

中国铁塔股份有限公司陕西分公司

2016 年基站工程

环境保护验收调查报告

陕辐环验字〔2017〕第 044 号改

委托单位：中国铁塔股份有限公司陕西分公司

编制单位：陕西省辐射环境监督管理站

二〇一八年一月

中国铁塔股份有限公司陕西分公司

2016 年基站工程

环境保护验收调查报告

编制单位：陕西省辐射环境监督管理站

站 长：龚国明

项目负责：李高洁

审 核 人：

签 发：

目 录

前言	1
一、 总论	3
1.1 编制依据	3
1.2 验收监测的目的和原则	4
1.3 验收监测方法	5
1.4 验收监测的范围、监测因子	6
1.5 验收采用的标准限值	8
1.6 验收监测的范围以及重点监测区域	11
二、 工程概况	13
2.1 工程名称、建设单位和建设地点	13
2.2 工程规模	14
2.3 工程建设过程	14
2.4 移动通讯网的运行方式	15
2.5 电磁辐射污染	31
2.6 陕西铁塔 2016 年基站工程项目污染源影响	36
三、 环评报告结论及其批复落实情况	39
3.1 环评报告表的结论和对项目的环保要求	39
3.2 环评报告批复的结论和对项目的环保要求	43
3.3 环境保护措施落实情况评论	44
四、 项目周围地区自然环境状况	48
4.1 自然环境状况	48
4.2 社会环境和经济概况	51
4.3 辐射环境质量状况	53
五、 验收标准与监测方法及其质量保证	54
5.1 验收监测	54
5.2 质量保证	57

六、	验收监测结果与分析	59
6.1	基站验收监测结果.....	59
6.2	监测结果分析.....	63
七、	环境管理与监测计划执行情况.....	72
7.1	运行期环境管理及措施	72
7.2	环境监测计划	72
八、	公众参与.....	74
8.1	公示目的.....	74
8.2	公示方法和内容	74
8.3	公示结果.....	74
九、	验收监测结论与建议.....	78
9.1	工程基本情况.....	78
9.2	环境保护措施落实情况.....	78
9.3	电磁环境影响监测结论.....	79
9.4	声环境影响监测结论	79
9.5	对基站建设的建议	79
9.6	验收结论.....	79
附件材料		81
附件 1、	陕西省环境保护厅关于中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站（商洛、安康、汉中、西安）工程环境影响报告表的批复	81
附件 2、	陕西省环境保护厅关于中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站（咸阳、渭南、宝鸡、铜川、延安、榆林）工程环境影响报告表的批复.....	84
附件 3、	中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站信息基站汇总表.....	87

前言

中国铁塔公司是国有大型通信基础设施综合服务企业，中国移动、中国联通和中国电信分别持有其相应的股权。其经营范围包括通信铁塔建设、维护、运营；移动通信基站机房、电源、空调配套设施和室内分布系统建设、维护、运营及基站设备维护。中国铁塔股份有限公司陕西省分公司(以下简称陕西铁塔公司)于 2014 年 10 月 29 日在西安挂牌成立，下设十个地市分公司（西安市、宝鸡市、安康市、汉中市、商洛市、铜川市、渭南市、咸阳市、延安市、榆林市）。公司成立后可有效避免在电信基础设施方面的重复投资和资源浪费，最大程度实现网络资源统一规划布局，有利于解决通信覆盖问题。

陕西铁塔公司根据国家《建设项目环境保护管理条例》、《中华人民共和国环境保护法》、《中华人民共和国环境影响评价法》、《电磁辐射环境保护管理条例》的有关规定以及省环保厅的具体要求，委托我单位对中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年竣工的基站工程（包含西安市、宝鸡市、安康市、汉中市、商洛市、铜川市、渭南市、咸阳市、延安市、榆林市十个地市）的进行竣工验收环境保护监测。

本次验收的中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年基站工程项目内容包括陕西移动通讯基站工程 LTE 三期、四期工程、4G 网络无线优化工程，陕西联通通讯基站五期工程、LTE FDD 无线网一期二期，陕西电信通讯基站 LTE 无线网四期、五期工程。其中包括物理基站 41115 座(以基站所在站址为划分依据,一个站址定义为一个物理基站)，包含 52183 个逻辑基站(每套能够独立对外发出电磁波的系统为一个逻辑基站，一个物理基站包括一个或多个逻辑基站)。

因该工程项目在做环评时，基站均已建成并运行，所以竣工验收调查与环评现状监测同时进行，且验收调查报告与环评现状监测报告采用同一监测数据。本次验收监测包括中国铁塔股份有限公司陕西省分公司委托的 41115 座物理基站，监测采取抽测的方式抽取了 8312 座物理基站，本报告内容主要针对这抽取并监测的 8312 座基站进行。我单位在接受委托后，详细收集并仔细翻阅了项目的有关资料，在上述工作的基础上，根据相关法律法规以及规范要求编制了本项目验收调查报告。该项目验收调查报告以本报告内容为准，本报告自签发之日起，原报告作废。

一、 总论

1.1 编制依据

- 《中华人民共和国环境保护法》（2015.1.1）
- 《中华人民共和国环境噪声污染防治法》（1997.3.1）
- 《中华人民共和国固体废物污染环境防治法》（2005.4.1）
- 《中华人民共和国环境影响评价法》（2016.9.1）
- 《建设项目环境保护管理条例》（国务院令第 253 号，1998.11.29）
- 《建设项目竣工环境保护验收管理办法》（环保总局令第 13 号，2002.2.1）
- 《关于建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》（环发【2000】38 号，环保总局 2000.2.22）
- 《电磁辐射环境保护管理办法》（环保总局令第 18 号，1997.3.25）
- 《电磁辐射环境控制限值》（GB8702-2014）
- 《声环境质量标准》（GB3096-2008）
- 《工业企业厂界环境噪声排放标准》（GB12348-2008）
- 《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/T 10.3—1996）
- 《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》（HJ/T 10.2-1996）

- 《移动通信基站电磁辐射环境监测方法（试行）》（环发[2007]114号）
- 国家环保总局《关于电磁辐射建设项目环境管理有关问题的复函》（环函[2003]75号）
- 《中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程（商洛、安康、汉中、西安）环境影响报告表》及省环境保护厅关于环评报告表的批复文件〔陕环批复（2017）210号〕
- 《中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程（咸阳、渭南、宝鸡、铜川、延安、榆林片区）环境影响报告表》及省环境保护厅关于环评报告表的批复文件〔陕环批复（2017）211号〕
- 中国铁塔股份有限公司陕西分公司提供的相关项目资料；

1.2 验收监测的目的和原则

验收监测的原则

- 认真贯彻国家及地方的环保法律、法规及有关技术规定。
- 坚持客观、公正、科学、实用的原则，使监测过程符合计量认证要求。
- 充分利用已有的环评等资料并侧重现场监测数据，特别是注重利用有关移动基站群众投诉等数据。

验收监测的目的

- 调查工程在设计、运行和管理等方面落实、执行环境影响报告书提出的环保措施情况，以及环境保护主管部门对其批复要求的落实情况，以及工程实际采取的环保措施情况；

- 通过对基站周围及环境保护目标处电磁环境的监测，分析工程建成投运后对基站周围及环境保护目标处的电磁环境影响；
- 调查环境管理和环境监测计划的实施情况，收集工程运行后公众意见，提出相应的环境管理要求；
- 根据工程环境保护情况的调查，客观、公正地从技术上论证是否符合竣工环境保护验收条件。
- 根据监测数据和调查的结果，论证中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年基站工程建设是否符合竣工验收条件。

1.3 验收监测方法

- 符合《建设项目环境保护设施竣工验收监测管理有关问题的通知》的精神，依据原环保总局《关于电磁辐射建设项目环境管理有关问题的复函》的精神，在中国铁塔股份有限公司陕西省分公司工程的 41115 座物理基站中，按照特定的原则和业务下达，抽取 8312 座作为样本基站，进行实地监测，确定这些样本基站对周围环境的电磁辐射，是否满足相关环境标准要求。
- 参照《辐射环境保护管理导则电磁辐射监测仪器和方法》规定方法布设监测点位，监测时段在通信网络和基站正常工作时段内，监测的其他条件满足仪器的使用要求。
- 调查整理相关公众对基站建设的意见。
- 由于中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年基站工程在作环评时基站已经建成并开通运行，环评所使用的是现状监测数据，故本次环境影响分析时采用环评现状监测数据和近期工程变化新增加的现状监测数据相结合。

- 本次环境影响分析时也使用本单位近两年处理的因基站建设而产生的纠纷的处理资料。

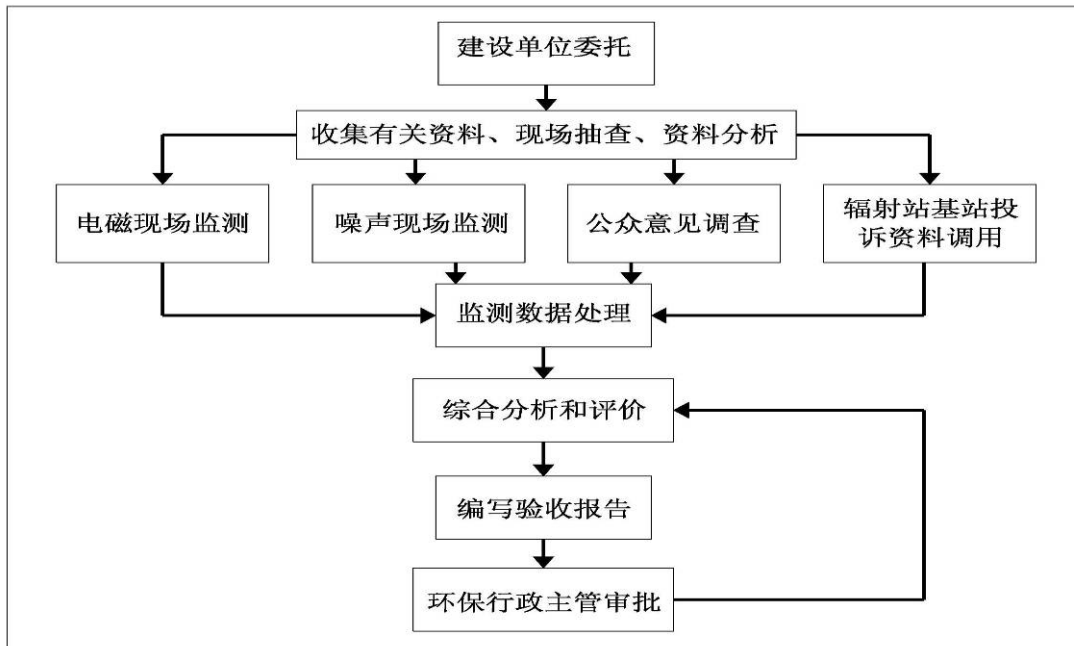


图 1.3-1 验收工作流程图

1.4 验收监测的范围、监测因子

验收的对象

主要根据《中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程（商洛、安康、汉中、西安）环境影响报告表》、《中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程（咸阳、渭南、宝鸡、铜川、延安、榆林片区）环境影响报告表》中的内容，确定本次验收内容是陕西移动通讯基站工程 LTE 三期、四期工程、4G 网络无线优化工程，陕西联通通讯基站五期工程、LTE FDD 无线网一期二期，陕西电信通讯基站 LTE 无线网四期、五期工程项目中的：①基站通讯网络数据传输部分及其环保设施和措施；②基站的无线发射前端即基站部分的环保措施和设施，③近几年来，基站工程所建设内容的变动情况。

中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程的实施，能

够进一步扩大移动网络规模，减少网络覆盖上的缺陷，增强为客户的服务能力，满足日益增长的通信业务需求。考虑到建设项目的实施可能对环境产生的影响，由移动通讯的工作原理以及结合工程分析，我们在充分分析工程概况和调查环境现状的基础上，对基站周围环境的电磁辐射现状进行重点监测，同时对设备机房周围的噪声进行监测。本此监测的重点区域是①天线主瓣前的区域②部分天线所架设的楼顶平台③设备机房内、外。特别是基站周围有敏感点的情况和对环境影响面较大的基站进行重点监测。

根据监测数据及预测分析评价的结论，对环境电磁辐射影响及噪声影响超标的基站提出切实有效的治理措施，以确保所有基站均能满足环境保护的要求。

验收监测的环境因子

评价电磁辐射的参数有电场强度（E）、磁场强度（H）等。

根据《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）中规定，当电磁辐射体的工作频率 100kHz 以下，需同时限制电场强度和磁感应强度；频率在 100kHz 以上，在远场区，可以只限制电场强度或磁场强度，或等效平面波功率密度，在近场区，需同时限制电场强度和磁场强度。基站环境中的电磁波大多可视为处于远场区的平面波，故只需测试电场强度。

《移动通信基站电磁辐射环境监测方法》（试行）中第 5.2 条规定，“根据移动通信基站的发射频率，对所有场所监测其电场强度。

根据移动通讯原理结合铁塔陕西分公司 2016 年基站工程建设的实际情况，确定验收监测的环境因子如下。

- 高频电磁场强（单位 V/m），频率包含 300MHz-3GHz 范围之内。

- 噪声（单位 dB(A)），连续等效 A 声级。

1.5 验收采用的标准限值

根据《建设项目环境保护设施竣工验收监测技术要求》（环发[2000]38号）的要求确定验收监测执行的标准。

执行标准应主要以进行环境影响评价时采用的标准和《环境影响评价报告书》及其批复的要求为依据，验收监测执行标准的确定的原则如下：

- （1） 在环境影响报告书中，由环境保护主管部门行文确认的环境影响评价标准；
- （2） 进行环境影响评价时，国家或地方执行的各类污染物排放标准及环境质量标准；
- （3） 有关环境保护行政主管部门在对《环境影响评价报告书》批复时，要求执行的各项环境质量标准、污染物排放标准以及环境保护行政主管部门根据环境保护需要所规定的特殊标准限值；
- （4） 根据国家和地方对环境保护的新要求，经负责验收的环境保护行政主管部门批准，可采用验收监测时现行的国家或地方标准；
- （5） 国家和地方对国家规定的污染物排放总量控制指标中的总量控制要求；
- （6） 故本次验收中电磁辐射采用《电磁环境控制限值》（GB8702-2014），声环境采用《声环境质量标准》（GB3609-2008）以及升排放标准采用《工业企业噪声排放标

