

卷册检索号

500kV**输变电工程

环境影响报告书

(送审稿)

* * * * 设 计 院
国 环 评 证 甲 字 第 * * * * 号

二〇〇五年七月

目 录

前 言	1
1 编制依据	3
1.1 项目名称、规模及基本构成	3
1.2 评价依据	4
1.3 评价工作总体构想	6
1.4 环境敏感点和环境保护目标	7
1.5 环境影响因素及评价因子的识别与确定	9
1.6 环境质量功能分区划分	10
1.7 评价工作等级	10
1.8 评价范围、因子及标准	10
2 项目概况及工程分析	13
2.1 工程建设必要性及可行性	13
2.2 送电线路工程概况	14
2.2.1 路径选择	14
2.2.2 路径的环境合理性分析	17
2.2.3 杆塔设计指标	17
2.2.4 杆塔对地距离	19
2.2.5 交叉跨越间距	19
2.2.6 与 220kV 电滨线并行概况	20
2.2.7 导线和地线	20
2.2.8 施工进度安排	21
2.2.9 主要技术经济指标	21
2.3 变电所工程概况	22
2.3.1 变电所地理位置	22
2.3.2 所址的环境合理性分析	22
2.3.3 占地情况	22
2.3.4 主要设备概况	23
2.3.5 供排水设施	23
2.3.6 总平面布置	24

2.3.7 项目建设计划	24
2.3.8 变电所主要技术经济指标	25
2.4 拆迁及树木砍伐情况.....	25
2.5 工程分析.....	27
2.5.1 主要运行过程	27
2.5.2 送电线路环境影响因子分析	27
2.5.3 变电所环境影响因子分析	28
2.5.4 污染特性分析	28
2.5.5 电磁污染分析	30
2.5.6 拟采取环境保护措施.....	32
2.6 清洁生产分析	33
3 项目所在地区环境概况	36
3.1 自然环境概况	36
3.2 环境现状调查与评价	41
3.2.1 环境空气现状.....	41
3.2.2 水环境质量现状	42
3.2.3 声环境现状及评价	42
3.2.4 工频电磁场及无线电干扰环境现状监测及评价	44
3.2.5 本工程区域无线电设施现状调查	46
3.3 水土保持现状.....	48
3.4 生态环境现状	49
3.5 社会环境概况	50
3.6 区域发展规划	52
3.7 其它规划	57
4 环境影响预测评价.....	59
4.1 工程建设与相关规划的相容性分析	59
4.2 运行期环境影响预测与评价	59
4.2.1 输电线路影响预测与评价	59
4.2.2 变电所影响预测与评价	76
4.2.3 水环境影响分析.....	85
4.2.4 土地占用与农业影响分析	86

4.2.5 生态环境影响分析	87
4.2.6 取弃土场对生态环境的影响分析	88
4.2.7 对环境敏感点的影响分析	88
4.3 建设期环境影响预测与评价	88
5 水土保持方案	93
6 污染防治措施	97
6.1 送电线路环境保护措施	97
6.1.1 路径选择中的合理优化	97
6.1.2 电磁环境影响防护措施	97
6.2 变电所污染防治措施	99
6.2.1 电磁环境影响防治措施	99
6.2.2 防噪措施	100
6.1.3 污水防治措施	100
6.3 生态保护措施	101
6.4 环境保护措施汇总	102
6.5 建设期污染防治措施	102
7 公众参与及拆迁安置	104
8 环境管理与监测计划	107
9 环保投资估算及效益分析	109
10 结论	111

附录

附录 A 500kV**输变电工程可行性研究报告评审会议纪要

附录 B **省环境保护局《关于 500kV**输变电工程环境影响评价执行标准的意见》;

附录 C 500kV**输变电工程环境影响评价委托书;

附录 D *****设计院文件*电设环[2005]13 号《关于 500kV**输变电工程环境影响评价拟采用标准的请示》;

附录 E 本工程主要协议单位答复意见及其一览表。

图 纸 目 录

序号	编 号	图 纸 名 称	页码	备 注
1	图 1-1	环境影响评价工作构想示意图	10	
2	图 1-2	本输变电工程线路路径及环境敏感点分布图	11	A3 彩图
3	图 1-3	线路新建段（电厂至**变电所）环境敏感点图（1）	12	彩图
4	图 1-3	线路新建段（电厂至**变电所）环境敏感点图（2）	13	彩图
5	图 1-4	线路 π 接南段环境敏感点图	14	A3 彩图
6	图 1-5	线路 π 接北段环境敏感点图	15	A3 彩图
7	图 2-1	本输变电工程沿途跨越情况	24	A3 彩图
8	图 2-2	本工程全线单回路塔型图	27	A3
9	图 2-3	本工程全线双回路塔型图	28	A3
10	图 2-4	**变电所地貌现状图	33	彩图
11	图 2-5	**变电所所址周围环境现状图	34	
12	图 2-6	**变电所总平面布置图	37	A3
13	图 3-1	本工程线路沿线地形图	53	彩图
14	图 3-2	本工程线路沿途区域水系图	54	彩图
15	图 3-3	本工程线路电磁及噪声现状监测布点图	62	A3 彩图
16	图 3-4	**变电所电磁及噪声现状监测布点图	63	彩图
17	图 3-5	**市土壤侵蚀现状图	68	彩图
18	图 3-6	**市城市总体规划图	74	彩图
19	图 3-7	**市域城镇体系规划图	75	彩图
20	图 4-1	电场强度水平分量预测趋势图	84	彩图
21	图 4-2	电场强度垂直分量预测趋势图		
22	图 4-3	SZ1 正常运行电流（ $I=2100A$ ）磁场强度分布趋势图	85	彩图
23	图 4-4	SZ1 正常运行电流（ $I=1500A$ ）磁场强度分布趋势图		
24	图 4-5	伊冯大线路类比监测点位布设图	92	A3 彩图
25	图 4-6	双回输电线路典型工频电场（ $4kV/m$ ）等值线示意图	95	
26	图 4-7	典型的同塔双回线路工频电场图	97	彩图
27	图 4-8	F 变电所总平面布置图	103	A3
28	图 4-9	F 变电所工频电磁场类比监测点位示意图	104	
29	图 4-10	噪声等值线分布图	113	A3 彩图
30	图 6-1	变电所生活污水处理工艺流程图	129	

前 言

目前**省电网主网架电压等级为 500kV 和 220kV，电网按区域地理位置划分为西部、中部和南部电网。**省电网西部与赤峰市电网以 2 回 500kV 线路和 1 回 220kV 线路连接，北部与**省电网以 3 回 500kV 线路和 5 回 220kV 线路连接。至 2004 年，**省内现有 17 条 500kV 线路，7 座 500kV 变电所，变电总容量 9000MVA。

地区位于省南部，华能**电厂 2 台 320MW 机组是**电网的主要电源。**电网与 A、B、C 电网相连，目前与 A 电网交换电量较小。**地区目前无 500kV 变电所，现有 220kV 变电所 7 座，变电总容量 1716MVA。220kV**变电所是地区北部的枢纽变电所。

由于**地区 220kV 电网大部分线路截面比较细，送电能力比较弱，已经不能满足**地区负荷不断发展的需要；另外，**北部地区电网架比较薄弱，可靠性比较差，D 变电所和**变电所已经接近满载，由于地区负荷发展十分迅猛，在 M 变电所投入运行后，仍不能满足完全保证地区的安全稳定供电的需要。

为了保证**地区负荷增长和**省 500kV 电网发展需要，改善电网结构，提高电网运行的稳定性和可靠性，满足华能**电厂二期工程 500kV 线路送出需要，在**地区建设 500kV 变电所是必要的。从电力平衡结果分析看，**地区 2007～2020 年缺电 1353～2361MW，故从长远发展的观点出发，**500kV 变电所规模为 $3 \times 1000\text{MVA}$ ，本期为 $2 \times 1000\text{MVA}$ 较为合适。

本输变电工程由 500kV**变电所及 $2 \times 91.3\text{km}$ 的 500kV 同塔双回线路组成，其中：线路包括现有的 W 甲乙线至**变电所的 π 接部分，以及华能**电厂二期至**变电所的送出线路。目前，本工程可行性研究报告已经收口，工程静态总投资 75412 万元，计划于 2007 年 6 月投入运行。

根据《中华人民共和国环境影响评价法》及国务院 253 号令《建设项目环境保护管理条例》的有关规定，建设项目在可行性研究阶段应开展环境影响评价工程。2005 年 5 月，受建设单位委托，我院承担了 500kV**输变电工程环境影响评价工作。接受委托后，评价人员对变电所所址及输电线路路径进行了现场踏勘，

对项目周边的自然、社会和环境质量现状等进行了详细调查、收资及监测，走访了政府部门及地方环保部门，征求了有关部门对本建设项目的意见要求和建议，同时，对东北地区同类型变电所及线路进行了类比监测。在此基础上，按《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.1-2.3—93)、《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3—1996)和《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)的要求，编制了《500kV**输变电工程环境影响报告书》。

本报告书编制过程中，得到了**省各级环境保护主管部门、**市政府、**市规划局、**市国土资源局、**电业局、Q 高压局、F 变电所等有关部门以及项目建设单位的大力支持，在此一并表示衷心的感谢！

1 编制依据

1.1 项目名称、规模及基本构成

本工程由 500kV**变电所及 500kV 同塔双回、 π 接送电线路组成，线路全长 2×91.3km，其中：500kV 送电线路包括两部分，一部分由**电厂起至**变电所止，线路路径长度 2×37.5km；另一部分由 W 甲、乙线双“ π ”入**变电所，线路路径长度 2×53.8km。

本工程项目名称和基本构成见表 1—1。

项目建设规模及基本构成

表 1—1

序号	项目名称		500kV**输变电工程	
1	建设单位		**省电力有限公司	
2	建设性质		新建、改建（“π”接段）	
3	建设地点		**省**市鲅鱼圈区、G 市、D 市	
4	跨越河流		DQ 河、S 河	
5	输电线路	建设规模	500kV 输电线路全长 2×91.3km，其中：一部分由**电厂起至**变电所止，线路长度 2×37.5km；另一部分由 W 甲、乙线 “π” 入**变电所，线路长度 2×53.8km。	
		电压等级	500kV 线路绝大部分采用同塔双回架设，仅 W 甲、乙线 “π” 接点至双回路分歧塔有几基单回路塔。	
		输送容量	4×LGJ—400/35 导线的输送容量为 2927MVA； 4×LGJ—300/35 导线的输送容量为 2460MVA。	
		塔基数量	230 基	
6	变电所	建设地点	在 G 市高岭镇飞云寨村境内建设 500kV 变电所。	
			本期新建	远期
	主变压器容量及数量		2×1000MVA	3×1000MVA
	500kV 出线回路数		6 回	10 回
	其中	至 WS 变电所	2 回	2 回
		至 B 地区方向	2 回	2 回
		至华能**电厂	2 回	2 回
		预留 BN 变电所		2 回
		预留		2 回
	220kV 出线回路数		11 回	20 回

序号	项目名称		500kV**输变电工程	
	其中	至 LS 变电所	3 回	3 回
		至 M 变电所	2 回	2 回
		至 D 变电所	2 回	2 回
		至 WH 变电所	2 回	2 回
		至 G 变电所	1 回	2 回
		至 XY 变电所	1 回	2 回
		预留		7 回
	无功补偿装置			
	其中:	500kV 高压并联电抗器	2×150MVar	4×150MVar
		66kV 并联电抗器	3×60MVar	9×60MVar
		66kV 并联电容器		6×60MVar
	配套工程		生产、生活、消防供水系统及排水系统	
7	工程静态投资		75412 万元	
8	占地面积		线路工程永久占地 9.14hm ² ，临时占地 155.62hm ² ； 变电所永久占地 9.93hm ² ，临时占地 2.7hm ² 。	

1.2 评价依据

1.2.1 有关法律法规

- a) 《中华人民共和国环境保护法》（1989 年 12 月 26 日）；
- b) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2002 年 10 月 28 日）；
- c) 《中华人民共和国土地管理法》（1989 年 11 月 1 日）；
- d) 《中华人民共和国水土保持法》（1991 年 6 月 29 日）；
- e) 《中华人民共和国水法》（2002 年 10 月 1 日）；
- f) 《中华人民共和国电力法》（1996 年 4 月 1 日）；
- g) 中华人民共和国国务院令第 239 号《电力设施保护条例》及实施细则；
- h) 中华人民共和国国务院令第 253 号《建设项目环境保护管理条例》；
- i) 中华人民共和国国务院令第 257 号《基本农田保护条例》；

- j) 《全国生态环境保护纲要》(国务院国发[2000]38 号);
- k) 国务院国函[2001]169 号《关于环境保护“十五”计划的批复》;
- l) 国家环境保护总局环办[2002]88 号《关于进一步规范环境影响评价工作的通知》;
- m) 国家环境保护总局环发[2002]129 号《关于涉及水土保持方案的环境影响报告书有关审批问题的通知》;
- n) 国家环境保护总局令(2002)第 14 号《建设项目环境保护分类管理名录》;
- o) 国家环境保护总局第 18 号令[1997]《电磁辐射环境保护管理办法》;
- p) 国务院国发[1996]第 31 号文《国务院关于环境保护若干问题的决定》;
- q) 国家电力公司 2002(124)号文《关于加强输变电建设项目环境保护工作的通知》;
- r) **省环境保护条例。

1.2.2 导则、规范

- a) 《环境影响评价技术导则》(HJ/T2.1-2.3—93);
- b) 《环境影响评价技术导则》(声环境)(HJ/T2.4—1995);
- c) 《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2—1996);
- d) 《辐射环境保护管理导则电磁辐射环境影响评价方法与标准》(HJ/T10.3-1996);
- e) 《环境影响评价技术导则非污染生态影响》(HJ/T19-1997);
- f) 《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);
- g) 《电磁辐射防护规定》(GB8702-88);
- h) 《220~500kV 变电所设计技术规程》(SDJ2-88);
- i) 《330 千伏及以上输变电项目可行性研究内容深度规定(试行)》执行;
- j) 《开发建设项目水土保持方案技术规范》(SL204-98);
- k) 《变压器和电抗器声级测定》(GB7328-87)。

1.2.3 相关的规划性文件

- a) **市城市总体规划（2005～2020）；
- b) **市土地利用规划（1996～2010）；
- c) **市环境保护规划；
- d) 《G市水土保持规划报告》（G市水土保持站，2003年6月）。

1.2.4 工程有关文件

- a) 东北电力设计院关于 500kV**输变电工程可行性研究报告及相关资料；
- b) 协议单位的相关意见；
- c) 环境影响评价合同。

1.3 评价工作总体构想

1.3.1 评价目的

通过对本工程建设、运行过程及污染因子的分析，确定工程建设及运行中产生环境影响的环节、强度及工程应采取的相应环保措施；在对环境现状进行调查和监测的基础上，结合对已运行的同类工程的类比调查及监测，预测本工程可能产生的环境影响范围和程度，论证拟采取环境保护措施的技术可行性及经济合理性，提出污染控制措施、生态环境的保护措施及减轻环境影响的建议，为本工程环境保护的设计和环保管理部门决策提供依据。

1.3.2 评价指导思想

在评价工作中将以《中华人民共和国环境保护法》及相关法律、法规、**省有关地方法规为准则，根据输变电工程特点，充分考虑线路沿线及变电所所在区域的环境特点及环境现状，在深入分析工程环境影响因素的基础上，根据已运行的输变电工程实测数据进行类比分析，预测本工程运行后对周围区域环境的影响的程度，结合地方相关规划，贯彻清洁生产和达标排放原则，从环境保护角度论证本期工程的可行性。

本评价的主要内容如下：

- a) 自然与社会环境调查；
- b) 环境现状监测、调查与评价；
- c) 工程分析；

- d) 电磁污染、噪声、环境空气、水环境以及生态环境等环境影响预测;
- e) 水土保持;
- f) 环境保护对策;
- g) 清洁生产;
- h) 环境监测与管理;
- i) 环境经济损益分析;
- j) 公众参与。

1.3.3 评价重点

考虑到本工程的项目特点,评价中将以工程分析、电磁环境和噪声环境影响评价及环境保持措施为评价工作的重点。具体内容如下:

- a) 根据目前国家的产业政策,结合城市总体规划及环境保护规划、土地利用规划,分析本工程建设的可行性。
- b) 通过本评价,提出先进、适用、经济的环境保护措施。

1.3.4 评价工作总体构想

本工程评价总体构想见图 1—1。

1.4 环境敏感点和环境保护目标

通过对沿线邻近村庄通信线路、分布较为详细调查,其有代表性的环境敏感点见表 1—2,环境敏感点分布分别见图 1—2,图 1—3 (1) (2) 和图 1—4。

本项目环境敏感点为社会关注区之一的人口密集区,环境保护目标主要为线路两侧 2km 范围内和变电所址周围 2km 范围内的村屯、果园、有人员活动地带以及排水受纳地表水体 DQ 河。主要保护对象为人群和植被。

本项目沿线两侧 2km 范围内无自然保护区和旅游景点,最近的旅游景点为高丽镇山城,位于青石岭镇北、两条 π 接线路之间,相距 π 接南段线路最近距离约 2.1km。

环境保护目标一览表

表 1—2

线路分段	序号	代号	敏感目标	行政隶属	相对本线路最近位置(m)	备注
电 厂 ~ 变电 所线 路新 建段	1	X01	鲅鱼圈区	**市鲅鱼圈区	线路南北各 50	
	2	X02	小董屯	鲅鱼圈区 WH 办事处	线路西 600	
	3	X03	芹菜洼	鲅鱼圈区 WH 办事处	线路东 50	
	4	X04	小 WH	鲅鱼圈区芦屯镇	线路东 300	
	5	X05	WH 农	鲅鱼圈区 WH 办事处	线路西 100	
	6	X06	WH 渔	鲅鱼圈区 WH 办事处	线路西 500	
	7	X07	田崴村	G 市沙岗镇	线路西 1100	
	8	X08	任屯	G 市团山办事处	线路北 200 线路西 300	线路拐点
	9	X09	光辉村	G 市团山办事处	线路西 150	
	10	X10	团山子	G 市团山办事处	线路东 2000	
	11	X11	李漠洛	G 市团山办事处	线路东 1700	与 220kV 电 滨线路之间
	12	X12	西河口村	G 市北海办事处	线路西 100	
	13	X13	下店村	G 市北海办事处	线路北 300	
	14	X14	赵家村	G 市青石岭镇	线路西北 900	
所址	15	X15	三块石村	G 市青石岭镇	线路西南 400	
	16	B1	飞云寨村	G 市青石岭镇	所址东 850	
**变 电所 ~ π 接线 路的 南段	17	S1	青石岭村	G 市青石岭镇	线路北 150	南北 π 接线 路之间
	18	S2	虎斗马峪	G 市东城办事处	线路南 300	南北 π 接线 路之间
	19	S3	大巴岭	G 市东城办事处	线路南 250	东巴岭
	20	S4	慈家屯	G 市东城办事处	线路东 550m	
	21	S5	胡屯	G 市东城办事处	线路南 350	
	22	S6	张郎寨	G 市东城办事处	线路西 1000	
	23	S7	腰岭子	G 市团甸子乡暖泉村	线路西 50	
	24	S8	前暖泉	G 市团甸子乡暖泉村	线路北 550	
	25	S9	头道沟	G 市团甸子乡龙王庙村	线路北 450	

线路分段	序号	代号	敏感目标	行政隶属	相对本线路最近位置(m)	备注
	26	S10	龙王庙村	G 市团甸子乡龙王庙村	线路北 800	
	27	S11	董店村	G 市团甸子乡	线路北 1000	
	28	S12	大松树沟	G 市团甸子乡董店村	线下	π 接点线下
**变电所 ~ π 接线路的北段	29	N1	蚂虹嘴村	G 市青石岭镇	线路南 300	南北 π 接线路之间后蚂虹嘴
	30	N2	腰岭子	G 市青石岭镇	线路南 600	
	31	N3	刘家沟	G 市青石岭镇	线路南 800	
	32	N4	达子堡	G 市青石岭镇	线路南 50	前达子堡
	33	N5	卧龙岗	G 市青石岭镇	线路北 500	
	34	N6	秃老婆店	G 市团甸镇	线路南 300	小寺
	35	N7	现峪村	G 市高屯镇	线路北 100	杨屯
	36	N8	茨沟村	D 市汤池镇	线路南 350	西茨沟
	37	N9	祝家沟	D 市汤池镇	线路北 700	
	38	N10	百子沟	D 市汤池镇	线路北 250	π 接点

1.5 环境影响因素及评价因子的识别与确定

1.5.1 环境因素的识别

根据输变电工程的特点,结合本工程环境敏感点分布及环境现状,对工程的环境影响因素进行了识别及筛选,结果见表 1—3。

本工程环境影响因素识别

表 1—3

环境要素		建设期		运行期	
		输电线路	变电所	输电线路	变电所
环境空气 (TSP)		√	√		
水环境		√	√		√
环境噪声		√	√	√	√
电磁环境	工频电场			√	√
	工频磁场			√	√
	无线电干扰			√	√
生态环境		√	√		
水土流失		√	√		

1.6 环境质量功能分区划分

本输电线路沿线（包括变电所）途经城市和乡村，按照环境空气、地表水、噪声等现行标准中功能分区分类原则，该地区环境空气按二类区；DQ河、S河地表水按Ⅲ类水体；声环境按1类区。

1.7 评价工作等级

评价工作等级按照国家环境保护局《环境影响评价技术导则》（HJ/T2.1～2.4—93）和《环境影响评价技术导则——非污染生态影响》（HJ/T19—1997）规定的方法进行划分。

本工程输电线路无环境空气污染物排放，变电所冬季采暖采用电辐射板方式，也无环境空气污染物排放，对环境空气质量无影响。

变电所无生产废水排放，主要排水为生活污水，其排放量较小为20t/d，污水水质简单，纳污水体DQ河水域为中等规模，地表水水质类别为Ⅲ类，因此本项目地面水环境影响评价工作等级确定为三级；

本输电线路沿途大部分为农村居住环境，线路均从村屯边缘经过，所在功能区属于GB3096—93规定的1类标准地区，因此本项目噪声环境影响评价工作等级确定为二级。

由于本工程建设及运行中对生物群落及区域环境的影响较小，因此生态评价工作等确定为三级。

1.8 评价范围、因子及标准

1.8.1 评价范围

a) 水体

变电所排水口至DQ河下游2.5km。

b) 噪声

输电线路：边相导线两侧50m带状区域范围内；

变电所：

厂界噪声评价范围为围墙外1m的所界处；

环境噪声评价范围为半径100m的敏感区内和附近居民区。

c) 工频电磁场

输电线路的评价范围为边相导线外 30m 带状区域范围内；

变电所评价范围为以所址为中心半径 500m 的范围内。

d) 无线电干扰

输电线路走廊两侧 2000m 带状区域内；

变电所所址围墙外 2000m 区域内。

e) 生态环境

输电线路两侧及变电所周围 1km 的范围。

f) 水土保持

主要为输电线路和变电所永久占地、临时占地等项目建设区和直接影响区。

1.8.2 评价因子

1.8.2.1 现状评价因子

- a) 环境空气：TSP、SO₂、NO₂
- b) 水环境：COD、BOD₅
- c) 噪声：等效 A 声级；
- d) 电磁辐射：工频电磁场强度；
- e) 无线电干扰：0.5MHz 的无线电干扰值；
- f) 水土保持：水土流失量；
- g) 生态环境：植被特征与覆盖率。

1.8.2.1 预测评价因子

- a) 环境空气：TSP（评价建设期）
- b) 水环境：COD_{cr}、SS
- c) 噪声：等效 A 声级；
- d) 电磁辐射：工频电磁场强度；
- e) 无线电干扰：0.5MHz 的无线电干扰值；
- f) 水土保持：水土流失量；
- g) 生态环境：项目建设对植被破坏与恢复。

1.8.3 评价标准

根据**省环境保护局《关于 500kV**输变电工程环境影响评价执行标准的意

见》(2005年6月21日)的批复,本次环评采用的评价标准如下:

- a)《地表水环境质量标准》(GB3838—2002)Ⅲ类;
 - b)《农田灌溉水质标准》(GB5084—92)一类标准。
 - c)《污水综合排放标准》(GB8978—1996)一级标准;
 - d)《城市区域环境噪声标准》(GB3096—1993)1类;
 - e)《工业企业厂界噪声标准》(GB12348—1990)Ⅰ类;
 - f)《建筑施工场界噪声限值》(GB12523—90);
 - g)《高压交流架空线路无线电干扰限值》(GB15707—1995);
 - h)《架空送电线路与调幅广播收音台的防护间距》(GB7495—87);
 - i)《电磁辐射防护规定》(GB8702—1988);
 - j)《500kV超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术导则规范》(HJ/T24—1998)推荐值;
 - k)《对空情报雷达站电磁辐射保护要求》(GB13618—1992);
 - l)《航空无线电导航台站电磁环境要求》(GB6364—86)。
 - m)《**省污水与废气排放标准》(DB21—60—89)废水部分一级标准。
- 以上采用标准限值见表1—2。

评价标准限值

表 1—2

项 目	评价标准	标准来源
工频电场	4kV/m	《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术导则规范》(HJ/T24—1998)
	7kV/m(公路)	
	9.5kV/m(农田)	
工频磁场	0.1mT	
无线电干扰	55dB (μV/m) (0.5MHz)	《高压交流架空送电线电干限值》 (GB15707—1995)
噪 声	55dB 昼; 45dB 夜	《城市区域环境噪声标准》(GB3096—1993) 1 类
	55dB 昼; 45dB 夜	《工业企业厂界噪声标准》(GB12348—1990) Ⅰ 类
	70dB 昼; 55dB 夜	《建筑施工场界噪声限值》(GB12523—90)
废污水	CODcr: 100mg/l SS: 70mg/l	《污水综合排放标准》(GB8978—1996) 一级标准 《**省污水与废气排放标准》(DB21—60—89) 废水部分一级标准

2 项目概况及工程分析

2.1 工程建设必要性及可行性

2.1.1 工程建设的必要性

根据**省 500kV 电网规划及**地区电力平衡结果，为了满足**地区电力负荷增长的需要，“十一五”期间在**地区规划新建 500kV 变电所及输电线路工程是必要的。

a) 满足**地区负荷增长需要

地区冶金产业不断扩大，地区供电负荷显著增长。“十五”后期和“十一五”期间地区重点发展工业，另外**地区已经被国家确定为国家级镁质材料基地，重点是对镁矿资源进行深加工。

从近几年用电统计数据看，**地区“十五”前三年用电量增长很快，2000 年地区用电量增长 15.21%，2001 年地区用电量增长 9.42%，2002 年地区用电量增长 15.15%，位居全省第二名，2003 年**地区用电量增长高达 29.59%，位居**省各地区首位。

