建立本工程对环境影响情况的档案，应对对周围环境的影响进行监测或调查。电磁环境影响监测内容如下：

- (1)监测项目：工频电场强度、工频磁感应强度、无线电干扰场强。
- (2)监测点位：预测断面及环境敏感点处。
- (3)监测时间：竣工验收时及有投诉情况时。

3.4 环保设施竣工验收内容及要求

本项目完工后，自试运营之日起 3 个月内，向有审批权的环境保护行政主管部门申请该建设项目竣工环境保护验收，同时提交环境保护验收监测报告。严格按环境影响报告书的要求认真落实“三同时”，明确职责，专人管理，切实搞好环境管理和监测工作，保证环保设施的正常运行，项目竣工环境保护验收通过后，建设单位方可正式投产运行。

本项目环保设施验收内容及要求见表 28。

表 28 本项目竣工环境保护验收内容及要求一览表

类别	污染源	监测位置	治理措施	监测项目	验收标准及要求
电磁环境	输电线路	预测断面及环境敏感点处	架空线路严格按照有关规程和规范进行设计,合理选择导线类型和塔型,控制导线对地高度,尽量减少路径走廊宽度。	工频电场强度、工频磁感应强度	执行《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中的评价标准,即暂以 4kV/m 作为居民区工频电场的评价标准,推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。
		边导线外 20m 处	电缆线路电缆埋深和地表覆土厚度,设置有效的金属屏蔽层和铠装	无线电干扰场强度	执行《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)中的规定,110kV 边相导线外 20m 处、测试频率为 0.5MHz,好天气条件下不大于 46dB(μV/m)。
声环境	输电线路	线路边相导线下	—	等效连续 A 声级	执行《声环境质量标准》(GB3096-2008)中相关标准限值。
生态环境	线路施工	线路沿线	控制地表剥离程度,减小开挖土石方量和植被破坏;清除多余的土方和石料,严禁就地倾倒覆压植被,及时进行土地平整和植被恢复。	水土流失、植被	生态环境保护措施落实情况。

4. 公众参与分析

4.1 公众参与的依据和目的

依据《关于加强城市建设项目环境影响评价监督管理工作的通知》（环境保护部办公厅文件，环办[2008]70号），本项目在环境影响评价过程中参照《环境影响评价公众参与暂行办法》（国家环保总局2006年2月14日，环发2006[28号]）进行公众参与工作。

通过公众参与工作，公开本项目环境信息，使公众了解建设项目，加强建设单位和公众的沟通，有助于本项目的建设取得周围群众的理解和支持；同时，将公众对项目的各种意见体现出来，建设单位和环评单位将认真考虑公众意见，并附具对公众意见采纳或不采纳的说明，为项目决策提供依据。

公众参与实行公开、平等、广泛和便利的原则。

4.2 公众参与方式

受建设单位委托，环评单位采用公开环境信息、征求公众意见两种方式进行本项目的公众参与工作。在本项目公众参与过程中，得到了沿线单位和个人的支持与配合。

4.2.1 公开环境信息方式

本工程公开环境信息分为第一次公开环境信息、第二次公开环境信息、网上公示环境影响报告简本。

（1）第一次公开环境信息

评价单位于2014年5月13日在本项目环境敏感点采取张贴公告的方式进行第一次环境信息公开。公告张贴起止时间为2014年5月13日~2014年5月27日，共10个工作日。第一次公示期间未收到公众反馈意见，公示现场照片见表29。