准》（GB12348-2008）。

1.5.1 两个电磁标准文件的要求

(1) 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的规定。

表 1.5-1 公众照射导出限值

频率范围 (MHz)	电场强度 (V/m)	磁场强度 (A/m)	功率密度 (W/m ²)
0.1~3	40	0.1	(4.0) ¹⁾
3~30	$67/\sqrt{f}$	$0.17/\sqrt{f}$	(12/f) ¹⁾
30~3000	(12) ²⁾	(0.032) ²⁾	0.4
3000~15000	$(0.22\sqrt{f})^2$	$(0.001\sqrt{f})^2$	f/7500
15000~30000	(27) ²⁾	(0.073) ²⁾	2

注：1) 系平面波等效值，供对照参考。

2) 供对照参考，不作为限值；表中 f 是频率，单位是 MHz；表中数据作了取整处理。

(2) 《电磁辐射环境影响评价方法和标准》（HJ/T10.3-1996）的规定：

（HJ/T10.3-1996）的第 4.1 款规定：公众总的受照射剂量包括各种电磁辐射对其影响的总和，即包括拟建设施可能或已经造成的影响，还要包括已有背景电磁辐射的影响。总的受照射剂量限值不应大于国家标准《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）的要求。

（HJ/T10.3-1996）的第 4.2 款规定：对单个项目的影响必须限制在 GB8702-88 现为 GB8702-2014 中限值的若干分之一。在评价时，对于由国家环境保护局负责审批的大型项目可取 GB8702-88 现为 GB8702-2014 中场强限值的 $1/\sqrt{2}$ 。其它项目则取场强度限值的 $1/\sqrt{5}$ 作为评价标准。

1.5.2 本次验收采用的电磁标准

电磁环境标准:

标准值按照公众照射导出限值确定为 (12V/m); 单个项目的电场强度评价标准值为 (5.37V/m)。

声环境标准:

本次验收标准按照《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008), 以各基站所在声功能区相应标准执行。

基站运行期间, 其噪声应满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)的相关规定, 见表 1.5-2。

表 1.5-2 工业企业厂界环境噪声排放标准限值

厂界外声环境功能区类别	噪声限值 单位: dB(A)	
	昼间	夜间
0	50	40
1	55	45
2	60	50
3	65	55
4	70	55

当固定设备排放的噪声通过建筑物结构传播至噪声敏感建筑物室内时 (机房与噪声敏感建筑物相邻), 噪声敏感建筑物室内等效声级满足表 1.5-3 的要求。

表 1.5-3 结构传播固定设备室内噪声排放限值 (等效声级)

单位: dB(A)

噪声敏感建筑物所处功能区类别	A 类房间		B 类房间	
	昼间	夜间	昼间	夜间
0	40	30	40	30
1	40	30	45	35

2、3、4	45	35	50	40
说明：A类房间是指以睡眠为主要目的，需要保证夜间安静的房间，包括住宅卧室、医院房间、宾馆客房等。 B类房间是指主要在昼间使用、需要保证思考与精神集中、正常讲话不被干扰的房间，包括学校教师、会议室、办公室、住宅中卧室以外的其他房间等。				

表 1.5-4 结构传播固定设备室内噪声排放限值（倍频带声压级）

噪声敏感建筑物所处功能区类别	时段	倍频程中心频率 Hz 房间类型	室内噪声倍频带声压级限值（dB）				
			31.5	63	125	250	500
0	昼间	A、B类房间	76	59	48	39	34
	夜间	A、B类房间	69	51	39	30	24
1	昼间	A类房间	76	59	48	39	34
		B类房间	79	63	52	44	38
	夜间	A类房间	69	51	39	30	24
		B类房间	72	63	52	44	38
2、3、4	昼间	A类房间	72	55	43	35	29
		B类房间	82	67	56	49	43
	夜间	A类房间	72	55	43	35	29
		B类房间	76	59	48	39	34

在实施监测和环境影响评价时，对具体的基站所处的不同的功能区，按相应的噪声标准进行评价。

1.6 验收监测的范围以及重点监测区域

通过调查工程实际情况可知，移动基站产生的电磁辐射对环境的影响主要在①天线主瓣前方的一个有限区域，该区域从十几米到几十米不等，②在天线周围几米以内，主要是天线正后方（天线后瓣的影响）和天线下方（天线旁瓣的影响）几米以内，有公众居住的场所，③在设备机房的内外及其周围，因为有的机房是利用原有住宅和办公

建筑，甚至就建设在宿舍、办公楼、学校和医院旁边，因此很有必要对机房设备的电磁辐射泄露情况进行实地监测。另一方面，机房设备的运行噪声也是一种污染要素，其影响范围也是机房外的一定区域。

根据本工程环境影响报告表中的评价范围和评价因子，确定验收监测内容为综合电场强度；监测范围为以天线为中心 100m 范围内，重点关注 50m 范围内的环境保护目标。

二、 工程概况

2.1 工程名称、建设单位和建设地点

建设工程名称：中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程。

建设单位：陕西铁塔公司、陕西移动公司、陕西联通公司、陕西电信公司

项目建设地点：陕西省境内。

表 2.1-1 本项目建设内容

项目名称	中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年基站工程	
建设单位	中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 中国移动通信集团陕西有限公司 中国联合网络通信有限公司陕西省分公司 中国电信股份有限公司陕西分公司	
基站总数	本工程共建设 41115 座物理基站，包含 52183 套逻辑基站。	
运营商基站分类	逻辑基站中：移动为 24002 套，联通为 18970 套，电信为 9211 套	
建设地点	陕西省所辖西安、宝鸡、安康、商洛、汉中、铜川、渭南、咸阳、延安、榆林 10 个地市	
项目投资	462374 万元	
环保投资	2670 万元	
基站相关参数	电磁波频段	800MHz、900MHz、1800MHz、2100MHz 等
	天线架设方式	桅杆、地塔、抱杆、高塔、美化天线等
	天线方向	全向、定向
	天线极化方式	双极化
	天线仰俯角	0°~19°
	水平半功率角	65°~115°
	垂直半功率角	4.5°~14°
	载频配置	S111~S444
	天线增益 (dBi)	10~18
实际发射功率 (W)	10~60	
机房建设内容	发射接收设备、天线、电源柜、蓄电池组、空调	

2.2 工程规模

中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程（包含西安市、宝鸡市、安康市、汉中市、商洛市、铜川市、渭南市、咸阳市、延安市、榆林市十个地市）包括陕西移动通讯基站工程 LTE 三期、四期工程、4G 网络无线优化工程，陕西联通通讯基站五期工程、LTE FDD 无线网一期二期，陕西电信通讯基站 LTE 无线网四期、五期工程，共建设物理基站 41115 座，包含 52183 套逻辑基站。本次验收监测抽测物理基站 8312 座，地市具体分布如下：

表 2.1-2 本项目抽测基站总数量及比例统计表

序号	区域	本期基站总数（座）	监测基站（座）	监测比例（%）
1	安康市	3971	806	20.3
2	汉中市	3624	677	18.7
3	商洛市	3302	656	19.9
4	西安市	7310	1514	20.7
5	咸阳市	4006	810	20.2
6	渭南市	4353	874	20.1
7	宝鸡市	3942	821	20.8
8	铜川市	1344	280	20.8
9	延安市	3635	731	20.1
10	榆林市	5628	1143	20.3
	合计	41115	8312	20.2

2.3 工程建设过程

本工程项目内容包含陕西移动通讯基站工程 LTE 三期、四期工程、4G 网络无线优化工程，陕西联通通讯基站五期工程、LTE FDD 无线网一期二期，陕西电信通讯基站 LTE 无线网四期、五期工程，其中陕西移动通讯基站工程 LTE 三期、四期工程、4G 网络无线优化工程，陕西联通通讯基站五期工程、LTE FDD 无线网一期二期是在 2015 年开始建设，陕西电信通讯基站 LTE 无线网四期、五期工程于 2016 年

开始建设。

本工程由陕西铁塔根据三家运营商的需求，负责基站杆塔及机房(机柜)、供电、制冷、除湿等辅助工程的建设 and 基站正式运行后的维护。基站主设备的安装及天线的挂设由陕西移动公司、陕西联通公司、陕西电信公司分别完成。本工程截止目前为止，全部基站已经建设完成，并且已经开通运行。

2.4 移动通讯网的工作原理

移动通信就是利用无线电波传输信息的通信方式。移动通信设备向周围环境不断的辐射电磁波，但是不同的工作状态其向周围辐射的电磁波的影响差异是很大的，有必要对其做简单介绍。

2.4.1 GSM 系统简述

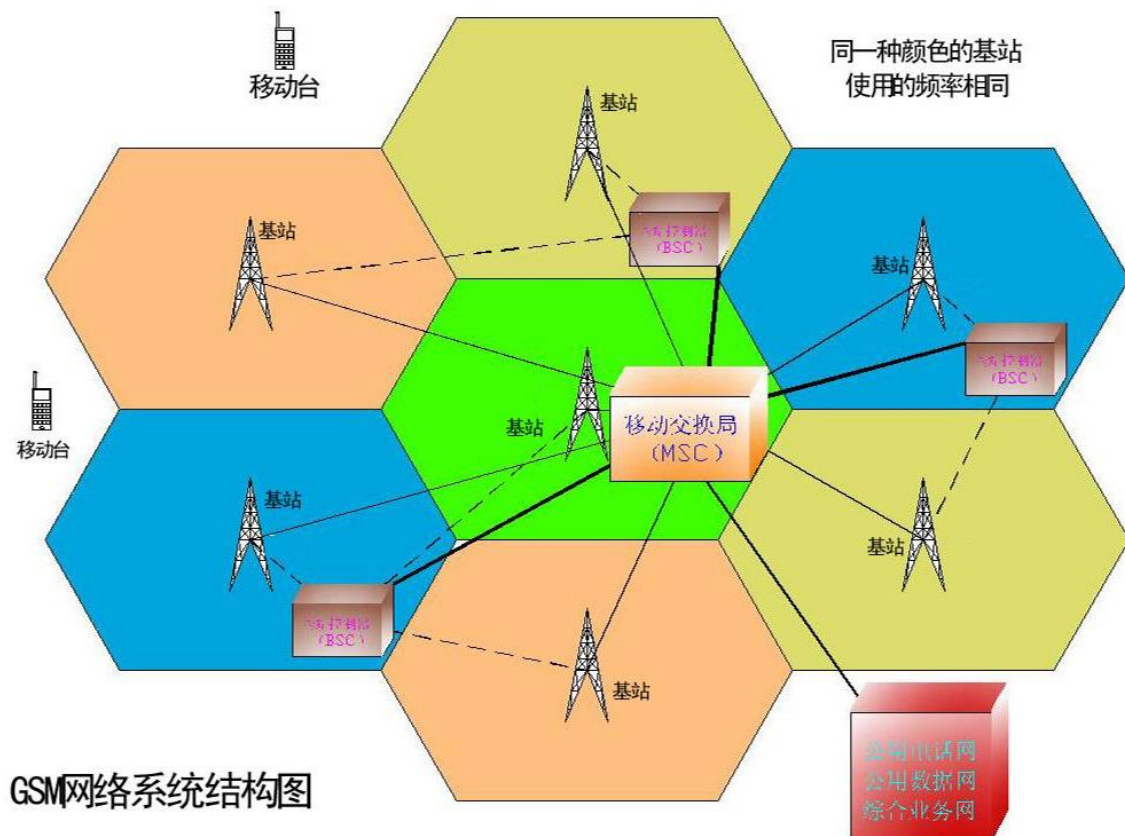
2.4.1.1 GSM 系统的基本特点

GSM 数字蜂窝移动通信系统(简称 GSM 系统)是依据欧洲通信标准化委员会(ETSI)制定的 GSM 技术规范研制而成的。GSM 系统作为一种开放式结构和面向未来设计的系统具有下列主要特点:

- GSM 系统是由几个子系统组成的。
- GSM 系统能提供穿过国际边界的自动漫游功能，对于全部 GSM 移动用户都可进入 GSM 系统而与国别无关。
- GSM 系统除了可以开放语音业务，还可以开放各种承载业务、补充业务和与 ISDN 相关的业务。
- GSM 系统具有加密和鉴权功能，能确保用户保密和网络安全。
- GSM 系统具有灵活和方便的组网结构，频率重复利用率高，移动业务交换机的话务承载能力都很强，保证在语音和数据通信两个方面都能满足用户对大容量、高密度业务的要求。

- GSM 系统抗干扰能力强，覆盖区域内的通信质量高。
- 用户终端设备(手持机和车载机)随着大规模集成电路技术的进一步发展能向更小型、轻巧和增强功能趋势发展。

2.4.1.2 GSM 系统的结构与功能



GSM网络系统结构图

由“GSM 网络系统结构图”可见，GSM 系统是由若干个子系统或功能实体组成的。其中基站子系统(BSS)是 GSM 系统中与无线蜂窝方面关系最直接的基本组成部分，它通过空中接口直接与移动台相连，在移动台(MS)和网络子系统(NSS)之间提供和管理传输通路，负责无线信号的收发与无线资源管理；同时，它与网络子系统(NSS)相连，实现移动用户间或移动用户与固定网络用户间的通信连接；同时也要和操作维护子系统(OSS)之间互通。网络子系统(NSS)是整个网络的核心，它对 GSM 移动用户之间及移动用户与其他通信网用户之间的通

信起着交换、连接与管理的功能；负责完成呼叫处理、通信管理、移动管理、部分无线资源管理、安全管理、用户数据和设备管理、计费记录处理、公共信道、信令处理和本地运行维护等；网络子系统(NSS)不直接与 MS 互通，基站子系统(BSS)也不直接与公用通信网互通。移动台(MS)、基站子系统(BSS)和网络子系统(NSS)组成 GSM 系统的实体部分。操作维护系统(OSS)则提供运营部门一种手段来控制和维护这些实际运行部分。

1) 移动台(MS)

移动台是公用 GSM 移动通信网中用户使用的设备。移动台的类型不仅包括手持台，还包括车载台和便携式台。

2) 基站子系统(BSS)

基站子系统(BSS)是 GSM 系统中与无线蜂窝方面关系最直接的基本组成部分。它通过无线接口直接与移动台相接，负责无线发送接收和无线资源管理。另一方面，基站子系统与网络子系统(NSS)中的移动业务交换中心(MSC)相连，实现移动用户之间或移动用户与固定网络用户之间的通信连接，传送系统信号和用户信息等。基站子系统是由基站收发信台(BTS)和基站控制器(BSC)这两部分的功能实体构成的。实际上，一个基站控制器(BSC)根据话务量需要可以控制数十个基站收发信台(BTS)。基站收发信台(BTS)可以直接与基站控制器(BSC)相连接，也可以通过基站接口设备(BIE)采用远端控制的连接方式与基站控制器(BSC)相连接。