电力平衡结果表明：**地区 2007~2020 年缺电 1353~2361MW。

b) **省 500kV 电网发展的需要

目前，C 市 HC 地区负荷增长直接影响主网对**地区的供电。从 C 市 HC 地区电力平衡结果可以看出，2005~2020 年 HC 地区缺电为 435MW~993MW。考虑到 C 市 HC 地区负荷增长的不确定性，500kVWS 变电所难以保证对**地区的供电需要。即使考虑继续扩建，**省主网仍采用 220kV 线路向**地区供电，从技术角度分析也显得不十分合理。因此从**省电网发展，特别是 500kV 电网的发展。应考虑在**地区建设 500kV 变电所。

c) 有利于改善电网结构

地区建设 500kV 变电所，改善了省和**地区的电网结构，主要体现在以下几个方面：

1) **地区建设 500kV 变电所，意味着向**省负荷中心“重心下移”约 50km，这将更好地保证 B 供电可靠性和提高 500kV 电网稳定性。

2) 目前**地区 220kV 电网结构还比较松散，尚未形成坚强的电网结构。若在**地

区新建 500kV 变电所，可以将**地区 220kV 电网分成南北两个供电区域，既改善了**地区的电网结构，又提高了地区电网供电可靠性。

3) 根据东北地区及**省“十一五”及 2020 年电网规划，随着 500kV 电网不断发展，逐步实现 500kV/220kV 电网解环运行。**地区新建 500kV 变电所，所形成的 WS、BN 和**500kV 变电所的布局，为**省 LC 电网与辽中电网 500kV/220kV 解环运行提供了必要条件。不但增加了电网运行的灵活性，而且保证了电网的安全运行。

4) 华能**电厂二期接入系统的需要

华能**电厂二期扩建工程（装机容量 1200MW），2 回 500kV 出线拟接入**地区拟建的 500kV 变电所，同时将王（石）南（关岭）甲乙线双“π”接入**变电所。

综上所述，本工程建设具有十分的必要性。

2.1.2 工程建设的可行性

根据中国电力工程顾问集团公司关于 500kV**输变电工程可行性研究的评审意见，华能**电厂二期扩建工程 2 回 500kV 的线路出线，均接入拟建的 500kV**变电所，王（石）南（关岭）甲乙线双“π”接入**变电所。另外，本工程拟建的变电所所址为飞云寨所址，具有 220kV 系统接线方便、500kV π 接线路的长度较短、地理位置优越、地质条件好、出线走廊开阔、进所道路短、交通方便、节省投资等明显优点，使本工程建设具有相当的可行性。

2.2 送电线路工程概况

2.2.1 路径选择

本工程线路路径全长 2×91.3km，包括两部分，一部由**电厂起至**变电所止，线路路径长度 2×37.5km；另一部分由 W 甲、乙线双“π”入**变电所，线路路径长度 2×53.8km。沿线经过**省**市的鲅鱼圈区、G 市和 D 市。

由于本工程线路所经过的区域为**省经济发达地区，人口相对比较密集，线路在路径选择过程中，最大程度地考虑了对村屯的避让。

本输变电工程线路路径详见图 1—2，线路沿途跨越情况见图 2—1。

2.2.1.1 **电厂—**变电所

线路由**电厂 500kV 构架向北出线后，在电厂围墙外的海滩里连续三个右转，在**电厂和拟建的 AG 轧钢厂厂区之间通过，然后向东，沿着钢厂的围墙继

续前行，跨过拟建的滨海大道，前行至老虎山，然后走向东北，经原大董屯（为AG轧钢厂占地，目前已全部拆迁）、小董屯，平行滨海大道至曲宋屯；线路继续向北走向，平行于220kV电滨线，经WH寨、田崴、腾家房、光辉至任屯。

为避开团山乡工业园区，线路与220kV电滨线分离，向北跨过DQ河入海口，再经西河口村后又平行于220kV电滨线，至西海农场纺织厂；为避开西海工业园区，线路与220kV电滨线分离，继续向北，在旱河与庄林路交汇处跨过旱河和庄林路，然后向东跨过SD高速公路、HD铁路及拟建的HD客运专线，由于**变电所线路间隔原因，还要跨过220kV电滨线、YG线、盖牵线、桥熊线的“ π ”接线后进入**变电所。

线路与220kV电滨线并行段总长19.1km。

线路路径南段为山地和丘陵，沿线分布着人工林、自然林和果园。其间有部分大田，交通条件好。沿线山区石场、细砂矿、粘土矿较多。北段跨越DQ河入海口，地势低洼，河网、虾池、水田纵横交错，交通不便。

2.2.1.2 “ π ”接段

变电所位于G市北部，W甲、乙线 π 入变电所线路路径有两个方案，一个在百子沟（W甲线#110塔）、大松树沟（W甲线#155塔）附近选 π 接点，至**变电所路径方案，称作I方案；一个在前屯（W甲线#122塔）、马连峪（W甲线#124塔）附近选 π 接点，至**变电所的路径方案，称作II方案。

a) I方案线路路径

WS侧W甲、乙线的 π 接线路接点选在汤池镇百子沟与肥羊沟之间，W甲线#110塔附近，向西跨过DQ河与公路，经西茨沟、杨屯，然后稍向北偏，经二道坊水库北侧，在卧龙屯南跨过220kV桥熊线，在桃沟东跨过220kV盖牵线，再向西跨过202国道、220kVYG线、220kV电营线，最后在后蚂虹嘴向南进入**变电所。

南关岭侧W甲、乙线的 π 接线路接点选在大松树沟，W甲线#155塔附近，线路向北跨过公路，然后向西，避开龙王庙电视插转台，沿暖泉至梁屯公路南山坡行至前暖泉，躲过暖泉与前暖泉之间的工业园区，在前暖泉西侧跨过公路、大青河，再向北跨过220kV桥熊线、公路，然后向西，在青石关跨过202国道、

220kV 桥熊线、YG 线、电营线，然后向北进入**变电所。

I 方案线路路径长度为 $2 \times 53.8\text{km}$ ，曲折系数 1.13。

本方案路径沿线多为山地，有部分高山大岭和丘陵，有少量平地。沿线村庄较多，交通条件较好。沿线山区林木多为自然林，有部分果树和人工蚕场，其间有少许耕地；平地有旱田和水田。沿线交叉跨越物繁多，其中跨越等级公路 2 次，一般公路 5 次，河流 2 次，220kV 送电线路 8 次。沿线山区石场、晒砂矿、粘土矿较多。

b) II 方案线路路径

WS 侧 π 接线路的接点选在高屯镇前进村，W 甲线#122 塔附近，南关岭侧 π 接点线路的接点选在马连峪村，W 甲线#124 塔附近，由两处 π 接点汇到一处并行向西，在高屯至团甸公路南山坡西行至红旗沟，WS 侧的线路向北经沈屯跨过大青河、公路，然后向西，跨过 220kV 桥熊线、盖牵线、202 国道、220kVYG 线、电营线，在后蚂虹嘴并入 I 方案；而南关岭侧的线路在红旗沟一直向西，在后红跨过大青河，在沈八家跨过 220kV 桥熊线，然后向北跨过公路并入 I 方案。

本方案路径除变电所附近有少量平地外，其余路径多为山地，但沿线村庄稠密，交通方便；沿线交叉跨越物繁多，其中跨越等级公路 2 次，一般公路 3 次，河流 2 次，220kV 送电线路 8 次。线路沿线山区多为灌木、杂木林和果树，其间有少许耕地；平地有旱田和水田。

c) 方案比较

1) 敏感点分布情况

本输变电工程位于经济相对发达的**地区，居民人口相对密集。两个比选的路径方案人口分布密度相当，在沿线地形条件、交通状况、交叉跨越物以及村庄、设施的稠密程度、施工条件等基本相同，敏感点的分布情况基本相同。

2) 占地情况

两方案比较结果表明，线路 II 方案比 I 方案的路径长 1.6km，II 方案比 I 方案少拆除 36km 的 500kV 送电线路。但 WS 至**、**至南关岭的 500kV 送电线路长了 36km，增加了电量损耗和运行维护工作量，增加了对土地的占用，增加了沿途砍伐林木的数量，对自然生态影响程度相对较大。从工程占地角度看，I 方案优于 II 方案。

3) 工程技术条件

从工程技术条件角度看，两方案均采用同塔双回线路，但Ⅱ方案在沈屯处需跨几处鸡舍，在慈家屯处跨越 220kV 桥熊线时，需较高的跨越塔，增加了工程投资，因此Ⅰ方案优于Ⅱ方案。

4) 规划的统一性

Ⅰ、Ⅱ两方案均避开了线路沿线城镇规划区、厂矿区等，均符合**市城市发展规划以及市域发展规划，具有相对统一性。

基于以上几点的分析， π 接段路径Ⅰ方案优于Ⅱ方案，Ⅰ方案路径作为推荐的线路路径，本次评价按照推荐的Ⅰ方案开展工作。

2.2.2 路径的环境合理性分析

本工程建设符合国家产业政策，符合**省电网发展规划，符合**市鲅鱼圈区和G市、D市各城镇发展规划，符合地方环境保护规划，在路径选择过程中，避开了社会关注的人群密集区，其环境影响区域内没有环境敏感目标及生态保护目标，具有合理性。

2.2.3 杆塔设计指标

a) 杆塔型式及数量

根据本工程实际情况，除 π 接点附近有几基塔为单回路塔外，其余均采用双回塔，本工程主要的杆塔形式及数量见表 2—1，全线单回路塔型见图 2—2，全线双回路塔型见图 2—3。

本工程主要的杆塔形式及数量

表 2—1

序号	塔型	名 称	数量 (基)	导线排列方式
1	单回路直线塔 (酒杯型)	ZB1、ZB2、ZB3	6	水平排列
2	单回路转角塔 (干字型)	GJ1、GJ2、GJ3	6	三角形排列
3	双回路直线塔 (鼓型)	SZ1、SZ2、SZ3、SZ4、SZ5	198	垂直排列
4	双回路转角塔 (鼓型)	SJ1、SJ2、SJ3	20	垂直排列

b) 杆塔基础

本工程将根据铁塔荷载及地质条件不同，分别采用现场浇制台阶式刚性基础、台阶式柔性基础、插入式基础及灌注桩基础。

c) 杆塔设计指标

根据本工程线路地形特点，所有自立式杆塔均按全方位高低腿设计，并且结合使用高低基础，最大限度地减少土石方工程量，节省工程造价。同时由于本工程部分地区为平地，故增加了平腿塔型。

本工程采用的基本塔型主要包括单回路直线塔、直线转角塔和双回路直线塔、直线转角塔等。本工程单回路杆塔设计指标详见表 2—2，双回路杆塔设计指标见表 2—3。

单回路杆塔设计指标

表 2—2

塔杆型式	型号	塔高 (m)	呼称高 (m)	使用档距 (m)		线间距 (m)
				水平	垂直	
直线塔	ZB1	38.0	24~45	350~450	700	11.95
	ZB2	38.0	24~48	590(450)	800(700)	13.8
	ZB3	38.0	24~48	950 (750)	1250 (900)	14.1
转角塔	GJ1	34.5	21~33	500	650	7.0
	GJ2	33.5	21~33	500	650	7.0
	GJ3	35.0	21~33	500	650	7.06

双回路杆塔设计指标

表 2—3

塔杆型式	型号	塔高 (m)	呼称高 (m)	使用档距 (m)		最近线间距						
						垂直间距 (m)			水平间距 (m)			
				水平	垂直	地线~ 上横担	上~中 横担	中~下 横担	地线 支架	上 横担	中 横担	下 横担
直线塔	SZ1	57.0	27~ 48	530	650	13.5	10.5	—	9.4	9.85	8.1	—
	SZ2	57.0	33~ 54	600 (500)	850	13.6	10.5	—	9.4	9.65	7.8	—
	SZ3	59.15	27~ 48	450 (370)	650 (650)	14.45	11.7	—	10.51	11.25	9.5	—
	SZ4	59.25	33~ 54	590 (490)	800	14.45	11.8	—	10.61	11.55	9.8	—
	SZ5	59.25	27~ 48	830	950	14.45	11.8	—	11.06	12.25	10.8	—

转角塔	SJ1	55.0	21~30	500	650	7.0	10.5	10.5	8.75	8.5	10.5	10.5
	SJ2	55.0	21~30	500	650	7.0	10.5	10.5	9.2	9.5	11.0	14.5
	SJ3	55.5	21~30	500	650	7.0	11.0	10.5	10.3	9.0	11.25	11.5

2.2.4 杆塔对地距离

根据《110~500kV 架空送电线路设计规程》，水平排列的导线对地距离为 11m；三角排列的导线，对地距离为 10.5m，对于人口密集的居民区，导线对地距离适当提高，取 14m。不同地区的对地距离取值见表 2—4。

不同地区的对地距离

表 2—4

序 号	线路经过地区	最小间距 (m)	计算条件
1	居民区	14.0	导线最大弧垂
2	铁路	14.0	导线最大弧垂
3	公路	14.0	导线最大弧垂
4	非居民区	11.0 (10.5)	导线最大弧垂
5	通航河流	9.5	导线最大弧垂
6	不通航河流	6.5	导线最大弧垂
7	交通困难地区仅步行可达的山坡	8.5	同上或导线最大风偏
8	步行不能到达的山坡峭壁和岩石	6.5	导线最大风偏
9	对建筑物的垂直距离	9.0	导线最大弧垂
10	对建筑物水平或净空距离	8.5	导线最大风偏
11	对树木自然生长高度的垂直距离	7.0	导线最大弧垂
12	对果树、经济林垂直距离	7.0	导线最大弧垂

2.2.5 交叉跨越间距

导线与各类建筑物的交叉跨越间距详见表 2—5。

交叉跨越间距

表 2—5

序号	线路经过地区	最小垂直距离 (m)	计算条件
1	铁路 (至轨顶)	14.0	交叉档距 $\geq 200\text{m}$ 导线最大弧垂按 +70℃ 考虑

2	等级公路（至路面）	14.0	对一级及以上公路导线温度 70℃
3	通航河流（至 5 年一遇洪水位）	9	考虑有漂浮物，导线温度 40℃
4	航行水位（至最高桅顶）	6	导线温度 40℃
5	不通航河流（至百年一遇洪水位）	6.5	考虑有漂浮物，导线温度 40℃
6	不通航河流（至冬季冰面）	11.0	导线温度 40℃
7	通讯线	8.5	导线温度 40℃
8	电力线（杆顶）	6.0(8.5)	导线温度 40℃
9	特殊管道	7.5	导线温度 40℃
10	索道	6.5	导线温度 40℃

2.2.6 与 220kV 电滨线并行概况

本工程线路从**电厂出线后，在鲛鱼圈区 WH 办事处的芹菜洼北 300 处与 220kV 电滨线平行，经 WH 寨、田崴、腾家房、光辉至任屯，为避开团山乡工业园区，线路与 220kV 电滨线分离，向北跨过 DQ 河入海口，再经西河口村后又平行于 220kV 电滨线，至西海农场纺织厂后与其分离。本输电线路与 220kV 电滨线并行段长度约 19.1km，其中：任屯至西河口村段长度约有 6.6km，分布着大片虾池，该处两线间距较大，约 30m~1400m；其余路段均为紧密并行，两边相导线间距大于 20m。并行线之间均无村屯分布。

2.2.7 导线和地线

为了和现有的 W 甲、乙线导线型号一致，本工程推荐 W 甲线 π 接段导线采用 LGJQ—300 钢芯铝绞线，W 乙线 π 接段导线采用 LGJ—400/35 钢芯铝绞线；**电厂—**变电所段的导线也采用 LGJ—400/35 钢芯铝绞线。导线四分裂，分裂间距为 450mm。为满足导线与地线的绝缘配合，地线采用 GJ—80 镀锌钢绞线（GB1200—88），并采用防振锤防振。导线和地线的主要机械及电气特性见表 2—6。

导线和地线的主要机械及电气特性

表 2—6

项目名称	导线		地线	分流线
名称	钢芯铝绞线	钢芯铝绞线	镀锌钢绞线	钢芯铝绞线
型号	LGJQ—300	LGJ—400	GJ—80	LGJ—95/55
铝结构（根数/直径）（mm ² ）	54/2.62	48/3.22		12/2.50
钢结构（根数/直径）（mm ² ）	7/2.6	7/2.5	19/2.30	7/3.20
铝计算截面（mm ² ）	291.0	390.88		96.51

钢计算截面 (mm ²)	37.2	34.96	78.94	56.30
总计算截面 (mm ²)	335.0	425.24	78.94	152.81
外径 (mm)	23.70	26.83	11.50	16.00
弹性系数 (MPa)	72570	65000	181420	105000
膨胀系数 (1/°C)	20.0×10 ⁻⁶	20.5×10 ⁻⁶	11.50×10 ⁻⁶	15.3×10 ⁻⁶
计算拉断力 (N)	82130	103900	100250	78110
直流电阻 (Ω/km)	0.108	0.07389	2.482	0.2992
计算重量 (kg/km)	1098	1349	628.4	707.0

2.2.8 施工进度安排

施工建设期考虑为 12 个月，详细安排如下：

塔位复测及基坑开挖	3 个月
基础施工	5 个月
铁塔组立	4 个月
架线及附件安装	5 个月
竣工验收	3 个月
消缺移交	2 个月

2.2.9 主要技术经济指标

本工程线路技术经济指标见表 2—7。

本工程线路技术经济指标

表 2—7

序号	项 目		数 值
1	线路长度（km）		2×91.3
2	曲折系数（%）		1.32
3	交通条件		较好
4	线路占地面积		永久 9.14hm ² ， 临时 155.62hm ² 。
5	各类地形比例 (%)	海滩	3.7
		河网、虾池、盐田	14.7
		水田、泥沼	10.7
		平 地	20.5
		丘 陵	22.4
		河网、水田	28.0
6	杆塔数量（基）		230

7	土石方量 (万m ³)	总挖填方量	10.98
		挖方量	2.58
		填方量	8.40
8	施工道路		需检修 9km
9	牵张场地		共 13 处
10	工程建设期		建设期限 12 个月
11	线路工程静态总投资 (万元)		37855
12	综合造价 (万元/km)		414.6

2.3 变电所工程概况

2.3.1 变电所地理位置

500kV**变电所位于 G 市青石岭镇西南约 3.0km，YG 公路从所址南侧约 50m 处通过，距 202 国道（D 至 G）3.5km，所址在城市规划范围之外，地理位置详见图 1—2。

所址地形平坦，为平原地貌，全部为大田，种植有玉米、水稻和少量的葡萄。所址范围内地面高程约为 5.0m，所址南部为农田，无人员居住。所址西南侧为三块石村屯，相距所址 400m，有村民约 750 户；东部为飞云寨村屯，相距所址 850m，有村民约 930 户。

所址百年一遇洪水位为 7.0m。所址自然地面标高低于百年一遇洪水位为 2m，所址场地需垫高处理，使所址不受百年一遇洪水位的影响。

**变电所地貌现状见图 2—4。

2.3.2 所址的环境合理性分析

变电所的建设符合省电网规划，所址区域位于村镇规划和城市规划区以外，无矿产文物，无通信、军事、风景旅游等设施，所占耕地不属于国家基本农田，居民区位于所址周围 400m 以外，所址区域内视野开阔，进出线条件良好，交通便利，具有建所的环境合理性。

所址周围环境现状见图 2—5。

2.3.3 占地情况

本工程新建 500kV**变电所用地见表 2—8。

****变电所用地情况**

表 2—8

项目	单位	占地面积	用地类型	用地性质
所区围墙内用地	hm ²	9.38	耕地	永久占地
围墙及所外排水沟	hm ²	0.4	耕地	永久占地
进所道路	hm ²	0.15	耕地	永久占地
施工临时用地	hm ²	2.7	耕地	临时占地
合计	hm ²	12.63		

2.3.4 主要设备概况

本期工程变电所内的主要设备情况详见表 2—9。

变电所本期主要设备情况

表 2—9

序号	设备名称	单位	数量	设备高度 (m)	安装高度 (m)	备注
1	主变压器	台	2	本体 6m 高压套管>10m	0.5	单相、自耦、无载 调压变压器
2	所用变压器	台	2	1.3m	0.5	
3	500kV 高压并联电抗器	组	2	6m	0.5	单相油浸自冷型 每台容量 150Mar
4	66kV 并联电抗器	组	2	6m	0.2	
5	500kV 隔离开关	组	10	——	2.7	
6	220kV 隔离开关	组	40	——	2.7	
7	500kV 出线	回	6	——	——	
8	220kV 出线	回	11	——	——	主接线采用双母 线双分段接线

2.3.5 供排水设施**a) 水源及供水系统**

**变电所水源采用地下水，由于所址相距海边不足 10km，地下水水质较差，经处理后可满足变电所供水需要。

b) 排水系统

所内排水主要为生活污水和雨水，生活污水经小型地埋式污水处理装置，处理达标后，排入所外自然冲沟后汇入 DQ 河。所区内雨水排水采用自流散排的方式。

2.3.6 总平面布置

所区总平面布置结合生产运行工艺要求、出线走廊方向、施工和生产生活要求以及所址自然周围的地形条件，按最终规模，统筹规划。

所内建构筑物主要包括主变压器、高压电抗器、500 配电装置、220kV 配电装置和主建筑物等。具体布置如下：

**变电所所区大门朝南，进所道路由所址南部的盖营公路引接，主控制楼布置在所前区东侧，220kV 配电装置布置在所区西部，500kV 配电装置布置在所区东部，所区中部东西两侧分别布置有#1、#2 主变压器和 2 台高压电抗器。为减少占地，避免线路交叉，两侧配电装置分别向东西两个方向出线。

所址总平面布置情况详见图 2—6。

2.3.7 项目建设计划

2.3.7.1 材料、设备运输

建设所需材料、设备经过202国道和SD高速公路运至青石岭镇。青石岭镇至所址通过盖营公路、施工临时道路运输到施工场地，公路条件可以满足本项目运输要求。

2.3.7.2 施工场地规划及力能供应

所址区域四周开阔，交通运输条件较好，为减少施工占地，土建施工和设备安装场地尽量在所内进行合理规划，并按施工顺序利用建设场地的空闲地带。电气、土建设备材料堆放场地共安排 2.0hm²，具体划分：所区中部预留电抗器场地安排土建水泥、钢材堆放场地，利用 500kV配电装置区及一些零星地段堆放砂石砖块。电气设备及材料尽可能在土建的一部分施工完成后再进场，进场后堆放在构架施工完的场地上。为方便施工场地运输及材料堆放，高压电抗器基础及设备应延后施工。

考虑到变电所各项设施布置比较紧凑，需在所外南侧临时征用1.0hm²的生产、生活用地，供土建和安装单位使用。

2.3.7.3 施工道路

施工临时道路结合永久性道路，为便于施工及大件运输，可先将路基及垫层建成，暂不上路面，变电所建成投运之前，修建沥青路面。

2.3.7.4 施工用电、用水

施工电源就近从飞云寨村的10kV变压器引出，但在使用前需在当地电业部门办理用电手续。施工用水可采取打井取地下水。

2.3.8 变电所主要技术经济指标

**变电所工程主要技术经济指标详见表2—10。

变电所工程主要技术经济指标

表 2—10

序号	项 目		单 位	**变电所
1	本期容量			500kV 出线 6 回
2	建设工期		月	27
3	变电所占地总面积		hm ²	9.93
3.1	变电所围墙内占地面积		hm ²	9.38
3.2	围墙外占地总面积		hm ²	0.40
3.3	进所道路		hm ²	0.15
4	施工临时用地		hm ²	2.70
5	所内道路占地面积		hm ²	2.74
6	所内排水沟		m	1400
7	所区绿化面积		hm ²	5.20
8	所区绿化系数		%	55.4
9	土石方量	挖方	万m ³	2.82
		填方*	万m ³	13.27

注：*填方来自外购土石方量

2.4 拆迁及树木砍伐情况

2.4.1 拆迁清理

为了保证施工顺利进行和线路运行维护的方便，需对线路走廊内的房屋等障碍物进行拆除或迁移。拆迁区主要分布在电厂出线的鲛鱼圈区，线路在鲛鱼圈区

的走向是在已规划的电力出线走廊范围内进行的,主要的拆迁为出线两侧的商业房和居民住宅。沿途经过的大董屯、西关屯,由于AG新厂建设,目前已全屯拆迁安置完毕(非本工程建设引起),其余地段的拆迁户数较少,本项目涉及的拆迁人口数量约为1500人。

本工程清理及拆迁项目详见表2—11。

清理及拆迁项目表

表2—11

序号	项 目	单 位	数量
1	拆除商店	m ²	1050
2	拆除民房	m ²	31870
3	拆迁 66kV 电力线路	km	1
4	拆迁 10kV 电力线路	km	7
5	拆迁通信照明线	km	7
6	迁移变压器	座	6

本工程的房屋拆迁由建设单位出资赔偿,委托当地政府统一进行拆迁安置,拆迁的电力线路委托当地供电部门进行拆迁。

2.4.2 树木砍伐

线路在山区穿越多处天然林、人工林及铁路、公路、河流防护林,沿线经过小部分苗圃(杨树)及果园。线路所经防风林种植分布不均,品种多为杨树,其自然生长高度约为20~25m,穿越山区的林地树种多为杨、松、柞、榛等。本工程对林带及路树采用在规定的线路走廊宽度内砍伐方案,对苗圃及果园大部分采用跨树方案,少部分砍伐。树木砍伐前要办理相关的手续,得到批准后方可砍伐。各段砍伐数量见表2—12。

本工程树木砍伐情况

表2—12

类 型	单 位	数量	
		电厂~变电所段	W 甲乙线 π 接段
成片林	hm ²	12.1	19.2
路树	棵	1100	1400
果 树	棵	245	342

2.5 工程分析

2.5.1 主要运行过程

输变电工程建设的目的是调节区域电力平衡，充分提高电力资源的利用率，同时提高互联电网运行的安全可靠性的。

本工程将华能**电厂二期扩建工程 $2 \times 600\text{MW}$ 机组的电通过 500kV 高压输电线路，送至拟建的 500kV**变电所，同时将 W 甲乙线“ π ”入，然后可切换至 HCWS、B 南关岭等变电所，同时对过高的电压进行调控。

2.5.2 送电线路环境影响因子分析

本工程对环境的影响主要包括运行期间和施工期间的影。

2.5.2.1 运行期

本线路运行期对环境的主要影响因素如下：

- a) 本工程线路沿途拆迁房屋、砍伐林木，改变局部自然生态环境；
- b) 土地的占用，改变了的原有土地功能；
- c) 输电线路下方及附近存在的电、磁场对人、畜和动植物产生影响；
- d) 输电线路干扰波对邻近有线和无线电装置产生影响；
- e) 高压线路电晕可听噪声对周围环境的影响。

2.5.2.2 施工期

- a) 施工临时占地将使部分农作物、果树、高大乔木等遭到短期损坏。
- b) 材料、设备运输车辆产生噪声和扬尘；
- c) 修筑施工道路扰动现有地貌，造成一定量的水土流失和产生扬尘；
- d) 塔基场地平整、基础开挖等，扰动现有地貌，造成一定量水土流失、产生扬尘、固体废物和较大的机械车辆噪声等；
- e) 土建施工时混凝土搅拌及基础打桩等产生噪声；
- f) 施工期间生产和生活废水的排放；
- g) 现场施工人员临时居住场所，可能临时搭建生活和取暖炉灶，产生环境空气污染物。
- h) 人员及车辆进出等活动将给居民生活带来不便，对野生动物将产生一定影响。