表 29 第一次公示现场照片



马尾桥村



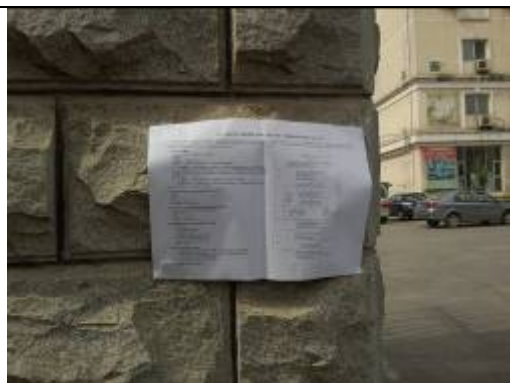
石景山区农村工作委员会



杨庄医院



杨庄中区二区



石景山区社会福利院



御景山小区

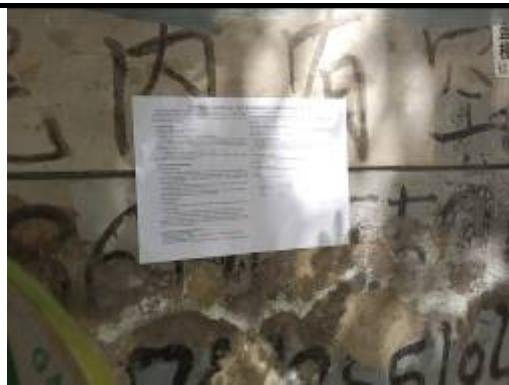


杨庄中区

(2) 第二次公开环境信息

评价单位于2014年5月28日在本项目环境敏感点采取张贴公告的方式进行第二次环境信息公开。公告张贴起止时间为2014年5月28日~2014年6月12日,共10个工作日。第二次公示期间未收到公众反馈意见,公示现场照片见表30。

表 30 第二次公示现场照片



马尾桥村



石景山区农村工作委员会



杨庄医院



杨庄中区二区



石景山区社会福利院



御景山小区



杨庄中区

(3) 网上公示环境影响报告简本

本次评价于2014年5月28日起,将《高井电厂退运配套110kV切改工程环境影响报告表》(简本)置于评价单位网站上(<http://www.ceedi.com.cn/templates/second/index.aspx?noeid=125>)公示。公示起止时间为2014年5月28日~2014年6月12日,供公众查阅。相关网页如下:



4.2.2 征求公众意见

(1) 调查方法

本工程调查公众意见采取了发放征询意见表的方式，调查内容的设计遵循简单、通俗、明确、易懂的原则。

(2) 调查对象及时间

本次调查的对象为评价范围内的公众。环评单位于2014年5月28日向本项目沿线有关公众发放《高井电厂退运配套110kV切改工程环境影响评价公众参与调查表》。

(3) 调查内容

《高井电厂退运配套110kV切改工程环境影响评价公众参与调查表》内容如下。

高井电厂退运配套 110kV 切改工程环境影响评价公众参与调查表

建设单位严格按照相关程序进行本项目建设，在建设前须进行环境影响评价工作，并在通过建设项目竣工环境保护验收后投入正式运营。根据相关规定，现将“高井电厂退运配套 110kV 切改工程”基本情况介绍如下，征求您的意见。

本项目为输电线路工程，分为架空线路和电缆两部分。

1 架空线路部分：

(1) 高村线搭接高山一线路：①自高村/高城 5#塔附近至高山 11#塔，新建路径长约 1.0km，利用现状铁塔架设双回普通导线段，长约 1.3km；②更换双回超耐热导线段（高山 26#塔~高山 30#塔），长约 1.4km。