3) 网络子系统(NSS)

网络子系统(NSS)主要包含有 GSM 系统的交换功能和用于用户数据与移动性管理、安全性管理所需的数据库功能，它对 GSM 移动

用户之间通信和 GSM 移动用户与其他通信网用户之间通信起着管理作用。

4) 操作维护子系统(OSS)

该系统需完成以下任务，包括移动用户管理、移动设备管理以及网络操作和维护。

2.4.1.3 典型 GSM 移动基站组成

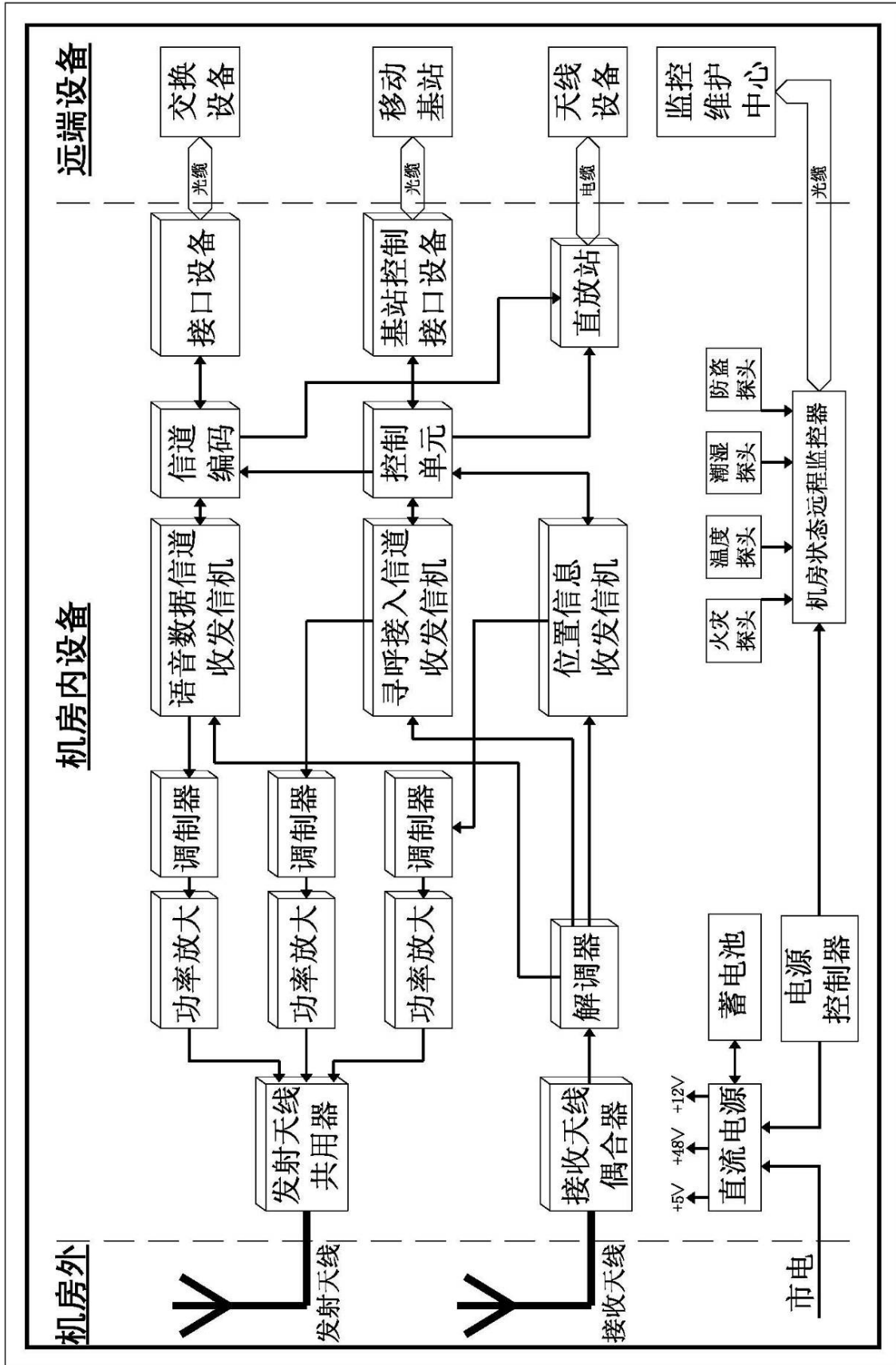
移动基站是 GSM 系统中与无线蜂窝方面关系最直接的基本组成部分，也是与电磁环境优劣关系最密切的组成部分。

基站一方面通过无线接口发射接收电磁波直接与移动台相接，负责无线发送接收和无线资源管理。另一方面，基站系统与网络系统(NSS)中的移动业务交换中心(MSC)相连，实现移动用户之间或移动用户与固定网络用户之间的通信连接，传送系统信号和用户信息等。

基站系统是由基站收发信台(BTS)和基站控制器(BSC)这两部分的功能实体构成的。

基站收发信机属于基站子系统的无线部分，由基站控制器控制，服务于某个小区的无线收发信设备，完成基站控制器与无线信道之间的转换，实现基站收发信机与移动台(MS)之间通过空中接口的无线电波传输及相关的控制功能。

基站控制器是基站子系统的控制部分，起着基站系统变换设备作用，即各种接口的管理，承担无线资源和无线参数的管理。



典型的 GSM 移动基站组成原理框图

2.4.1.4 GSM 主要业务功能

1) 电信业务:

电信业务是 GSM 系统提供的最重要业务, 经过 GSM 网与固定网, 为移动用户与移动用户之间或移动用户与固定网电话用户之间提供实时双向会话。

2) 紧急呼叫业务:

紧急呼叫业务来源于电话业务, 它允许移动用户在紧急情况下通过一种简单的拨号方式即时将紧急呼叫接至离移动用户当时所处基站最近的紧急服务中心。这种简单的拨号方式可以按动某一个紧急服务中心号码(在欧洲统一使用 112, 我国火警中心为 119)。

3) 短消息业务:

短消息业务包括移动台(MS)起始和移动台(MS)终止的点对点短消息以及小区广播式短消息业务。MS 起始的短消息业务能使 GSM 用户发送短消息给其他点对点移动用户; 点对点短消息业务是由短消息中心完成存储和前转功能的, MS 至 MS 的消息传送是将上述两种短消息业务通过短消息中心连接完成的。小区广播式短消息业务是在陆地移动通信网某一特定区域内有规则的间隔向移动台 MS 重复广播具有通用意义的短消息, 例如道路交通信息、天气预报等。广播短消息也是在控制信道上传送, 移动台只有在空闲状态下才可接收广播消息, 其信息量限制为 93 个字符。

4) 可视图文接入业务:

可视图文接入是一种通过网络完成文本、图形信息检索和电子邮件功能的业务。

2.4.2 WCDMA 简述

2.4.2.1 WCDMA 的技术特点

WCDMA属于第三代移动通信系统(3G),是一种直扩系列码分多址技术,信息被扩展成3.84Mchips,然后在5MHz带宽内传送。它采用了多重技术保证,支持同步/异步基站运行模式,采用上下行闭环加外环功率控制方式,同时使用开环和闭环发射分集方式。

WCDMA与GSM等移动通信方式相比,具有以下技术特点。

1) 更大的系统容量: WCDMA由于自身的带宽较宽,抗衰落性能好,上下行链路实现相干解调,大幅度提高容量,同时,系统采用快速功率技术,使发射机的发射功率总是处于最小的水平,从而减少了多址干扰,也提高了系统容量。

2) 更多的业务种类: WCDMA设备可以提供和开展的业务种类非常丰富,分为两大类: CS域业务和PS域业务。

3) 更高的数据速率: WCDMA设备具有支持多媒体业务的能力,特别是Internet业务。

4) 更好的无线传播: WCDMA是宽带信号,信号带宽是5MHz,宽带信号可以更好地抗频率选择性衰落,保证传输性能。另外,如果发射信号带宽比信道的相干带宽更宽,那么接收机就能分离多径分量,由于WCDMA的带宽更宽,因此,它具有更好的多径接收处理能力。

5) 更高的语音质量: WCDMA的带宽是5MHz,使得其具有更大的扩频因子,从而带来更大的处理增益,同时宽带使其具有更强的多

径分辨能力，改善接收机性能，使得WCDMA网络语音质量接近定网的语音质量。

6) 更低的传送功率：WCDMA设备具有更高的接收灵敏度，终端需要的发射功率可以很低。

2.4.2.2 WCDMA 的网络结构

在对WCDMA设备的划分中，将其划分为无线网络接入子系统、核心网络子系统和操作维护子系统来描述。其中，无线网络子系统处理所有与天线接入有关的无线信道的分配、释放、切换管理等功能，核心网络子系统处理所有与语音呼叫、数据连接以及外部网络相关的交换、连接、路由等功能，网络操作子系统执行网络操作维护、用户管理等相关功能，各子系统间关系描述见图13。

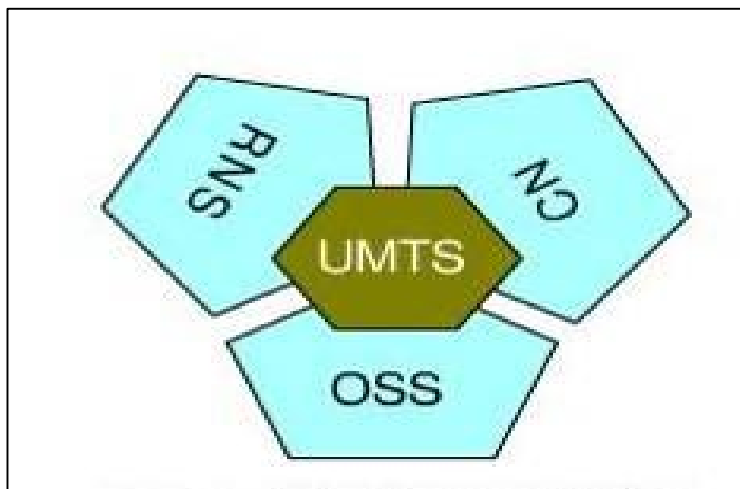


图 2.4 -1 WCDMA 设备关系图

上图中，CN为核心网子系统，RNS为无线网络子系统，OSS为操作维护子系统。操作维护子系统的主要任务是完成用户管理、网络运行和维护功能，几乎所有任务都与RNS和CN中的网元实体发生关系，WCDMA设备结构见下图。

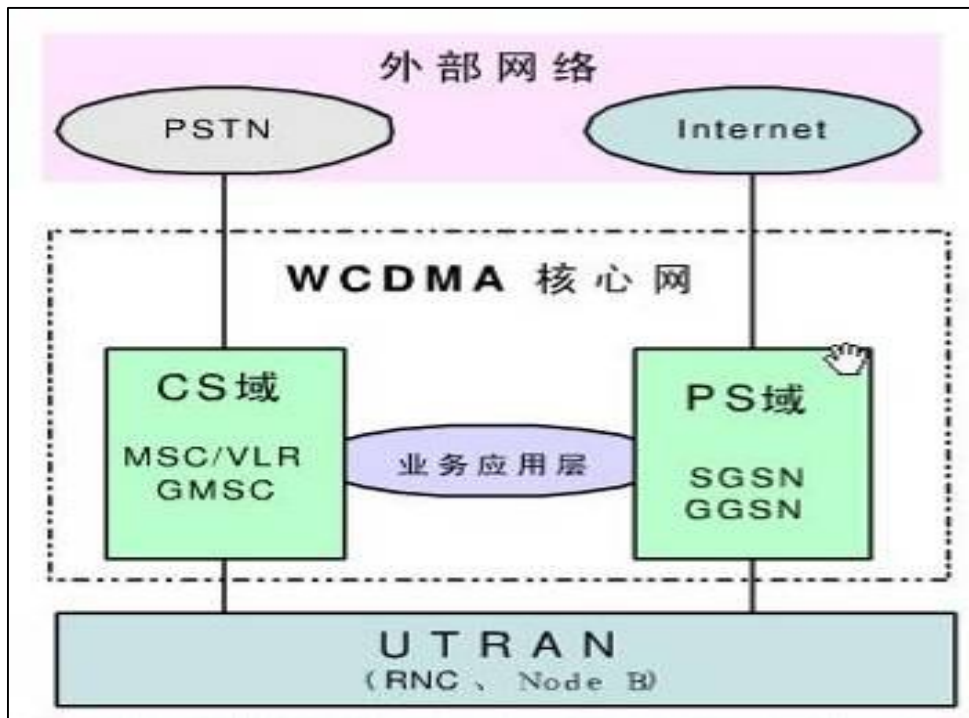


图 2.4-2 WCDMA 设备网络结构图

2.4.3 LTE 系统简述

LTE(Long Term Evolution)是继第三代移动通信之后国际上主流的新一代移动通信标准，FDD是频分双工(FDD, Frequency Division Duplexing)模式和TD—LTE是时分双工(TDD, Time Division Duplex)模式的LTE系统，是CDMA的后续演进技术与标准。LTE是在3GPP2(3rd Generation Partnership Project)组织中作为第三代移动通信的长期演进技术进行可行性研究和标准化的，LTE及其增强版本LTE-Advanced的研究和标准化受到了全球运营商和设备商最为广泛的支持和参与。LTE系统以正交频分复用(OFDM, Orthogonal Frequency Division Multiplexing)和多输入多输出(MIMO, Multiple Input Multiple Output)技术为基础，并在移动通信系统中全面采用和

优化分组数据传输。

LTEFDD系统及TD—LTE系统为了满足LTE对系统容量、性能指标、传输时延、部署方式、业务质量、复杂性、网络架构以及成本等方面的需求，在网络架构、空口高层协议以及物理层关键技术方面作出了重要革新。

LTE系统采用了FDD频分双工、TD—LTE时分双工、多址接入技术、多天线技术、信道编码、自适应链路调制、干扰协调等多项关键技术，具有物理层帧结构、资源分配方式、控制信道和同步方式实现的主要特点。部分主要关键技术简述如下：

