

清远 110 千伏笔架山站扩建第三台主变工程

电磁环境影响专题评价

建设单位：广东电网有限责任公司清远供电局

评价单位：广东三海环保科技有限公司

编制日期：2021 年 7 月

1 前言

本工程为 110 千伏输变电工程中的主变扩建工程，根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2014）附录 B 的要求，本工程需设置电磁环境影响专题评价。

2 编制依据

2.1 法律法规

- 1) 《中华人民共和国环境保护法》（2014 年修订 2015 年 1 月 1 日实施）；
- 2) 《中华人民共和国环境影响评价法》（2018 年 12 月 29 日起施行）；
- 3) 《建设项目环境保护管理条例》（2017 年 10 月 1 日起施行）；
- 4) 《建设项目环境影响评价分类管理名录》（2021 年版，生态环境部令第 16 号）；
- 5) 《广东省建设项目环境保护管理条例》（2015 年 1 月 13 日）；
- 6) 《电力设施保护条例实施细则》（1999 年 3 月 18 日起施行）；
- 7) 《中华人民共和国电力法》（2018 年修正）；
- 8) 《电力设施保护条例》（2011 年 1 月 8 日第二次修订）。

2.2 技术导则、规范

- 1) 《建设项目环境影响评价技术导则总纲》（HJ 2.1-2016）；
- 2) 《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2020）；
- 3) 《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014）；
- 4) 《交流输变电工程电磁环境监测方法》（试行）（HJ 681-2013）。

2.3 项目设计及支持性文件

- 1) 《清远 110kV 笔架山站扩建第三台主变工程初步设计》，（广州捷能电力科技有限公司，2018 年 8 月）；
- 2) 项目委托书，（见附件 1）。

3 建设规模及内容

本项目在 110kV 笔架山变电站内预留位置扩建 1 台主变及其配套设备，主变编号为#3，主变容量 1×63MVA；在站区南侧布置#3 主变配套的 3 组电容器，10 千伏无功补偿 3×5Mvar。

无 110 千伏出线；10 千伏出线 15 回。

4 评价标准

《电磁环境控制限值》（GB 8702-2014），频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限值，即电场强度 4000V/m，磁感应强度 100μT。

5 评价等级

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境影响评价工作等级见表 1。

表 1 本工程电磁环境影响评价等级

电压等级	类型	条件	评价工作等级
110kV	变电站	户外式	二级

6 评价范围

根据《环境影响评价技术导则输变电工程》（HJ 24-2020），本工程的电磁环境影响评价范围见表 2。

表 2 本工程电场环境影响评价范围

分类	电压等级	评价范围
交流	110kV	变电站：站界外 30m

7 环境保护目标

经过现场踏勘，本工程电磁环境评价范围内无环境敏感目标。

8 电磁环境现状评价

为了解本工程所在区域的电磁环境现状，广东电网有限责任公司清远供电局委托广州穗证环境检测有限公司对工程所在区域的工频电场强度、工频磁感应强度进行了现状监测，工频电场、工频磁感应强度均设 3 个监测点和 1 个监测断面。分别在 110kV 笔架山变电站东侧、西侧和北侧各设一个监测点，共设 3 个，变电站西南侧设 1 个监测断面。监测有关情况如下：

(1) 监测时间及环境条件

监测时间：2021 年 7 月 5 日

天气：晴 温度：26~33℃ 湿度：70% 气压：99.8 kPa

(2) 监测项目：

地面以上 1.5m 高度处的工频电场强度、工频磁感应强度

(3) 监测方法及仪器

表 3 环境质量监测方法及仪器

检测项目	检测方法/方法标准号	仪器名称及型号	检定有效期
工频电场强度、 工频磁感应强度	《交流输变电工程电磁环境监测方法》 (HJ681-2013)	电磁场强度测试仪 NBM-550/EHP-50D (E-1305/230WX31074)	2021 年 11 月 8 日