2.5.3 变电所环境影响因子分析

2.5.3.1 运行期

a) 工频电、磁场，无线电干扰

变电所内的高压线以及电气设备附近，因高电压、大电流而产生较强的电、磁场；所内各种 500kV 电气设备、导线、金具、绝缘子串亦可能产生局部电晕放电，这些都可成为无线电干扰源，通过出线顺着导线方向以及通过空间垂直方向朝着变电所外传播高频的干扰波。

b) 废水

变电所在正常工况下，无工业废水产生。所内废水主要来源于值班人员产生的生活污水，生活污水经一体化设施处理后外排。

c) 固体废物

变电所值班运行人员在日常生活中产生的生活垃圾，送至当地指定的处理部门进行集中处理。

所内变压器为了绝缘和冷却的需要，其外壳内装有大量变压器油，在发生事故时会有变压器油外泄，利用事故油池收集，最后交由有资质的危废处理部门处理。

d) 噪声

变电所的 500kV 断路器、电抗器、变压器（冷却风扇和铁芯电磁声）、火花及电晕放电等会产生较高的连续电磁性和机械性噪声。

2.5.3.2 施工期

变电所的施工相对集中，为节约工程造价，并使对环境的影响减小到最小程度，本期工程施工场地均设置在已征地范围内，不另行租地。

变电所在施工期间，由于地表的开挖、工程车辆的行驶、施工人员生活等，施工区域将产生水土流失、粉尘、噪声、弃土、弃碴、生活垃圾、生活废水等，但由于施工区域远离居民区，施工产生的粉尘、噪声对环境的影响不会很大。施工期间对环境的影响主要是水土流失。

2.5.4 污染特性分析

2.5.4.1 工频电场特性分析

输电线在周围空间产生电场，因交流电频率极低，具有如下静电场的一些特性：

- a) 电场强度大小与输电线相对于大地的电压成正比；
- b) 电场中的导电物体（如建筑物、树林等）会使电场严重畸变，从而产生一些屏蔽作用；
- c) 单回路三相交流输电排列方式不同，周围的电场强度也不同。导线水平排列时，场强与影响范围最大；正三角形排列时，次之；倒三角排列时，最小；
- d) 双回路布置的导线由于采取逆相序排列，地面场强要低于单回路地面场强；双回路鼓型塔的地面场强低于双回路伞型塔。

2.5.4.2 工频磁场特性分析

- a) 磁场强度的大小仅与电流大小有关，而与电压无关；
- b) 50Hz 或 60Hz 的磁场能很容易透穿大多数的物体（如建筑物或人），且不受这些物体的干扰。
- c) 从理论上讲，由于三相交变流输电线中各相电流的有效值相等、相位互差 120°，所以在距输电线较远处产生的磁场相互抵消，近似为零。

2.5.4.3 电晕特性分析

当导线表面的电场强度超过空气击穿强度时，就会产生电晕放电，电晕放电多发生在高压输电线路。高压输电线路产生的无线电干扰来源主要包括：导线表面电晕放电；绝缘子电晕和火花放电以及接触不良和触点松动产生火花。其中前两类干扰通常是沿线分布，是长期存在的；后一类干扰通常是局部的和短暂出现的，对于中等电压的木横担或全木杆线路，这类干扰产生较为频繁，对于水泥杆和铁塔，由接触不良产生的干扰相对较少。

电晕放电有如下特性：

- a) 电晕放电受线路自身状况的影响。电压越高，电晕放电就越强；导线直径大，电晕放电就越弱；导线的表面光洁度越高，电晕放电也就越弱。
- b) 电晕放电与环境因素有关。空气污染越严重，电晕放电就越强；相对空气密度越小，电晕放电就越强；相对空气湿度越大、风速越大，电晕放电越强；在降雨、降雪时，亦会使电晕放电加剧。

c) 电晕放电主要对无线电通信和广播产生干扰。一般情况下, 电晕放电的频率范围为 $0.1\sim 100\text{MHz}$, 频率在 $0.15\sim 0.2\text{MHz}$ 时干扰值最大, 随着频率增加, 干扰值迅速减小。由于调幅广播的频段为 $0.5\sim 1.65\text{MHz}$, 正好是处于输电线路电晕干扰的频段, 因此输电线路电晕干扰主要影响对象是沿线路两侧居民无线电广播、电视的接收。

2.5.4.4 噪声特性分析

本输变电工程噪声主要来源于变电所, 在运行期间变电所产生的噪声污染主要包括电磁噪声、空气动力性噪声及机械噪声等。

a) 电磁噪声

主变压器在正常工作时产生的电磁噪声是由于铁心激磁引起硅钢片产生磁致伸缩, 并造成振动而形成的。

b) 空气动力性噪声

由旋转噪声和涡流噪声所组成。旋转噪声是冷却器风扇叶片旋转, 周期性打击空气质点, 引起空气的压力脉动而形成的。涡流噪声是叶片旋转时, 在叶片背面形成涡流及涡流破裂的过程中, 造成空气的稀疏与密集, 从而形成的噪声。空气动力性噪声是变电所的主要噪声成份, 主要由主变压器冷却器产生的。

c) 机械噪声

主要是轴承的碾轧声, 与轴承的结构形式有关, 是变电所中较次要的噪声成分。

2.5.5 电磁污染分析

高压输电线路及变电所送出线路的电磁污染主要表现在对通信线路的干扰、对无线电与电视的干扰以及对人体的危害三个方面。

2.5.5.1 对通信线路的干扰

高压输电线路及变电所送出线路对通信线路的影响有“电”影响(静电感应)与“磁”影响(电磁感应)两方面。

输电线路正常运行时, 在邻近的与其平行的通信线上产生感应电荷。感应电荷除与输电电压正比外, 还与通信线路与输电线之间的距离及相互位置有关, 感应电荷产生的干扰称为“静电干扰”。

输电线路的交变磁场会在邻近的平行通信线上产生互感电压，其大小与输电线路中的电流强度和邻近的平行通信线路的长度成正比而且还与线路的之间的相互位置有关。输电线路的磁影响主要是来自输电线路电流的谐波。通信线路音频通道的工作频率通常为 300~400Hz，而输电线路许多谐波的频率恰好在这个范围内。

当通信线上的感应电压超过弱电设备绝缘的击穿电压时，就可能损坏设备和危及人身安全。

当输电线路发生单相接地故障时，由于线路上电压和电流的不对称度会增大，因而对通信线的干扰也相应增大，如果输电系统是大电流接地系统，对通信线路的干扰最大。

2.5.5.2 对无线电与电视信号的干扰

输电线路及变电所送出线路对无线电与电视信号的干扰主要指电晕放电引起的干扰。我国采用的中波调幅广播频率范围为 0.5~0.6MHz；电视播放频率范围为 48.5~92MHz，而导线电晕放电电流的频率范围为 0.1~100MHz，所以，它主要影响中波无线电广播和电视 2~6 频道。无线电杂音的干扰水平在低频段较高，随着频率提高而逐渐减弱，无线电杂音的强度在雨、雪等恶劣气象条件下比晴朗天气条件下强得多。

2.5.5.3 对人体的危害

从机理上分析，电磁辐射对人体的作用主要取决于电磁辐射能量被人体吸收的情况，电磁波在人体中产生热效应和生理效应。

热效应是一种物理效应。人体中的媒质具有一定的导电性，交变电场在人体中产生电流而使电磁波的一部分能量转换成焦耳热。另一方面，交变电场对人体分子的反复极化作用，使分子热运动加剧，从而使体内受电磁场作用的部分温度升高。热效应产生的热量过多，超过了人体体温调节能力，使体温平衡功能失调，会进一步引发生理功能紊乱及其他病理变化。

生理效应是指人体受到电磁波辐射后所引起的一系列反应。电磁辐射首先作用于感觉神经末梢，随后变成内部信号再作用于中枢神经，使新陈代谢、脑电等发生变化，从而通过随意神经和自主神经使人的行为产生变化，并引起心脏、胰

腺等器官的变化。

2.5.6 拟采取环境保护措施

2.5.6.1 送电线路主要环境保护措施

a) 路径选择时，对自然保护区、森林公园、旅游风景区采取了完全避让的原则。

b) 避开城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿等重要区域。尽量避开居民住房，对线路邻近居民房屋处的电场强度限制在 4kV/m （离地面 1.5m 高）以下；在最大计算风偏情况下，线路边导线与建筑物之间的距离不应小于 8.5m ，若小于 8.5m ，则予以拆迁，以保证居民生活环境。

c) 尽可能避开林区或沿林区边缘通过，以减少林木砍伐量，保护自然环境。

d) 对部分跨越林区线路，考虑采用增加塔高的办法跨越，仅对塔位施工范围内的林木砍伐，对山坡、沟谷的林木尽可能保留。杆塔定位尽可能避开果园，经济作物田地。

e) 在塔型设计中采用铁塔长短腿、全方位高低腿和主柱加高基础，最大限度地适应山地地形变化的需要，使塔基避免了大开挖，保持山地原有的自然地形。

f) 选择合适的场地堆放基础开挖多余的土石方，并采取相应的工程措施。

g) 部分塔位将修筑护坡、排水沟，施工场地恢复自然植被，确保不发生塌方及水土流失现象。

h) 对沿线相关的通信线路和无线电设施进行通信保护设计并采取相应措施处理。

i) 尽量远离机场、火车站、航运码头等重要交通设施。满足机场净空要求并按要求在线路上设立航空障碍标志。

j) 对导线的电气性能进行优化选择，确定了最优的导线型号及相导线的布置形式。

2.5.6.2 变电所主要环境保护措施

变电所冬季采暖采用电辐射板方式，对环境空气质量无影响。

a) 废水治理

变电所生产运行产生的废水拟采用地埋式污水处理设备进行处理，处理后水

质达到《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准后, 自流排入所外自然冲沟, 最终排入 DQ 河。

b) 噪声防治

所址内噪声主要来自变压器、风机、高压电抗器、屋外配电装置等电晕放电产出空气动力噪声和电磁噪声。

本工程噪声的治理主要从噪声声源上加强控制, 在设备定货时, 向制造厂家提出噪声限值要求, 此外, 在防噪设计中, 从总平面布置、所区绿化等方面考虑, 结合工程特点, 选择有利于防噪的布置方式并采取合理有效的措施, 加强对噪声的控制。

c) 控制工频电场和磁感应强度

对变电所的电气设备进行合理布局, 保证导体和电气设备安全距离, 选用具有抗干扰能力的设备, 设置防雷接地保护装置, 选用带屏蔽层的电缆, 屏蔽层接地等, 将有效地降低无线电干扰和静电感应的影响。

所址及附近离地面 1.5m 高处的工频电场强度在配电装置区、运行人员操作区和围墙(非出线方向)及以外区域分别控制在 10kV/m、8kV/m 和 5kV/m 以下; 磁场强度按照 0.1mT 磁感应强度标准进行设计。

对变电所内产生大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽, 将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。

d) 变电所前区、配电装置区以及围墙外侧将采取绿化措施。

2.6 清洁生产分析

本工程是针对清洁的二次能源——电能实现跨大区域资源优化配置的过程, 从原材料指标、产品指标、资源指标和污染物产生指标等几方面分析, 本工程不仅在生产、使用的全过程实现污染程度、废物最小化, 而且可以做到优化资源配置, 宏观上优化电源点布局, 降低污染物产生量。本工程符合国家的产业政策, 符合清洁生产的要求。

2.6.1 工艺系统

目前国内外实际应用的高压输电线路采用单回路抑或同塔多回路的问题主要是根据不同线路的具体条件和环境条件决定的。对于 400kV 及以下线路, 尤

其是 220kV 及以下线路，一般多采用同塔多回路（如双回、四回等），对 500kV 线路则情况有所不同，如加拿大、美国、俄罗斯等采用单回路，英国、日本等多采用双回路或多回路同塔架设。

目前，我国规划走廊中的两回路或多回路线路，一般根据技术经济比较，确定是否推荐采用同杆塔架设。当线路路径受到城市规划、工矿区、军事设施、复杂地形等的限制，使线路走廊狭窄且第二回路线路的走廊难以保证时，一般考虑采用同杆塔架设。

同塔双回线路与两个单回路线路相比，主要的优点包括以下几点：

a) 可以减少走廊用地

对于幅员狭小、走廊用地十分紧张的地区，以及塔位征地存在诸多困难的地段，采用多回路同塔架设，可最大程度地减少出线走廊的用地面积。本线路沿途出线走廊用地虽不致于十分紧张，但占用的土地大多为农业用地，采用同塔双回线路可以大大地减少了对土地的占用，合理利用了土地资源。

b) 节约走廊征地费用

建设一条同塔双回线路与两条单回路的本体造价基本相当，但从综合造价来看，则一条双回路比两条单回路的投资要低，这主要是由于线路走廊费用的影响所致。本工程建设采用同塔双回线路，是经过技术经济比较后的优化结果，可以明显地降低出线走廊的征地费用。

c) 用于跨越河流

跨越河流的大跨越杆塔（包括基础）投资很高，而且跨河点的位置也较难选择，为了节约投资，国内、外各级电压线路，只要从系统规划上有出现多回路的可能性，一般均按双回路或多回路设计跨越杆塔。本工程输电线路沿途 2 次跨越 DQ 河干流，采用双回路有利于系统规划。

同塔双回、同塔多回路是一项相对成熟的技术，随着工业的发展，土地资源的利用日趋短缺，采用的需求将日益增多。

2.6.2 生产设备

本工程**变电所主变压器采用单相、自耦、无载调压变压器，额定容量为 334MVA。

高压并联电抗器采用单相油浸自冷型，每台容量 150MVar。

500kV、220kV、66kV 配电装置布置均按敞开式电气设备考虑，66kV 低压电抗器按干式空芯电抗器考虑；

由于本工程线路为同塔双回线路，故组合隔离开关线路侧接地开关选择负荷型接地开关。

设备外绝缘按 III 级污秽考虑。

以上设备的选择是经技术经济优化选择后确定的，符合国家规定标准的电气设备，是目前较为先进的国产化设备。

2.6.3 保护措施

本工程**变电所建设过程中，采取了生活污水处理装置、防噪设计方案、合理选择导线型号、设置防雷接地保护装置、选用带屏蔽层的电缆、屏蔽层接地等控制工频电磁场的措施，生产工艺技术水平较高，设备比较先进，大大减轻了生产运行可能引起的环境问题，符合清洁生产的要求。

2.6.4 布置方式

从总平面布置上，将本工程噪音较大的设备主变压器布置在所区中部，在工艺合理的前提下，充分考虑了重点噪声源的集中布置。

设计时主建筑物尽量远离配电装置区，在靠近所区入口处布置，并采取了屏蔽保护，减少可能产生的电磁影响，有效地控制了源强，减轻了污染物质的传播。

3 项目所在地区环境概况

3.1 自然环境概况

市位于省的南部，B海LD湾的东北岸，DL河入海处。与JZ、HLD隔海相望；北与大洼、HC为邻；东与岫岩、庄河接壤；南与瓦房店、普兰店市相连。**城区距SY市 166km，距B市 204km，距C市 84km，跟A市 70km。地理坐标处东经 $121^{\circ}56' \sim 123^{\circ}02'$ ，北纬 $39^{\circ}55' \sim 40^{\circ}56'$ 。市域南北最长处 111.8km，东西最宽处 50.7km。辖区内海岸线全长 95.8 公里，海域广阔，地质、水质较好。辖两市四区，总面积 5365km^2 ，占**省总面积的 4.88%。长大铁路、SD高速公路、HD公路纵贯南北；庄林公路、大营铁路、盖岫公路连接东西，交通便利。**港为国家主枢纽港之一。

3.1.1 地形地貌

3.1.1.1 线路经过地区地形地貌

a) 东南部低山区属LD中低山区，千山山脉余脉。山脉主要走向为东北——西南向。高程海拔为 350~1130.7m。该地区山石峻峭，谷地狭窄，沟谷呈V型。该区面积近 2200km^2 ，约占全市总面积的 40%。

项目所经过的区域中，**变电所~南“ π 接”点段的虎斗马峪、大巴岭、胡屯、董店、龙王庙村等及**变电所~北“ π 接”点段的刘家沟、达子堡、卧龙岗、现峪村、茨沟村、祝家村等属于该地貌特征。

b) 中部丘陵区位于低山区与沿海平原的过渡地带，谷地宽阔，海拔在 20~350m间居多，该区面积约 1800km^2 ，约占全市总面积的 35%。

项目所经过的区域中，**变电所~**变电所段的任屯、团山子、李漠洛、西河口村、下店村、三块石及北“ π 接”点段的蚂虹嘴、青石岭镇等村屯属于该地貌特征。

c) 西北部滨海L河谷堆积平原区（HD公路以西至B海海岸边），海拔一般在 2~10m之间，该区面积 1300 多 km^2 ，约占全市总面积的 25%。

本工程**变电所~**变电所段的小董屯、小 WH、WH 农、WH 渔、田崴村属于该地貌特征。

3.1.1.2 变电所地形地貌

拟选的所址位于 G 市青石岭镇飞云寨村西约 850m 处，地貌单元上属山间平原，地表较平坦，地势南高北低，地面高程在 2.60m~5.80m 之间（1956 年黄海高程系）。

本工程沿途地形地貌详见表 3—1 和图 3—1。

本工程沿途地形地貌概况

表 3—1

分段名称		地形、地貌	占地类别
变电所		所址地形平坦，平原地貌，四面开阔，地面平均高程约为 5.0m。	主要为大田作物玉米、水稻和少量葡萄架。
500 kV 线路	电厂~变电所新建段	线路路径南段为山地和丘陵，沿线分布着人工林、自然林和果园。其间有少许大田，交通条件好。北段跨越 DQ 河入海口，地势低洼，河网、虾池、水田纵横交错，交通不便。	水田、泥沼 4.5% 平地 5.2%
	π 接段	本方案路径沿线多为山地，有部分高山大岭和丘陵，有少量平地。沿线村庄较多，交通条件较好。沿线山区林木多为自然林，有部分果树和人工蚕场，其间有少许耕地；平地有旱田和水田。。	丘陵 31.8% 山地 36.0% 高山大岭 22.5%

3.1.2 地质

线路所经地区在地质构造分区上，处于 LD 隆起带与下 L 河断陷带交接部位，西北部平原区地处下 L 河断陷带，中东部低山丘陵区地处 LD 隆起带。

**电厂~任屯段，处于低山区与沿海平原区的过渡地带的丘陵区，LD 隆起带与下 L 河断陷带交接部位，主要出露的地层为太古界、元古界、前震旦系和震旦系、中生界侏罗系等。元古界前震旦系 C 群城子矽组磁铁石英岩出露在 D 市锅底山、G 东北沟等地区。主要岩性还有：黑云二长片麻岩、黑云钼长麻岩、角闪斜长片麻岩、黑云变粒岩等。

任屯~**变电所、**变电所~蚂虹嘴段，处于西北部平原区 L 河断陷带，大面积出露的新生界第四系沉积物，按其沉积物的成因可划分为上更新统和全新

统。上更新统层岩性上部为黄褐色黄土状土，局部含铁锰结核，下部为杂色，灰褐色砂砾石层，厚度在 17~24m 之间。全新统地层分布广，岩性为黄褐色粘土及粘质砂土，有的下部含有砂砾石层，厚度在 15~17m 之间。

青石岭村~董店大松树沟村、青石岭镇~祝家庄段属 LD 隆起带，主要出露的地层为元古界前震旦系。震旦系变质岩系 L 河群由 D 组、G 组、榆树砬子组构成。

3.1.3 水文

**市境内有大小河流 150 条，其中较大的河流有：DL 河、DQ 河、S 河、XY 河、碧流河等。本工程线路沿途跨越 DQ 河和 S 河。

DQ 河属于 B 海岸水系，是 LD 半岛 B 海岸上的一条中型河流，上游分东西两个支流，并于 G 高屯乡旺户屯上游汇合。流经 HC 市、**市、G 市的 20 多个乡镇，全长 100.7km，比降 4.45‰。流域总面积 1482km²，其中**市境内流域面积 1361km²。流域年平均径流量 34590 万 m³，年均输沙量 61.1 万 t。

S 河又名塌头河，属 B 海岸水系，是季节性河流。发源于 G 市双台乡双顶麓，向西流经安平乡、芦屯镇等，在鲅鱼圈大 WH 附近注入 B 海。河流全长 27.5km，干流河长 24km，流域面积 189.8km²，河道比降 4.43‰。

XY 河属于 B 海岸水系，是盖县境内一条独立入海的河流。上游分两支流，与 XY 镇于园子村西注入 B 海 LD 湾。流域面积 353.8km²，平均径流量 8900 万 m³，主河长 42.5km，河道平均比降 6.54‰，河流弯曲系数 1.31。

碧流河属于黄海岸水系，在 G 市境内属山区河流，河道平均比降 3.61‰。其中新开岭~玉石洞河道比降为 21.2%，玉石洞~靠山屯河道比降为 1.5‰，靠山屯~前阎闸河道比降为 1.3‰。

本工程线路沿途跨越 S 河及 DQ 河，具体情况详见表 3—2 及区域水系图 3—2。

工程跨越江河地点一览表

表 3—2

序号	水系	江河名称	跨越地点	是否影响通航
1	B 海岸	S 河	鲛鱼圈区 WH 办事处南 500m 处	不影响
2	B 海岸	DQ 河	G 市团山办事处李漠洛村西北 1km 处	不影响
3			G 市北海办事处西河口村东 500m 处	不影响
4			G 市东城区张郎寨西北 1km 处	不影响
5			D 市汤池镇茨沟村东北 1.5km 处	不影响

3.1.4 气象

**市西临 B 海 LD 湾，属暖温带大陆性季风气候。主要气候特点为：气候温和，四季分明，雨热同季，降水适度，光热充足，气候条件优越。

当地主要气候特征指标见表 3—3。

当地主要气候特征指标

表3—3

序号	项目名称	单 位	数 值
1	年平均降水量	mm	735.0
2	年平均风速	m/s	3.6
3	全年主导风向		SW
4	年平均气温	℃	8.3
5	极端最高气温	℃	35.3
6	极端最低气温	℃	-28.4
7	无霜期	天	180
8	平均蒸发量	mm	1682.5
9	年平均相对湿度	%	63.5
10	最大积雪深度	cm	30

3.1.5 土壤

**地区主要土壤有 6 类。棕壤、草甸土、沼泽土、水稻土、盐土和风沙土。项目所经过的地区主要有棕壤性土、水稻土和盐土。

a) 棕壤：又称棕色森林土，是温暖带湿润地区落叶阔叶林下发育的地带性土壤，主要分布于中东部低山丘陵区，是**市主要土壤类型。

b) 草甸土：主要分布于东部山间谷地、中部冲积平原、西部及西北部沿海低平地。可分为草甸土和盐化草甸土。

c) 水稻土：**地区水稻土是在盐土、草甸土、沼泽土和棕壤上经过长期淹灌种稻、水耕熟化后，改变了自然成土过程而形成的一种特殊土壤，主要分布于西北部滨海平原、中部丘陵，东部山区的河流两岸也有零星分布。

d) 盐土：主要分布于西北部沿海一带。根据其所处环境及积盐性态可分为滨海盐土和草甸盐土。滨海盐土主要分布于**城郊、老边区及 G 市西部沿海，成带状分布；草甸盐土分布于 DL 河下游冲积平原。

e) 风沙土：分布于 XY 河下游两岸及西部沿海一带。

f) 沼泽土：主要分布于 DL 河下游平原低洼地带。可分为草甸沼泽土和盐化沼泽土。

沿线经过各地的土壤概况见表 3—4。

本工程线路沿线各地土壤概况

表 3—4

序号	土壤类型	线路经过地区
1	棕壤	西关屯、大董屯、小董屯、芹菜洼、小 WH、WH 农、团山子、虎斗马峪、大巴岭、慈家屯、胡屯、张郎寨、方屯、前红村、后暖泉、前暖泉、二道沟、龙王庙村、董店村、刘家沟、达子堡、卧龙岗、秃老婆店、现峪村、茨沟村、祝家沟、百子沟
2	水稻土	WH 农、任屯、光辉村、团山子、赵家村、三块石、飞云寨、青石岭村、三道沟、蚂虹嘴、青石岭镇
3	盐土	鲅鱼圈区、WH 渔、田崴村、任屯、李漠洛、西河口村、下店村、三块石、蚂虹嘴

3.1.6 公路、铁路

送电线路沿线由西至东相继跨越 305 国道、010 国道、HD 铁路、202 国道、309 省道，跨起处位置见表 3—5。

公路、铁路跨越处明细表

表 3—5

序号	项 目		跨越位置
1	305 国道		G 市北海办事处双桥村西北 500m
2	010 国道 (SD 高速公路)		G 市北海办事处双桥村北 300m
3	HD 铁路		G 市北海办事处双桥村东 300m
4	202 国道	南段	G 市青石岭镇青石岭村西南 2000m
		北段	G 市青石岭镇东北 1500m
5	309 省道		G 市东城办事处大巴岭东 1500m

3.2 环境现状调查与评价

3.2.1 环境空气现状

为了解项目所在地区(**市)环境空气质量现状,对项目地区环境空气主要污染源进行了调查,并收集了**市 2003 年环境空气质量资料。

**市区 2003 年环境空气质量污染综合指数为 0.7,属于轻度污染,春、冬两季污染较重,秋季污染较轻,夏季环境空气较好,能达到清洁水平。环境空气主要污染物为总悬浮颗粒物、降尘;其次为SO₂、NO₂、CO,均符合国家环境质量二级标准。

**市区 2003 年环境空气质量现状见表 3—6。

**市区 2003 年环境空气质量现状

单位: mg/m³

表 3—6

监测项目	年均值	超标倍数	超标率%	执行标准
TSP	0.19	0	6.7	0.20
SO ₂	0.015	0	4.2	0.06
NO ₂	0.023	0	0	0.08
CO	1.15	0	0	4.00
降尘	14.0	0.75	100	8.0

注: 降尘单位为t/km²·月

2003 年**市工业废气排放总量为 311.74 亿m³。工业废气中SO₂年排放总量为 26171.77t, 烟尘年排放总量为 14158.60t, 粉尘年排放总量为 18488.16t, 污

染物排放量有下降趋势。

项目建设地点地处乡村，周围没有工业污染源，主要污染源来自村民取暖和生活小炉灶。

3.2.2 水环境质量现状

3.2.2.1 地表水质量状况

本工程线路沿线主要跨越 DQ 河和 S 河。DQ 河及 S 河均为鲅鱼圈区主要的入海河流，其主要的污染因子为 SS、COD、氨氮等，水质均超过（GB3838-2002）III 类标准。

DQ 河入海年排水量 3290 万 t，排放污染物总量 40687.98t，其中：SS 为 9588.40t，COD 为 3433.40t，氨氮 276.80t，石油类 42.80t，汞 0.081t，磷 230.60t。

S 河入海年排水量 3600t，排放污染物总量 8524.9t，其中：SS 为 2350.8t，COD 为 303.10t，石油类 4.32t，汞 0.309t，磷 28.80t。

3.2.3 声环境现状及评价

3.2.3.1 声环境现状

a) 监测布点原则

本工程线路沿途监测点的布设原则是在三条线路以及变电所处均有点位设置，并考虑到居民集中区、距线路最近、有代表性以及监测的可操作性等原则，共布设了 8 个监测点，详见表 3—7。