(2) 高六一破口进永定站：自西北热电中心——永定 220kV 送出工程 A42#塔~新建电缆终端塔 LD1，长约 0.35km。

2 电缆线路部分：

自新建电缆终端塔 LD1~拟建永定 220kV 站，长约 0.3km。

本工程营运期主要环境影响为电磁环境影响（包括工频磁场及无线电干扰）。经预测，本工程电磁环境影响满足相关评价标准限值要求。

请您在以下征询问题的选项□处画√。

姓名		性别		年龄		联系电话	
单位或住址				职业			
文化程度	小学□ 初中□ 高中□ 大专□ 本科及以上□						
1. 您对环境现状是否满意？							
满意□ 较满意□ 不满意□							
2. 您认为目前当地存在的主要环境问题是？							
没有问题□ 大气污染□ 水污染□ 噪声□ 电磁环境影响□ 生态环境影响□							
3. 您认为本工程的建设对当地产生的主要环境影响是？							
没有影响□ 大气影响□ 水影响□ 噪声影响□ 电磁环境影响□ 生态环境影响□							
4. 您认为本工程营运期需加强哪方面的环境保护措施？							
不需要□ 声环境□ 电磁环境□ 水环境□ 固体废物□ 生态环境影响□							
5. 从环保角度出发，您对本工程的建设所持的基本态度？							
同意□ 无所谓□ 不同意□							
不同意原因：							
6. 您对本工程的建设有何环保方面的建议和要求？							
答：							

填表日期： 年 月 日

(4) 调查结果及分析

(1) 调查问卷统计

本次调查期间共发放调查问卷 52 份，收回 52 份。问卷回收率 100%，均为有效问卷。

调查对象基本情况及调查结果统计见表 31、表 32。

表 31 调查对象基本情况统计表

性别	男	女			
占总人数的比例 (%)	55.8	44.2			
年龄	≤20	21-30	31-40	41-50	≥51
占总人数的比例 (%)	0	11.5	21.2	19.2	48.1
文化程度	小学	初中	高中	大专	大学及以上
占总人数的比例 (%)	1.9	23.1	32.7	25.0	17.3
职业	工人	经商	职员	农民	其他
占总人数的比例 (%)	30.8	0	25.0	0	44.2

表 32 问卷调查结果统计表

序号	调查问题	选择项	选择该项的人数	占问卷总数的百分比 (%)
1	您对环境质量现状是否满意?	满意	25	48.1
		较满意	14	26.9
		不满意	13	25.0
2	您认为目前当地存在的主要环境问题是?	没有问题	16	30.8
		大气污染	29	55.8
		水污染	8	15.4
		噪声	11	21.2
		电磁环境影响	6	11.5
3	您认为本工程建设对您产生的主要环境影响是?	生态环境影响	1	1.9
		没有影响	39	75.0
		大气影响	2	3.8
		水影响	1	1.9
		噪声影响	4	7.6
4	您认为本工程建设需加强哪方面的环境保护措施?	电磁环境影响	9	17.3
		生态环境影响	1	1.9
		不需要	24	46.2
		声环境	5	9.6
		电磁环境	24	46.2
		水环境	1	1.9
5	从环保角度出发,您对本工程的建设所持的基本态度?	固体废物	1	1.9
		生态环境影响	2	3.8
		同意	43	82.7
6	对本工程的建设有何环保方面的建议和要求	无所谓	9	17.3
		不同意	0	0
		没有人提出具体的建议和要求	0	0

4.2.3 调查结果及分析

在 52 份有效调查问卷中, 没有人提出具体的建议和要求。根据调查问卷统计, 有 43 人 (82.7%) 同意本项目建设, 有 9 人 (17.3%) 对本项目建设持无所谓态度, 没有人不

同意该项目建设。

4.3 公众参与结论

本工程公众参与采用了公开环境信息、征求公众意见两种方式进行。公开环境信息采取在本工程线路沿线单位张贴公告及网上公示环境影响报告简本的方式，征求公众意见采取发放公众意见调查问卷的方式。

第一次公开环境信息公示自 2014 年 5 月 13 日至 2014 年 5 月 27 日共 10 个工作日，无公众就本项目建设发表意见。

第二次公开环境信息公示自 2014 年 5 月 28 日至 2014 年 6 月 12 日共 10 个工作日，无公众就本项目建设发表意见。

本项目网上公示环境影响报告简本自 2014 年 5 月 28 日至 2014 年 6 月 12 日，无公众就本项目环境影响报告简本发表意见。

为了解公众对本项目的意见，环评单位于 2014 年 5 月 28 日发放《高井电厂退运配套 110kV 切改工程环境影响评价征求公众意见调查表》，本次调查共发放调查问卷 52 份，收回 52 份，问卷回收率 100%，均为有效问卷。根据调查问卷统计，有 43 人（82.7%）同意本项目建设，有 9 人（17.3%）对本项目建设表示无所谓，没有人不同意本项目建设。