(4) 监测工况

在进行现状监测时，110kV 笔架山变电站的 1#、2#主变处于正常运行状态。

表 4 110kV 笔架山变电站监测期间主变运行工况 (2021.07)

项目	电压 (kV)	电流 (A)	有功功率 (MW)	无功功率 (MVar)
1#主变	108.5~111.8	106.5~117.4	20.2	3.5
2#主变	108.5~118.8	101.5~117.4	28.2	1.5

(5) 监测布点

本工程分别在 110kV 笔架山变电站东侧、西侧和北侧设工频电场、工频磁感应强度现状监测点 3 个，110kV 笔架山变电站西南侧设监测断面 1 个。监测布点具体见表 5 和图 1。

表 5 电磁环境现状监测点位表

序号	监测点名称	监测点位置	监测项目
1#	110kV 笔架山变电站	变电站东侧	工频电场、工频磁感应强度
2#		变电站西侧	
3#		变电站北侧	
4-11#	110kV 笔架山变电站西南侧监测断面	距变电站西南侧围墙 5m、10m、15m、20m、25m、30m、35m、40m。	

(6) 监测结果

拟建项目环境监测点工频电场强度、工频磁感应强度测量结果见表 6。

表 6 工频电场、工频磁感应强度现状监测结果

检测点		检测结果		备注
序号	点位名称	电场强度 (V/m)	磁感应强度 (μT)	
(1) 110kV笔架山变电站四周监测点				
1#	变电站东侧界外 5 米	3.66	0.236	南侧与厂房相距 0.8m，无法布设监测 点
2#	变电站西侧界外 5 米	0.368	0.213	
3#	变电站北侧界外 5 米	663	0.541	
(2) 110kV笔架山变电站监测断面				
4-11#	距变电站西南侧围墙外 5m	0.339	0.228	(1)变电站东侧有树 林和溪流、西侧和南 侧为工厂、北侧有 110kV 架空线，故选 择西南侧进站道路布 设监测断面，且西南 侧 40m 外为工厂。 (2)西南侧 10kV 电 缆沿进站道路敷设。
	距变电站西南侧围墙外 10m	0.356	0.203	
	距变电站西南侧围墙外 15m	0.404	0.198	
	距变电站西南侧围墙外 20m	0.450	0.195	
	距变电站西南侧围墙外 25m	0.377	0.193	
	距变电站西南侧围墙外 30m	0.336	0.182	
	距变电站西南侧围墙外 35m	0.323	0.175	
	距变电站西南侧围墙外 40m	0.315	0.172	
参考标准		GB8702-2014 《电磁环 境控制限值》		
参考限值		4000V/m	100μT	

根据表 6 的电磁现状监测结果：

本工程 110kV 笔架山变电站东侧、西侧和北侧围墙外工频电场强度在 0.368V/m~663V/m 之间，工频磁感应强度在 0.213μT~0.541μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规定的 4000V/m 和 100μT 的控制限值要求。

变电站西南侧围墙外监测断面的工频电场强度在 0.315V/m~0.450V/m 之间，工频磁感应强度在 0.172μT~0.228μT 之间，满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）规

定的 4000V/m 和 100 μ T 的控制限值要求。

说明：1、变电站西南侧围墙外监测断面由于地理位置受限，衰减断面只能测至 40m；2、距变电站北侧围墙 5m 地理位置受限，无法避开 110kV 出线，检测结果受 110kV 出线影响，结果增大。



图 1 本项目监测布点图

9 电磁环境影响预测评价

根据清远 110 千伏笔架山站扩建第三台主变工程的特点，本专题对 110 千伏笔架山变电站的电磁环境影响进行预测和评价。

9.1 预测方法

本项目 110 千伏变电站电磁环境影响评价等级为二级，根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）中条文 4.10 电磁环境影响评价的基本要求，110 千伏变电站电磁环境影响预测应采用类比监测的方式。