(1) FDD频分双工技术

FDD模式的特点是在分离(上下行频率间隔190MHz)的两个对称频率信道上，系统进行接收和传送，用保护频段来分离接收和传送信道。

采用包交换等技术，突破二代发展的瓶颈，实现高速数据业务，提高频谱利用率，增加系统容量。FDD必须采用成对的频率，即在每 $2\times 5\text{MHz}$ 的带宽内提供第三代业务。该方式在支持对称业务时，能充分利用上下行的频谱。

基于CDMA技术的三种RTT技术规范是第三代移动通信的主流技术，也称为一个家庭，三个成员。CDMA DS和CDMA MC是频分双工模式(FDD)，CDMA TDD是时分双工模式(TDD)，ITU-R为3G的FDD模式和TDD模式划分了独立的频段，在组网上，TDD模式和FDD模式共存于3G网络。

FDD采用两个对称的频率信道来分别发射和接收信号，发射和接收信道之间存在着一定的频段保护间隔。FDD模式工作的系统是连续控制的系统，适应于大区制的国家和国际间覆盖漫游，适合于对称业务如语音、交互式适时数据等。在频分双工方式上具有以下3方面的优势：①在支持对称业务时能充分利用上下行的频谱；②采用FDD模式的系统的最高移动速度可达500KM/h，而采用TDD模式的系统的最高移动速度只有120KM/h。两者相比，TDD系统明显稍逊一筹；③在抗干扰方面，使用FDD可消除邻近蜂窝区基站和本区基站之间的干扰。

(2) TDD时分双工技术

对于TDD双工方式的宏蜂窝系统，上下行传输型号在同一频带内，通过将信号调度到不同时间段，采用非连续方式发送，并设置一定的时间间隔方式以避免上下行信号间干扰。在未来的第四代通信系统IMT-Advanced中，由于TDD系统具有频谱利用率高、频率资源多的优势，ITU为TDD系统分配了更多的非对称频谱，使得TDD双工方式在未来的移动蜂窝系统中必将得到更为广泛的应用，并日益成为主流的双工应用方式。作为未来移动通信的主要标准，在LTE标准系统架构中同时支持FDD和TDD两种双工方式。其中，基于TDD双工方式TD—LTE的标准制式，在双工方式上具有以下4个方面的优势：①频谱配置灵活，利用率高；②灵活的上下行资源比例配置，更有效地支持非对称的IP分组业务；③利用信道对称性特点，提升系统性能；④TDD双工方式在一些先进技术的应用方面有着天然优势。

(3) 正交频分多址接入技术

对于无线移动通信来说,选择适当的调制和多址接入方式以实现良好的系统性能至关重要。在2G通信系统,主要采用的是频分复用和时分复用,3G通信系统则引入了码分复用。这种调制和多址技术的演进,可以认为是移动通信系统中“代”的概念的主要特征之一。

OFDMA正交频分多址接入方式,本质上仍然是一种频分复用多址接入技术,不同的用户被分配在各子载波上,通过频率资源上的正交方式来区分用户。在TD-LTE系统中,多址接入技术在下行方向上采用了OFDMA的复用方式,为了确保终端功耗的效率,LTE系统的物理层多址方案下行方向均采用基于循环前缀(Cyclic Prefix, CP)的OFDMA;上行方向则采用基于循环前缀的单载波频分多址(Single Carrier - Frequency Division Multiplexing Access, SC-FDMA)。

OFDMA作为未来无线通信应用的主要多址接入技术,相对于其他多址方式,具有以下6方面的优势:①频谱效率更高;②接收信号处理更为简单,降低了接收机的实现复杂度;③带宽扩展性强;④易于与多天线技术(MIMO)结合,提升系统性能;⑤易于与链路自适应技术结合;⑥易于MBMS业务的传输。

(4) 多天线技术

MIMO(多输入多输出)系统的基本思想是在收发双端采用多根天线,分别同时发射和接收,通过空时处理技术,充分利用空间资源,在无需增加频谱资源和发射功率的情况下,成倍地提升通信系统的容量和可靠性,提高频谱利用率。智能天线是一种重要的多天线技术,

其主要任务是利用接收信号的空间信息，通过阵列信号处理和赋形技术来改善链路和系统的质量。

多天线技术在LTE中的应用不仅表现为收发天线数的明显增加，而且其传输模式也更加丰富。如前所述，多天线发送方式包括发送分集、空间复用、多用户MIMO和波束赋形等，在上行链路，多个用户组成的虚拟MIMO也进一步提高了上行的系统容量。

LTE规定的多天线传输方式包含以下几类：

传输方式1：单天线传输模式；

传输方式2：传输分集，分2发送天线的SFBC和4发送天线的SFBC+FSTD两种方案；

传输方式3：主传输方式为开环空间复用；

传输方式4：主传输方式为闭环空间复用；

传输方式5：主传输方式为MU-MIMO；

传输方式6：主传输方式为Rank=1的闭环空间复用；

传输方式7：基于专用导频的单流波束赋形；

传输方式8：基于双端口导频的双流波束赋形。

(5) 链路自适应调制技术

链路自适应技术是指系统根据当前获取的信道信息，自适应地调整系统传输参数的行为，用以克服或适应当前信道变化带来的影响。该技术主要包含两方面内容：①信道信息的获取，准确和有效地获得当前信道环境参数，以及采用什么样的信道指示参数能够更有效和准确地反映信道的状况；②传输参数的调整，其中包含调整方式、编码

方式、冗余信息、发射功率以及时频资源等参数的调整。

通常情况下，链路自适应技术主要包括4个技术：自适应调制与编码技术、功率控制技术、混合自动重传请求、信道选择性调度技术。

链路自适应技术作为一种有效的提高无线通信传输速率、支持多种业务不同QoS需求以及提高无线通信系统的频谱利用率的手段，在各种通信系统中都得到了广泛的应用。随着移动通信的不断发展，无线网络系统的宽带化、OFDM技术以及多天线技术的应用，链路自适应技术也从一维扩展到二维甚至多维，即动态调整包括时域、频域和空间域在内的各种传输参与以适应信道的变化。在LTE系统中需要合理地设计宽带OFDM系统的自适应技术，进一步有效地利用系统的时频资源。

(6) LTEFDD系统帧结构

在空中接口上，LTE定义了无线帧来进行信号的传输，1个无线帧的长度为10ms。在FDD帧结构中，一个长度为10ms的无线帧由10个长度为1ms的子帧构成，每个子帧由两个长度为0.5ms的时隙构成。

FDD是在分离的两个对称频率信道上进行接收和发送，用保护频段来分离接收和发送信道。FDD必须采用成对的频率，依靠频率来区分上下行链路，其单方向的资源在时间上是连续的。FDD在支持对称业务时，能充分利用上下行的频谱。在特殊时隙中，LTE FDD中用普通数据子帧传输上行sounding导频。在同步信号方面，在FDD帧结构中，主同步信号和辅同步信号位于5ms第一个子帧内前一个时隙的最后两个符号。LTE FDD系统中，HARQ的RTT(Round Trip Time)固定

为8ms，且ACK/NACK位置固定。

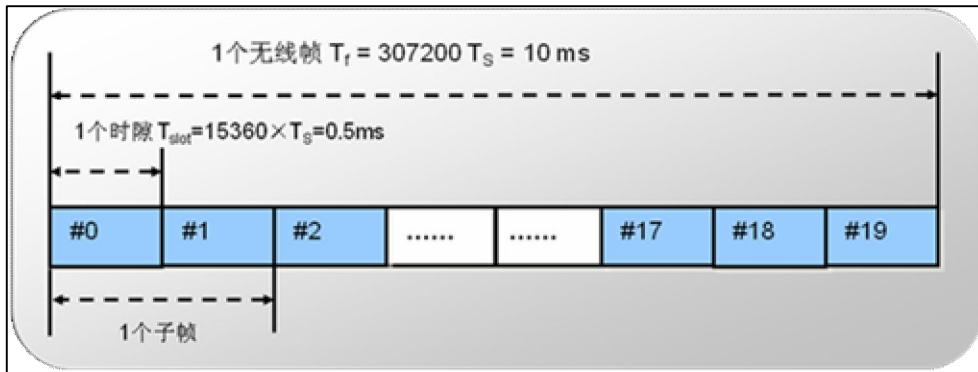


图2.4-3 LTEFDD物理层帧结构示意图

TDD帧结构特点如下：

- 1) 每个10ms无线帧被分为10个子帧；
- 2) 每个子帧包含两个时隙，每时隙长0.5ms；
- 3) $T_s = 1/(15000 \times 2048)$ 是基本时间单元；
- 4) 任何一个子帧即可以作为上行，也可以作为下行。

(7) TD—LTE系统帧结构

在TDD帧结构中，10ms的无线帧包含两个长度为5ms的半帧，每个半帧由5个长度为1ms的子帧(Subframe, $30720 \times T_s = 1 \text{ ms}$)组成，包含4个普通子帧和一个特殊子帧。普通子帧包含两个0.5ms的时隙(Slot)，特殊子帧由3个特殊时隙(UpPTS、GP、DwPTS)组成。可以通过配置不同的时隙比例以及DwPTS/GP/DwPTS的长度，保证与CDMA的共存。TD—LTE物理层有5ms和10ms两种上下行切换周期。图16为切换点周期为5ms的帧结构图，其中特殊时隙分布于子帧1和子帧6.对于切换点周期为10ms的帧结构，特殊时隙仅分布于子帧1。

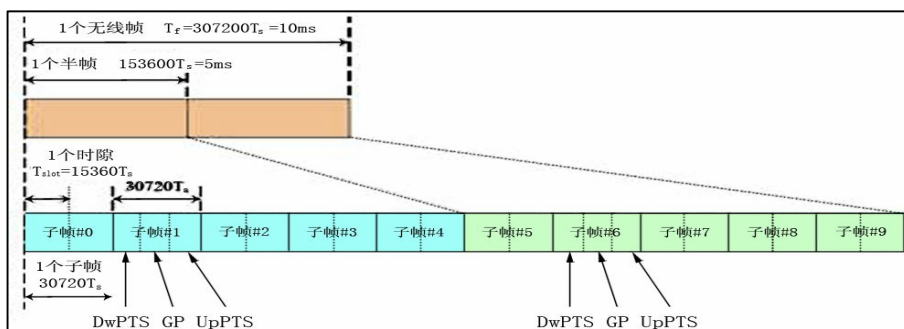


图2.4-4 TD—LTE物理层帧结构示意图(切换点周期为5ms)

对于TDD系统，上下行在时间上分开，载波频率相同，即在每10ms周期内上下行总共有10个子帧可用，每个子帧或者上行或者下行。

TDD帧结构中，每个无线帧首先分割2个5ms的半帧。TD—LTE帧结构存在多种时隙比例配置，可以分为5ms周期和10ms周期两类，便于灵活地支持不同配比的上下行业务。在5ms周期中，子帧1和子帧6固定配置为特殊子帧；10ms周期中，子帧1固定配置为特殊子帧。每个特殊子帧由DwPTS、GP、UpPTS3个特殊时隙组成，其结构特点如下：

- 1) 上下行时序配置中，支持5ms和10ms的下行到上行的切换周期；
- 2) 对于5ms的下行到上行切换点周期，每个5ms的半帧中配置一个特殊子帧；
- 3) 对于10ms的下行到上行切换点周期，在第一5ms子帧中配置特殊子帧；
- 4) 子帧0、子帧5和DwPTS时隙总是用于下行数据传输，UpPTS及其项链的第一个子帧总是用于上行传输。

2.5 电磁辐射污染

2.5.1 电磁辐射及其污染机理

电磁环境(EME)是由存在给定场所所有电磁现象的总和,它包括自然的和人为的,有源的(直射波)和无源的(反射波),静态和动态,它是由不同频率(f)的电场(E)、磁场(H)组成。变化的电场与磁场交替在空间传播。当频率大于 100kHz 时,电磁波离开导体通过空间传播,这种在空间传播的电磁能量即为电磁辐射。电磁辐射属非电离辐射,具有的量子能量较小,约为 $10^{-6} \sim 10^{-3}$ 电子伏特/光子,因此,电磁辐射的量子能量不足以引起物质分子的电离,但当非电离电磁辐射的强度及作用时间达到一定限值时就会对人产生不良的影响。电磁辐射污染是电磁辐射强度超过国家允许标准的一种现象。

电磁辐射污染使环境质量变差、变坏,由此可能引起两个方面的危害:

- ① 对公众健康方面的危害(健康效应);
- ② 对电子设备造成干扰或进而引发严重后果(电磁干扰)。

健康效应又可以分为躯体效应和种群效应。种群效应不是短时间可以观察到的,也许可以使人类变得更加聪明,也许相反使人类的发展受到影响。躯体效应又分热效应和非热效应。详见图 2.4-1“电磁辐射危害示意图”。

关于热效应的机理已经了解得比较清楚,人体接受电磁辐射以后,体内的水分子会随电磁场方向的转换快速运动而使机体升温。如果吸收的辐射能很多,靠人体的温度调节来不及把吸收的热量散发出去,则会引起体温升高,并进而引发各种症状。

对非热效应的机理了解还不十分充分,但确实存在这种效应,即吸收的辐射能不足以引起体温升高但却引发生物化学变化或反应。

在电磁干扰方面，不但会引发事故，偶有民事纠纷发生。

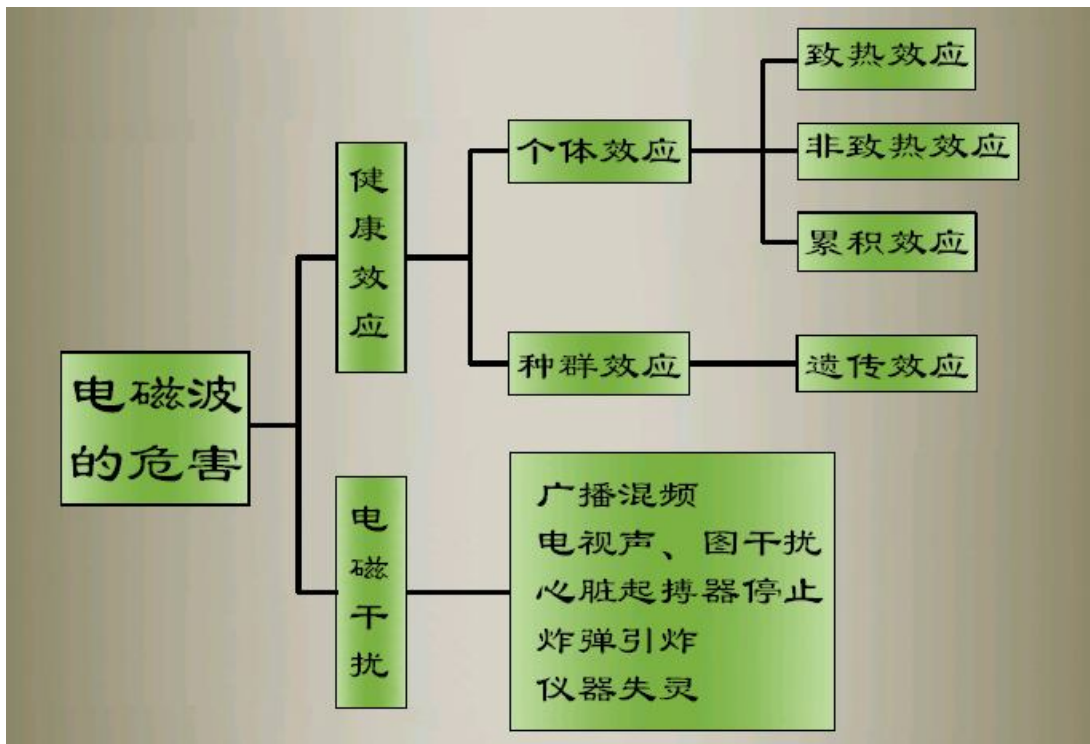


图 2.5-1 电磁辐射危害示意图

电磁辐射污染有以下几个特点：

① 是由于相应设备的使用而产生的，只要这种产生电磁辐射设备在使用，电磁辐射污染就存在，从这种意义讲，设备运行时与污染同步，伴随终身；例如移动通信天线向周围辐射的电波信号。