本工程现状监测点位布设情况

表 3—7

序号	点位名称	监测位置	代表性
1	芹菜洼	鲅鱼圈区 WH 办事处芹菜洼村西北	电厂至**变电所段村屯
2	西河口	G 市北海办事处西河口村东	与 220kV 并行段
3	三块石	G 市青石岭镇三块石村北	变电所所址
4	张郎寨	G 市东城办事处张郎寨村东北	π 接南段村屯
5	龙王庙	G 市团甸子乡龙王庙村西	电视插转台
6	大松树沟	G 市团甸子乡董店村大松树沟村北	π 接点

7	达子堡	G 市青石岭镇达子堡村北	π 接北段农田
8	西茨沟	D 市汤池镇茨沟村北	π 接北段公路

线路及变电所所界噪声现状监测布点情况见图 3—3 和图 3—4。

b) 监测时间

2005 年 5 月 12 日~16 日, 每个测点昼间和夜间各监测一次。

c) 监测方法

按《城市区域环境噪声测量方法》(GB/T14623—1993) 中的监测方法进行。

d) 监测仪器

型号 AWA6270

生产厂家 北京保云兴业科贸有限公司

e) 监测结果

监测结果见表 3—8。

噪声现状监测结果

表 3—8

序号	监测点位	监测结果 dB(A)							
		昼		夜		监测条件			
一 环境保护目标									
1	芹菜洼	47.2		42.3		晴，风速 3.1m/s，温度 25℃			
2	西河口	40.1		37.5		晴，风速 3.1m/s，温度 25℃			
3	三块石	48.4		42.4		晴，风速 3.0m/s，温度 25℃			
4	张郎寨	46.8		41.5		晴，风速 2.5m/s，温度 24℃			
5	龙王庙	47.6		43.2		晴，风速 3.0m/s，温度 24℃			
6	大松树沟	42.1		37.1		晴，风速 1.8m/s，温度 24℃			
7	达子堡	47.3		42.4		阴，风速 3.2m/s，温度 22℃			
8	西茨沟	48.3		42.8		阴，风速 3.0m/s，温度 22℃			
评价标准		55		45					
二 变电所		昼				夜			
		东	南	西	北	东	南	西	北
1	**变电所所界	43.5	44.4	42.5	39.7	38.4	40.8	38.1	37.8
评价标准		55				45			

3.2.3.2 声环境现状评价

从整个监测结果来看, 工程沿线各环境敏感点均处于农村乡野处, 昼间噪声

范围在 40.1~48.4 dB(A)之间,夜间的噪声范围均在 37.1~43.2 dB(A)之间,噪声水平满足《城市区域环境噪声标准》(GB3096—93) I 类标准要求,噪声环境较好。三块石村昼间噪声稍大,是由于附近晒砂矿的采挖噪声所致。西茨沟村昼间噪声稍大,是由于距离公路较近所致。

变电所所界昼间噪声现状监测值在 39.7~44.4dB(A)之间,夜间噪声现状监测值在 37.8~40.8dB(A)之间,均满足《城市区域环境噪声标准》(GB3096—93) I 类标准限值的要求。变电所南侧昼间噪声值稍高,主要是靠近盖营公路,有运输车辆经过所致。

3.2.4 工频电磁场及无线电干扰环境现状监测及评价

3.2.4.1 工频电磁场及无线电干扰环境现状监测

a) 点位布设

在线路各环境敏感点布设了现状监测点位,线路沿线敏感点的监测点位均位于距本期线路最近的居民房屋处。

变电所布点原则根据导则、规范要求,结合源强的分布情况,选择有代表性的点位进行布设。在拟建变电所围墙四周布设了现状监测点,详见图 3—3。

b) 监测时间及频率

2005 年 5 月 12 日~16 日,各点位白天监测一次。

无线电干扰监测频率为 0.5MHz。

c) 监测项目

- 1)工频电场:地面 0m 和 1.5m 高度处,电场强度值
- 2)工频磁场:地面 0m 和 1.5m 高度处,X、Y、Z 各方向分量和综合值
- 3)无线电干扰:0.5MHz 无线电干扰场强值。

d) 监测方法

工频电磁场及无线电干扰监测按《电磁辐射监测仪器和方法》(HJ/T10.2—1996)和《高压架空电线、变电站无线电干扰测量方法》(GB7349-87)中推荐的方法进行。

e) 监测仪器

工频电磁场:采用德国 Narda 公司产品,低频/工频电磁场分析仪 EFA300;

无线电干扰：采用北京无线电仪器二厂产品，ZN390 型电磁干扰测量接收机。

f) 监测结果

本工程沿线及变电所各敏感点工频电、磁场，无线电干扰环境现状监测结果见表 3—9。

工频电磁场、无线电干扰现状监测结果

表 3—9

序 号	测 试 地 点	测 试 高 度（m）	电 场 强 度 （kV/m）	磁 场 强 度（×10 ⁻⁴ mT）				无 线 电 干 扰 值 dB（μV/m） 0.5MHz
				X	Y	Z	综 合 值	
一、线路								
1	芹菜洼	1.5	0.0137	0.4448	1.1890	0.8040	1.5910	32
		0.5	0.0157					
2	西河 口村	1.5	0.0033	0.0404	0.0536	0.0220	0.0651	30
		0.5	0.0053					
3	三块石	1.5	0.0696	1.9740	3.2410	2.6670	4.6760	38
		0.5	0.1092					
4	张郎寨	1.5	0.0047	0.2705	1.0720	0.6240	1.2790	31
		0.5	0.0061					
5	龙王 庙村	1.5	0.0026	0.0146	0.0141	0.0170	0.0507	34
		0.5	0.0038					
6	大松 树沟	1.5	0.0517	0.4013	0.5373	0.1822	0.6647	46
		0.5	0.0548					
7	达子堡	1.5	0.0006	0.0387	0.0407	0.0128	0.0431	31
		0.5	0.0007					
8	茨沟村	1.5	0.0309	0.0347	0.0075	0.0020	0.0378	32
		0.5	0.0382					
二、变电所								
1	** 变电所	中	0.0011	0.0127	0.0426	0.0125	0.0596	32
		东	0.0014	0.0121	0.0582	0.0131	0.0611	31
		南	0.0013	0.0148	0.0427	0.0105	0.0609	31
		西	0.0011	0.0149	0.0412	0.0113	0.0468	30
		北	0.0011	0.0336	0.0417	0.0119	0.0861	31

3.2.4 工频电磁场及无线电干扰现状评价

a) 工频电场

从表 3—9 可以看出，各监测点位测得的工频电场综合值在 $0.0006 \sim 0.1092\text{kV/m}$ 的范围内，均低于 4kV/m 的评价标准。工频电场综合值的最大值 0.1092kV/m ，发生在三块石村，由于监测点布置在三块石村距离本工程拟建线路最近的民房处，距离 220kV 望镁线边相外 20m ，因此工频电场强度相对较大。

b) 工频磁场

各测点工频磁场综合值在 $0.0378 \times 10^{-4} \sim 4.676 \times 10^{-4}\text{mT}$ 的范围内，低于本工程 0.1mT 的磁场评价标准。三块石的磁场强度综合值为最大值 $4.676 \times 10^{-4}\text{mT}$ ，与工频电场布点位置相同，主要原因是在距离 220kV 望镁线较近造成的。

c) 无线电干扰

从表 3—9 可以看出， 0.5MHz 频率下的无线电干扰测量值范围为 $28 \sim 46\text{dB}$ ($\mu\text{V/m}$)，均低于 55dB ($\mu\text{V/m}$) 评价标准，表明拟建变电所及附近居民区处的无线电干扰水平较低。

无线电干扰测量的最大值发生在南 π 接点董店村大松沟屯。现有的 W 甲、乙线在大松树沟屯两侧的山顶立塔，高压输电线从村屯上方经过，是该处监测点无线电干扰值偏高的主要原因。

另外，西河口村测点位于本工程线路与 220kV 电滨线并行区的中间部分，由监测结果可以看出，其工频电场值、工频磁场以及无线电干扰现状值均较低。

3.2.5 本工程区域无线电设施现状调查

根据现场调查，拟建变电所及输变电线路沿途所经地区的无线电设施主要包括广播、电视、通讯等设施。本建设项目无线电干扰保护目标为线路及变电所 2km 内的村屯居民广播电视接收和无线话机接收和发送。

项目沿途经过地区有线电视安装情况详见表 3—10。

本输变电工程线路沿途有线电视安装情况

表 3—10

分段	所属辖区	村庄	有线电视安装情况
电厂至变电所新建段	鲅鱼圈区	鲅鱼圈区	有线电视安装率为 90%
	鲅鱼圈区 WH 办事处	小董屯	有线电视安装率为 70%
	鲅鱼圈区 WH 办事处	芹菜洼	有线电视安装率为 70%
	鲅鱼圈区芦屯镇	小 WH	有线电视安装率为 10%
	鲅鱼圈区 WH 办事处	WH 农	有线电视安装率为 50%
	鲅鱼圈区 WH 办事处	WH 渔	有线电视安装率为 50%
	G 市沙岗镇	田崴村	有线电视安装率为 30%
	G 市团山办事处	任屯	有线电视安装率为 80%
	G 市团山办事处	光辉村	有线电视安装率为 70%
	G 市团山办事处	团山子	有线电视安装率为 80%
	G 市团山办事处	李漠洛	有线电视安装率为 70%
	G 市北海办事处	西河口村	有线电视安装率为 80%
	G 市北海办事处	下店村	有线电视安装率为 50%
	G 市青石岭镇	赵家村	有线电视安装率为 60%
	G 市青石岭镇	三块石	未安装有线电视，村周围无微波塔
变电所所在地	G 市青石岭镇	飞云寨	有线电视安装率为 62.5%
**变电所~南“π 接”点段	G 市青石岭镇	青石岭村	有线电视安装率为 40%
	G 市东城区	虎斗马峪	未安装有线电视，卫星天线安装率为 20%
	G 市东城区	大巴岭	未安装有线电视，卫星天线安装率为 15%
	G 市东城区	慈家屯	未安装有线电视，卫星天线安装率为 20%
	G 市东城区	胡屯	有线电视安装率为 40%
	G 市东城区	张郎寨	未安装有线电视，卫星天线安装率为 18%
	G 市团甸子乡	腰岭子	有线电视安装率为 65%
	G 市暖泉镇	方屯	有线电视安装率为 60%
	G 市暖泉镇	前红村	有线电视安装率为 70%
	G 市暖泉镇	后暖泉	有线电视安装率为 70%
	G 市暖泉镇	前暖泉	有线电视安装率为 65%
	G 市暖泉镇	二道沟	有线电视安装率为 60%

分段	所属辖区	村庄	有线电视安装情况
	G 市暖泉镇	三道沟	有线电视安装率为 60%
	G 市暖泉镇	龙王庙村	有线电视安装率为 50%，村周围安装电视插转台
	G 市暖泉镇	董店村	有线电视安装率为 80%
**变电 所~北 “π 接” 点段	G 市青石岭镇	蚂虹嘴	有线电视安装率为 40%
	G 市青石岭镇	青石岭镇	有线电视安装率为 40%
	G 市青石岭镇	刘家沟	有线电视安装率为 40%
	G 市青石岭镇	达子堡	有线电视安装率为 50%
	G 市青石岭镇	卧龙岗	有线电视安装率为 50%
	G 市团甸镇	秃老婆店	有线电视安装率为 60%
	G 市高屯镇	现峪村	有线电视安装率为 85%
	D 市汤池镇	茨沟村	有线电视安装率为 90%
	D 市汤池镇	祝家沟	有线电视安装率为 85%
	D 市汤池镇	百子沟	有线电视安装率为 88%

从目前对村民的调查情况表明，无线电和广播电视收视效果一般。有线电视安装率高的地区主要为收视信号较差的山区，收视信号较好的平原地区有线电视安装率相对较低。

G 市暖泉镇龙王庙村在山顶建有电视插转台，共投资 3 万元，台内有接收机 2 台，发射机 2 台，50%的村民接收插转台信号，可以接收到中央一台和**电视台。其余 50%村民安装了有线电视。

3.3 水土保持现状

**市现有土壤侵蚀面积 $1.93 \times 10^3 \text{km}^2$ ，占总面积的 36.55%。其中轻度侵蚀面积 $1.01 \times 10^3 \text{km}^2$ ，占侵蚀面积的 52.7%；中度侵蚀面积 $7.13 \times 10^2 \text{km}^2$ ，占侵蚀面积的 36.9%；强度以上侵蚀面积 $2.00 \times 10^2 \text{km}^2$ ，占侵蚀面积的 10.4%，主要表现为森林砍伐、蚕场沙化等面源侵蚀，以及各种开矿、采石、基建和筑路等点源和线源的侵蚀形式出现，是水土流失的高级阶段，具有强度大、破坏力强、不易恢复等特点。本工程所在区域以水力侵蚀为主。

**市土壤侵蚀现状见图 3—5。

本工程全线均在**省**地区境内，根据《**省人民政府关于确定水土流失重

点防治区的公告》，项目所在区域为**省重点治理区。

3.4 生态环境现状

3.4.1 植被

**地区植被分属于三个植被区，暖湿带湿润的赤松栎林及栎树矮林区、暖温带湿润的油松栎林及其次生灌丛区、农业植被及草甸区。

线路所经地区植被情况见表 3—11。

线路沿途植被概况

表 3—11

序号	地区	地貌	植被情况
1	**电厂~任屯段	丘陵	属暖湿带湿润的赤松栎林及栎树矮林区。该区地带性植被类型为油松栎林、LD 栎林和槲栎林；阔叶树主要是 LD 栎、蒙古栎和槲树，其中有少量的花曲柳、大叶朴等。灌木层主要为胡枝子、花木兰、榛子；草本曾以矮丛苔草和丛生隐子草为主；藤本植物有山葡萄、狗枣猕猴桃。 线路所在区为果林和坡耕地，主要种植苹果、玉米、大豆等。
2	任屯~**变电所、**变电所~蚂虹嘴段	平原	属于农业植被及草甸区。植被主要是人工各种防护林，树种多为杨树、LS、刺槐等。 项目沿线主要为水田和旱田，种植水稻、玉米等。
3	青石岭村~董店大松树沟村、青石岭镇~祝家庄段	山地	属暖温带湿润的油松栎林及其次生灌丛区。现存植被都是天然次生林及人工植被。该区地带性植被类型为赤松栎林、油松栎林，主要有赤松、油松、麻栎、蒙古栎、槲栎、LD 栎。次生灌丛主要灌木有胡枝子、榛子、花木兰、酸枣等；草本以苔草为主。 项目经过地区主要为果林和坡耕地，植被有果树和玉米、大豆等。

3.4.2 动物资源

**地区常见的野生动物有野鸡、野兔、狼、狐狸、黄鼬（又名黄鼠狼子）、獾子、刺猬、鼠等，有些野生动物已实行人工驯养，如鹿、貉、熊、鸵鸟等。常

见的飞禽类动物 180 余种，其中数量比较多的有海鸥、啄木鸟、布谷鸟、沼泽山雀、翠鸟、黄鹂、云雀等。

线路所经地区大部分为平原，经现场踏勘，未发现大群动物繁衍、栖息场所。另根据对线路所经地区林业部门调查结果，本工程线路所经地区未发现鸟类迁徙路径。

3.4.3 林业资源

**林木资源比较丰富，主要分布在 G 市和 D 市东部山区。全市有林地面积 357 万亩，森林覆盖率 45.6%，林木多为天然次生混交林和人工林。

3.4.4 旅游资源

**市被列为全国重点文物保护单位 3 个，其中有举世闻名的金牛炮山遗址、石棚山石棚；省级重点文物保护单位 9 个其中有楞严禅寺、西炮台遗址；市级重点文物保护单位 39 处。东部和中部有风景优美的赤山、青龙山、望儿山风景区已被列为国家森林公园；西部沿海有 30 公里的优良海滩，西部海滨建成了月牙湾、北海、仙人岛、XY 等四个浴场；南部由著名的 XY 温泉。

本工程输变电工程相距以上风景区均在 2km 以外，最近的旅游景点为高丽山城，位于南 π 接段线路的东北方向，相距线路约 2.1km，为县级旅游景点。

3.5 社会环境概况

**市辖四区（站前区、西市区、老边区、鲅鱼圈区），两县级市（D 市、G 市），43 个建制镇，12 个乡，31 个街道办事处。

市土地总面积 536545.54 公顷。其中耕地 120009.37 公顷，占土地总面积的 22.37%。水田面积 5.25 万公顷，占耕地总面积的 43.75%；旱田面积 6.4 万公顷，占耕地总面积的 53.33%。耕地主要集中分布在西部平原区、中部丘陵地区和东部山区，盛产水稻、高粱、玉米、谷子以及棉花、烟草、甜菜、麻类和油料作物等，是省商品粮和优质粮生产基地。

根据当地 2004 年的统计资料及现场调查情况，可知线路沿途各地的社会经济概况，详见表 3—12。

线路沿途各地社会经济概况

表 3—12

分段	所属辖区	村庄	耕地面积 (hm^2)	人口 (人)	人均收入 (元/年)	主要作物
电厂 ~变 电所段	鲅鱼圈区 WH 办事处	西关屯	80	1200	3000	玉米、大豆
		大董屯	700	2000	3000	果树
		鲅鱼圈区			3500	玉米、水稻
		小董屯	47	1300	3000	果树
		芹菜洼	35	1100	3000	果树
	鲅鱼圈区芦屯镇	小 WH	660	3000	3000	果树
	鲅鱼圈区 WH 办事处	WH 农	2000	1800	3000	果树
		WH 渔	0	1800	5000	无
	G 市沙岗镇	田崴村	19	1370	1000	玉米
	G 市团山办事处	任屯	70	1500	3600	玉米、大豆
		光辉村	60	1000	3000	玉米
		团山子	111	1600	3200	玉米、大豆
		李漠洛	90	1500	3000	玉米、大豆
	G 市北海办事处	西河口村	187	2500	5000	果树
		下店村	300	2000	2500	果树
	G 市青石岭镇	赵家村	320	1800	2500	果树
		三块石	87	3000	1500	玉米、大豆
变电所所在地	G 市青石岭镇	飞云寨	258	3722	3000	玉米、大豆
**变电 所~南 “π 接”点 段	G 市青石岭镇	青石岭村	153	1700	3500	玉米、水稻
	G 市东城区	虎斗马峪	89	1675	3501	玉米、大豆
		大巴岭	167	1963	3377	玉米、大豆
		慈家屯	78	1186	3500	玉米、大豆
		胡屯	127	1389	3500	玉米、大豆
		张郎寨	227	2250	3400	玉米、大豆
	G 市 暖泉镇	方屯	170	3000	3000	玉米、大豆
		前红村	180	2000	3000	玉米
		后暖泉	130	2000	3000	玉米
		前暖泉	133	1750	3000	玉米、大豆
		二道沟	113	1500	3000	玉米
		三道沟	113	1700	3000	玉米
		龙王庙村	153	1400	3000	柞树

分段	所属辖区	村庄	耕地面积 (hm^2)	人口 (人)	人均收入 (元/年)	主要作物
		董店村	133	1700	3000	玉米、大豆
**变电 所~北 “π 接”点 段	G 市 青石岭镇	蚂虹嘴	407	3200	3000	玉米、大豆
		青石岭镇	230	1000	2600	玉米、大豆
		刘家沟	60	360	3000	松树、柞树
		达子堡	200	2300	2000	玉米
		卧龙岗	115	1124	3100	玉米、大豆
	G 市团甸镇	秃老婆店	300	600	1200	玉米
	G 市高屯镇	现峪村	60	630	2800	玉米
	D 市汤池镇	茨沟村	160	1800	3000	玉米、大豆
		祝家沟	40	2700	3000	玉米、大豆
		百子沟	52	2000	2600	玉米、大豆

3.6 区域发展规划

3.6.1 城市总体规划

a) 总体发展战略

根据《**市城市总体规划》(**市城市规划设计院, 2005 年~2020 年), **市作为“振兴东北老工业基地的先导实验区”, 采取“东拓”、“南进”、“西扩”的城市发展战略, 重点发展沿海经济, 构建沿海临港工业带。并将原总体规划提出的主城区和老边城区合二为一, 扩大老城区, 发展新城区, 实施统一规划。由扩大的老城区、发展的新城区、D 城区、G 城区构成大三角的城市形态, 最终将**市发展成为具有多核结构的组合型特大城市。

近期重点建设“一带五区”, 即发展沿海经济带、冶金工业区、**高新技术产业开发区、制造业新区、**经济技术开发区、仙人岛能源化工区, 逐步形成“重叠三角格局”。

“南进、西扩、东拓”的城市空间, 以各乡镇的绿色高效农业产业带和河流林带作为隔离带, 将城市发展所涉及的区域有机的组成一个统一的整体, 逐步形成分散组团式城市发展格局, 将市域范围内的核心经济能量整合为一体, 进行优势互补, 最大限度地发挥城市的规模经济效益。

b) 城市总体布局

**市分为老城区和新城区两部分。

老城区沿 L 河的带状城市用地，两端分别是东部的冶金工业区和西部的**高新技术产业开发区，其腰部规划两个市级商业区，各级商业区之间，以及商业区与工业区之间均为居住区。老城区的工业用地规划为北部工业区、东部工业区、西部**高新技术产业开发区、南部制造业新区。

新城区将港口区、商业区、居住区、工业区、仓储区进行合理的功能分区，形成沿 SD 高速公路的南北向带状城市用地。黄河路北以工业仓储用地为主，包括华能电厂、AG 新厂、青龙山大街两侧工业用地、WH 分区的工业用地、芦屯分区的工业用地、范屯—北李屯物流基地、神井北仓储区以及保税区；黄河路以南至 XY 河以北，以商贸居住用地为主，包括现有中心区、月亮大街商贸区、红海河南中心区、XY 分区、芦屯分区、红旗分区；XY 河以南，安排仙人岛深水港区 and 能源化工区。

**市城市总体规划见图 3—6。

c) 市域城镇体系规划

根据**市市域城镇体系规划，近期到 2010 年，市域总人口将达到 244 万人，市域城镇人口规模为 149 万人，城市化水平 61%；远期到 2020 年，市域总人口将达到 276.5 万，市域城镇人口规模 200 万，城市化水平 72.5%。

2020 年**市建制镇数量为 32 个，各建制镇镇区人口规模合计 28 万人。路南镇、二道镇、边城镇并入老城区，XY 镇、红旗镇、芦屯镇并入新城区。目前，已形成以**市主城区和鲅鱼圈新区（包括 XY 镇）构成共轭发展的中心城市；以老边、D、G 为三个次中心城市；以高坎、汤池、万福、高屯为四个中心镇，连同其它一般镇的层次分明、结构紧密的城镇体系。

城镇规模结构按人口规模划分为四级，按职能规划为六种职能类型，分别见表 3—13 和表 3—14。

**市域城镇体系规划见图 3—7。

2020 年**市城镇规模结构

表 3—13

等级	人口规模 (万人)	数量 (个)	城镇名称
I	50~100	1	**市
II	20~30	2	D 市、G 市
III	1.0~2.0	10	高坎、汤池、水源、虎庄、永安、博洛铺、万福、沙岗、归州、九垄地
IV	1.0 以下	22	LS、旗口、石佛、沟沿、建一、黄土岭、官屯、周家、榜式堡、高屯、团甸、暖泉、九寨、双台、什字街、杨运、陈屯、卧龙泉、青石岭、徐屯、矿洞沟、梁屯
合计	200	35	

2020 年**市域城镇职能结构规划

表 3—14

职能类型	城镇数量(个)	城镇名称
工贸港口	1	**市
工贸	2	D 市、G 市
工矿	6	虎庄、官屯、建一、黄土岭、卧龙泉、九寨
农工贸	21	高坎、水源、沟沿、石佛、旗口、汤池、周家、永安、博洛铺、LS、团甸、暖泉、高屯、榜式堡、什字街、杨运、徐屯、青石岭、矿洞沟、梁屯、归州
旅游	3	双台、陈屯、万福
新兴工业	1	九垄地
交通枢纽	1	沙岗
合 计	35	

3.6.2 土地利用现状及规划

3.6.2.1 土地利用现状

**市地处SL平原南端，地势由东南向西北倾斜。全市土地总面积 536545.54 公顷。其中：农用地 385988.35hm²，占全市土地总面积的 71.9%。其中耕地面积 119016.39 hm²，占全市土地总面积的 22.1%；园地面积 49717.49 hm²，占 9.3%；林地面积 203208.17 hm²，（其中有林地 19446.76 hm²），占 37.9%；牧

草地面积 80.51%；水面 13965.79 hm²，占 2.6%。

建设用地 97857.80% hm²，占全市土地总面积的 18.3%，其中，城镇村及工矿用地面积 76980.02 hm²，占全市土地总面积的 14.4%，交通用地面积 6948.59 hm²，占 1.3%，水利设施用地面积 13929.19 hm²，占 2.6%。

未利用地面积 52699.39 hm²，占土地总面积的 9.8%。

3.6.2.2 土地利用规划

根据《**市土地利用规划》（**市国土资源局，1996 年～2010 年），按土地利用的自然、社会、经济条件和布局将全市划分为四个区，即西北平原区、中部丘陵区、东南低山区和西南沿海区。

a) 西北平原区。位于**市西北部，地处省规划分区的中部平原区内。包括 D 的水源、沟沿、石佛、高坎、旗口 5 个乡镇全部，虎庄的 11 个行政村和新生农场；老边区的 LS、路南、老边 3 个乡镇和示范农场全部。

土地利用方向：严格控制城市建设用地规模，确保国家、省、市重点建设项目用地；大力加强对耕地数量和质量的保护，完善农田防护林网，提高 DL 河等水系易涝区的防涝标准，加强用地养地，改造中低产田，提高土地集约化水平；加强对工矿废弃地的复垦，积极推进土地整理；加强引、排水工程建设，大力治理环境污染。

b) 中部丘陵区。位于**市中部，地处省规划分区 LD 半岛区内。包括 D 市的汤池、百寨、官屯、金桥、永安、博洛铺、钢都 7 个乡镇及虎庄的 18 个行政村；G 市的城区、XY 镇、九寨、陈屯、红旗、芦屯、双台子、白果等乡镇全部。团山、沙岗、XY、九垄地、归州、高屯、榜式堡等乡镇的部分村。

土地利用方向：严格控制各类建设用地，特别是城镇建设用地，充分利用闲置土地和存量土地，乡镇企业要向工业区集中，切实保护耕地。建立水果生产及加工基地，合理利用水资源，加强水土流失的治理，增强抵御自然灾害的能力。

c) 东南低山区。位于**市西南部，地处省规划分区东部山区内，包括 D 市的吕王、建一、黄土岭、周家和苇子峪；G 市的大庙沟、太平庄、卧龙泉、旺兴仁、梁屯、小石棚、万福、十字街、杨屯、矿洞沟和罗屯等乡镇的全部以及榜式堡、高屯的部分村。

土地利用方向：严格控制城乡建设占用耕地，切实保护耕地，建立以用材林、果树和养蚕为主的生态型土地利用方向，严格执行森林法，搞好封山育林，采取生物措施，综合治山治水。

d)西南沿海区。主要包括鲎鱼圈经济技术开发区、老边区二道沟镇、**盐场，以及 G 市的西海、团山、沙岗、归州、九垄地等乡镇的部分村。

土地利用方向：在规划土地供给量范围，尽全力保障鲎鱼圈经济技术开发区，尤其港口发展的用地需求。对滩涂资源要积极进行保护性开发，对盐田与水田接壤地区，采取措施保护好水田。积极营造海防林、农田防护林，加强生态建设。