9.2 类比对象选取原则

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）中条文 8.1.1.1 选择类比对象的相关内容，类比对象的建设规模、电压等级、容量、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似，并列表论述其可比性。

选定的类比对象如已进行电磁环境监测，且其结果符合相关质量保证要求，能够反映其周围电磁环境实际，该监测结果也可以用作类比评价。

9.3 类比对象

根据上述类比原则，本项目选择已建主变容量及运行工况相似的东莞 110kV 威远变电站作为类比对象，有关情况如下表所示。

表 7 本工程变电站与 110kV 威远变电站类比对照表

对比参数 \ 项目	评价工程	类比工程
	笔架山变电站	威远变电站
建设规模	2×50MVA（一期）+63MVA（本期）	3×63MVA（监测时）
电压等级	110kV	110kV
变压器容量	2×50MVA（一期）+63MVA（本期）	3×63MVA（监测时）
总平面布置	常规户外布置	常规户外布置
占地面积	9699m ²	11057m ²
架线型式	110 千伏架空出线	110 千伏架空出线
架线高度	15~20m	14~25m

电气形式	母线接线	母线接线
母线形式	单母线带旁路接	单母线带旁路接
环境条件	平地	平地
运行工况	正常运行正	正常运行正

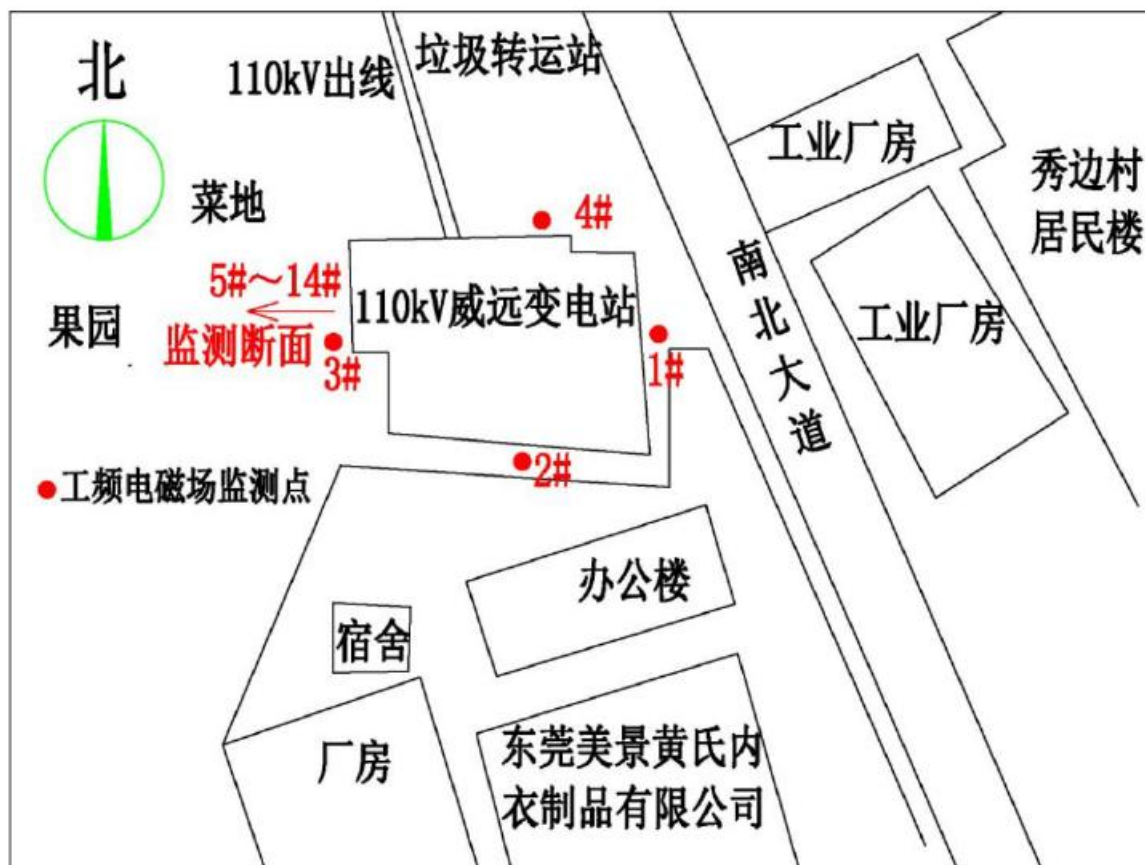


图 2 东莞市 110kV 威远变电站类比监测布点图

从表 7 看出，110kV 威远变电站与 110kV 笔架山变电站电压等级、布置方式、架线型式、环境条件均一致，110kV 威远变电站占地面积稍大。