② 我们在使用电磁辐射能传输有用信号的同时，电磁辐射污染与之共存，对于有意辐射的电波来说，电磁辐射污染的强度和范围是可预见的；

③ 电磁辐射污染是物理因素，是能量流污染，在传播过程中会衰减，是局部的小范围污染；

④ 电磁辐射是非公众敏感的，看不见、摸不着，必须借助专业的仪器测量才能感知。

移动通信基站所占用的频段，均属于微波波段，其产生的电磁辐

射为非电离辐射。

我们知道，评价电磁环境的优劣，主要考察不同频段上其电磁场的强度有多大。一般来说基站的发射频率是不超界限的，只要发射功率不超出范围，就不会对周围电磁环境产生不利影响。从基站工作原理可知，影响基站发射功率的因素主要有以下几点。

1) 发射机的输出功率

2) 天线公用器（合路器）

本次验收的移动通信基站大多数采用的是一级或二级合路器，基站发射机输出功率最大为 60W。

3) 天线参数

天线的主要参数有天线增益、方向性图、极化、驻波比等，与电磁辐射场强大小直接相关的是天线增益大小和天线方向性图。

4) 天线增益

“增益”是天线的最重要的参数之一。天线增益是指天线在最大方向上的场强与参考辐射器在该方向产生辐射强度之比，dBi 表示某天线场强与全向参考辐射器的场强比值的对数值，dBd 表示某天线场强与半波阵子参考辐射器的场强比值的对数值，两者之间相差 2.15 分贝， $dBi = dBd + 2.15$ 。本次验收移动基站所用天线的增益大多数为 10 ~ 18dBd。

5) 方向图

一般来说天线向四周围空间辐射的电磁波的强度其分布是不均匀的，当距离一定时电场参量随立体角坐标分布的图形就称为天线的方向图。用辐射场强表示的称为场强方向图，用功率密度表示的称为功率方向图，用相位表示的称为相位方向图。移动基站天线的典型的

电磁波空间分布如图 2.5-2 所示。

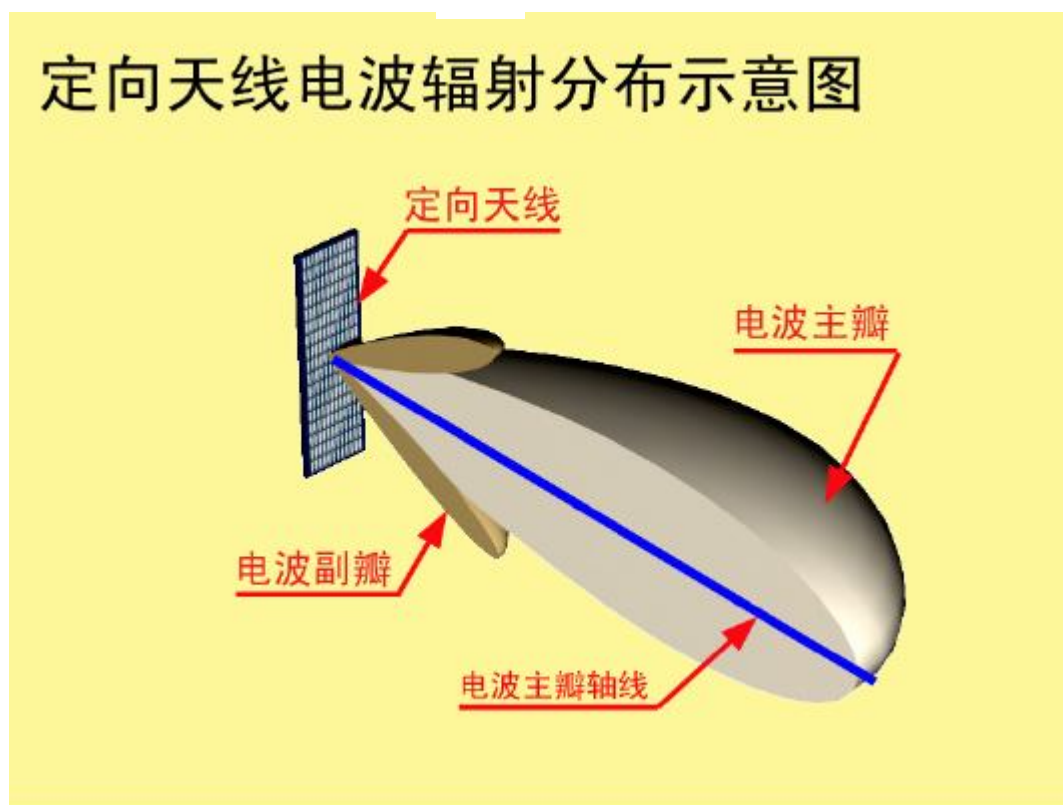


图 2.5-2 定向天线电波辐射分布示意图

天线方向图是空间立体图形，但是通常应用的是两个互相垂直的主平面内的方向图，称为水平方向图和垂直方向图。在方向图中，包含所需最大辐射方向的辐射波瓣叫天线主波瓣，主瓣之外的波瓣叫副瓣、旁瓣，与主瓣相反方向上的旁瓣叫后瓣。图 2.5-3 和 2.5-4 是“基站用全向和定向天线方向图”，其天线外形为板型。

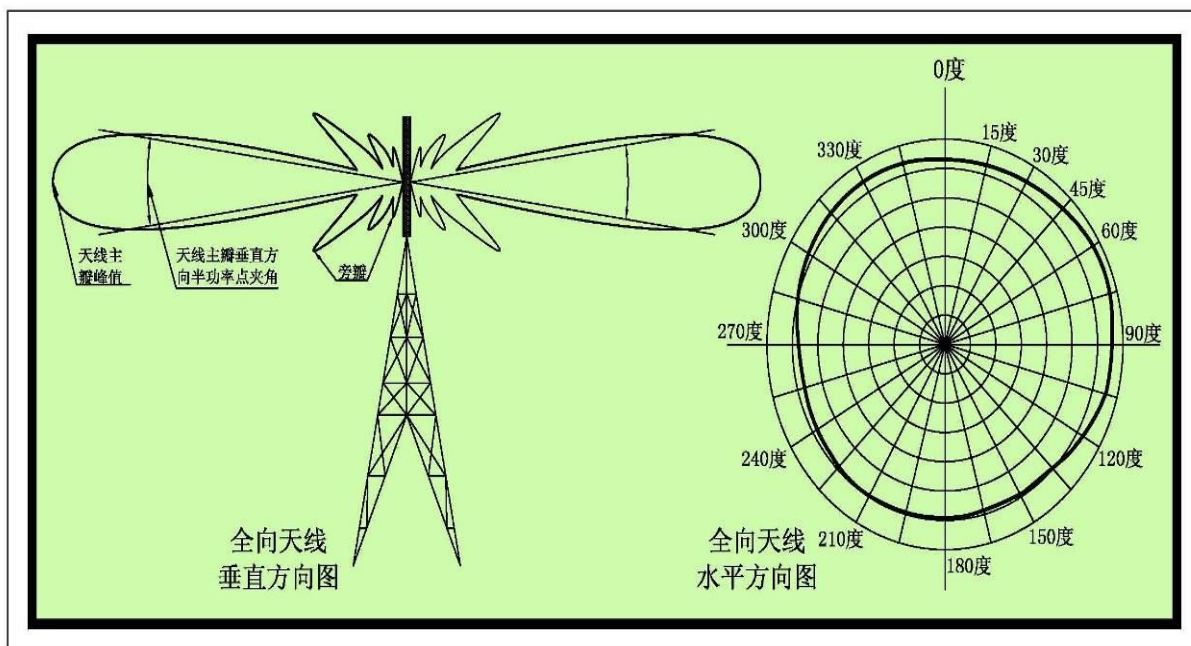


图 2.5-3 移动通信基站全向天线方向图

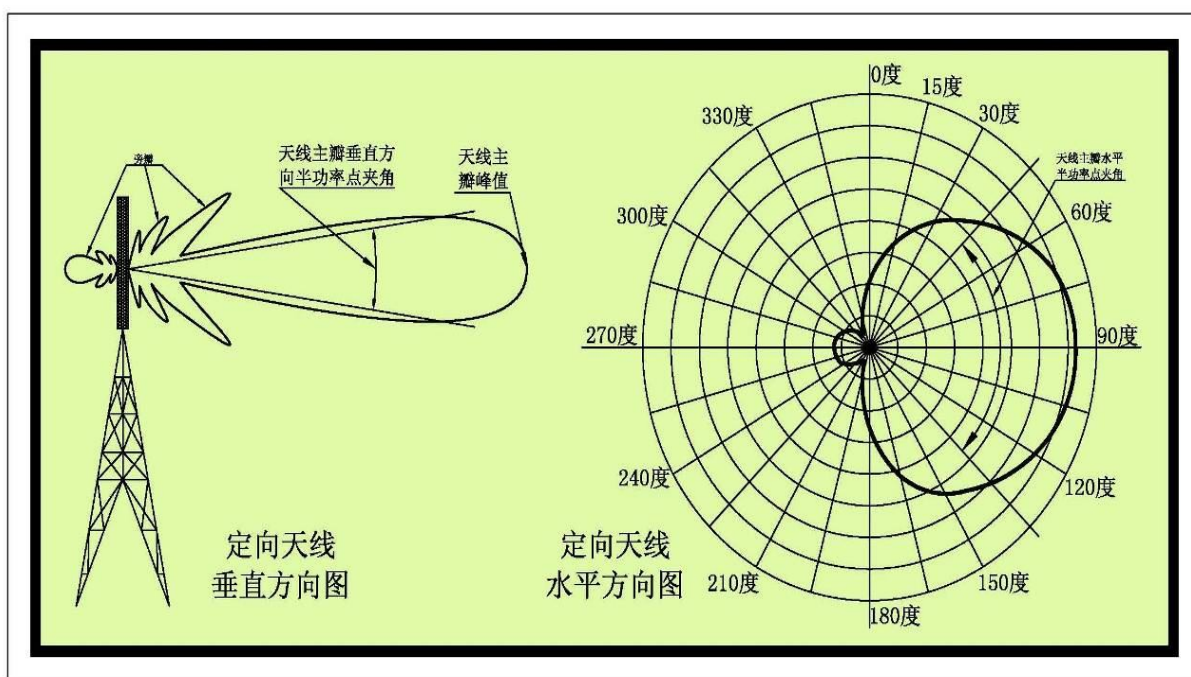


图 2.5-4 移动通信基站定向天线方向图

2.5.2 移动基站的电磁辐射影响

作为现代通信手段的移动通信以其独特的便捷性而深受公众的喜爱，人们有意无意地都在接受电磁波的辐射。基站作为移动通信最重要的基础设施，虽然也是通过电磁波辐射传递信息的，但民用移动通信的辐射强度远远低于可能产生危害的强度，与电脑、家电和专业

电气设备等相比，基站并不属于较强辐射源之一。特别是基于数字技术运用，现代移动通信辐射强度得到了进一步的控制。并且，电磁辐射还不能直接等于电磁污染，更不能与人体健康之间挂钩。

目前，公众对电磁辐射问题存在着严重的误区，很多媒体也常将电磁辐射视为空中无形杀手，同时将广播电视、电台、雷达、通信和输变电工频电磁场混为一谈。实际上，移动通信产生的电磁辐射主要在天线附近，只要基站建设以及天线建设符合相关的设计标准，基站建成后产生的电磁辐射基本能够满足相应的国家标准要求。

2.6 陕西铁塔 2016 年基站工程项目污染源影响

本项目为补做环评，施工期已结束，因此主要污染因子为运行期产生。现场监测时基站都已建成，因此，不考虑施工期的影响。所有基站的运行均为电脑远程控制，无人值守，运行期间不产生废水、废气，只是通过天线向周围环境发射电磁波信号，对周围环境产生电磁辐射，同时机房均安装家用空调为设备降温，运行期会对附近一定区域产生噪声影响。本项目环境影响因子主要为基站运行期间的电磁辐射和噪声以及机房内废旧蓄电池等固体废物。

(1) 电磁辐射

城市公众移动通信网环境污染因子为电磁辐射。移动通信网为扩大用户量，扩大服务半径，保证通话质量，就必须在城市空间建立若干个具有一定发射功率的移动通信基站，每个基站都要根据服务区范围及用户手机使用状况发射不同强度的电磁波，附近空域中的电磁辐射场强超过国家标准限值时则产生电磁辐射污染。

移动通信基站室内部分的主要设备在设计、制造时已采取了严密的屏蔽措施，并且设备放置在机房内，经过墙体和机房门的屏蔽，不会对周围环境造成电磁辐射污染。室外部分的主要设备有馈线和收发天线，天线是将传输线中的电磁能转化成自由空间的电磁波，或将空间电磁波转化成传输线中的电磁能的专用设备。在移动网络通信中从基站天线到用户手机天线，或从用户手机天线到基站天线的无线连接，它的运行质量在整个网络运行质量中所占的位置是十分明显的。由此而产生的电磁辐射其强度和范围亦与天线有着密切的联系。