3.6.3 环境保护规划

3.6.3.1 生态环境保护规划

a)环境空气质量功能区划分

一类功能区：

望儿山—青龙山风景区、赤山风景区、雪帽山风景区、北海浴场、金沙滩浴场、白沙湾浴场等地，划为一类功能区，执行《环境空气质量标准》中的一级标准。

二类功能区：

市域内除一、三类功能区以外的区域为二类功能区，执行大气二级标准。

本工程线路及变电所所在区域为环境空气功能二类功能区。

三类功能区：

老城区东部冶金工业区，D 城区东部镁矿开采加工工业区，划为三类功能区，执行大气三级标准。

缓冲区：一类或三类功能区周边 300m 以内的区域为该功能区的缓冲带，其环境空气质量标准执行相邻功能区最高标准。

b) 地表水环境功能区划分

DQ 河干流、S 河干流段执行III类标准。

3.6.3.2 环境保护规划

a) 污染物排放总量控制目标

近期内生态环境恶化趋势得到初步遏制，环境质量明显改善，主要污染物

排放不超过省定标准总量。远期实现生态环境良性循环。

近期内主要污染物控制排放总量为：水污染物COD3.7 万t、大气污染物SO₂4.89 万t、烟尘 3.53 万t、工业粉尘 3.56 万t；工业固体废物 0.29 万t，危险废物零排放。

b) 防治污染措施

新、改、扩建项目严格执行“三同时”和《建设项目环境保护管理条例》。推行清洁生产、综合利用，淘汰落后工艺和设备，提高企业防治污染能力和水平，不符合排放标准的“三废”不准排放。

在加快提高集中供热率和气化率的同时，大力推广使用型煤等清洁能源，禁止燃用含硫份大于 1%、灰份大于 25%的煤炭。加强噪声管理，重点是控制交通、施工、娱乐场所等产生的噪声。加强城市绿化建设，将现有的多条河沟，治理成清水绿带。

3.6.4 电力系统规划

根据**市电力系统规划，截至 2010 年，新建**电网 500 千伏**变电所 1 座以及配套的 200 千伏送电线路工程，在**市区新建 200 千伏变电所 3 座。到 2020 年，新建**电网 500 千伏营北变电所新建工程，在**市区新建 220 千伏变电所 2 座。

3.7 其它规划

3.7.1 风景旅游资源保护与开发利用规划

根据《**市城市总体规划》（2005 年～2020 年），划定西炮台历史文化生态风景观光园，包括 L 河观光带，鸭岛及永远角；划定北海海蚀地址公园；划定双台镇温泉旅游度假区和 XY 温泉旅游度假区；划定望儿山、青龙山、赤山、黄安口、猫儿岭等风景区；在东部山区划定大范围的自然生态保护区。

本工程线路及变电所均不在**市规划的风景旅游规划区内。

3.7.2 文物古迹保护规划

根据**市文化部门提供的资料，**市目前已被确定的国家级文物保护单位有 3 处，分别为金牛山古人类遗址、玄贞观（上帝庙）和石棚；省级的文物保护单位有 12 处，分别为西炮台遗址、楞严禅寺、牛庄海关旧址以及高丽山城等。此

外，还有市级文物保护单位 38 处。均相距本工程在 2km 以外。

本项目沿途 2km 范围内无自然保护区、旅游景点和文物古迹。高丽山城位于 G 市青石岭镇北、两条 π 接线路之间，相距 π 接南段线路较近，约 2.1km，1963 年被列为省级文物保护单位，主要是高句丽时期的遗址。

4 环境影响预测评价

4.1 工程建设与相关规划的相容性分析

4.1.1 与电力系统规划的相容性

本工程建设地点在**地区，根据**省电网规划，2007年**省境内计划投入运行500kV输变电项目主要包括：SY~B500kV输变电工程和LC~BN500kV输变电工程。本工程是**500kV输变电工程规划的一部分，符合电力系统发展规划。

4.1.2 与城镇发展规划的相容性

本工程规划过程中，充分考虑了区域总体规划、线路路径及变电所所址的优化选择，对现有及规划中的社会关注区域采取了有效的避让措施，项目建设区占地符合城镇总体规划，并取得了规划部门的相关文件。

4.1.3 与土地利用规划的相容性

本工程为减少占农用地的面积，合理利用土地资源，采用了同塔双回的设计方案，体现了土地利用规划中严格控制城市建地用地规模，确保国家、省、市重点建设项目用地的基本方针。因此，本工程建设符合土地利用规划。

4.1.4 与环境保护规划的相容性

环境保护规划的总体发展目标是达到生产的良性循环，本工程符合**的总体规划。本工程在生产建设及运行过程中，对可能造成的环境影响，均采取相应的控制措施，使生产建设及运行中可能对环境产生的影响减至最低，因此，本项目的建设符合当地环境保护规划。

综上所述，本工程的选择符合城镇发展规划、土地利用规划、电力系统发展规划和环境保护规划，具有较好的相容性。

4.2 运行期环境影响预测与评价

本工程输电线路采取同塔双回线路，全线共有230基双回路铁塔。其中同塔双回路铁塔218基，仅在π接处有12基单回铁塔。因此，本次预测以同塔双回线路为主。

4.2.1 输电线路影响预测与评价

4.2.1.1 工频电磁场

a) 工频电磁场理论计算

1) 计算模式

输电线路的工频电场和磁场的预测按照《500kV 超高压送变电工程电磁辐射环境影响评价技术规范》推荐的模式进行。

(1) 高压输电线下电场强度分布的理论计算

等效导线半径按下式计算： $R_i = \sqrt[n]{\frac{nr}{R}}$

式中：R—分裂导线半径(450mm)；

n—次导线根数(4 根)；

r—次导线半径(11.85mm~13.41mm)。

$$U_a = (303.1 + j0)kV$$

对地电压按下式计算： $U_b = (-151.6 + j262.5)kV$

$$U_c = (-151.6 - j262.5)kV$$

电位系数按下式计算： $\lambda_{ii} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_i}{R_i}$

$$\lambda_{ij} = \frac{1}{2\pi\epsilon_0} \ln \frac{2h_{ij}}{R_{ij}}$$

$$\lambda_{ij} = \lambda_{ji}$$

式中： ϵ_0 —空气介电常数； $\epsilon_0 = \frac{1}{3\pi} \times 10^{-9} F / M$

因电压为时间向量，计算各相导线的电压时要用复数来表示：

$$U_i = U_{iR} + jU_{iI}$$

相应地电荷复数量为：

$$Q_i = Q_{iR} + jQ_{iI}$$

三相导线线路中导线上的等效电荷可写成下列方程：

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \\ U_3 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \lambda_{11} & \lambda_{12} & \lambda_{13} \\ \lambda_{21} & \lambda_{22} & \lambda_{23} \\ \lambda_{31} & \lambda_{32} & \lambda_{33} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Q_1 \\ Q_2 \\ Q_3 \end{bmatrix}$$

上式可表示成：

$$[U_R] = [\lambda][Q_R]$$

$$[U_I] = [\lambda][Q_i]$$

输电线路下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；

L_i 、 L_i' —分别为导线*i*及其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，所以不计架空地线影响。

(2) 高压输电线下空间工频磁场强度分布的理论计算

根据“国际大电网会议第 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。

500kV 导线下方 A 点处的磁场强度：

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

式中： H —地面距导线对地投影距离 L 处的磁场强度，mT；

I —导线 I 中的电流强度，A；

h —导线对地高度，m；

L —导线对地投影离计算点的水平距离，m。

2) 参数的选取

本工程双回输电线路导线的有关参数详见表 4—1。单回输电线路选择了对环境影响相对较大的塔型，有关参数见表 4—2。

3) 计算结果

本工程输电线路不同塔型的工频电磁场预测结果见表 4—3～表 4—7，工频电磁场走势见图 4—1～图 4—4。

双回输电线路导线及杆塔参数

表 4-1

参 数		双回 500kV 输电线路				
导线类型		LGJQ—300		LGJ—400		
直径 mm		23.70		26.82		
结构 mm×mm		450×450				
回路数		双回路（同塔架设）				
回路相序		双回路逆相序				
导线排列		A（上）B（中）C（下）；C'（上）B'（中）A'（下）				
塔 型		横担垂直间距（m）		导线距中心水平间距（m）		
		上～中横担	中～下横担	上横担	中横担	下横担
直线塔	SZ1	13.5	10.5	9.4	9.85	8.1
	SZ2	13.6	10.5	9.4	9.65	7.8
	SZ3	14.45	11.7	10.51	11.25	9.5
	SZ4	14.45	11.8	10.61	11.55	9.8
	SZ5	14.45	11.8	11.06	12.25	10.8
转角塔	SJ1	10.5	10.5	8.5	10.5	10.5
	SJ2	10.5	10.5	9.5	11.0	14.5
	SJ3	11.0	10.5	9.0	11.25	11.5
最小离地距离 m		11				

单回输电线路导线及杆塔参数

表 4-2

参 数	单回 500kV 输电线路			
导线类型	LGJQ—300		LGJ—400	
直径 mm	23.70		26.82	
结构 mm×mm	450×450			
塔 型	直线塔	转角塔	直线塔	转角塔
线间距离	14.1	7.06	14.1	7.06
最小离地距离 m	11			

同塔双回输电线路电场强度预测值

单位: kV/m

表 4—3

距线中心 距离 (m)	直线塔										转角塔					
	SZ1		SZ2		SZ3		SZ4		SZ5		SJ1		SJ2		SJ3	
	Ex	Ey	Ex	Ey	Ex	Ey	Ex	Ey	Ex	Ey	Ex	Ey	Ex	Ey	Ex	Ey
0	0.281	2.099	0.265	2.218	0.227	1.805	0.220	1.751	0.337	1.538	0.229	1.102	0.561	1.761	0.410	1.044
5	0.323	3.649	0.316	3.695	0.267	4.136	0.224	4.188	0.372	4.336	0.289	3.555	0.667	4.369	0.412	3.896
10	0.512	9.206	0.574	9.404	0.279	9.422	0.272	9.396	0.343	8.818	0.217	7.065	0.902	4.742	0.434	6.757
15	0.890	5.213	0.880	5.278	0.895	5.908	0.891	5.983	0.817	6.194	0.841	5.078	0.439	6.242	0.731	5.566
20	0.600	2.913	0.574	3.039	0.733	3.030	0.752	3.041	0.822	3.136	0.810	2.392	0.929	4.382	0.875	2.823
25	0.312	2.332	0.294	2.464	0.408	2.006	0.422	1.945	0.485	1.709	0.477	1.224	0.734	1.957	0.546	1.160
30	0.155	2.242	0.145	2.337	0.209	1.946	0.217	1.889	0.252	1.655	0.251	1.318	0.425	0.794	0.293	1.098
35	0.077	2.132	0.072	2.199	0.108	1.948	0.112	1.909	0.130	1.763	0.131	1.445	0.231	0.846	0.155	1.300
40	0.038	1.968	0.035	2.017	0.057	1.867	0.059	1.842	0.068	1.755	0.069	1.435	0.126	1.015	0.083	1.349
45	0.018	1.782	0.016	1.819	0.030	1.734	0.031	1.717	0.035	1.666	0.036	1.350	0.070	1.060	0.045	1.300
50	0.009	1.596	0.010	1.625	0.015	1.582	0.017	1.570	0.018	1.540	0.019	1.236	0.039	1.031	0.023	1.208
55	0.008	1.423	0.009	1.446	0.009	1.429	0.010	1.421	0.010	1.403	0.009	1.117	0.022	0.967	0.012	1.102
60	0.009	1.268	0.010	1.286	0.008	1.286	0.008	1.280	0.008	1.269	0.004	1.004	0.012	0.890	0.005	0.997

通过对表 4—3 的预测结果进行分析，同塔双回路直线塔 SZ2 型的预测结果对环境的影响相对最大，且该塔型为本输电线路的基本塔型，因此针对 SZ2 塔型线路在不同线高情况下的电场强度进行预测，具有一定的代表性。

同塔双回输电线路不同线高电场强度的结果见表 4—4。

同塔双回输电线路不同线高电场强度最大值

单位：kV/m

表 4—4

线高(m)		11	15	20	25	30
SZ2	E_y	9.404	7.231	3.847	3.626	2.838
	E_x	0.574	0.325	0.132	0.106	0.070

同塔双回输电线路磁场强度预测值（正常运行）

单位：mT

表 4-5

距线中心 距离（m）	I=2100A(SZ1)		I=1500A(SZ1)	
	Hx	Hy	Hx	Hy
0	0.085	0.001	0.061	0.001
5	0.088	0.012	0.063	0.009
10	0.083	0.034	0.060	0.024
15	0.066	0.047	0.047	0.034
20	0.050	0.050	0.036	0.036
25	0.039	0.048	0.028	0.034
30	0.031	0.045	0.022	0.032
35	0.025	0.042	0.018	0.030
40	0.020	0.039	0.014	0.028
45	0.017	0.037	0.012	0.026
50	0.014	0.034	0.010	0.024
55	0.012	0.032	0.009	0.023
60	0.010	0.030	0.007	0.021

单回输电线路电场强度预测值

单位: kV/m

表 4—6

距线中心距离 m	LGJQ—300				LGJ—400			
	直线塔(ZB3)		转角塔(GJ3)		直线塔(ZB3)		转角塔(GJ3)	
	Ex	Ey	Ex	Ey	Ex	Ey	Ex	Ey
0	1.064	8.418	2.069	4.036	1.071	8.482	2.084	4.069
5	1.937	6.397	1.827	6.257	1.952	6.443	1.842	6.304
10	1.802	7.622	0.458	7.904	1.815	7.675	0.462	7.966
15	0.389	10.104	0.776	5.646	0.392	10.177	0.782	5.691
20	0.941	7.964	0.532	3.400	0.948	8.021	0.536	3.427
25	0.749	4.960	0.301	2.052	0.754	4.996	0.304	2.069
30	0.439	3.021	0.171	1.296	0.442	3.043	0.172	1.306
35	0.251	1.914	0.101	0.859	0.252	1.928	0.102	0.866
40	0.148	1.274	0.062	0.595	0.149	1.283	0.063	0.600
45	0.092	0.886	0.040	0.428	0.093	0.892	0.041	0.432
50	0.060	0.640	0.027	0.318	0.060	0.644	0.027	0.320
55	0.040	0.476	0.019	0.242	0.041	0.480	0.019	0.244
60	0.028	0.364	0.014	0.189	0.028	0.367	0.014	0.190

单回输电线路磁场强度预测值

单位: mT

表 4-7

距线中心距离 (m)	I=2100A(ZB3)		I=1500A(ZB3)	
	Hx	Hy	Hx	Hy
0	0.057	0.000	0.041	0.000
5	0.053	0.011	0.038	0.008
10	0.051	0.017	0.037	0.012
15	0.048	0.030	0.035	0.021
20	0.034	0.039	0.025	0.028
25	0.022	0.037	0.015	0.027
30	0.014	0.033	0.010	0.023
35	0.010	0.029	0.007	0.021
40	0.007	0.025	0.005	0.018
45	0.005	0.023	0.004	0.016
50	0.004	0.020	0.003	0.014
55	0.003	0.018	0.002	0.013
60	0.003	0.017	0.002	0.012

b) 工频电磁场类比预测

1) 类比测量工程条件及监测布点

(1) 工程条件

按照类似本工程的建设规模、电压等级、容量、架线型式及使用条件等原则,选择与本工程工况类似并已投入使用的伊敏-F-大庆 500kV 交流输电线路。对类比线路均分别进行了工频电、磁场、无线电干扰强度和分布的实际测量,用于对本工程建成后工频电、磁场,无线电干扰的定量类比预测。伊敏-F-大庆 500kV 交流输电线路起点为伊敏电厂,途经 F 变电所,终点为大庆变电所。

类比监测点位于扎兰屯市西南 16km 的黎明八队,类比塔号为#504 和#505 塔。类比条件详见表 4-8,监测点位见图 4-5。

类比线路与本工程类比条件

表 4-8

项目名称	500kV**输变电工程	伊敏-F-大庆 500kV 输变电工程
电压等级	500kV	500kV
输送容量	2400~3000MW	3000MW
导线类型	4×LGJ-400 和 4×LGJQ-300	4×LGJ-300
杆塔型式	双回直线塔、转角塔	双回直线塔、转角塔
使用条件	东北地区	东北地区

根据以上类比条件可看出,两个工程电压等级、输送容量、杆塔型式及使用条件类似。类比工程运行条件与本工程基本一致。

(2) 监测布点

类比监测塔线基础数据见表 4-9。

类比监测塔线基础数据

表 4-9

项目	#504 塔	#505 塔
杆塔坐标	北纬 47.8084° 东经 122.3813	北纬 47.8077° 东经 122.3846
杆塔型号	SZ2	SJ2
塔位桩号	543	544
杆塔全高 (m)	58	51
呼称高 (m)	33	21

以导线弧垂最大处线路中心的地面投影点为测试原点(距地面 11m),沿垂直于线路方向进行,测点间距为 5m,顺序测至边相导线地面投影点外 60m 处止。分别测量地表面处和离地 1.5m 处的电场强度垂直分量、离地 1.5m 处磁场强度垂直分量和水平分量。

2) 类比工程运行工况和监测环境条件

运行工况: 类比工程线路运行工况见表 4—10。

类比工程线路运行工况

表 4—10

线路	电流 (A)	电压 (KV)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVAR)
伊冯甲线	453A	521.2KV	332MW	247MVAR
伊冯乙线	365A	516KV	330MW	36MVAR

监测时间及气象条件: 时间 2005 年 5 月 22 日 8: 00。

测点: 监测地点地形平坦, 主要为草地。

3) 监测结果

同塔双回类比工程伊敏—F—大庆输电线路工频电磁场监测结果列于表 4—11。

c) 工频电磁场环境影响评价

本输电线路走廊内无任何居民区, 线路两侧居民距走廊边界的最近距离为 10m, 主要分布在鲅鱼圈区出线走廊的两侧。

1) 工频电场

为减小或消除交流电磁影响, 使交流导线电磁影响趋于平衡, 本工程双回线路将采用逆相序垂直排列。

表 4—3 和表 4—6 给出了本工程运行状态下各线路段工频电场的理论预测值。工频电场水平分量最大值为 0.822kV/m~0.902kV/m, 垂直分量最大值为 6.242kV/m~9.422kV/m。与其环境本底值相比, 预测值远大于环境本底值。因此线路运行后, 对其附近的工频电磁场强度的贡献较为明显。

由表 4—3 可以看出, 距同塔双回线路中心 30m 左右的电场强度均低于 4kV/m 的评价标准。与本工程类比测量分析结果相比较, 理论值偏高于实际值(伊冯甲线距塔距离+甲线外 20m), 但其变化规律基本相符, 同塔双回各塔型在线

路走廊边界及以外范围，工频电场强度均低于评价标准。同塔双回线路电场走势见图 4—1 和图 4—2。

由表 4—6 可以看出，距单回线路中心 30m 左右的电场强度均低于 4kV/m 的评价标准。同塔单回各塔型在线路走廊边界及以外范围，工频电场强度均低于评价标准。

由表 4—4 可以看出，同塔双回输电线距地距离为 20m 时，工频电场预测结果均小于允许值。从图 4—6 同塔双回输电线路典型工频电场（4kV/m）的等值线可以看出，离线路中心 30m 以外的电场强度均低于 4kV/m 的评价标准。

根据表 4—11 类比工程输电线路监测结果，在距线路中心 5m 处，线路弧垂最大处电场强度最大，至线路走廊边界附近（即距线路中心 30m 附近）则为 1.099V/m，低于 4kV/m 的居民区工频电场评价标准。距线路中心 17m 附近，电场强度约为 4kV/m。

伊敏—F—大庆输电线路工频电磁场测量结果

表 4—11

序号	测试点位	电场强度 kV/m		磁场强度 (10^{-4} mT)			
		地表面	1.5m 处	X	Y	Z	综合值
1	甲线导线下	3.120	3.803	9.79	16.03	8.37	18.49
2	甲线导线外 5m	2.372	7.150	5.22	5.05	11.83	13.78
3	甲线导线外 10m	1.62	2.885	6.54	3.66	7.53	10.92
4	甲线导线外 15m	1.322	2.533	3.33	3.94	7.15	8.56
5	甲线导线外 20m	0.784	1.099	1.67	4.57	5.26	6.88
6	甲线导线外 25m	0.457	1.381	0.75	4.03	3.94	5.65
7	甲线导线外 30m	0.312	0.822	0.41	3.6	3.34	4.57
8	甲线导线外 35m	0.178	0.282	0.28	3.25	2.55	3.95
9	甲线导线外 40m	0.102	0.228	0.84	2.7	2.09	3.47
10	甲线导线外 45m	0.055	0.118	0.82	2.65	1.16	2.83
11	甲线导线外 50m	0.039	0.081	0.74	2.07	0.76	2.33
12	甲线导线外 55m	0.023	0.069	0.11	1.96	0.43	1.96
13	甲线导线外 60m	0.02	0.059	0.28	1.72	0.34	1.75

测量时间：2005 年 5 月 22 日

测量仪器：EFA-300 电磁场分析仪

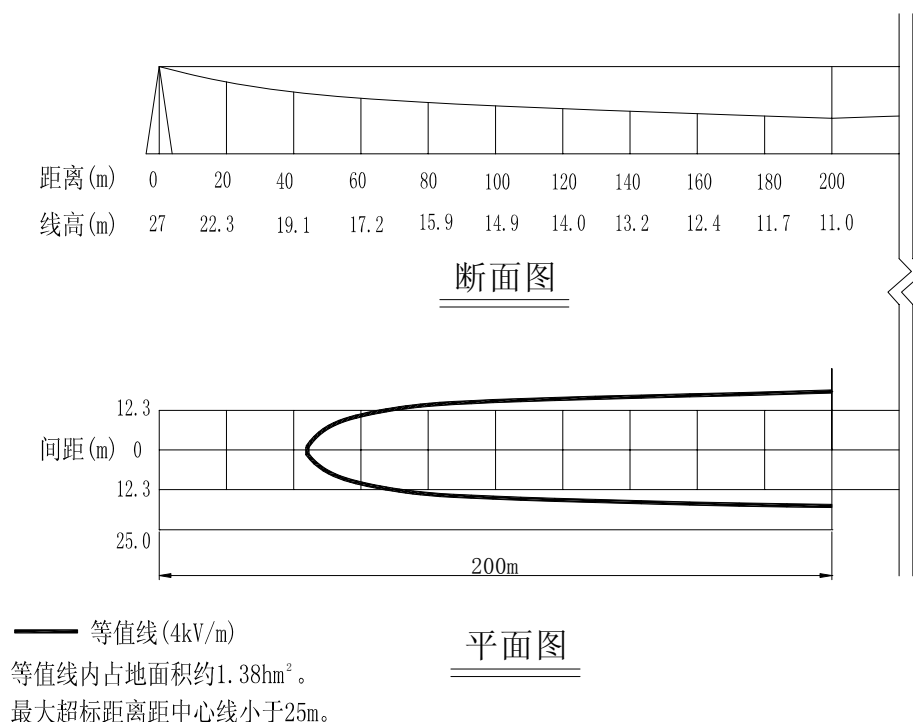


图 4—6 双回输电线路典型工频电场（4kV/m）等值线示意图

2) 工频磁场

根据线路设计要求和今后实际运行的可能性，分别按 2100A（最大运行电流）、1500A 预测磁场强度。

表 4—5 和表 4—7 为距导线中心不同距离工频磁场强度值。计算中未考虑电流间的相角，故计算的磁场比实际值还要高些，计算结果是偏于保守的。

由表 4—5 和表 4—7 可知，同塔双回线路和单回线路运行电流分别为 2100A 和 1500A 时，线路中心 30m 左右的磁场强度均低于 0.1mT 的评价标准，且随距离的增加，磁场强度越来越弱。其走势见图 4—3 和图 4—4。

本工程常规运行工况下，输电线路产生的磁场强度总量低于 0.1mT 评价标准值。最大运行电流时，输电线路产生的磁场强度在总量理论计算上略有偏高，但根据类比测量结果分析，其实际运行中不会高于 0.1mT 的评价标准。

根据类比工程实测结果，工频磁场综合值的变化规律与工频电场的变化规律基本一致，即距线路中心 0~5m 处工频磁场较大，最大值为 18.49×10^{-4} mT，随着距离的增加有所减小，距线路中心 60m 处减小为 1.75×10^{-4} mT。线路下方

工频磁场强度大于其它等高点位，小于 0.1mT 的评价标准。

d) 典型的同塔双回线路工频电场

根据东北电力设计院和湖北省电力勘测设计院合作共同编写的《500kV 输电线路同塔双回路与单回路比较专题研究报告》，对单、双回路直线塔进行了优选及比较。

报告选择了 500kV 汉阳～孝感典型线路，导线类型为 4×LGJ-400/35 钢芯铝绞线，地形为平原和丘陵地区。优选及比较结果为：同塔双回地面场强（逆相序排列）优于水平排列的单回路地面场强。

典型的同塔双回线路工频电场见图 4—7。由图 4—7 可以看出，同塔双回线路低于常规线路工频场强。

4.2.1.2 无线电干扰环境影响与评价

a) 无线电干扰理论计算

1) 高压交流架空线路输电线路无线电干扰计算模式

根据国家标准《高压交流架空线路送电线无线电干扰限值》(GB15707—1995)中的附录 C，计算架空线路产生的无线电干扰场强。

(1) 0.5MHz 时高压交流架空线路的无线电干扰场强的计算：

$$E = 3.5g_{\max} + 12r - 30 + 331g \frac{20}{D}$$

式中：E——无线电干扰场强，dB（μV/m）；

r——导线半径，cm；

D——被干扰点距导线的距离，m；

g_{\max} ——导线表面积最大电位梯度，kV/cm。

(2) 导线表面积最大电位梯度计算：

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

式中：R——通过次导线中心的圆周直径 cm；

n——次导线根数；

d—一次导线直径 cm;

g—导线的平均表面电位梯度。

(3) 导线的平均表面电位梯度计算:

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

式中: Q—每根导线的等效总电荷。

2) 参数的选取

本工程输电线路各段导线的有关参数详见表 4—1 和表 4—2。

3) 计算结果

本工程输电线路不同塔型的无线电干扰值预测结果见表 4—12 和表 4—13。

同塔双回路无线电干扰值预测值

表 4—12

距边相 导线距 离(m)	无线电 干扰场强 dB (μV/m)	直线塔					转角塔		
		SZ1	SZ2	SZ3	SZ4	SZ5	SJ1	SJ2	SJ3
20	E ₁	49.3	49.1	49.4	49.5	50.2	51.2	53.6	51.8
	E ₂	48.9	49.0	47.1	46.9	46.7	48.6	48.4	48.4
	E ₃	40.0	40.0	38.6	38.4	38.2	40.9	40.3	40.5
	E _{50%}	50.6	50.6	49.8	49.7	50.2	51.4	53.6	51.8
	E _{80%}	56.6	56.6	55.8	55.7	56.2	57.4	59.6	57.8
25	E ₁	46.2	46.0	46.2	46.3	47.0	48.0	50.6	48.6
	E ₂	47.4	47.5	45.9	45.7	45.6	47.2	47.1	47.1
	E ₃	37.9	37.9	36.6	36.5	36.3	38.7	38.2	38.4
	E _{50%}	48.3	48.2	47.5	47.5	47.8	49.1	50.6	49.3
	E _{80%}	54.3	54.2	53.5	53.5	53.8	55.1	56.6	55.3
40	E ₁	38.8	38.7	38.6	38.6	39.1	40.1	41.9	40.5
	E ₂	42.4	42.4	41.1	41.1	41.1	42.3	42.3	42.3
	E ₃	33.0	33.0	31.9	31.8	31.6	33.7	33.4	33.5
	E _{50%}	42.1	42.0	41.3	41.3	41.6	42.7	43.6	42.9
	E _{80%}	48.1	48.0	47.3	47.3	47.6	48.7	49.6	48.9