由于 110kV 笔架山变电站一期拥有 2 台 50MVA 变压器，而本期扩建 1 台 63MVA 变压器。很难选取主变规模完全一致的变电站进行类比。

110kV 威远变电站主变规模（ $3 \times 63\text{MVA}$ ）大于 110kV 笔架山变电站本期扩建投运后主变规模（ $2 \times 50\text{MVA} + 63\text{MVA}$ ），其运行功率也将高于 110kV 笔架山变电站，因此选取 110kV 威远变电站进行类比预测是保守可行的。

因此，以 110kV 威远变电站作类比进行本项目工频电场、工频磁场环境影响预测与评价是可行的。

9.4 类比监测

广东核力工程勘察院于 2016 年 7 月 29 日对 110kV 威远变电站的工频电磁场进行了监测，监测结果见表 8 和附件 5。

表 8 110kV 威远变电站工频电磁场强度监测结果

监测点/位置	工频电场(V/m)	工频磁场(μ T)
	综合值	综合值
(1) 变电站围墙外监测点		
变电站东面围墙外 5m 处	3.5	0.18
变电站南面围墙外 5m 处	11	0.40
变电站西面围墙外 5m 处	2600	3.81
变电站北面围墙外 5m 处	1600	1.31
(2) 变电站监测断面		
变电站西面监测断面 5m	2700	3.70
10m	310	0.50
15m	200	0.32
20m	150	0.25
25m	86	0.19
30m	60	0.12
35m	33	0.15
40m	19	0.06
45m	9.1	0.04
50m	5.6	0.02
备注：受地形所限，监测断面只能测至 50m 处。		