（2）噪声

移动通信基站及网络传输工程产生噪声的环节主要是基站运行期间机房内设备工作时降温风扇的运行噪声、机房内用于部分设备降温的空调所产生的噪声以及固定设备通过建筑物结构传播的噪声。

（3）固体废物

通讯设备为保证不间断工作，各类机房除市电供电外，都配备蓄电池作为备用电源，报废后属于危险废物。基站机房内的电池组现均已采用免维护密封蓄电池，使用时不散发硫酸雾，因蓄电池为免维护电池基本杜绝了漏液现象。废蓄电池由生产厂家回收。

本次项目抽测的基站大部分都位于城市的城区地带，属于城市基站，基站覆盖区人口较多，人口分布较为集中，建筑物高度较高，天线距离环境敏感目标远近不同。其特点为：城市型基站主要采用楼顶桅杆或楼顶抱杆+租用机房的建站形式。其特点是基站发射功率低，天线增益小，天线挂高较低，周边保护目标多，天线距离保护目标近，基站间距离较近。这些特点决定了其对环境的影响程度，相对而言，其覆盖区域相对较小，但覆盖区人口较多，人口分布较为集中，建筑物高度较高，基站天线挂高比较低，天线距离环境敏感目标较近。天线

主瓣轴线 50 米范围内可能会有环境敏感目标。该类基站对环境影响较大。应作为验收监测重点。

三、环评报告结论及其批复落实情况

项目验收报告的重要内容之一就是要查清工程在设计、施工和试运行过程中对环境影响报告表及其批复中要求的环境保护措施和建议的落实情况，因此，回顾环境影响报告表的主要内容以及环保行政主管部门对项目环评的批复要求非常必要。

3.1 环评报告表的结论和对项目的环保要求

1) 项目概况

中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程（包含西安市、宝鸡市、安康市、汉中市、商洛市、铜川市、渭南市、咸阳市、延安市、榆林市十个地市）包括陕西移动通讯基站工程 LTE 三期、四期工程，陕西联通通讯基站五期工程以及陕西电信通讯基站 LTE 无线网四期、五期工程，共建设物理基站 41115 座，包含 52183 套逻辑基站。其中陕西移动通讯基站工程 LTE 三期、四期工程、陕西联通通讯基站五期工程是在 2015 年开始建设，陕西电信通讯基站 LTE 无线网四期、五期工程于 2016 年开始建设。本工程由陕西铁塔根据三家运营商的需求，负责基站杆塔及机房(机柜)、供电、制冷、除湿等辅助工程的建设 and 基站正式运行后的维护。基站主设备的安装及天线的挂设由陕西移动公司、陕西联通公司、陕西电信公司分别完成。

陕西铁塔 2016 年基站工程中移动通信网络的建成为陕西省的经济发展和社会进步做出了巨大的贡献，符合国家的有关产业政策。但是移动通信网络在为公众带来方便的信息传递的同时也给人们的生活环境造成了一定的影响。根据国家有关的环保法规，陕西铁塔、陕西移动、陕西联通、陕西电信于 2016 年 12 月共同委托陕西科荣环保

工程有限公司和新疆鼎耀工程咨询有限公司分别承担该项目的环境影响评价工作。

2) 环境保护目标

通过工程分析可知，移动通信基站对环境的影响主要是基站天线对周围空间辐射的电磁波和个别基站机房的设备噪声对左邻右舍的影响。所以本次评价的环境保护目标是：

- ①基站天线临近区域主瓣范围内的公众；
- ②天线架设平台区域的活动人群；
- ③基站设备机房附近的居民；

从抽样监测的基站数据来看，环境保护目标均未受到超标的电磁辐射影响。

3) 环境影响预测和现状监测结果

根据陕西铁塔公司提供的基站设备参数，通过理论计算可知：在基站天线主瓣的 12 米以内其电场强度有可能超标，而在较远的区域其电场强度随距离的增加迅速减小，一般在公众可到达的区域，其电场强度远低于国家规定的限值。

通过对全省 8312 座基站的现场监测表明：其电场强度实测最大值为 11.28 V/m，其环境电磁辐射满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)中公众曝露控制限值 12V/m 的要求。

4) 评价结论

综上所述，本评价认为陕西铁塔 2016 年基站工程中的基站对环境影响较小。只要认真落实防护措施，从环境保护角度分析陕西铁塔 2016 年基站工程的移动通信基站建设项目可行。

5) 环保建议

(1) 应设立专职或兼职环保人员，全面负责基站的电磁辐射安全管理（电磁辐射投诉、监测、环评等），制定完善的环保管理制度并组织实施，切实加强基站环境保护工作。

(2) 铁塔公司应制定必要的移动通信基站环境保护管理制度，定期对基站设备进行检查、维护，保证设备正常运行，并对通信基站电磁辐射水平进行跟踪监测，发现问题及时解决。

(3) 贯彻工信部关于“推进电信基础设施共建共享”的要求，按照“统筹安排、合理布局、资源共享、避免重复建设”的原则对基站进行优化布局，新建基站塔杆应预留共享条件，充分利用现有基站站址和其他通信资源进行建设，减少不必要的重复建设。

(4) 合理安排基站天线的架设位置、高度、朝向以及下倾角，例如将天线布置在建筑物的楼顶外侧；调整天线高度、朝向以及下倾角，天线主瓣方向避开人群居住地。

(5) 合理选择基站发射功率、载频数、天线增益、下倾角、架设高度、方向角等参数，在满足信号覆盖的前提下，尽量降低基站发射功率。

(6) 调整天线架设高度，使天线高于周围建筑物一定高度，尤其是针对基站架设在公众可到达的楼顶平台，其天线的架设高度一定要使得其辐射的功率在公众能到达的地方满足国家对单个辐射体的场强要求；

(7) 基站选址建设之前，应测试预选地点的辐射环境背景值，避免在电磁辐射环境背景值较高处或接近临界值处建设基站。

(8) 尽量多采用美化塔架形式架设，减少基站的建设对周围环境的景观影响。

(9) 铁塔运行维护人员应当对所有基站定期对基站周围居民情况进行核查, 确保电磁辐射安全保护距离。建设单位应采取有效措施, 严格保障公众不能进入电磁辐射电磁环境达标控制距离以内, 并定期检查保护措施的有效性。对进入该距离的异常情况(如新建建筑进入防护范围)及时协调有关部门进行及时、可靠的处理, 采取有效措施, 包括: ① 增加天线架设高度; ② 调整天线方位角; ③ 挪动基站天线; ④ 基站搬迁; ⑤ 天线支架周围安装防护栏杆, 限制公众在辐射较高区活动。确保不出现基站周围新建建筑进入天线主瓣方向较近区域等进入电磁辐射电磁环境达标控制距离范围内的情况。

(10) 加强基站的日常巡查工作, 选取适合的运行参数, 在移动通信基站的可疑超标范围内, 不应有高于发射天线的电磁敏感建筑物。若上述要求达不到时, 则应采取调整设备技术参数, 如调整设备的发射功率、天线型号、天线高度、天线俯仰角及天线水平角等措施, 使基站运行达到评价标准要求。

(11) 空调室外机尽量避免安装在固定居民点附近, 如确实无法避免, 应避开居民点一侧或者选择离居民点最远的一侧, 并增加安装高度。

(12) 在声功能敏感区域(如小区、办公区、学校、医院、幼儿园、居住区等)的基站停电时禁止使用发电机。

(13) 加强机房的巡查工作, 及时排除设备运行故障, 保证设备良好运行, 对于机房较小的基站, 及时调配设备位置, 保证设备噪声在厂界处达标。

(14) 避免设备机房的噪声干扰周围公众, 特别是避免机房的降温空调噪声对附近居民的影响。如遇到噪声超标, 也应及时做出整改, 若整改后还不达标的要搬迁或拆除。

(15) 铁塔公司应开展大力宣传工作，要努力做好针对广大公众的电磁辐射知识宣传工作，使其正确对待电磁辐射和电磁污染，既不要轻视也不必恐惧。

(16) 基站的废旧蓄电池在报废后由蓄电池供应公司统一收集，委托有危险废物回收资质回收处理。废旧蓄电池的收集、贮存和转运等应严格执行《危险废物贮存污染控制标准》(GB 18597-2001)和《危险废物收集、贮存、运输技术规范》(HJ 2025-2012)中的有关规定。

3.2 环评报告批复的结论和对项目的环保要求

陕西省环保厅2017年5月分别对中国铁塔股份有限公司陕西分公司2016年基站工程(商洛、安康、汉中、西安)环境影响报告表和中国铁塔股份有限公司陕西分公司2016年基站工程(咸阳、渭南、宝鸡、铜川、延安、榆林)的环境影响评价报告表下达了批复文件，批复文件号为“陕环批复【2017】210号和陕环批复【2017】211号”。在批复文件中对该项目建设提出了具体的环保要求。为了考察建设单位是否落实了批复中提出的环保要求，先将批复文件的主要要求罗列于此。

(一) 严格落实环境保护措施，确保基站周围的电磁辐射环境功率密度值符合国家相关标准要求。

(二) 加强噪声防治管理。采取适当的防噪措施，确保基站噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相关规定，各环境敏感区噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关规定。

(三) 做好危险固体废物进的处置工作。运营过程中产生的报废蓄电池组必须交由有资质单位进行统一处理。

(四) 加强运行期环境监管，定期对天线场区附近环境敏感目标进行监测检查，发现超标等问题，应及时采取相应措施，妥善处理环境纠纷。

(五) 做好电磁辐射科普知识的宣传工作，使周边居民能正确认识和了解项目建设的电磁辐射影响。

3.3 环境保护措施落实情况评论

中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程在建设过程中，运营商选用了性能良好的设备，根据基站所在地的实际情况，选择合适的天线架设方式和天线型号，提高了天线的性能，可以较小功率即可实现原来较大功率的发射效果，减少了无用的谐波、杂波，空域更清洁，从而实现了对电磁环境的保护。在网络规划、设计期间也均采取了相应的环保措施。所有基站天线距周围建筑物或公众经常活动场所的直线距离绝大多数都在安全距离之外，但也有部分采用抱杆天线的基站楼顶平台公众可到达，其监测数值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)对公众的安全场强要求。但中国铁塔股份有限公司陕西分公司还应做以下改进以确保本次工程基站设备产生的电磁波和噪声满足相关的标准要求。

由于在现场监测时该项目基站基本已经建成运行，施工时基站土建规模较小，时间短，主要是设备安装，施工结束后基站周围场地也进行了清理，未见遗留环境问题。根据对已投运的部分基站做环境调查时，这些基站施工期间没有发生扰民现象。

表 3-1 本项目环评要求的环保措施及落实情况

环境问题	环评中要求的环保措施	落实情况
电磁辐射影响	<p>1、合理安排基站天线的架设位置、高度、朝向以及下倾角，例如将天线布置在建筑物的楼顶外侧；调整天线高度、朝向以及下倾角，天线主瓣方向避开人群居住地。</p> <p>2、合理选择基站发射功率、载频数、天线增益、下倾角、架设高度、方向角等参数，在满足信号覆盖的前提下，尽量降低基站发射功率。</p> <p>3、调整天线架设高度，使天线高于周围建筑物一定高度，尤其是针对基站架设在公众可达的楼顶平台，其天线的架设高度一定要使得其辐射的功率在公众能到达的地方满足国家对单个辐射体的场强要求；</p> <p>4、基站选址建设之前，应测试预选地点的辐射环境背景值，避免在电磁辐射环境背景值高处或接近临界值处建设基站。</p>	<p>已落实。</p> <p>1、现场监测时发现基站不论天线布置还是角度朝向以及天线主瓣方向都避开主要人群居住地。</p> <p>2、在设计中依照移动基站的设计规范。选用高可靠性天线辐射器以及支架保证电磁波按照设计要求覆盖服务区。</p> <p>3、基站选择也多选在地势相对较高，或者有高层和高塔等利用的地方。</p>
噪声影响	<p>1、在声功能敏感区域（如小区、办公区、学校、医院、幼儿园、居住区等）的基站停电时禁止使用发电机。</p> <p>2、加强机房的巡查工作，及时排除设备运行故障，保证设备良好运行，对于机房较小的基站，及时调配设备位置，保证设备噪声在厂界处达标。</p> <p>3、避免设备机房的噪声干扰周围公众，特别是避免机房的降温空调噪声对附近居民的影响。如遇到噪声超标，也应及时做出整改，若整改后还不达标的要搬迁或拆除选择性能良</p>	<p>已落实。</p> <p>1、对于噪声或振动特别大的空调设备，逐步改造，或增加减震垫，或更换空调设备，从而减小对周围环境的噪声影响。</p> <p>2、对于已经运行的基站会定期巡查机房空调设备运转是否正常，如发生故障，较能迅速的维修解决。</p>

	好，噪声低的设备。 4、空调室外机尽量避免安装在固定居民点附近，如确实无法避免，应避开居民点一侧或者选择离居民点最远的一侧，并增加安装高度。	
固体废物影响	做好危险固体废物的处置工作。运营过程中产生的报废蓄电池必须交由有资质的单位进行统一处理。 铁塔公司对废旧电池的报废、更换及处理处置应建立台账。	已落实。 运营中产生的报废蓄电池都能交由有资质的单位回收统一处理，并且建立废旧电池处置台账。
环境管理	管理机构设置有有关基站环境问题的职责： 1、制定、实施各项环境管理计划。 2、负责处理有关基站环境问题，配合环保部门检查和接待群众投诉。 3、制定环境监测计划。 4、建立基站的环境管理档案资料。	已落实 1、由陕西铁塔分公司牵头协调，联合陕西移动、陕西联通、陕西电信各个网络运行维护部门具体实施。 2、铁塔公司制定有设备维护和监测制度，在设备维护期间，监测基站机房内周围电磁波和噪声的情况。

表 3-2 本项目环评批复要求及落实情况

环境问题	环保措施及环评批复要求要点	落实情况
电磁辐射影响	严格落实环境保护措施，确保基站周围电磁辐射强度满足国家相关要求。	经现场监测得知，基站周围监测数值满足《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)对公众的安全场强要求。
噪声影响	采取适当的防噪措施，避免设备机房的噪声干扰周围公众，特别是机房的降温空调噪声对附近居民的影响。	已落实。 对于噪声或振动特别大的空调设备，逐步改造，或增加减震垫，或更换空调设备。