单回路无线电干扰值预测值

表 4—13

距边相导线 距离(m)	无线电干扰场强 dB (μ V/m)	导线(LGJQ—300)		导线(LGJ—400)	
		ZB3	GJ3	ZB3	GJ3
20	E ₁	47.8	52.4	45.4	47.8
	E ₂	49.9	55.0	39.6	49.9
	E ₃	40.1	44.6	30.3	40.1
	E _{50%}	50.4	55.2	45.4	50.4
	E _{80%}	56.4	61.2	51.4	56.4
25(干 28)	E ₁	44.8	47.6	42.3	43.1
	E ₂	47.3	51.1	37.0	45.9
	E ₃	37.9	41.3	28.5	36.8
	E _{50%}	47.5	50.8	42.3	46.0
	E _{80%}	53.5	56.8	48.3	52.0
40	E ₁	37.6	42.1	33.7	37.6
	E ₂	41.3	46.5	31.0	41.3
	E ₃	32.9	37.4	24.1	32.9
	E _{50%}	41.0	45.8	33.9	41.0
	E _{80%}	47.0	51.8	39.9	47.0

b) 无线电干扰类比预测

选择与本工程工况类似并已投入使用的伊敏-F-大庆输电线路作为无线电干扰类比对象。

运行工况：同前。

监测时间及气象条件：时间 15:00~18:00、晴天、温度 22℃、相对湿度 57%、风速 2m/s。

监测点条件：测点处线路距地面 11m。监测地点地形平坦，主要为草地。

类比监测结果见表 4—14。

伊敏-F-大庆线路下无线电干扰测量结果 dB (μ V/m)

表 4—14

距离(m)	0	1	2	4	8	16	20	32	64	128	256	512	1024	2048
干扰值	33	47	39	35	32	32	31	30	30	28	28	28	28	28

测量时间：2005 年 5 月 22 日

测量仪器：ZN3950 电磁干扰测量接收机

测量频率：0.5MHz

c) 无线电干扰环境影响评价

由表 4—12 可以看出，同塔双回不同塔型线路下无线电干扰水平变化规律一致；即离导线距离越近，则干扰水平越大。转角塔型线路下无线电干扰最大。

由表 4—13 可以看出，单回路不同塔型线路下无线电干扰水平，与同塔双回无线电干扰的变化规律一致；即离导线距离与干扰水平成反比。但无论导线排列如何，转角塔型线路无线电干扰最大。

由表 4—14 可以看出，类比预测最大值小于 55dB (μ V/m)，距离大于 50m 时，无线电干扰值不超过 30dB (μ V/m)。

理论预测和类比测量结果均未超过国家标准《高压交流架空送电线路无线电干扰限值》(GB15707—1995) 的规定。即距边相导线投影 20m 距离处，晴天条件下计算频率为 0.5MHz 时，无线电干扰小于 55dB (μ V/m) 的国家标准值。由于本工程环境敏感点均离导线 50m 以远，故受本工程无线电干扰的影响很小。与本工程类比测量结果相比 0.5MHz 频率的实测值与预测值较为接近。

4.2.1.3 声环境影响预测与评价

本次评价选择现已运行的 500kV 伊敏-F-大庆输电线路作为噪声环境影响预测类比对象。

a) 类比测量

1) 监测布点

监测点选择在线路的弧垂中心处。

2) 监测时间

类比监测分为昼间和夜间两次，与工频电磁场监测同步。

3) 监测方法

按《城市区域环境噪声测量方法》(GB/T14623—1993) 中的监测方法进行。

4) 监测结果

类比监测结果见表 4—15。

500kV 伊敏-F-大庆输电线路噪声类比监测值

表 4—15

监测点位	监 测 值	
输电线路	44.7 (昼)	42.5 (夜)
评价标准值	55	45

b) 类比预测评价

由表 4—15 可知,运行状态下,线路弧垂中心处噪声水平昼间为 44.7dB(A),夜间为 42.5dB(A),小于《城市区域环境噪声标准》(GB3096—93)中 1 类 55dB(A)(昼)和 45dB(A)(夜)的标准限值要求。由此,本工程投运后产生的噪声对周围环境的影响程度可控制在标准限值内。

4.2.1.4 本工程与并行 220kV 输电线路环境影响分析

本工程线路从**电厂出线后,在鲅鱼圈区 WH 办事处的芹菜洼北 300 处与 220kV 电滨线并行,在开团山乡工业园区与 220kV 电滨线分离,经西河口村后又平行于 220kV 线。本输电线路与 220kV 线并行段长度约 19.1km,两边相导线间距大于 20m。且并行线之间均无村屯分布,根据 220kV 线路现状监测结果和本工程线路预测结果,输电线路两侧工频电磁场和无线电干扰均可满足标准限值。

4.2.1.5 输电线路对电信线路影响分析

本工程系 500kV 输电线路新建工程。在影响范围内,本线路与沿线 35 条电信线路平行或交叉跨越。根据有关技术规程、规定及标准,通过计算得知:输电线路对上述一、二级电信线路的电磁感应影响均满足要求,而对部分三级以下用户电缆线路的电磁感应影响超过标准,将采取在用户电缆两端加装保安器的措施对其进行保护。

4.2.2 变电所影响预测与评价

4.2.2.1 工频电磁场强、无线电干扰水平预测与评价

a) 类比监测

选用已运行的电压等级、架线形式相似的 F 变电所实测数据进行类比、预测。

F 变电所所址位于黑龙江省富裕县塔哈乡 F 村东南，北临 Q 市劳动改造管理支队砖厂，距 Q 市 24km，在市区东北方向。在 F 火车站东南，有公路、铁路从所址附近经过，交通方便。

所址地形起伏变化较大，地表高程在 154m 左右，属风积岗地，为嫩江冲积平原的边缘。主要为玉米地。

F 变电所于 1996 年投运，现有 500kV 进出线 3 回，即伊冯甲线、伊冯乙线、冯大甲线主变压器一组，容量为 801MVA。安装 3 组 150Mvar 高压并联电抗器，2 组 60Mvar 低压电容器。

F 变电所电压等级、容量、架线形式等，与本工程**变电所基本一致，电压等级均为 500kV。总平面布置见图 4—8，工频电磁场监测点位见图 4—9。

运行工况：F 变电所运行状态见表 4—16。

监测时间及气象条件：2005 年 5 月 22 日 上午 09：30～11：00、晴天、温度 22℃、相对湿度 55%。

F 变电所运行状态

表 4—16

序号	项 目	数 值
1	500KV # 1 母线电压	524KV
2	500KV # 2 母线电压	523KV
3	220KV 南、北母线电压	230KV
4	# 1 主变高压侧（500KV）电流	375A
5	# 1 主变中压侧（200KV）电流	637A
6	冯拉甲 220KV 出线电流	126A
7	冯齐乙 220KV 出线电流	253A
8	冯郊甲 220KV 进线电流	26A
9	冯郊乙 220KV 进线电流	262A
10	冯齐甲 220KV 进线电流	235A

b) 监测结果

500kVF 变电所现状监测结果见表 4—17 和表 4—18。

500kVF 变电所进线围墙处工频电磁场测量结果

表 4—17

序号	测试部位	测试高度 m	电场强度 kV/m	磁场强度 (10^{-4}mT)			
				X	Y	Z	综合值
1	围墙外 1m	1.5	2.45	11.95	19.93	6.31	23.27
		0	2.32	14.76	17.56	2.70	22.76
2	围墙外 5m	1.5	2.30	11.04	20.01	7.18	22.92
		0	2.21	14.09	16.59	8.53	21.81
3	围墙外 10m	1.5	2.10	3.76	20.21	10.90	20.96
		0	1.81	5.53	20.24	6.33	22.30
4	围墙外 15m	1.5	1.80	4.11	21.40	2.44	21.71
		0	1.73	3.96	15.77	2.74	16.49
5	围墙外 20m	1.5	1.73	3.38	1.47	2.19	15.35
		0	1.62	3.81	1.32	2.10	13.89
6	围墙外 25m	1.5	1.02	3.09	1.13	1.96	11.84
		0	1.00	2.73	9.09	2.12	11.81
7	围墙外 30m	1.5	0.95	1.93	2.85	7.21	11.51
		0	0.95	2.65	9.46	7.52	11.59
8	围墙外 35m	1.5	0.88	2.96	6.67	3.34	7.95
		0	0.86	2.37	6.96	3.95	7.97
9	围墙外 40m	1.5	0.80	2.41	6.86	3.23	7.80
		0	0.71	2.26	6.51	3.08	6.89
10	围墙外 45m	1.5	0.63	2.20	6.30	2.91	6.51
		0	0.52	2.01	5.71	1.84	5.80
11	围墙外 50m	1.5	0.40	2.17	4.26	1.69	5.08
		0	0.24	1.35	4.63	1.83	5.12
12	围墙外 55m	1.5	0.31	1.31	3.84	1.80	4.11
		0	0.24	1.00	4.01	1.38	4.07
13	围墙外 60m	1.5	0.21	0.93	3.08	0.98	3.32
		0	0.20	0.43	3.10	0.97	3.43
14	围墙外 65m	1.5	0.19	0.97	3.09	1.21	3.17
		0	0.17	0.59	3.01	0.98	3.11
15	围墙外 70m	1.5	0.12	1.16	2.19	1.03	2.56
		0	0.14	0.27	2.35	1.09	2.58
16	围墙外 75m	1.5	0.13	1.27	2.07	1.12	2.41
		0	0.11	0.31	1.93	1.09	2.30

续表 4—17

序号	测试部位	测试高度 m	电场强度 kV/m	磁场强度 (10 ⁻⁴ mT)			
				X	Y	Z	综合值
17	围墙外 80m	1.5	0.094	1.08	1.97	0.66	2.28
		0	0.055	1.25	1.88	0.63	2.32
18	围墙外 85m	1.5	0.08	1.19	1.92	0.60	2.10
		0	0.07	1.01	1.90	0.33	2.07
19	围墙外 90m	1.5	0.07	3.00	1.81	0.79	2.01
		0	0.06	0.94	1.69	0.60	2.01
20	围墙外 95m	1.5	0.06	0.31	1.77	0.70	1.96
		0	0.05	0.29	1.70	0.59	1.82
21	围墙外 100m	1.5	0.06	0.86	1.50	0.62	1.72
		0	0.05	0.68	1.50	0.56	1.72
22	围墙外 105m	1.5	0.05	0.80	1.46	0.61	1.55
		0	0.05	0.71	1.41	0.57	1.51
23	围墙外 110m	1.5	0.05	0.76	1.40	0.52	1.41
		0	0.04	0.61	1.21	0.50	1.31
24	围墙外 115m	1.5	0.03	0.61	1.31	0.51	1.29
		0	0.03	0.51	1.20	0.41	1.26
25	围墙外 120m	1.5	0.03	0.40	1.00	0.57	1.21
		0	0.02	0.38	1.07	0.56	1.21
26	围墙外 125m	1.5	0.02	0.40	0.89	0.60	1.18
		0	0.02	0.36	1.00	0.50	1.13
27	围墙外 130m	1.5	0.02	0.42	1.01	0.60	1.11
		0	0.02	0.40	1.00	0.50	1.07
28	围墙外 135m	1.5	0.02	0.40	0.98	0.50	1.04
		0	0.02	0.38	0.94	0.49	1.04
29	围墙外 140m	1.5	0.02	0.19	0.82	0.64	1.03
		0	0.01	0.34	0.82	0.60	1.03
30	围墙外 145m	1.5	0.02	0.32	0.85	0.51	1.01
		0	0.02	0.30	0.80	0.44	1.00
31	围墙外 150m	1.5	0.02	0.31	0.81	0.53	1.01
		0	0.02	0.30	0.90	0.70	1.00
32	围墙外 155m	1.5	0.02	0.28	0.88	0.72	1.00
		0	0.02	0.29	0.89	0.64	0.99
33	围墙外 160m	1.5	0.02	0.24	0.88	0.61	0.99
		0	0.02	0.19	0.88	0.59	0.99
34	围墙外 165m	1.5	0.02	0.23	0.87	0.59	0.98
		0	0.02	0.19	0.86	0.51	0.96

续表 4—17

序号	测试部位	测试高度 m	电场强度 kV/m	磁场强度 (10 ⁻⁴ mT)			
				X	Y	Z	综合值
35	围墙外 170m	1.5	0.013	0.23	0.86	0.53	0.98
		0	0.012	0.21	0.81	0.53	0.97
36	围墙外 175m	1.5	0.013	0.24	0.85	0.51	0.97
		0	0.011	0.22	0.80	0.54	0.96
37	围墙外 180m	1.5	0.014	0.24	0.78	0.65	0.95
		0	0.010	0.28	0.74	0.56	0.94
38	围墙外 185m	1.5	0.011	0.24	0.79	0.60	0.94
		0	0.01	0.28	0.74	0.58	0.94
39	围墙外 190m	1.5	0.01	0.29	0.73	0.59	0.93
		0	0.008	0.28	0.73	0.58	0.93
40	围墙外 195m	1.5	0.009	0.28	0.74	0.57	0.92
		0	0.007	0.29	0.71	0.57	0.92
41	围墙外 200m	1.5	0.008	0.24	0.76	0.49	0.92
		0	0.006	0.26	0.69	0.55	0.92
42	围墙外 205m	1.5	0.007	0.24	0.75	0.47	0.92
		0	0.005	0.26	0.68	0.53	0.90
43	围墙外 210m	1.5	0.006	0.23	0.74	0.46	0.89
		0	0.004	0.25	0.68	0.52	0.88
44	围墙外 215m	1.5	0.005	0.23	0.73	0.47	0.88
		0	0.004	0.23	0.70	0.51	0.88
45	围墙外 220m	1.5	0.004	0.22	0.73	0.47	0.88
		0	0.004	0.22	0.70	0.51	0.87
46	围墙外 225m	1.5	0.003	0.22	0.72	0.46	0.87
		0	0.002	0.22	0.72	0.50	0.87
47	围墙外 230m	1.5	0.003	0.22	0.72	0.47	0.87
		0	0.002	0.22	0.70	0.50	0.86
48	围墙外 235m	1.5	0.002	0.21	0.71	0.48	0.85
		0	0.002	0.20	0.70	0.45	0.85
49	围墙外 240m	1.5	0.002	0.21	0.70	0.47	0.84
		0	0.001	0.20	0.68	0.45	0.84
50	围墙外 245m	1.5	0.001	0.20	0.68	0.45	0.84
		0	0.001	0.20	0.67	0.49	0.83
51	围墙外 250m	1.5	0.001	0.20	0.60	0.47	0.84
		0	0.001	0.20	0.62	0.49	0.83
52	围墙外 255m	1.5	0.001	0.19	0.50	0.41	0.77
		0	0.001	0.17	0.50	0.41	0.74

500kVF 变电所进线围墙处无线电干扰场强测量结果

表 4—18

序号	频率 MHz 距离	测试结果 dB (μ V/m)									
		0.15	0.25	0.5	1.0	1.5	3.0	6.0	10.0	15	30
1	1m	48.8	41.0	47	41.0	42.0	40.0	37.5	42.8	29.9	16.8
2	2m	47.2	42.6	47	39.5	41.6	39.6	45.0	47.1	38.7	17.5
3	4m	45.3	41.0	45	37.3	41.0	38.0	44.2	45.0	42.0	19.2
4	8m	44.5	40.5	46	36.0	39.5	37.4	43.0	46.4	39.9	24.6
5	16m	47.5	40.6	44	35.2	39.2	40.2	44.6	46.0	45.5	30.0
6	20m	43.8	40.0	40	33.8	36.5	41.5	45.5	43.0	42.0	25.1
7	32m	45.2	39.2	39	33.5	35.3	38.1	39.6	44.2	41.5	31.5
8	64m	45.1	38.8	38	31.4	34.5	39.5	32.0	33.5	37.1	28.5
9	128m	48.2	42.1	36	33.0	36.0	36.5	19.6	27.5	30.5	17.6
10	256m	42.0	40.0	34	32.3	34.3	35.0	28.5	35.0	34.3	24.6
11	512m	28.5	33.5	30	31.0	33.2	33.8	31.0	28.4	38.2	30.5
12	1024m	36.2	37.0	30	31.0	32.0	29.5	37.6	31.0	29.1	30.0
13	2048m	30.1	37.0	30	26.0	34.5	34.0	32.1	25.5	29.1	29.5

c) 类比测量结果分析

工频电场：由表 4—17 可见，500kVF 变电所 250m 以内地表面处和 1.5m 处工频电场强度分别在 0.001kV/m~2.32kV/m 和 0.001kV/m~2.45kV/m 区间变化，均满足标准要求。围墙外 1m 处工频电场强度为 2.45kV/m。

工频磁场：由表 4—17 可见，500kVF 变电所围墙外地表面磁场强度总量最大值为进线墙外 1m 处，磁场综合值为 23.27×10^{-4} mT。磁场强度均远低于 0.1mT 的评价标准。

无线电干扰：由表 4—18 可见，垂直于 F 变电所进线墙，0.5MHz 的无线电干扰水平不大，最大值为 47dB (μ V/m)，出现在距围墙外 1m~2m 处，低于 55dB (μ V/m) 的评价标准。

4.2.2.2 声环境影响预测与评价

a) 噪声源

本工程**变电所为新建工程，主要噪声源见表 4—19。

**变电所主要噪声源情况

表 4-19

噪声源	噪声等级[dB (A)]	数量
500kV 屋外配电装置	60	6 回
220kV 屋外配电装置	60	11 回
高压电抗器	75	2 组
变压器	85	2 组

b) 预测模式

变电所噪声预测采用 HJ/T2.4—1995《环境影响评价技术导则 声环境》中附录 B 中的室外工业噪声源预测模式。

本次评价中把所有声源简化成二类声源，即点声源和面状声源。

1) 噪声传播公式

① 点声源的几何发散衰减

无指向性点声源几何发散衰减的基本公式：

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中：r、r₀—与声源的距离；

L(r)—r 处的声级，dB(A)；

L(r₀)—r₀处的声级，dB(A)。

具有指向性声源几何发散衰减的基本公式：

$$L(r) = L(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

式中，L(r) 和 L(r₀) 必须是在同一方向上的声级。

② 线状声源的几何发散

无限长线声源几何发散衰减的基本公式：

$$L(r) = L(r_0) - 10 \lg(r/r_0)$$

式中：r、r₀—垂直于线状声源的距离。

有限长线声源几何发散衰减的基本公式：

$$L_p(r) = L_w + 10 \lg(1/r \cdot \arctg(l_0/2r)) - 8$$

或

$$L_P(r) = L_P(r_0) + 10 \lg(1/r \cdot \arctg(l_0/2r)) - 10 \lg(1/r_0 \cdot \arctg(l_0/2r_0))$$

式中: $L_P(r)$ — r 处声压级, dB(A);

L_W —声功率级, dB(A);

l_0 —线声源长。

当 $r > l_0$ 且 $r_0 > l_0$ 时, 上式可简化为:

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 20 \lg(r/r_0)$$

即在有限长线声源的远场, 有限长线声源可作为点声源处理;

当 $r < l_0/3$ 且 $r_0 < l_0/3$ 时, 上式可简化为:

$$L_P(r) = L_P(r_0) - 10 \lg(r/r_0)$$

即在近场区, 有限长线声源可当作无限长线声源处理。

③ 面声源的发散衰减

当噪声源传播面的高和宽的尺寸为 a, b ($a < b$), 则在距离声源 R 米处的噪声值预测公式为:

$$\text{当 } R \leq a/\pi \text{ 时} \quad L_P = L_W - TL - A_e - 8$$

$$\text{当 } a/\pi \leq R \leq b/\pi \text{ 时} \quad L_P = L_W - 10 \lg(\pi R/a) - TL - A_e - 8$$

$$\text{当 } R \geq b/\pi \text{ 时} \quad L_P = L_W - 10 \lg(\pi^2 R^2/ab) - TL - A_e - 8$$

式中: L_P —受声点的声压级, dB(A);

L_W —噪声源的声功率级, dB(A);

A_e —空气吸声量, dB(A);

TL —噪声源围护结构的隔声量, dB(A)。

④ 遮挡物引起的衰减

绿化林带的影响: 绿化林带并不是有效的声屏障。密集的林带对宽带噪声典型的附加衰减量是每 10m 衰减 1~2 dB(A); 取值的大小与树种、林带结构和密度等因素有关。密集的绿化林带对噪声的最大附加衰减量一般不超过 10 dB(A)。

噪声从室内向室外传播的声级差计算基本公式:

$$NR = L_1 - L_2$$

2) 噪声叠加

不同声源在某一点噪声叠加计算公式如下:

$$L_z = 10 \log(10^{0.1L_{p1}} + 10^{0.1L_{p2}} + \dots + 10^{0.1L_{pi}} + \dots)$$

式中： L_z —噪声叠加值，dB (A)；

L_{pi} —第*i*个噪声源在计算点产生的声压级，dB (A)。

c) 预测点布置

本次预测采用网格法，每个网格大小为 20m×20m，预测范围为以所址为中心的半径为 100m 的区域。同时采用定点预测的方法，对四周站界的噪声进行预测，并以 5dB(A)的间隔绘制噪声等值线图。

d) 预测结果与评价

**变电所产生的噪声在厂界处的贡献值见表 4—20，等值线分布图分别见图 4—10。

****变电所主要关心点噪声预测结果[dB (A)]**

表 4—20

点位及相对所址位置		本期贡献值	现状监测值		叠加计算值	
			昼间	夜间	昼间	夜间
东侧	#1	52	43.5	38.4	52.7	52.2
	#2	52	43.5	38.4	52.7	52.2
南侧	#3	47	44.4	40.8	48.9	48.0
	#4	49	44.4	40.8	50.3	49.6
	#5	45	44.4	40.8	47.7	46.5
	#6	45	44.4	40.8	47.7	46.5
	#7	45	44.4	40.8	47.7	46.5
西侧	#8	47	42.5	38.1	48.4	47.5
	#9	48	42.5	38.1	49.1	48.4
	#10	47	42.5	38.1	48.4	47.5
北侧	#11	46	39.7	37.8	47.0	46.8
	#12	57	39.7	37.8	57.0	57.0
	#13	48	39.7	37.8	48.6	48.4
	#14	47	39.7	37.8	47.8	47.5
	#15	46	39.7	37.8	47.0	46.6

由表 4—20 可知，**变电所产生的噪声在所界处的贡献值与现状监测结果叠加后，昼间各监测点的噪声值均可满足《工业企业厂界噪声标准》（GB12349—90）中 I 类标准昼间限值。夜间各监测点均出现超标。

根据图 4—10 中的噪声等值线分布可知,本工程变电所北侧#12 点距主变压器较近,夜间噪声最大,超标 12dB (A),最大超标距离在厂界外 95m 处。因此,本工程变电所厂界北侧设置噪声防护距离 150m。

变电所距噪声敏感点为三块石村,位于变电所西南侧,距所址最近距离约为 400m,变电所噪声贡献值很小。

4.2.3 水环境影响分析

本工程输电线路运行期间无废水产生,对水环境无影响。变电所运行期间会产生少量生活污水和事故油污水,生活污水主要来自工作人员的粪便污水和洗涤废水等。事故油污水主要是来自变压器检修时或发生事故时产生的少量变压器油污水。

4.2.3.1 生活污水

**变电所用水主要为生活用水和消防用水,生活用水由工作人员生活、淋浴用水、冲洗及绿化用水等组成。消防用水储存在消防水池内。一般情况下变电所值班人员较少,每天需处理的生活污水量为 20 m³/d,采用地下直埋式污水处理设施处理后排至所外。变电所废水水量及水质详见表 4—21。

****变电所主要废水水量及水质**

表 4—21

序号	名称	《污水综合排放标准》 I 类标准限值 (mg/l)	《农田灌溉水质标准》 水作标准限值 (mg/l)	废水 浓度 (mg/l)	折纯量	
					(t/d)	(t/a)
1	SS	70	150	39	0.00078	0.285
2	BOD ₅	20	80	18	0.00036	0.131
3	COD _{cr}	100	200	40	0.0008	0.292
4	废水量				20	0.73

根据表 4—9,本工程**变电所废水中主要污染物 SS、BOD₅和 COD_{cr}的排放量分别为 0.285t/a、0.131t/a和 0.292t/a,污染物排放量非常小,废水水质可达《污水综合排放标准》(GB8978-1996)中一级标准,同时满足《农业灌溉水质标准》(GB5084—92)中水田作物的标准限值,处理后的废水排放至所外排水沟内,不会对环境产生明显影响。

4.2.3.2 事故油污水

该变压器检修周期一般为 10~20 年，变电所正常运行状况下，变压器油不会泄漏，也没有油污水的产生。

为避免突发事件与检修时漏油形成油污水，变压器下建有事故油坑，当突发事件发生时，将变压器内的油全部排至事故油坑，事故处理后，再将油全部回收利用，不会造成油泄露，不会产生油污水对周围环境的影响。

4.2.4 土地占用与农业影响分析

本工程对土地的使用主要包括永久性占地和临时性占地两类，其中：永久占地主要为变电所和塔基占地；临时占地主要包括牵张场地、施工临时道路、材料堆放场地、堆土场、放线施工区和居民拆迁区等。本工程建设变电所永久性占用土地 9.93hm^2 ，临时性占地 2.7hm^2 ；线路永久性占用土地 9.14hm^2 ，临时性占地 155.62hm^2 。

输电线路建设中，永久性占用土地较少，主要为变电所和塔基占地，被占用的土地将永远丧失所有的农业功能，这无疑会对农、林业生产带来一定的影响。临时性占用土地面积相对较大，主要是施工临时用地和架线施工区等占地，对土地的扰动具有暂时性。本工程在优化设计方案时，应尽可能利用低产山坡和荒地，尽量不占用优质高产粮田，以减少对农业生产带来的损失。

变电所所址及线路塔基占地，部分土地原为种植水稻、玉米、少量葡萄等农作物的耕地。从变电所和塔基施工建设开始，原土地功能由农业用地变为工业用地，且为永久性占用。从工程沿线区域整体来说，这种影响很小，但对局部地区土地承包人来说，影响较大，可通过乡级政府进行土地调整或利用占地补偿费，开发新产业来缓解此不利影响。施工期的临时占地也会对当地农业带来一定的负面影响，如在施工过程中，取、弃土将造成少量土地表层及其植被破坏，表层耕作层被污染或丧失，性质变化，保水保肥性下降等。但相对来讲临时占地数量较少，并且工程结束后经过清理、整治基本上可以恢复其原有功能的。此外，对临时用地依据政策应给予足额的补偿，因此临时占用的农田在施工期对土地利用和经济的不利影响是有限的。本项目占用土地对沿线土地利用格局及农业生态环境造成一定的影响，但可通过土地调整、征地补偿等措施予以缓解。