建设项目拟采取的防治措施及预期治理效果

内容 类型	排放源 (编号)	污染物名称	防治措施	预期治理效果
大气 污染物	—	—	—	—
水 污染物	—	—	—	—
固体 废物	—	—	—	—
噪 声	输电线路	噪声	—	达标排放
其 他	<p>电磁环境影响：</p> <p>严格按照有关设计规程和规范进行设计，合理选择导线类型及塔型，控制导线对地高度和走廊宽度，经采取以上措施后，本项目线路沿线的工频电场强度可以满足4kV/m标准限值要求，工频磁感应强度满足0.1mT标准限值要求。在距离110kV边相导线投影外20m处，无线电干扰场强满足46dB（$\mu\text{V}/\text{m}$）标准限值要求。</p>			
<p>生态保护措施及预期效果</p> <p>本项目建成后，输电线路沿线应及时对塔基周围等进行地表植被恢复，防止水土流失。通过以上措施，可以避免对沿线环境产生不利影响。</p>				

结论与建议

1 项目概况

本项目总投资约 1870 万元，其中环保投资约 20 万元，占投资总额的 1.07%，主要用于施工期环境管理、线路沿线地表植被恢复等。

本项目为 110kV 输电线路工程，包括架空线路工程和电缆线路工程两部分：

(1) 架空线路工程

①高村线搭接高山一线路：

a) 自高村/高城 6#塔至高山 11#塔新建双回 110kV 架空线路。其中：新建路径段（高村/高城 6#塔~J4 塔）长约 1.0km，利用现状铁塔架设导线段（J4 塔~高山 11#塔）长约 1.3km。

b) 更换双回超耐热导线段（高山 26#塔~高山 30#塔），长约 1.4km。

②高六一破口进永定站：

自西北热电中心—永定 220kV 送出工程 A42#塔~新建电缆终端塔 LD1 新建双回 110kV 架空线路，长约 0.35km。

(2) 电缆线路部分：

自新建电缆终端塔 LD1~拟建永定 220kV 站新建双回 110kV 电缆，长约 0.3km。

2 建设必要性

为保障原高井电厂退运后所在区域的正常供电，优化配电网结构要求，建设高井电厂退运配套 110kV 切改工程是十分必要的。

3 环境质量现状

3.1 大气环境质量现状

根据 2014 年 5 月 1 日至 5 月 15 日石景山古城监测子站的空气质量日报，本项目所在区域环境空气首要污染物为细颗粒物和可吸入颗粒物，空气质量状况为 10 天良、3 天轻度污染、2 天中度污染。

3.2 地表水环境质量现状

本项目沿线的地表水体主要为永定河引水渠上段，属北运河水系。水体功能为工业供水和城市景观用水，水质分类为 III 类，根据北京市环境保护局公布的 2014 年 4 月的河流水质情况，永定河引水渠上段现状水质为 III 类。

3.3 地下水环境质量现状

根据地下水现状资料调查，所在区域平原地区地下水优良、良好水质占有所有监测井总

数的 61.79%；较差水质、极差水质占有所有监测井总数的 38.21%。主要污染指标是总硬度、溶解性总固体和硝酸盐氮。

3.4 声环境质量现状

经实地监测，本项目线路沿线各声环境现状监测点的监测值均能满足《声环境质量标准》（GB3096-2008）中的相关标准限值要求。

3.5 电磁环境质量现状

本项目环境敏感点处工频电场强度监测值为 0.00558~0.36531kV/m，工频磁感应强度监测值为 0.000536~0.001438mT；监测断面处工频电场强度监测值为 0.003701~0.1406kV/m；工频磁感应强度监测值为 0.000673~0.002241mT，均满足《500kV 超高压送变电工程电磁 辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998)中评价标准的要求，即推荐暂以 4kV/m 作为居民区工频电场评价标准，推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 磁感应强度的评价标准。