<p>固体 废物 影响</p>	<p>做好危险固体废物的处置工作。运营过程中产生的报废蓄电池必须交由有资质的单位进行统一处理。</p>	<p>已落实。 运营中产生的报废蓄电池均能交由有资质的单位回收统一处理，并且建立废旧电池处置台账。</p>
<p>环境 管理</p>	<p>加强运行期环境监管，定期对天线场区周围环境敏感目标进行监测检查，发现超标等问题，应立即采取措施妥善处理环境纠纷。加强环保宣传。</p>	<p>已落实 由陕西铁塔分公司牵头协调，联合陕西移动、陕西联通、陕西电信各个网络运行维护部门具体实施。</p>

四、项目周围地区自然环境状况

4.1 自然环境状况

4.1.1 地理位置

陕西省简称“陕”或“秦”，位于中国西北地区东部的黄河中游，地处东经 $105^{\circ}29'$ ~ $111^{\circ}15'$ 和北纬 $31^{\circ}42'$ ~ $39^{\circ}35'$ 之间，东隔黄河与山西相望，西连甘肃、宁夏，北邻内蒙古，南连四川、重庆，东南与河南、湖北接壤。全省地域南北长、东西窄，南北长约 880km，东西宽约 160 ~ 490km。全省总面积为 20.58 万 km^2 。

4.1.2 地形地貌

陕西地域狭长，地势的总特点是南北高，中部低。同时，地势由西向东倾斜的特点也很明显。北山和秦岭把陕西分为三大自然区域：北部是陕北高原，中部是关中平原，南部是秦巴山地。

陕北黄土高原海拔 800 ~ 1300m，约占全省总面积 45%。其北部为风沙区，南部是丘陵沟壑区。经过 50 年来的建设，陕北防护林体系、生态农业、沙漠绿洲等都取得了显著成绩。畜牧业较为发达，煤、石油、天然气储量丰富。

关中平原西起宝鸡，东至潼关，平均海拔 520m。东西长 360km，面积约占全省土地总面积的 19%。这里地势平坦，交通便利，气候温和，物产丰富，经济发达，粮油产量和国民生产总值约占全省的 2/3，是全省的精华之地，号称“八百里秦川”。

陕南秦巴山地包括秦岭、巴山和汉江谷地，约占全省土地总面积

的 36%。秦岭在省境内东西长 400~500km，南北宽约 300km，海拔 1500~2000m。秦巴山区是林特产的宝库，汉江谷地土质肥美，物产丰富。

4.1.3 气候、气象

陕西属大陆性季风气候，年平均气温 9~16℃，年降水量 396~802mm，由于南北延伸达 800km 以上，所跨纬度多，从而引起境内南北间气候的明显差异。长城沿线以北为温带干旱半干旱气候、陕北其余地区和关中平原为暖温带半干旱或半湿润气候、陕南盆地为北亚热带湿润气候、山地大部为暖温带湿润气候。陕西温度的分布，基本上是由南向北逐渐降低，各地的年平均气温在 7~16℃。其中陕北 7~11℃；关中 11~13℃；陕南的浅山河谷为全省最暖地区，多在 14~15℃。由于受季风的影响，冬冷夏热、四季分明。最冷月 1 月平均气温，陕北 -10~-4℃，关中 -3~1℃，陕南 0~3℃。最热月 7 月平均气温，陕北 21~25℃，关中 23~27℃，陕南 24~27.5℃。春、秋温度升降快，夏季南北温差小，冬季南北温差大。年降水量的分布是南多北少，由南向北递减，受山地地形影响比较显著。年降水量陕北 400~600mm，关中 500~700mm，陕南 700~900mm，其中陕南的米仓山、大巴山和秦岭山地中、西部高山地区，年降水量多达 900~1250mm。

4.1.4 水文特征及水系

陕西横跨黄河、长江两大流域，全省多年平均降水量 676.4mm，多年平均地表径流量 425.8 亿 m³，水资源总量 445 亿 m³，居全国各省(市、区)第 19 位。全省人均水资源量为 1280m³，最大年水资源量

可达 847 亿 m³，最小年只有 168 亿 m³，丰枯比在 3.0 以上。水资源时空分布严重不均，时间分布上，全省年降雨量的 60%~70%集中在 7~10 月份，往往造成汛期洪水成灾，春夏两季旱情多发；地域分布上，秦岭以南的长江流域，面积占全省的 36.7%，水资源量占到全省总量的 71%；秦岭以北的黄河流域，面积占全省的 63.3%，水资源量仅占全省的 29%。

全省以秦岭为界南北河流分属长江水系和黄河水系。主要有渭河、泾河、洛河、无定河延河和汉江、丹江、嘉陵江等。渭河流域面积 62440km²，长 818km，泾河渭河流域面积 45421km²，长 455.1km，北洛河渭河流域面积 26905km²，长 680.3km，无定河流域面积 30261km²，河长 491.2km，延河渭河流域面积 7687km²，长 284.3km，汉江渭河流域面积 61959km²，长 652km，丹江渭河流域面积 7551km²，长 244km，嘉陵江渭河流域面积 9930km²，长 244km。

4.1.5 植物及动物资源

陕西生态条件多样，植物资源丰富，种类繁多。据全国第六次森林资源连续清查成果数据，陕西现有林地 670.39 万公顷，森林覆盖率 32.6%；天然林 467.59 万公顷，主要分布在秦巴山区、关山、黄龙山和桥山。秦岭巴山素有“生物基因库”之称，有野生种子植物 3300 余种，约占全国的 10%。珍稀植物 30 种，药用植物近 800 种。中华猕猴桃、沙棘、绞股蓝、富硒茶等资源极具开发价值。红枣、核桃、桐油是传统的出口产品，药用植物天麻、杜仲、苦杏仁、甘草等在全国具有重要地位。省内草原属温带草原，主要分布在陕北，类型复

杂，是发展畜牧业的良好条件。

陕西野生陆生脊椎珍贵动物众多，现有野生动物 604 余种，鸟类 380 种，哺乳类 147 种，均占全国的 30%；两栖爬行类动物 77 种，占全国的 13%。其中珍稀动物 69 种，大熊猫、金丝猴、羚牛、朱鹮等 12 种被列为国家一级保护动物。

4.1.6 矿产资源

陕西地质成矿条件优越。陕北及渭北以优质煤、石油、天然气、铝土矿、水泥灰岩、粘土类及盐类矿产为主，其中陕北神府煤田是世界上少有的低磷、低硫、低灰、高热量的优质环保动力煤团。关中以金、钼、建材矿产、地下热水和矿泉水为主。陕南秦岭巴山地区以有色金属、贵金属、黑色金属和非金属矿产为主。

全省已查明资源储量的矿产 94 种，其中能源矿产 6 种、黑色金属矿产 5 种、有色金属矿产 10 种、贵金属矿产 2 种、稀有稀土金属及分散元素矿产 11 种、冶金辅助原料非金属矿产 9 种、化工原料非金属矿产 13 种、建材及其它非金属矿产 36 种、水气矿产 2 种。已列入陕西矿产资源储量表的矿产有 88 种，矿区 1135 处。矿产潜在价值 42.5 万亿元，约占全国的三分之一，其中煤、石油、天然气、盐、钛、钼、煤、镍等 61 种矿产的保有量位居全国前十位。

4.2 社会环境和经济概况

4.2.1 行政区划

陕西省设西安市、宝鸡市、安康市、汉中市、商洛市、铜川市、渭南市、咸阳市、延安市、榆林市 10 个省辖市和杨凌农业高新技术

产业示范区，有 3 个县级市、107 个县和 26 个市辖区，1140 个镇，74 个乡，206 个街道办事处。2016 年末，全省常住人口 3812.62 万人，比上年增加 19.75 万人。其中，男性 1969.22 万人，占 51.65%；女性 1843.40 万人，占 48.35%，性别比为 106.83。出生人口 40.46 万人，出生率 10.64‰；死亡人口 23.69 万人，死亡率 6.23‰；自然增长率 4.41‰。城镇人口 2109.90 万人，占 55.34%；乡村人口 1702.72 万人，占 44.66%。人口年龄构成为 0-14 岁人口占 14.13%，15-64 岁人口占 75.51%，65 岁及以上人口占 10.36%。

4.2.2 社会经济

陕西省是全国高新技术产业发展的重要基地，有中国西部地区唯一一个综合性国家高新技术产业基地—西安综合性国家高新产业基地，陕西省能源资源富集，煤炭、石油、天然气等化石能源资源储量大、品质优、开采条件好，具备建设大型能源化工基地的独特优势。也是中国国防科技大省，已形成涵盖核、航天、航空、兵器、船舶、军工电子六大行业和民口配套、院所院校相互配套的国防科研、生产、试验体系，同时是中国第一的苹果种植大省，水果四大宝“苹果、梨、枣、猕猴桃”已名扬国内外；全省不同自然环境为畜牧业的发展提供了良好的条件，秦川牛、陕北白绒山羊、陕南瘦肉型猪特色明显，奶牛和奶类产量均居中国前茅，已成为中国重要的奶源基地；是中国旅游资源最丰富、最独特的省份之一，被誉为中国古代社会的“天然历史博物馆”。全省 2016 年生产总值 19165.39 亿元，比上年增长 7.6%。其中，第一产业增加值 1693.84 亿元，增长 4.0%，占生产总

值的比重为 8.8%; 第二产业增加值 9390.88 亿元, 增长 7.3%, 占 49.0%; 第三产业增加值 8080.67 亿元, 增长 8.7%, 占 42.2%。人均生产总值 50395 元, 比上年增长 7.0%。

4.3 辐射环境质量状况

根据陕西省环保厅发布的《陕西省 2016 年第 1 季度辐射环境质量季报》对全省 52 个电磁环境电开展的电磁辐射水平监测数据显示: 全省各地市电磁环境监测点综合场强测值在 0.20 ~ 3.88 V/m 之间, 均远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)对公众 12V/m 的限值要求, 陕西省辐射环境质量状况良好。2013 年《陕西省辐射环境质量年报》中, 全省各地市电磁环境监测点综合场强在 0.2 ~ 4.4V/m 之间, 也远低于《电磁环境控制限值》(GB8702-2014)对公众 12V/m 的限值要求, 随着近年移动通信基站的逐步建设以及其他电磁设施的增加, 自 2013 年至今, 全省电磁环境监测点综合场强基本处于持平状态。

五、验收监测及其质量保证

5.1 验收监测

5.1.1 监测目的

对本项目建设的基站进行电磁辐射环境现场抽样监测，掌握基站正常运行时周围电磁辐射环境现状水平，为评价本项目运行时对环境产生的电磁辐射环境影响提供基础数据。

5.1.2 抽样依据

根据原国家环境保护总局《关于电磁辐射建设项目环境管理有关问题的复函》（环函〔2003〕75号），在环保竣工验收监测时，可以采用抽测的方法。抽测的基站，应主要考虑环境敏感区域的基站、可能在公众活动区域造成较大电磁辐射水平的基站以及某优势地点架设多部基站等具有代表性的基站。

5.1.3 抽样要求

在本项目基站竣工环境保护验收抽样监测中，重点考虑了以下几类站点：

- （1）位于环境敏感区域的基站，如建设在居民住宅区、学校、医院等区域的基站；
- （2）同一地址多家运营商共建或共享的基站；
- （3）公众对基站产生的电磁环境影响相对关注的基站；

(4) 基站设备和天线架设类型较为典型的基站。

中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年基站工程项目所涉及基站共有 41115 座，本次实地监测了 8312 座，抽样率为 20.22%，符合国家的有关规定。

5.1.4 监测内容

根据基站污染源分析，选用电磁辐射测量仪对基站周围环境电磁辐射电场强度进行测量，判断是否超过基站电磁辐射管理限值。选用声级计对基站厂界噪声进行测量，判断是否超过基站厂界噪声限值。

5.1.5 监测方法

5.1.5.1 电磁辐射现状监测

(1) 技术规范

根据以下标准、方法制定本项目抽样基站的现场监测实施细则。

① 《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）；

② 《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）；

③ 《移动通信基站电磁辐射环境监测方法（试行）》（环发〔2007〕114号）；

(2) 监测点位

监测点位的布设依据《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）和《移动通信基站电磁辐射环境监测方法》（试行）进行，充分落实“以人为本”的原则，主要考虑基站周围

环境保护目标。主要监测点位选择原则如下：

①以发射天线为中心半径 50m 的范围内可能受到影响的保护目标；

②优先考虑基站的天线主瓣方向；

③对于发射天线架设在楼顶的基站，在楼顶公众可活动范围内布设监测点位，以及在该楼顶层和楼下布设监测点位，具体点位优先布设在公众可以到达的距离天线最近处，同时根据现场环境情况对点位进行适当调整。

④机房环境：在机柜前后、馈线接头处、机房门内外等处监测电场强度。

测量高度均为仪器探头距地面（或立足点）1.7m 处。

每个测点连续测 5 次，每次测量时间不小于 15 秒，并读取稳定状态下的最大值。若测量读数起伏较大，适当延长测量时间。

（3）监测人员

监测人员均经培训，并持有监测人员技术考核合格证。

（4）监测仪器与规范

电磁辐射监测使用仪器均严格按照使用规范要求，送到有资质单位进行检验校准，配有完整的校准证书，仪器的具体编号与参数详见监测报告。

（5）监测时间及天气状况

根据《移动通信基站电磁辐射环境监测方法》的规定，基站测量应在正常工作时间段内进行，建议在每天 8:00~20:00 时段进行，现场监测安排在 2017 年 1 月 12 日至 2017 年 3 月 5 日每天 8 时至 17 时。监测时间基本覆盖了白天的各个时段，因此监测结果能反映不同

话务量下基站的电磁辐射水平，所以监测时段选取合理。

监测时的天气条件为无雪、无雨、无雾、无冰雹，在测量记录表中注明环境温度、相对湿度及天气状况。

5.1.5.2 厂界噪声现状监测

(1) 技术规范

- ① 《声环境质量标准》(GB3096-2008);
- ② 《工业企业厂界环境噪声排放标准》GB12348-2008。

(2) 监测点位

声环境现状监测点，主要在基站厂界及与机房相邻的敏感声建筑物内。

(3) 监测人员

监测人员均经培训，并持有监测人员技术考核合格证。

(4) 监测仪器与规范

声环境监测使用仪器均严格按照使用规范要求，送到有资质单位进行检验校准，配有完整的校准证书，仪器的具体编号与参数详见监测报告。

(5) 监测时间及天气状况

监测时间与基站电磁辐射现状监测同时进行，监测条件符合无雨雪、无雷电天气，风速为 5m/s 以下。

5.2 质量保证

- (1) 监测前事先制定监测方案及实施细则;
- (2) 合理布设监测点位，选取有代表性的监测点位，保证各监

测点位的科学性和可比性;