项目的建设不仅占用了农田和林地，而且涉及民房和商店拆迁，致使居民搬迁新址，从而导致土地利用格局和居民经济来源结构发生重大变化。建设单位将根据征用土地的有关规定，按照土地类型及功能等进行补偿，使居民经济利益不受到损害。

4.2.5 生态环境影响分析

a) 野生植物影响分析

本工程选线和建设过程中，砍伐林木主要是少量成片林、路树和部分果树。由于林木砍伐量不大，因此不会引起当地植被群落结构的改变。树木砍伐种类及数量详见表 2—8。

拟建**输变电线路不经过自然保护区，线路沿线附近多为开发程度较高的区域，野生植物数量不多，且无受保护的特种树种。因此，本工程对沿线区域的野生植物无明显影响。

b) 沿线植被的影响分析

输变电工程沿线植被最大变化发生在工程施工过程中，首先是征用土地，破坏绿色植被。其次在施工过程中，线路两侧一定范围内的植被将遭受施工人员和施工机械的破坏。由于线路经过的地形、填挖方的情况不同，对植被的破坏程度也有所区别。但由于线路不经过自然保护区，且无受保护的特种树种，且多为开发程度较高的区域，野生植物数量不多，现状植被主要是处于不同逆行演替阶段的次生群落，如荒草、灌丛以及经人工营造的用材林、经济林、果木林以及少量的人工防护绿化林、风景林等。因此本工程建设对沿线植被的影响不大。

c) 工频电磁场对生态环境的影响分析

高压输变电建设项目的工频电磁场对生态环境的影响日益引起人们的广泛关注。国外大量研究结果表明：较弱的磁场几乎没有生态影响。目前尚未发现电磁场给动物的行为或健康带来什么不利的影响。同时输电线路产生的电磁场不会影响农业作物的生长和产量。靠近输电线路的树枝会因电晕受到损伤，但整个树的生长几乎没有减慢。

根据对已运行的 500kV 输电线路下方的田地进行的实地考察，未有产生减产的现象。

4.2.6 取弃土场对生态环境的影响分析

本项目取弃土场选址本着就地取材、就近取土、取土还田的原则，力争做到经济合理。取弃土的施工对生态环境的不利影响主要表现在改变原地貌、毁坏地表植被等，施工中应对取土场及时平整复耕，做到边施工、边平整、边绿化，收工一处、恢复一处。弃土场也应在施工结束后及时平整绿化、恢复原有生态面貌。因此，只要严格按照设计进行取弃土并认真落实设计的环保工程，其不利影响是可以控制的。

4.2.7 对环境敏感点的影响分析

本工程环境敏感保护目标多为乡镇和村庄，与项目的相对位置，详见表 1—3。本工程变电所和塔基占地，在工程施工过程中，会给附近村民的田间耕作、交通出行等带来一定的影响，但施工期的影响周期和范围较小。由于本工程占地为点线性式，局部占地面积小，故其带来的影响也较小，随着时间的推移，形成一种习以为常的生活格局。

4.3 建设期环境影响预测与评价

根据环境影响因素分析可知，本项目建设期主要评价其对环境空气、声环境、水环境、生态环境、交通等相关环境因子的影响。

4.3.1 环境空气影响

输电线路和变电所的施工对环境空气的影响主要是扬尘污染，由于汽车运输使用临时施工道路，将使环境空气中的总悬浮颗粒（TSP）浓度增加，施工开挖、施工机械运转等，在短期内也可使施工作业面上的环境空气中的 TSP 浓度有所增加，污染周边环境空气，但影响是暂时的，且范围小，可恢复。

4.3.2 声环境影响

施工期的噪声主要来自变电所施工和线路架设过程中机械设备运行产生的噪声。送电线路施工所用的施工机械较少，且以人力施工为主。采用小药量爆破作业和人工开挖相结合的方法，降低噪声。由于施工点附近多数无居民点，因此，送电线路施工产生的噪声对施工点周围环境影响很小。变电所施工应用的设备主要有打桩机、挖掘机、推土机、砼搅拌机、砼振捣机、压路机、自卸卡车、卷扬机、升降机等，其噪声源强见表 4—22。

变电所施工场地的噪声源主要为各类高噪声施工机械，机械设备露天作业，

除四周围墙外，无其他隔声屏障，这些机械的单体声级一般均在 80dB（A）以上，各施工阶段均有大量设备交互作业，这些设备在场地内的位置，使用率有较大变化。本项目机械设备噪声经距离衰减和空气吸收附加衰减后到达相关距离远处的噪声值，计算结果见表 4—23。

主要施工机械设备噪声源强

表 4—22

序号	设备名称	声压级[dB（A）]	参考距离（m）
1	打桩机	100	15
2	挖掘机	79	15
3	推土机	96	15
4	砼搅拌机	79	15
5	砼振捣机	80	12
6	压路机	85	15
7	自卸卡车	70	15
8	卷扬机	88	15
9	升降机	72	15

单台机械设备噪声到达相关距离远处的噪声值计算结果

单位：dB（A）

表 4—23

距离	打桩机	挖掘机	推土机	砼搅拌机	砼振捣机	压路机	卡 车	卷扬机	升降机
5m	107	86	103	86	85	92	77	95	79
10m	101	80	97	80	79	86	71	89	73
20m	95	74	91	74	73	80	65	83	67
30m	91	70	87	70	69	76	61	79	63
40m	88	67	84	67	67	73	58	76	60
50m	87	66	83	66	65	72	57	75	59
60m	85	64	81	64	63	70	55	73	57
70m	84	63	80	63	62	69	54	72	56
80m	82	61	78	61	61	67	52	70	54
90m	81	60	77	60	59	66	51	69	53
100m	81	60	77	60	59	66	51	69	53
110m	80	59	76	59	58	65	50	68	52
120m	79	58	75	58	57	64	49	67	51

距离	打桩机	挖掘机	推土机	砼搅拌机	砼振捣机	压路机	卡 车	卷扬机	升降机
225m	73	52	69	52	52	58	43	61	45
300m	71	50	67	50	49	56	41	59	43

根据《建筑施工场界噪声限值》(GB12523-90),不同施工阶段作业噪声限值为:昼间 65~85dB(A),夜间 55dB(A)。从表 4—23 可知:

a) 在考虑最不利因素的情况下,昼间部分施工机械噪声在距施工场地 80m 以外可符合标准限值;夜间距施工场地 300m 处可符合标准限值。

b) 施工机械噪声夜间影响严重,施工场地禁止夜间使用高噪声的施工机械,尽可能避免夜间施工。固定地点施工机械操作场地,应尽量远离居民区。因此,在施工时应分时段、分不同施工设备进行合理施工,使施工期的声环境影响尽量减少。

根据以上分析,认为**变施工期间应该加强施工管理,各施工机械应明确施工时段。夜间禁止使用打桩机、推土机、压路机、卷扬机等使周围环境敏感点声环境超过相关标准的施工机械。同时,合理布置施工场地,固定声源应尽量布置于围墙内角落里,以降低影响。施工期间还应与周围居民做好沟通工作,张贴布告。确需在夜间施工时,必须经当地有关部门审批同意。

4.3.3 水环境影响

4.3.3.1 对跨越水域的影响

送电线路所跨越的水体主要有 S 河和 DQ 河等河流。施工尽量选择枯水季节,选用河中立塔、空中跨越的方式,铁塔挂线处高度均满足通航要求,对河道泄洪能力影响很小。

4.3.3.2 对水环境的影响

施工水环境污染主要来自施工人员的生活洗涤废水、食堂含油污水和粪便污水等,主要含COD、BOD₅及SS等。本工程施工点人员较少,夜晚生活用水高峰期都集中居住到附近村镇,因此,生活污水排放量很少,对施工点附近水质影响较小。生产废水主要是设备堆场、沙石清洗等建筑工地排水,排放量很小,而且很分散。由此可见,施工期对环境的影响是小范围的和暂时的。随着施工期的结

束，对环境的影响也将逐步消失，并且部分被污染水体也将随之复原。

4.3.4 对生态环境的影响

a) 对动物的影响

本送电线路沿线的动物资源主要分布于林场内，其余为零星分布。工程的建设对动物的影响主要表现在工程行为和工程设施对动物栖息环境的改变和干扰，施工噪声对一贯生活在宁静环境中的动物受到干扰；局部地区树木、灌草的砍伐以及施工现场扬尘、有害气体对地表水、植被的污染，将可能导致动物的迁移。

由于本工程占地主要为空间线性方式，具有塔基占地面积小、跨距长、点分散、土建施工局部工作量小等特点，且施工人员生活区安置在村屯内人类活动相对集中的地段，因此本工程建设对线路沿线动物的迁移通道的影响不大；施工中主要是局部区域可能产生的爆破声、施工机械噪声，将破坏动物繁衍、栖息场所生态环境，但其影响时间短暂，对野生动物的影响为间断性、暂时性的，待施工完毕后，该建设区域仍可恢复为野生动物的栖息场所。本工程建设对当地的动物种群结构不会产生明显的影响。

另外根据对线路所经地区林业部门调查结果，本工程线路所经地区未发现鸟类迁徙路径。

因此，工程建设对野生动物栖息空间和生存资源没有明显影响。同时，施工单位在施工期间还将对施工人员进行野生动物保护知识教育和宣传，包括有关法律法规和野生动物保护知识的教育，禁止施工人员猎杀各种野生动物，包括哺乳动物、鸟类、爬行动物等。

从线路建设的特点和施工单位将采取的保护野生动物的措施可以看出，本工程送电线路的建设不会对沿线的野生动物的生存造成明显的影响。

b) 对植物的影响

本工程施工期选用先进的施工手段，按设计要求施工；减少开挖土石方量以及树木的砍伐，减少建筑垃圾量的产生，及时清除多余的土方和石料，严禁就地倾倒覆压植被，并按原有植被种类进行植树，以使其恢复原有生态状态，施工完成后，应对专门施工通道进行恢复，从而则可将施工期对当地产生的水土流失、生态环境的影响减少到最小程度。

总之，由于本项目施工强度不大，周期比较短，并且施工占用的土地较少，

对植物资源不会造成系统性影响。

4.3.5 对交通、通信线路的影响

本工程输电线路跨过 SD 高速公路、HD 铁路及拟建的 HD 客运专线。线路的架线施工将对交叉跨越的公路、铁路的交通造成短暂影响。建设单位在正式施工前将和公路、铁路部门达成协议，并在施工时在公路前后路段预先给出施工标志，在没有火车通行时跨越铁路，施工完成后，对专门施工通道（道路）进行恢复。

本线路沿途与**省长途电信传输局、移动公司、G 市广播电视局、G 市电信局、G 市移动分公司、联通公司所属的架空光缆、地埋光缆等线路交叉或平行接近。在设计时要考虑对沿线相关的通讯线路和无线电设施进行通讯保护措施。

在采取这些措施后，施工过程中对交通、通讯线路和无线电设施的影响将会得到有效的控制。

4.3.6 对社会生活环境的影响

近年来，随着**市经济的快速发展，**市周边用电负荷增长较快。500kV**输变电工程的建成，改善了**省和**地区的电网结构，满足了华能**电厂二期接入系统的需要。大大降低供电线路的损耗，提高**市供电能力、可靠性和稳定性，改善企业的经济效益，从而有力地支持了城市建设，对当地的社会经济发展和居民生活将产生良好的影响。

另外，本工程施工需要大量的建筑材料，如水泥、沙石、钢材、砖块等，大部分可取自本地，为地方水泥、沙石、钢材、砖块等生产或经营企业带来一定的收益；施工需要的劳动力也可由当地提供，临时解决了当地剩余劳动力的就业问题。

5 水土保持方案

5.1 项目区水土保持现状

本输变电工程位于**省**市中南部，线路沿线经过**市鲅鱼圈区、G市和D市，全长 2×91.3km。项目区沿线地貌以低山丘陵为主，少部分为平地和高山大岭，属于**省的水土流失重点治理区，项目所经地区多为平原，以轻度侵蚀为主，侵蚀类型主要为水力侵蚀。线路所经地区土壤侵蚀模数小于 800~2500t/km²·a。

5.2 防治责任范围

本工程防治责任范围为 197.08hm²，包括项目建设区和直接影响区，其中项目建设区包括永久占地区和施工临时占地区，共占地 177.39hm²；直接影响区为居民拆迁、线路拆迁及施工道路影响区，占地 19.69hm²。工程建设土石方总挖方量 5.4 万m³，土石方回填量为 21.67 万m³，塔基沿线需弃土弃渣 0.77 万m³，变电所及道路施工所缺土方外购。

5.3 水土流失量预测

工程新增水土流失主要集中在工程建设期，引起水土流失的活动主要是工程建设过程中塔基基础清理及开挖、变电所场地平整回填等，流失区域为线路塔基永久占地区、施工临时占地区、变电所施工场地，其中塔基区堆土、弃土和变电所施工区为重点流失区域。

工程施工建设期未采取防治措施情况下预测土壤流失总量为 12008.54t，新增流失量为 5943.47t。采取防治措施后，设计水平年每年土壤流失量为 58.26t，与背景流失量比较，每年可减少流失量约 183.78t。

5.4 水土流失防治方案

本工程水土流失防治分区主要包括永久占地和临时占地，其中永久占地包括线路塔基区和变电所施工场地；临时占地包括牵张场地、施工道路、临时堆土(料)场、架线施工区。采取的主要防治措施如下：

永久占地塔基区：占地面积 9.14hm²。主体工程采取了避开不良地质，优化线路路径，合理确定开挖基面，采用不等高基础、设置挡土墙及护坡；方案新增塔基弃土弃渣点的土地整治及绿化措施，规划线路施工时临时堆土(料)的防护措施；

线路临时占地区：占地面积共 155.62hm^2 ，案新增规划临时堆土（料）场，并采取挡护措施，对施工临时占地考虑复垦或土地整治措施，对可绿化区域进行植被恢复。

变电所占地区：新建**变电所永久占地面积 9.93hm^2 ，临时占地面积 2.7hm^2 ，主体工程采取方案优化布置、防洪排水设计、边坡防护工程、道路广场硬化及绿化措施等；新增临时堆土防护措施及所区绿化设计。

5.5 水土保持方案实施效果

根据流失预测结果与分区防治原则，本工程项目建设区包括线路塔基区、变电所施工场地区、牵张场地、临时堆土（料）场区、施工道路区和架线施工区。防治方案设计以线路塔基区、变电所施工场地区和临时堆土（料）场为重点，防治措施采取工程措施与植物措施相结合，同时对主体工程设计中具有水土保持功能的措施加以综合评价，形成一个完整防治体系。

水土保持方案实施后，本工程建设水土流失量控制在 1408.98t 以内，水土流失减少量为 10367.35t 。

a) 扰动土地治理率

本工程建设扰动地面积为 177.39hm^2 ，其中包括永久占地区 19.07hm^2 ，临时占地区 158.32hm^2 。

工程建设中将对建设的各区域分别采取相应的水土流失治理措施，竣工验收时各区扰动土地的整治率达到 95% 。

b) 水土流失治理度

根据建设期间采取的防治措施，本工程水土流失防治面积见表 5—1。

工程水土保持措施防治总面积

单位: hm^2

表 5—1

序号	项目区	扰动面积	林草措施	工程措施	复耕面积	建(构)筑物	合 计
1	输电线路	164.76	102.61	6.6	46.45	0	155.66
2	**变电所	12.63	5.2	3.29	2.7	1.44	12.63
合 计		177.39	107.81	9.89	49.15	1.44	168.29
水保措施面积			166.85				
扰动土地治理率(%)			94.9				
水土流失总治理度(%)			94.8				

c) 施工期水土流失控制率

水土流失预测结果表明,本工程建设预测水土流失总量为 **12008.54t**,新增水土流失量 **5943.47t**。

工程建设期采用有效的水土流失防治措施后,施工建设水土流失预测量约 **1408.98t**,减少水土流失量为 **10367.35t**,水土流失总控制率达到 **86.3%**。

d) 施工期间拦渣率

施工期间由于采取了大量的临时性挡护、固化、排水等工程措施,基本将工程产生的松散堆土拦住,防治了临时堆土的再次流失,场地临时堆土内拦渣率可达到 **95%**以上。

e) 土壤流失控制比

本工程施工建设中,对永久占地区采取了工程措施和植物措施,随着植被的恢复,固土能力的增强,将改善扰动后地表的水土流失情况。

本工程原地貌平均每年水土流失量为 **242.04t**,经采取水土保持综合治理措施以后,设计水平年水土流失量可达到 **58.3t**(平均土壤侵蚀模数 $305.5\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$),与背景允许土壤侵蚀模数 $200\text{t}/\text{km}^2 \cdot \text{a}$ 相比,土壤流失控制比为 **1.5**,有效地控制了因项目建设产生的水土流失。

f) 植被覆盖率

工程建设结束后,本方案设计中对所有扰动的地表进行土地平整及恢复耕地,针对可绿化的区域全部采取植物措施进行绿化,恢复原来的植被,使本工程

防治责任范围内可绿化面积的绿化覆盖率达到 100%。竣工验收时,防治责任范围内,植被覆盖率可达到 54.7%;所采取的植物措施总面积为 107.81hm²,可绿化面积为 107.81hm²,植被恢复系数将达到 100%。

本工程与水土保持相关的数据见表 5—2。

本工程与水土保持相关的数据

表 5—1

项 目	数 量	备 注
1 防治责任范围	197.08hm²	
2 土石方量		
挖方总量	5.4 万m ³	其中塔基弃土多存放在塔基下;变电所所缺土方外购。
填方总量	21.67 万m ³	
3 水土流失量预测		
工程建设期水土流失总量	12008.54t	未采取措施前,与原地貌背景值相比。
建设期新增水土流失量	5943.47t	
采取防护措施后的流失量	1408.98t	采取措施后,与建设期水土流失总量相比。
减少的水土流失量	10367.35t	
4 防治效果		
采取水土保持措施后施工期间拦渣率	95%	实际拦渣量/总弃渣量 (考虑临时堆土场的拦渣量)
扰动土地治理率	90%	(水保措施防治面积+永久建筑物面积+水面面积)/扰动地表面积
土壤流失控制比	1.5	治理后平均土壤流失量/土壤允许流失量模数
总治理度	90%	水保措施防治面积/造成水土流失(不含永久建筑物等面积)
水土流失控制率	85%	减少水土流失总量/水土流失预测总量
5 绿化		
植物措施面积	107.81hm ²	林草措施总面积
可绿化面积	107.81hm ²	责任范围面积-永久建筑物面积
植被恢复指数	95%	植物措施面积/可绿化面积
林草植被覆盖率	20%	林草总面积/责任范围面积
6 技术经济估算		
工程总投资	75412 万元	
水土保持总投资	2825.68 万元	包括主体工程投资
占总投资的比例	3.75%	
水土保持工程新增投资	386.04 万元	水土保持方案设计新增

6 污染防治措施

6.1 送电线路环境保护措施

6.1.1 路径选择中的合理优化

为了保证线路对环境的影响程度最小,本工程在选线过程中,利用 1:50000、1:100000 地形图优化选择路径方案,对沿线有关的地方政府、军事、林业、矿业、航空、铁路、通信、文物等部门进行了收资调研和路径协调工作,并根据有关部门的意见对线路进行了优化。避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿、居民住宅等环境敏感点,与工频电、磁场,无线电干扰敏感区域亦保持了安全距离。

a) 避让军事设施

本工程线路沿途对重要军事设施无影响,对沿途山区的一些军事防空洞、油库、弹药库等采取了合理的避让绕行的措施。

b) 避让通讯设施

本工程线路对鲅鱼圈区、G 市广播电视传输网络无影响,对龙王庙电视插转台采取了合理的避让绕行的措施,保持了安全距离。

c) 避让保护区

本工程线路沿途无自然保护区、森林公园、稀有树种和文物古迹。

d) 避让居民区

线路从**电厂出线后,避开了黄河路以南分布更为集中的居民区;沿途避开了大量的村民住房,以保证居民区环境质量。

e) 符合规划

线路从**电厂出线后,在鲅鱼圈区规划的工业仓储用地区预留的电力走廊区内走线,在 G 市从规划区的边缘经过;在任屯村处避开了团山乡工业园区;在西海农场纺织厂处避开了西海工业园区;在暖泉村绕过了暖泉村工业园区,符合电力规划和城镇发展规划。

本工程取得协议的单位名称见附录 C。

6.1.2 电磁环境影响防护措施

a) 线路保护范围

根据国务院令第 239 号《电力设施保护条例》第十条，电力线路保护区第一款，架空电力线路保护区：导线边线向外侧延伸所形成的两平行线内的区域，在一般地区各级电压导线的边线延伸距离，500kV 为 20m。故本工程送电线路电力设施保护控制区为两侧距边相导线 20m 范围内。

b) 居民防护措施

线路走廊宽度执行中华人民共和国电力行业《110~500kV 架空送电线路设计技术规程》(DL/T 5092-1999)，500kV 送电线路不应跨越长期住人的建筑物，导线与建筑物之间的垂直距离，在最大计算弧垂情况下，不应小于 9.0m；送电线路边导线与建筑物之间的距离，在最大计算风偏情况下，不应小于 8.5m；同时对住人房屋要求，导线风偏至该点的地面 1m 处未畸变场强不得大于 4kV/m，超过这一标准的予以拆迁。

c) 通信设施防护措施

1) 本工程所经地区山地较多，大地电导率低。由于高压线路路径通道狭窄，对邻近的通信线路设施有一定的影响，本工程避雷地线采用了 GJ-80 型镀锌钢绞线，增强了地线对通信线路影响的屏蔽效果，减少了对邻近通信线路感应影响的程度。

2) 为了减少对邻近通信线路的感应影响，本送电线路在选择路径时充分考虑了与通信线路保持最大隔距，使影响降低到最低程度。对沿线重要的通讯设施，如对架空光缆的影响问题，经现场调查以及到电信、部队、铁路等相关部门收资，对架空光缆的影响进行了详细的计算。本输电线路与多条架空光缆交叉和平行，对电磁危险影响超过有关规程规定标准的，在其上面加装电缆保安器。

3) 经现场实地调查和收资，本 500kV 交流送电线路工程与沿线重大无线电通信设施的距离均满足国家有关规定的要求。

4) 本输电线路工程与农村电话、用户通信线路接近较多，而该类线路多为架空明线和市话 HYA 电缆，待施工设计时根据具体实际情况和相对位置进行计算，对影响超过容许值的线路与当地电信局协商解决。

d) 输电线路电磁污染防治

本工程为同塔双回输电线路，提高导线对地高度,双回路导线采用逆相排列以及采取高、低压导线分层架设等措施，可以减轻地面处电场强度。另外，中相

绝缘加强以提高耐雷水平。

500kV 送电线路在设备定货时要求导线、母线、均压环、管母线终端球和其它金具等提高加工工艺，防止尖端放电和起电晕，合理选择导线截面和相导线结构，采用粗导线，降低无线电干扰水平，满足在晴好天气条件下、频率为 0.5MHz 时距边导线投影线 20m 处的无线电干扰水平不大于 55dB(A) ($\mu\text{V/m}$) 的要求。

6.2 变电所污染防治措施

6.2.1 电磁环境影响防治措施

a) 变电所所址选择时避开无线电、工频电场、磁场等干扰敏感点。根据调查，所址外 2km 范围内没有无线电发射工作单位，符合《短波无线电收信台（站）电磁环境要求》（GB13617-92）中对 500kV 输变电工程的保护间距 1.8km 的要求。据调查，所址 2km 范围内均无短波无线电收信台（站）。

b) 所区内采用地下埋设电缆方式进出线，电缆内包含电磁辐射屏蔽层，避免了采用架空裸线对变电所周围环境的电磁辐射影响。

c) 使用设计合理的绝缘子，特别关注绝缘子的几何形状及关键部位材料的特性，使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

d) 根据已投运变电所的实测资料、规程要求，合理确定所区平面布置和对构支架高度的要求，将变电所主变压器布置在所区中央，通过距离衰减，以减小所区围墙外的电磁场强度及无线电干扰水平。

采取防治措施后，500kV 配电装置内离地 1.5m 空间的工频电场强度不超过 10kV/m，少部分地区不超过 15kV/m，配电装置围墙侧（非出线方向），离地 1.5m 工频电场强度不大于 5kV/m，。变电所围墙处及其以外区域工频电场强度不大于 4kV/m。

e) 在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果。

f) 在所址墙外布置隔离带，种植冠较大、长势不高的常绿树，以屏蔽和吸收电磁辐射。禁止在输变电设施防护区内建设、搭建民居。

g) 对所内工作人员进行电磁环境知识的培训，尽量减小在高电磁场区的停留时间，以减小电磁场对工作人员的影响。

6.2.2 防噪措施

对变电所噪声的控制，主要从设备定货时提出严格噪声限值要求，尽量选择技术先进噪声较小的设备，使其符合国家规定的噪声标准。而电晕放电的噪声，通过选择高压电器设备、导线和金属及按晴天不出现电晕校验选择导线等措施后，可减小电晕放电噪。另外，在总平面布置上将所内建筑物合理布置，各功能区分开布置。

a) 从总平面布置上，将本工程噪音较大的设备布置在所址中部，在工艺合理的前提下，充分考虑了重点噪声源的集中布置。

b) 在设计时，对设备的选型进行优化，选择符合国家规定的噪声标准的电气设备。编制设备招标书时，对重点噪声源严格控制，将向设备制造厂家提出严格的噪声控制减振要求，尤其对布置于所界附近的配电装置噪声控制应更为严格。

c) 对变电所内产生大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。

d) 从保护运行人员角度，在运行及管理人员集中、噪声较强烈的厂房设置运行值班室，对室内墙壁、顶棚等声反射面进行吸声处理，门窗均采用密封门窗来隔声。

e) 本工程设置独立的主建筑物，外墙体采用砖墙，天棚采用矿棉吸音板吊顶，玻璃采用带空气夹层的双层塑钢玻璃，以保证值班运行人员的安全。

f) 在变电所外周围进行植树绿化可衰减噪声。

g) 在北侧所界外设置 150m 的卫生防护距离，由于所址周围地处乡村，此范围应避免建设村民住房和学校等各项敏感设施的建设。

6.1.3 污水防治措施

变电所排水系统采用分流制，即生活污水排放系统和雨水排水系统。生活污水经过处理后达到排放标准后，排至所外。

污水处理选用USPT—I—1 型地埋式污水设备一套，处理能力为 $3\text{m}^3/\text{h}$ 。生活污水经处理达标后排放。所内排水经所外灌溉支渠最终汇至DQ河。

污水处理工艺流程见图 6—1。



图 6—1 变电所生活污水处理工艺流程图

此外，变压器设置事故油坑，事故产生的油将被收集其中，避免了变压器油污染地表水。

6.3 生态保护措施

生态环境是指除环境污染之外的人类生存环境。自然生态环境是生态环境的基础，是生态环境的主要部分。针对本工程特点，其对生态环境的影响主要包括：工频电、磁场、无线电干扰、噪声、水土流失及对野生动物和自然林木的影响。