本项目监测点位处无线电干扰场强的监测值为 42.1~43.8dB(μ V/m)。

4 施工期环境影响分析

本项目施工期应加强对施工现场的管理，严格执行《北京市建设工程施工现场管理办法》[北京市人民政府令（第 247 号）]，在采取有效的防护措施后，可最大限度地减少施工期间对周围环境的影响。

5 营运期环境影响分析

5.1 声环境影响分析

本项目输电线路为架空线路和电缆两部分。

本项目营运期架空线路电晕放电和尖端放电会产生噪声。通过类比预测可知，本项目噪声满足《声环境质量标准》(GB3096—2008)中的 1 类标准限值的要求。

本项目营运期电缆不会产生噪声。

5.2 电磁环境影响分析

根据理论计算结果可知，本项目双回架空线路产生的工频电场强度在 0.0536~0.8944kV/m 之间，工频磁感应强度在 0.000595~0.005269mT 之间，无线电干扰场强在距边相导线 20m 处为 25.8dB(μ V/m)。本项目四回架空线路与石宝线、门宝线并行段产生的工频电场强度在 0.2569~2.8133kV/m 之间，工频磁感应强度在 0.002629~0.011486mT 之间，无线电干扰场强在距边相导线 20m 处为 43.5dB(μ V/m)。本项目与石宝/门宝同塔四

回路并行段产生的工频电场强度在 0.0464~3.0875kV/m 之间，工频磁感应强度在 0.000595~0.005269mT 之间，无线电干扰场强在距边相导线 20m 处为 28.9dB(μ V/m)。

根据理论计算结果可知，本项目电缆线路在地表 0m 和 1.5m 处产生的工频磁感应强度在 0.000013~0.000320mT 和 0.000013~0.000230mT 之间。

根据理论计算结果可知，本项目在各环境敏感点处工频电场强度理论计算值为 0.0542~0.8944kV/m，工频磁感应强度理论计算值为 0.002249~0.005269mT。

因此，本项目产生的工频电场强度、工频磁感应强度均满足《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》(HJ/T24-1998) 中的评价标准，即暂以 4kV/m 作为居民区工频电场的评价标准，推荐应用国际辐射保护协会关于对公众全天辐射时的工频限值 0.1mT 作为磁感应强度的评价标准。无线电干扰场强满足《高压交流架空送电线无线电干扰限值》(GB15707-1995)规定的距 110kV 送电线路边相导线投影外 20m 距离处、测试频率为 0.5MHz、好天气条件下不大于 46dB(μ V/m)的限值要求。

6 公众参与结论

本工程公众参与采用了公开环境信息、征求公众意见两种方式进行。公开环境信息采取在本工程线路沿线单位张贴公告及网上公示环境影响报告简本的方式，征求公众意见采取发放公众意见调查问卷的方式。

第一次公开环境信息公示自 2014 年 5 月 13 日至 2014 年 5 月 27 日共 10 个工作日，无公众就本项目建设发表意见。

第二次公开环境信息公示自 2014 年 5 月 28 日至 2014 年 6 月 12 日共 10 个工作日，无公众就本项目建设发表意见。

本项目网上公示环境影响报告简本自 2014 年 5 月 28 日至 2014 年 6 月 12 日，无公众就本项目环境影响报告简本发表意见。

为了解公众对本项目的意见，环评单位于 2014 年 5 月 28 日发放《高井电厂退运配套 110kV 切改工程环境影响评价征求公众意见调查表》，本次调查共发放调查问卷 52 份，收回 52 份，问卷回收率 100%，均为有效问卷。根据调查问卷统计，有 43 人（82.7%）同意本项目建设，有 9 人（17.3%）对本项目建设表示无所谓，没有人不同意本项目建设。

综上所述，高井电厂退运配套 110kV 切改工程在落实本报告环保措施后，污染物能够达标排放。从环保角度分析，高井电厂退运配套 110kV 切改工程的建设是可行的。