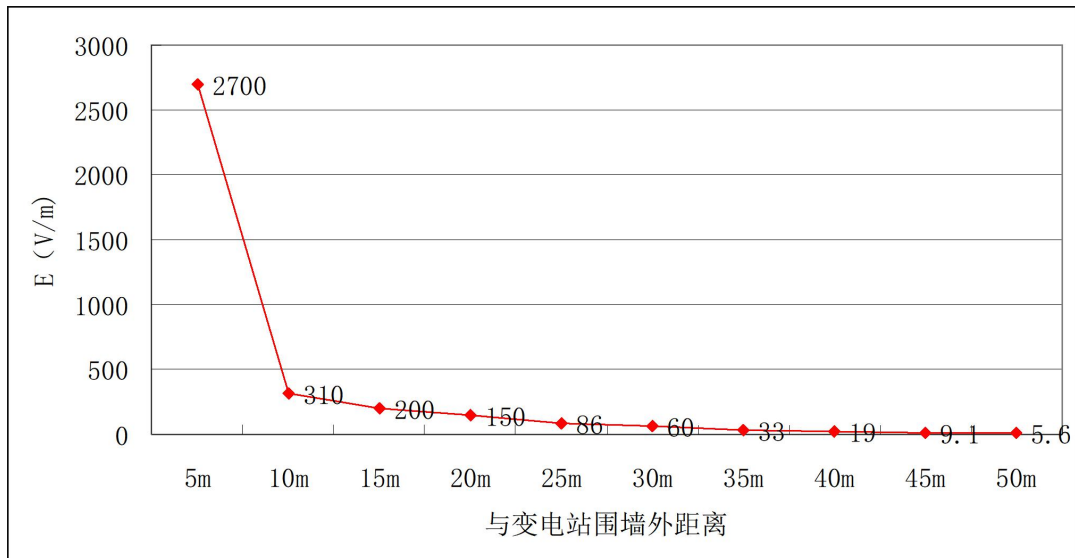


图 3 威远变电站西侧围墙外工频电场强度衰减断面变化曲线图

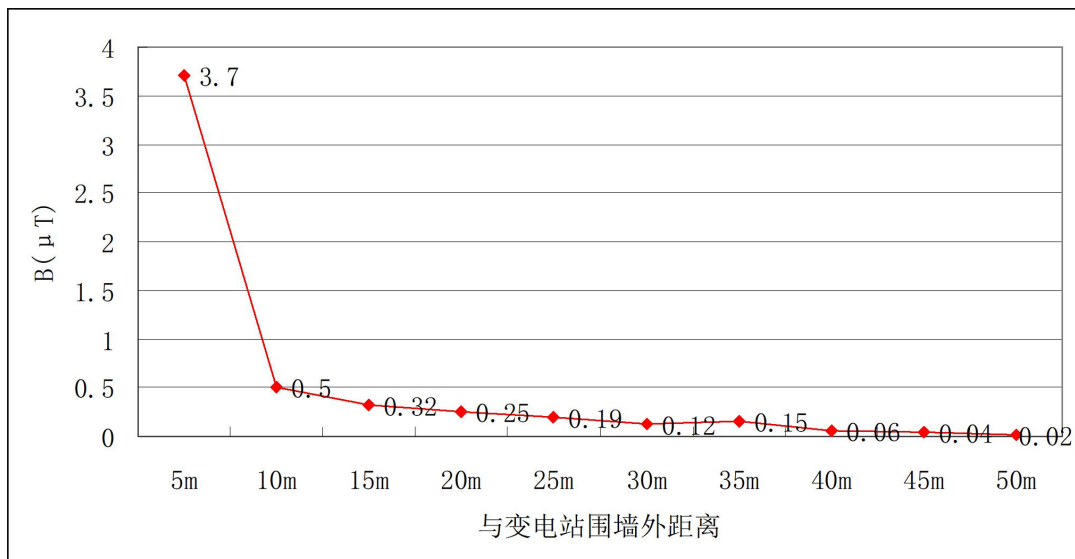


图 4 威远变电站西侧围墙外工频磁感应强度衰减断面变化曲线图

从表 8 及图 3、图 4 类比监测结果看，110kV 威远变电站围墙外 5m 处的工频电场强度在 3.5~2600V/m 之间，工频磁感应强度在 0.18~3.81μT 之间；变电站西侧监测断面的工频电场强度在 5.6~2700V/m 之间，工频磁感应强度在 0.02~3.70μT 之间，均分别满足 4000V/m、100μT 的标准限值要求。由于受地形所限，监测断面只能测至 50m 处，但根据图表可知，50m 后工频电磁场继续衰减，工频电场强度小于 5.6V/m，工频磁感应强度小于 0.02μT。

9.5 电磁环境影响评价

110kV 威远变电站围墙外 5m 处和监测断面的类比监测结果均满足《电磁环境控制

限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。

根据《环境影响评价技术导则输变电》（HJ 24-2020）中条文 8.1.1.1 选择类比对象的相关内容，110kV 威远变电站的电压等级、总平面布置、占地面积、架线型式、架线高度、电气形式、母线形式、环境条件及运行工况应与本建设项目相类似，且建设规模和容量大于 110kv 笔架山变电站，该类比结果是极为保守的。

10 电磁环境影响分析评价结论

综上所述，本工程投运后，110kv 笔架山变电站四周的工频电场强度、工频磁感应强度均能够满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中的频率为 0.05kHz 的公众曝露控制限制值要求，即电场强度 4000V/m、磁感应强度 100 μ T。