本工程生态环境保护措施主要从保护生态系统结构完整性、生物多样性以及特殊性目标三个方面考虑，结合线路施工的特点，采取如下措施：

a) 清理地面、土石方挖掘转运、道路修建等活动，会造成植被丧失、干扰动物栖息环境，因此施工过程应合理规划施工并尽量减少施工占地，减少土石方的二次倒运。

b) 尽可能避开林区或沿林区边缘通过，以减少林木砍伐量，保护自然环境。杆塔定位尽可能避开果园，经济作物田地。

林木的砍伐会引起植物种类的减少、植物结构的改变以及动物和鸟类栖息场所的丧失、迁移走廊的切断等生态问题，因此线路路径选择过程中，尽量避绕林区和大片林地，难以避开的地段，施工过程中考虑采取加高塔身、缩小送电走廊宽度等措施，避免对林木的砍伐，尤其是对属于国家重点保护的植物予以高度重视，将其移植到其它类似的生境中保存。对已砍伐的林木采取异地补偿的措施，用积极的方式完成植被的恢复和重建工作。

c) 打桩、挖掘机械、设备运输等施工噪声对动物生存居住环境产生威胁，会造成野生动物的迁移、动物种类数量的变化，因此采取低噪音的施工机械，减少打桩、爆破次数，将施工建设噪声对生态环境的影响降至最小。

d) 在规划塔型中设计了铁塔长短腿、全方位高低腿和主柱加高基础，最大限度地适应山地地形变化的需要，使塔基避免了大开挖，保持山地原有的自然地形。

6.4 环境保护措施汇总

本工程环境保护措施汇总情况见表 6—1。

本期工程环保措施汇总

表 6—1

项目	内 容	效果		设备投资 (万元)
		处理前	处理后	
电磁污染控制措施	电磁辐射屏蔽	工频电场<4kV/m 工频磁场<0.1mT 无线电干扰电平<55dB (μ V/m) (0.5MHz)		5.0
废水污染控制措施	生活污水处理系统	BOD ₅ 100mg/L COD _{cr} 200mg/L SS150mg/L	BOD ₅ ≤10mg/L COD _{cr} ≤20mg/L SS≤15mg/L	10.4
噪声污染控制措施	设定 150m 防护距离	降噪 10~15dB(A)		
绿化规划	绿化	防治责任范围内的绿化总面积达 107.81hm ² ，绿化系数 54.7%。		20

6.5 建设期污染防治措施

6.5.1 严格按设计的塔基基础占地面积、基础型式等要求开挖，多采用原状土开挖基础，避免大开挖。

6.5.2 挂线时用张力机和牵引机紧放送电线路，以减少树木的砍伐和植被的破坏。线路施工、架设时应尽可能地少影响当地公路和铁路交通。

6.5.3 施工期由于施工开挖、运输而产生的粉尘，一定程度上可能污染了环境空气。施工单位应文明施工，加强管理，施工开挖采用湿式作业，个人佩戴防尘口罩等防护措施；部分裸露且易引起扬尘地面应勤洒水，增加土体湿度的办法抑尘。

6.5.4 施工期的废水均采取无组织排放方式，即散排于附近土壤中。

6.5.5 开挖的泥土及垃圾应及时运走或就地填埋坑洼地，避免长期堆放。所内设置一定数量的垃圾箱，以使施工人员产生的生活垃圾得以统一堆放，由环卫部门

送至垃圾场处理。

6.5.6 施工期噪声影响主要为施工过程中各类机械作业产生的机械噪声，应选用低噪声的机械设备，并注意维护保养；禁止打桩机、推土机等高噪声机械在夜间施工；混凝土需要连续浇灌作业前，应做好人员、设备、场地的准备工作，将搅拌机运行时间压到最低限度，同时做好与有关部门的沟通工作。

6.5.7 施工期间挖方、填方、弃方要妥善处置，先集中放置在堆棚内，堆棚上设防风雨的苫布，并定期运至指定地点填埋。

6.5.8 加强施工管理，合理安排施工时间，施工单位做好施工组织设计，进行文明施工，并征得当地环保部门的意见后方可进行施工。

7 公众参与及拆迁安置

7.1 公众参与

7.1.1 调查范围及组织形式

为了了解公众对本 500kV 输变电工程的意见和建议,增加公众对该工程的了解,提高公众对经济与环保协调发展的参与意识,在本工程评价工作过程中走访了**市政府、城市规划局、国土资源局、环境保护局、水土保持站等 5 家单位,同时走访了项目建设沿途各村屯村民,征求意见和建议;并以发放“500kV 输变电工程环境影响评价公众参与调查表”和组织召开村民征询意见会等形式,征询了评价区内公众及单位对此项目的意见和建议。调查的对象主要是距线路或变电所较近,可能受影响的居民。在征询意见的过程中,环评单位与建设单位一道向有关人员介绍了本工程建设概况、项目建设意义、工程可能带来的环境影响及拟采取的环境保护对策措施。被调查者在充分了解本工程的基础上,填写了“公众参与调查表”。

本工程公众调查共发出 90 份调查表,回收有效调查表 80 份。分析中将回收的调查表进行有效性筛选,剔出其中无效表格,其余有效表格则成为本次调查实际统计分析的样本。经统计,调查样本可以在相当大的程度上代表总体,其调查结论具有良好的代表性,比较全面、准确、可靠地表达了工程所在地公众对该工程的评价和希望。

7.1.2 调查结果

本次评价共有 80 人参与公众调查,其中大专以上学历的 5 人,占总人数的 6.25%;高中文化的 15 人,占总人数的 18.75%;初中文化 40 人,占总人数的 50%;小学 20 人,占总人数的 25%。

本工程公众调查结果见表 7-1。

公众参与调查结果

表 7-1

提出的问题	对问题的看法	不同看法的人数比例(%)	提出的问题	对问题的看法	不同看法的人数比例(%)
您认为当地经济发展状况如何?	很好	23.75	您认为当地经济发展的主要环境问题是什 么?	电力供应	12.5
	较好	42.5		交通	11.25
	一般	32.5		自然资源	51.25
	较差	0		其它	16.25
	很差	0		不知道	12.5
您认为本输变电项目建设是否有利于推动当地的 经济?	是	58.75	您认为本输变电项目建 设是否有必 要?	非常必要	65
	不是	13.75		一般	31.25
	一般	21.25		意义不大	3.75
	不知道	6.25			
您认为本地区的主要环境问题是什么?	大气污染	0	您认为本输变电项目建 设对本地区居民生活质 量将会带来 什么?	大大提高	12.5
	水污染	3.75		提高	47.5
	噪声污染	2.5		变化不大	22.5
	尘污染	38.75		变坏	17.5
	其它	21.5		严重降低	0
	不知道	33.5			
您认为本输变电项目建设可能会给本地区带来哪些环境 影响?	农业耕作	16.25	您是否赞成本工程的建 设?	同意	95.8
	生态环境	0		不同意	0
	电磁影响	1.25		不知道	4.2
	噪声	0			
	土地占用	78.75			
	不知道	3.75			
您对本期工程建设运行中环境保护方面有何意见和建议?					
减轻对生态环境的破坏和污染，做好环保措施，减少土地的占用，保护大自然，使经济效益、社会效益、环境效益得到统一。					

7.1.3 调查结果分析

由调查结果可以看出，周围群众基本能够正确理解工程建设意义，并在一定程度上了解工程建设可能对环境造成的影响，同时比较深刻地认识到工程的建设对地方经济发展的推动作用，因此本工程建设得到了绝大多数人的明确支持，工程的建设具有良好的社会基础。

建议建设单位严格执行“三同时”原则，使污染物的排放满足国家和地方的排放标准，重视公众的意见和建议，及时反馈各种可能出现的环境问题。

- a) 与地方政府加强联系，及时听取合理的意见，减少可能带来的消极因素；
- b) 在工程建设前后，主动向周围公众介绍工程情况、环保设施及可能的环境影响，取得公众的理解与支持；
- c) 按环评报告中提出的措施进行建设及运行，及时处理各种环境问题，减少及避免可能带来的纠纷。

此外，还希望建设单位能接受群众的监督、合理利用土地，扩大绿化和植被保护的面积，为该区域水土流失有效治理，生态环境的改善做出贡献。

7.2 拆迁安置

由于本输变电工程施工建设以及出线走廊占地，拟对线路走廊内的房屋等障碍物进行拆除或迁移。共拆除商店 1050m²，拆除民房 31870m²。由业主全权委托当地政府统一进行拆迁安置。

本工程对拆迁居民的安置将执行国家有关政策，充分了解移民的意愿，满足合理要求，并给予一定的经济赔偿。对于原拆迁处房物，将因地制宜，该拆除的一定拆除，彻底消除安全隐患，并按其周围环境进行整治，以免影响当地景观。

征用土地费用包括征用农民田地，按一次性补偿给农民 3 年同等收入的费用和重新购地分发给农民的费用。

8 环境管理与监测计划

8.1 环境管理计划

根据本项目实际情况设置环境管理机构,由建设单位指定专职或兼职的责任人,负责本项目日常的环境管理与监测工作,组织和实施各项污染防治措施,保证环保设施与主体工程同时设计、同时施工、同时投产。在工程建设竣工验收时,应同时验收环保设施,并有当地的环境保护部门参加。

本工程环境管理实施计划见表 8—1。

本工程环境管理实施计划

表 8—1

序号	阶段名称	管理措施
1	项目招 标阶段	业主根据本次环评提出的各项污染防治措施,分别针对设计单位、监理单位 and 施工单位提出相应的验收标准及细则,并在合同条文中列入,以保证各项污染防治措施在工程建设阶段得以顺利实施。
2	建设期	1) 施工单位严格根据建设单位提出的验收标准细则,将环境保护工作内容纳入施工组织总设计中,对其实施情况及时自检并随时修正; 2) 设置专职环境保护监理。监理单位应具有环境保护监理资质或聘请注册环境监理工程师,依据建设单位提出的验收标准细则及施工单位编制的施工组织总设计,在施工建设各阶段随时进行质量监督,将出现的问题及时向业主汇报。 3) 对于施工阶段破坏的植被要有详细记录,如发现濒危植物应及时向有关部门申报,并在施工完成后要尽可能恢复原有植被。
3	试运行期	业主在建设期结束后,应当会同环影响评价单位、设计单位,依据批复的环境影响报告书、设计文件的内容和工程量,对各项环保设施完成情况进行检查,编制工作总结报告和竣工验收技术报告,委托有资质的监测单位对环境现状、本工程污染源和环保设施进行监测,及时向环保主管部门申请竣工验收。
4	运行期	业主应对环保设施进行管理。 1) 贯彻执行环境保护法规和有关文件及标准; 2) 组织制定环境保护管理规章制度,并监督执行; 3) 领导和组织环境污染防治监测工作; 4) 检查环保设施的运行情况;并定期向当地环境保护行政主管部门汇报环保设施的监督管理工作。

序号	阶段名称	管理措施
		5) 定期进行环境现状和污染源的监测工作; 6) 推广和应用环境保护先进技术和经验; 7) 组织开展环境保护专业的技术培训,提高专业人员的技术素质和业务水平; 8) 建立电磁辐射环境监测、噪声环境监测和生态环境现状数据档案,并定期向当地环境保护行政主管部门申报。

8.2 环境监测计划

本输变电工程的工频电磁场、无线电干扰、噪声和废水污染物监测工作可委托有资质的单位完成。

本工程环境监测计划见表 8—2。

本工程环境监测计划

表 8—2

序号	名 称	内 容
1	工频电磁场	点位布设 变电所进线方向及输电线路沿途环境敏感点 (从环境保护目标中抽样选择有代表性的 5 个点位)
		监测项目 工频电场、工频磁场的合成场强
		监测方法 《国家环境保护局电磁辐射防护规定》 (GB8702-88)
		监测频次和时间 每年 1 次, 每次 1 天, 昼夜各 1 次。
2	噪 声	点位布设 变电所所界及输电线路沿途环境敏感点 (从环境保护目标中抽样选择有代表性的 5 个点位)
		监测项目 等效 A 声级
		监测方法 《城市区域环境噪声测量方法》 (GB/T14623-93)
		监测频次和时间 每年 1 次, 每次 1 天, 昼夜各 1 次
3	无线电干扰	点位布设 变电所进线方向及输电线路沿途环境敏感点
		监测项目 频率为 0.15~30MHz
		监测方法 《高压架空送电线、变电站无线电干扰测量方法》(GB7349)
		监测频次和时间 每年 1 次, 每次 1 天, 昼夜各 1 次。

9 环保投资估算及效益分析

9.1 环保投资估算

本工程静态总投资为 75412 万元，其中环保投资费用为 1392.9 万元，占工程总投资 1.85%。本工程环保投资概算见表 9—1。

环保投资一览表

表 9—1

序号	项目名称	费用（万元）
1	青苗、树木赔偿	712.3
2	房屋拆迁	405
3	电磁辐射屏蔽	5.0
4	通信干扰赔偿	82.9
5	电暖器	7.2
6	污水处理装置	10.4
7	绿化	20
8	水土保持措施（不含绿化）	110.1
9	环境影响评价	40
10	合计	1392.9
11	工程静态总投资	75412
12	环保投资占总投资比例（%）	1.85

9.2 环境效益分析

环保投资得到落实后，可使本项目对周围环境的影响减轻到最低程度。

a) 本输变电工程选线、选址过程中避开了城镇居民区、矿产区、文物古迹等重要区域，对环境重点保护区域没有影响。

b) 污水处理设施的投运，使变电所排放的生活污水得以有效处理，减轻对环境造成影响。

c) 经采取防噪、降噪措施，可减轻噪声对所区周围环境的影响。

d) 在线路塔基及变电所设计中采取水土保持措施，对建设期损坏植被进行

恢复。对裸露土地进行硬化和绿化，避免水土流失的发生。

9.3 社会效益

本项目建设可优化**地区电力资源合理利用，并为电力资源跨区输送创造了有利条件，提高了电力市场的竞争能力，取得较好的经济效益。

10 结论

10.1 工程概况

本工程为输变电工程，项目由 500kV**变电所及 500kV 同塔双回送电线路组成，线路全长 2×91.3km，其中：500kV 送电线路包括两部分，一部分由**电厂起至**变电所止，线路路径长度 2×37.5km；另一部分由 W 甲、乙线双“π”入**变电所，线路路径长度 2×53.8km。线路沿途经过**市鲅鱼圈区、G 市和 D 市，工程静态投资为 75412 万元，计划于 2007 年 6 月投入运行。

10.2 工程建设的必要性

为了满足**省 500kV 电网发展以及**地区电力负荷增长的需要，在**地区建设 500kV 变电所，不仅可以改善**省和**地区的电网结构，提高地区电网供电可靠性，为**省 LC 电网与辽中电网 500kV/220kV 解环运行提供了必要条件，同时增加了电网运行的灵活性，保证了电网的安全运行。

10.3 工程与相关规划的相容性

本输变电工程线路沿途村屯分布比较集中，采取避让措施后，路径走向及变电所的选择符合城镇发展规划、土地利用规划、环境保护规划、电力系统规划，

10.4 工程与产业政策的相符性

国家产业政策提出，加强能源的合理利用，逐步提高煤炭转化为电力的比例，鼓励建设坑口电厂并配套高次脱硫设施，变输煤为输电。本输变电工程是**电厂二期工程出线的配套工程，工程建设不仅可以满足**地区电力需求，而且合理调整了电网结构，符合清洁生产的原则，与国家的产业政策具有相容性。

10.5 项目区环境质量现状

10.5.1 环境空气

项目建设地点地处乡村，周围没有工业污染源，主要污染源来自村民取暖和生活小炉灶。

10.5.2 地表水

项目区附近地表水主要有 DQ 河和 S 河，均为鲅鱼圈区主要的入海河流，其主要的污染因子为 SS、COD、氨氮等，水质均超过（GB3838-2002）III 类标准。

10.5.3 声环境质量现状

项目区线路沿途大部分地区地处乡村，附近区域没有较大的噪声源，昼间噪声范围在 40.1~48.4 dB(A)之间，夜间的噪声范围均在 37.1~43.2 dB(A)之间，噪声水平满足《城市区域环境噪声标准》（GB3096—93）I 类标准要求。变电所所界昼间噪声现状监测值在 39.7~44.4dB(A)之间，夜间噪声现状监测值在 37.8~40.8dB(A)之间，均满足《城市区域环境噪声标准》（GB3096—93）I 类标准限值的要求。

10.5.4 工频电磁场环境质量现状

根据现状监测结果，各监测点工频电场综合值在 0.0006~0.1092kV/m 的范围内，均低于 4kV/m 的评价标准。工频电场综合值的最大值 0.1092kV/m，发生在三块石村，由于监测点距离 220kV 望镁线边相外 20m，工频电场强度相对较大。

各测点工频磁场综合值在 $0.0378 \times 10^{-4} \sim 4.676 \times 10^{-4}$ mT 的范围内，低于本工程 0.1mT 的磁场评价标准。三块石的磁场强度综合值最大，为 4.676×10^{-4} mT，主要原因距离 220kV 望镁线较近造成的。

10.5.5 无线电干扰现状

根据现状监测结果，0.5MHz 频率下的无线电干扰测量值范围为 28~46dB (μ V/m)，均低于 55dB (μ V/m) 评价标准，表明拟建变电所及附近居民区处的无线电环境质量现状良好。

无线电干扰测量的最大值出现在南 π 接点董店村大松沟屯。现有的 W 甲、乙线在大松树沟屯两侧的山顶立塔，高压输电线从村屯上方经过，是该处监测点无线电干扰值偏高的主要原因。

拟建变电所及输变电线路沿途所经地区的无线电设施主要包括广播、电视、通讯等设施。

调查情况表明，无线电和广播电视收视效果一般。有线电视安装率高的地区

主要为收视信号较差的山区，有线电视安装率高；收视信号较好的平原地区有线电视安装率相对较低。

10.5.6 生态环境现状

本输变电线路沿途不经过自然保护区、森林公园、文物古迹保护区以及风景名胜區，无珍稀濒危及其它需要保护的动植物资源。

10.6 环境影响预测和评价

10.6.1 工频电磁场强无线电干扰影响预测

根据理论计算、类比调查结果并结合本项目实际情况，本工程建设的工频电磁场强最大值和无线电干扰电平远低于标准限值要求，对主要保护目标影响很小。

10.6.1.1 输电线路

a) 工频电场

根据理论预测结果，本工程运行状态下各线路段工频电场水平分量最大值为 $0.822\text{kV/m} \sim 0.902\text{kV/m}$ ，垂直分量最大值为 $6.242\text{kV/m} \sim 9.422\text{kV/m}$ 。距同塔双回线路中心 30m 左右的电场强度均低于 4kV/m 的评价标准。

对于线路弧垂最大处电场强度，在距线路中心 5m 处，电场强度最大，至线路走廊边界附近（即距线路中心 30m 附近）则为 1.099V/m ，低于 4kV/m 的居民区工频电场评价标准。距线路中心 17m 附近，电场强度约为 4kV/m 。

与本工程类比测量分析结果相比较，理论值偏高于实际值，但其变化规律基本相符，同塔双回各塔型在线路走廊边界及以外范围，工频电场强度均低于评价标准。

b) 工频磁场

理论预测结果表明，本工程常规运行工况下，输电线路产生的磁场强度总量低于 0.1mT 评价标准值。最大运行电流时，输电线路产生的磁场强度在总量理论计算上略有偏高。

类比工程实测结果表明，工频磁场综合值的变化规律与工频电场的变化规律基本一致，即距线路中心 $0 \sim 5\text{m}$ 处工频磁场较大，最大值为 $18.49 \times 10^{-4}\text{mT}$ ，随着距离的增加有所减小，距线路中心 60m 处减小为 $1.75 \times 10^{-4}\text{mT}$ 。线路下方工频磁场强度大于其它等高点位，小于 0.1mT 的评价标准。

c) 无线电干扰

同塔双回不同塔型线路下无线电干扰水平变化规律一致；即离导线距离越近，则干扰水平越大。转角塔型线路下无线电干扰最大；单回路不同塔型线路下无线电干扰水平，与同塔双回无线电干扰的变化规律一致；即离导线距离与干扰水平成反比。但无论导线排列如何，转角塔型线路无线电干扰最大。

理论预测和类比测量结果均未超过国家标准《高压交流架空送电线路无线电干扰限值》（GB15707—1995）的规定，即距边相导线投影 20m 距离处，晴天条件下计算频率为 0.5MHz 时，无线电干扰小于 55dB（ μ V/m）的国家标准值。

10.6.1.2 变电所

根据类比测量结果，变电所工频电场 250m 以内地表面处和 1.5m 处工频电场强度分别在 0.001kV/m~2.32kV/m 和 0.001kV/m~2.45kV/m 区间变化，均满足标准要求。围墙外 1m 处工频电场强度为 2.45kV/m。

变电所围墙外地表面工频磁场强度总量最大值为进线墙外 1m 处，综合值为 23.27×10^{-4} mT。工频磁场强度均远低于 0.1mT 的评价标准。

垂直于变电所进线墙 0.5MHz 的无线电干扰水平不大，最大值为 47dB（ μ V/m），出现在距围墙外 1m~2m 处，低于 55dB（ μ V/m）的评价标准。

10.6.2 声环境影响预测

根据预测结果，**变电所产生的噪声在厂界处的贡献值与现状监测结果叠加后，昼间各监测点的噪声值均可满足《工业企业厂界噪声标准》（GB12349—90）中 I 类标准昼间限值。夜间东侧和北侧 3 个监测点出现超标。由于变电所北侧#12 点距主变压器较近，夜间噪声最大，超标 12dB（A），最大超标距离在所界外 95m 处。

距变电所最近噪声敏感点为三块石村，距离为 400m，变电所噪声贡献值很小，对其影响不明显。同时，为避免所界噪声超标对周围环境产生影响，考虑将北侧所界围墙外 150m 的范围设置为噪声防护距离。

10.6.3 水环境影响分析

本工程**变电所无生产废水，主要排水为生活污水，每天最大排水量约为 20m³/d。废水中主要污染物 SS、BOD₅ 和 COD_{cr} 的排放量分别为 0.285t/a、0.131t/a 和 0.292t/a，污染物排放量非常小，废水水质符合《污水综合排放标准》

(GB8978-1996)中一级标准后,排至DQ河。

10.7 水土保持

本输电线路工程对不良地质采取了避让措施,同时优化线路路径,合理确定开挖基面,采用不等高基础、设置挡土墙及护坡等措施,并新增了塔基弃土弃渣点的土地整治及绿化措施,规划了线路施工临时堆土(料)的防护措施;对施工临时占地考虑复垦或土地整治措施,以及对可绿化区域进行植被恢复。

变电所工程采取了方案优化布置、防洪排水设计、边坡防护工程、道路广场硬化及绿化措施等,并新增临时堆土防护措施及所区绿化设计,可有效的防止水土流失的发生。

10.8 生态环境影响分析

本输变电线路沿途不经过自然保护区、森林公园,线路沿线附近多为人为开发程度较高的区域,野生动植物数量不多,且无受保护的特种树种。本工程对沿线区域的野生动植物无明显影响。

根据对已运行的 500kV 输电线路下方的田地进行的实地考察,输电线路产生的电磁场不会影响农业作物的生长和产量。

10.9 土地占用

本项目占用土地对沿线土地利用格局及农业生态环境造成一定的影响,使居民经济来源、生活结构发生改变,但可通过土地调整、征地补偿等措施予以缓解。建设单位将根据征用土地的有关规定,按照土地类型及功能等进行补偿,使居民经济利益不受到损害。

10.10 环境保护措施

10.10.1 运行期污染防治对策

10.10.1.1 工频电磁场及无线电干扰防护措施

a) 本输变电工程在选线及选址过程中,避开了无线电、工频电磁场干扰敏感点,避开了城镇规划区、开发区、居民区、军事设施、厂矿、居民住宅等环境敏感点,与工频电、磁场,无线电干扰敏感区域亦保持了安全距离。

b) 500kV 送电线路不跨越长期住人的建筑物；对住人的房屋，在导线风偏至该点的地面 1m 处未畸变场强不大于 4kV/m。

c) 在最大计算风偏情况下，保证送电线路边导线与建筑物之间的距离不小于 8.5m；

d) 避雷地线采用了 GJ-80 型镀锌钢绞线，增强了地线对通信线路影响的屏蔽效果，减少了对邻近通信线路感应影响的程度。

e) 本输电线路与多条架空光缆交叉和平行，电磁危险影响超过有关规程规定标准的，在其上面加装电缆保安器。

f) 提高导线对地高度,双回路导线采用逆相排列以及采取高、低压导线分层架设等措施，可以减轻地面处电场强度。

g) 变电所区内采用地下埋设电缆方式进出线，电缆内包含电磁辐射屏蔽层，避免了采用架空裸线对变电所周围环境的电磁辐射影响。

h) 使用能改善绝缘子表面或沿绝缘子串电压分布的保护装置。

i) 合理布置所区，将变电所主变压器布置在所区中央，通过距离衰减，以减小所区围墙外的电磁场强度及无线电干扰。

j) 变电所在安装高压设备时，保证所有的固定螺栓都可靠拧紧，导电元件尽可能接地、或连接导线电位，提高屏蔽效果。

k) 在所址墙外布置隔离带，种植冠较大、长势不高的常绿树，以屏蔽和吸收电磁辐射。禁止在输变电设施防护区内建设、搭建民居。

10.10.1.2 防噪措施

对变电所噪声的控制，主要从设备定货时提出严格噪声限值要求制，尽量选择技术先进噪声较小的设备，使其符合国家规定的噪声标准。

a) 从总平面布置上，在工艺合理的前提下，充分考虑了重点噪声源的集中布置。

b) 对设备的选型进行优化，选择符合国家规定的噪声标准的电气设备。

c) 选择高压电器设备、导线和金属及按晴天不出现电晕校验选择导线，以降低电晕放电噪声。

d) 对变电所内产生大功率的电磁振荡设备采取必要的屏蔽，将机箱的孔、口、门缝的连接缝密封。

e) 在变电所外周围进行植树绿化可衰减噪声。

f) 在北侧所界外设置 150m 的卫生防护距离，由于所址周围地处乡村，此范围应避免建设村民住房和学校等各项敏感设施的建设。

10.10.1.3 废水防治措施

选用地埋式一体化污水处理设备处理生活污水，经处理达标后排至所址周围的灌溉支渠。

10.10.1.4 生态保护措施

工程建设结束后，本工程对所有扰动的地表进行土地平整，针对可绿化的区域全部采取植物措施进行绿化，恢复原来的植被。

10.10.2 施工期污染防治措施

a) 施工单位应经常清洗运输车辆，以减少扬尘影响。

b) 严格按征地界线施工，合理布局并制定施工组织措施，防止对周围环境产生较大影响。

c) 设备堆场、沙石清洗等建筑工地排水应进行沉淀处理。

d) 施工机械噪声应满足相关标准的要求。

10.11 工程的环境可行性分析

500kV**输变电工程的建设满足各相关规划的要求，符合国家的产业政策，在设计和建设过程中采取一系列的环境保护措施后，满足有关环保要求，不会对周围环境敏感点带来明显影响。因此，本项目建设是可行的。