(3) 监测仪器的响应频率、量程等应符合被测对象的有关参数,以获取符合实际辐射水平的测量结果;

(4) 监测方法采用国家有关部门颁布的标准,监测人员经考核并持有合格证书上岗;

(5) 监测仪器经计量部门定期检定,检定合格后,在鉴定有效期内使用;

(6) 每次测量前、后均检查仪器的工作状态是否正常;

(7) 包括异常数据在内的所有监测结果按统计学要求进行处理;

(8) 建立完整的现状监测资料档案,资料内容包括仪器和天线的校准说明书、监测方案、监测布点图、测量原始数据、统计处理程序等,以备复查;

(9) 严格实行三级审核制度,经过校核、审核,最后由技术总负责人审定。

六、 验收监测结果与分析

根据基站污染源分析,选用宽频带的综合场强测量仪器对基站周围环境电磁辐射场及敏感点的电场强度进行测量(判断是否超过对公众的照射限值)。

6.1 基站验收监测结果

中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年基站工程项目所涉及及基站共有 41115 座,实地监测了 8312 座基站的周围电磁辐射环境综合场强,监测结果、监测点位图和监测照片见下表 6-1 基站电磁辐射环境综合场强验收监测结果统计样表,详见监测报告。

基站现场测试结果相关情况说明如下:

- (1) 有关基站基本情况资料由陕西铁塔提供。
- (2) 所有电磁辐射监测数据均修约处理。
- (3) 测试时段基站均处于正常运行状态。

表 6-1 基站电磁辐射环境综合场强验收监测结果统计样表

表2 南郑_喜神坝基站基本情况及监测结果									
监测编号	基站编号	基站名称		基站地址					
DX-HZ-2017-002	DXHZ0522	南郑_喜神坝		南郑_喜神坝					
服务区特征	机房情况	共站情况	工作制式	经度(度)	纬度(度)				
公路乡村	独立机房	独立站	FDD-LTE	106.91871	32.80433				
标称功率(W)	载频配置	天线架设方式	建筑物高度(m)	天线净高(m)	主瓣方向(°)				
20	S111	地塔	0	36	60/180/300				
电磁监测结果(V/m)									
测点名称及描述	方位(°)	距离(m)	测值1	测值2	测值3	测值4	测值5	均值	
测点1: 杨心平家门前	60	7	0.99	0.97	0.99	0.96	0.94	0.97	
测点2: 喜神坝街东侧	60	61	0.78	0.74	0.76	0.77	0.79	0.77	
测点3: 中铁十二局门前	180	46	0.84	0.86	0.88	0.87	0.85	0.86	
测点4: 112号居民门前	300	26	0.91	0.93	0.94	0.90	0.92	0.92	
噪声监测结果(dB)									
机房内测值	55.9	机房外昼间测值	57.6	机房外夜间测值	43.1				
<p>南郑_喜神坝 编号: DX-HZ-2017-002</p> <p>The figure shows a site map of the base station at Xishenba, Nanzhong. The map includes the base station location (marked with a red antenna symbol), four measurement points (marked with blue triangles and their coordinates), and surrounding buildings: '民宅 2F' (Residential 2F), '民宅 3F' (Residential 3F), '农香楼 3F' (Nongxiang Tower 3F), and '中铁十二局2F' (China Railway 12th Bureau 2F). A north arrow is present. To the right of the map are two photographs: the top one shows the base station tower and antenna, and the bottom one shows a yellow vehicle in front of a building.</p>									

表010 白河_西沟_BMIT基站基本情况及监测结果

监测编号	基站编号	基站名称		基站地址				
GX-AK-2017-010	GXAK0159-1	白河_西沟_BMIT		白河_西沟				
服务区特征	机房情况	共站情况	工作制式	经度(度)	纬度(度)			
郊区城镇	楼顶机房	共站	CDMA900	110.08251	32.79569			
标称功率(W)	载频配置	天线架设方式	建筑物高度(m)	天线净高(m)	主瓣方向(°)			
20	S111	桅杆	15	8	60/120/300			
电磁监测结果(V/m)								
测点名称及描述	方位(°)	距离(m)	测值1	测值2	测值3	测值4	测值5	均值
测点1: 城关镇卫生院门口	60	47	0.71	0.68	0.69	0.64	0.72	0.69
测点2: 园区宾馆门口	180	45	0.49	0.50	0.52	0.47	0.49	0.49
测点3: 国家电网后院	300	5	0.32	0.30	0.34	0.31	0.35	0.32
噪声监测结果(dB)								
机房内测值	59.2	机房外昼间测值	54.5	机房外夜间测值	43.7			



白河_西沟_BMIT编号: GX-AK-2017-010

表012 安康宁陕汤坪镇华严基站基本情况及监测结果

监测编号	基站编号	基站名称		基站地址				
GX-AK-2017-012	GXAK0157-1	安康宁陕汤坪镇华严-HLH-AKG0133TL		安康宁陕汤坪镇华严附近山坡上				
服务区特征	机房情况	共站情况	工作制式	经度(度)	纬度(度)			
公路乡村	独立机房	共站	TD-LTE	108.26463	33.30477			
标称功率(W)	载频配置	天线架设方式	建筑物高度(m)	天线净高(m)	主瓣方向(°)			
20	S111	桅杆	0	12	60/180/300			
电磁监测结果(V/m)								
测点名称及描述	方位(°)	距离(m)	测值1	测值2	测值3	测值4	测值5	均值
测点1: 村民柴顺兵住宅西侧	60	32	0.21	0.23	0.19	0.20	0.21	0.21
测点2: 村民张启良住宅西北侧	120	69	0.17	0.19	0.14	0.13	0.16	0.16
测点3: 太平村8号董顺明住宅东侧	240	57	0.20	0.17	0.18	0.15	0.13	0.17
测点4: 太平村1号董顺昌住宅东侧	300	66	0.14	0.12	0.13	0.15	0.16	0.14
噪声监测结果(dB)								
机房内测值	/	机房外昼间测值	/	机房外夜间测值	/			

安康宁陕汤坪镇华严-HLH-AKG0133TL 编号: GX-AK-2017-012

图例
 — 基站
 — 测点1 (角度, 距离) — 监测点位

6.2 监测结果分析

陕西铁塔 2016 年基站工程项目所涉及物理基站共有 41115 座，根据陕西铁塔公司的要求，对于不同类型基站进行选择样监测。按照原国家环保总局《关于电磁辐射建设项目环境管理有关问题的复函》（环函[2003]75 号）的精神，我们选取抽测站点包含各类基站，包括所有不同的发射功率、天线架设方式、天线高度、方向性、网络制式和天线下倾角、天线增益等各种类型的基站，包括了所有环境特征、涵盖了所有基站工程特征，使得抽测基站的选取具有代表性。在陕西铁塔 2016 年基站工程的 41115 座物理基站中，按照特定的原则和委托书，抽取 8312 座物理基站作为样本基站，进行实地监测，确定这些样本基站对周围环境的电磁辐射，是否满足相关环境标准要求。

表 6-2 本项目抽测基站总数量及比例统计表

序号	区域	本期基站总数（座）	监测基站（座）	监测比例（%）
1	安康市	3971	806	20.3
2	汉中市	3624	677	18.7
3	商洛市	3302	656	19.9
4	西安市	7310	1514	20.7
5	咸阳市	4006	810	20.2
6	渭南市	4353	874	20.1
7	宝鸡市	3942	821	20.8
8	铜川市	1344	280	20.8
9	延安市	3635	731	20.1
10	榆林市	5628	1143	20.3
合计		41115	8312	20.2

表 6-3 本次抽测基站服务区特征数值统计表

区域	服务区特征	抽测基站数量(座)	各服务区特征抽测基站比例(%)
铜川	密集商住	105	37.50
	一般商住	57	20.36
	公路乡村	86	30.71
	郊区城镇	32	11.43
	密集商住	348	47.61

	一般商住	184	25.17
	公路乡村	70	9.58
	郊区城镇	129	17.65
榆林	密集商住	550	48.12
	一般商住	252	22.05
	公路乡村	115	10.06
	郊区城镇	226	19.77
渭南	密集商住	562	64.30
	一般商住	106	12.13
	公路乡村	104	11.90
	郊区城镇	102	11.67
咸阳	密集商住	323	39.88
	一般商住	183	22.59
	公路乡村	193	23.83
	郊区城镇	111	13.70
宝鸡	密集商住	224	27.28
	一般商住	271	33.01
	公路乡村	198	24.12
	郊区城镇	128	15.59
西安	密集商住	521	34.41
	一般商住	395	26.09
	公路乡村	329	21.73
	郊区城镇	269	17.77
安康	密集商住	138	17.12
	一般商住	102	12.65
	公路乡村	440	54.60
	郊区城镇	126	15.63
汉中	密集商住	279	41.21
	一般商住	61	9.01
	公路乡村	224	33.09
	郊区城镇	113	16.69
商洛	密集商住	176	26.83
	一般商住	51	7.77
	公路乡村	279	42.53
	郊区城镇	150	22.87
全省抽测 基站数	密集商住	3226	38.81
	一般商住	1662	20.00
	公路乡村	2038	24.52
	郊区城镇	1386	16.67

表 6-4 本次抽测基站天线架设方式统计表

区域	天线架设方式	抽测基站数量(座)	各天线架设方式抽测基站比例(%)
铜川	地塔	118	42.14
	高塔	7	2.50
	抱杆	21	7.50
	桅杆	110	39.29
	其他	24	8.57
延安	地塔	417	57.05
	高塔	22	3.01
	抱杆	57	7.80
	桅杆	209	28.59
	其他	26	3.56
榆林	地塔	618	54.07
	高塔	34	2.97
	抱杆	61	5.34
	桅杆	384	33.60
	其他	46	4.02
渭南	地塔	527	60.30
	高塔	16	1.83
	抱杆	51	5.84
	桅杆	275	31.46
	其他	5	0.57
咸阳	地塔	471	58.15
	高塔	20	2.47
	抱杆	19	2.35
	桅杆	249	30.74
	其他	51	6.30
宝鸡	地塔	149	18.15
	高塔	92	11.21
	抱杆	113	13.76
	桅杆	423	51.52
	其他	44	5.36
西安	地塔	348	22.99
	高塔	23	1.52
	抱杆	62	4.09
	桅杆	862	56.94
	其他	219	14.46
安康	地塔	350	43.42
	高塔	11	1.37
	抱杆	1	0.12
	桅杆	409	50.74

	其他	35	4.35
汉中	地塔	267	39.44
	高塔	2	0.29
	抱杆	95	14.03
	桅杆	259	38.26
	其他	54	7.98
商洛	地塔	233	35.52
	高塔	8	1.22
	抱杆	9	1.37
	桅杆	392	59.76
	其他	14	2.13
全省抽测基站	地塔	3498	42.08
	高塔	235	2.83
	抱杆	489	5.88
	桅杆	3572	42.98
	其他	518	6.23

6.2.1 电磁辐射监测结果评价

抽查的 8312 座基站设备机房及其临近环境进行了监测，从监测统计结果表明：

1、机房设备电磁辐射泄漏的监测：在机柜前后、馈线接头处、机房门内外等处监测综合电场强度，以了解基站设备电磁波泄漏情况。

(1) 机房内

本次验收的 41115 座基站均已建设完成并投入运行。按照国家环保总局《关于电磁辐射建设项目环境管理有关问题的复函》（环函[2003]75 号）的精神，选取的 8312 座基站中，实际监测时满足国家规定要求的两个时段工作高峰，即①上午 8:00—12:00 时段，②下午 16:00—21:00 时段，保证发射设备工作正常。基站的频率是国家无线电管理委员会给分配的，是不会人为随意改变的。而不同的基站根据话务量的多少不同，其发射机的载频会有所不同，而载频的多少直接

影响基站的辐射功率，因此，我们在实地监测时，都实地调查并记录基站当时的载频数。这样就基本保证了基站的工作状态符合规定。在实际监测中，对机房内或机房周围设备进行巡测，结果显示最大值为 6.57V/m，最小值为 0.06V/m。

（2）机房外或机柜周围巡测

按照国家环保总局《关于电磁辐射建设项目环境管理有关问题的复函》（环函[2003]75号）的精神，选取的 8312 座基站中，机房门关闭的情况下，按照监测规范距门约 1 米处读取稳定状态下的值或者没有机房只有露天机柜的基站周围巡测最大值为 10.47V/m，最小值为 0.04V/m。

综上所述，本次验收的陕西铁塔 2016 年基站工程，无论是机房内、机房外或者露天机柜周围巡测的电场强度最大值均低于国家规定 12V/m 的公众照射标准。

2、天线主瓣方向的监测：

在天线周围监测综合电场强度，以了解天线旁瓣和后瓣的泄漏情况，避免人员造成超标照射。从现状查看，天线方位角、天线倾角，大部分基站符合相关标准安装，但有部分基站充分考虑覆盖面，对天线的方位角、倾角进行了微调，这样形成某天线主瓣所覆盖区域电场叠加，电场强度相应也叠加。但对抽查基站现场监测数据表明：最大值为 11.28V/m，该监测点位位于高新沙井村 208 号基站，该基站与联通共站，现场监测发现，测值较高是因为监测位点位于基站所在楼顶，与监测基站天线高度差小于 1.5m，该基站上不仅有本次验收包含的一座基站，还有另外两套天线，且基站南侧 10m 处分布有一座基站，相邻基站与自身共站设备电场强度相互叠加使得监测结果值较高，其他基站天线主瓣方向的测值范围处于 0.01V/m ~ 6.67V/m 之间，

小于国家规定的标准限值 12V/m。

3、未现场监测基站情况：

本次抽测的 8312 座基站包含了 41115 座基站中主要类型的机柜型号及机柜功率、天线型号及天线增益、天线架设方式等以及服务区特征，具有一定的典型性和代表性。同时经过现场核实，未现场监测基站与抽测基站在环评阶段中的评价范围内电磁辐射体分布相似，且未监测基站周边无其它大型电磁辐射体，具有较好的可比性。因此，本次抽测的基站能够较好地反应本次验收的 41115 座基站周围环境的电磁辐射现状水平。

6.2.2 声环境监测结果评价

移动通信基站及网络传输工程产生噪声的环节是基站运行期间设备的工作噪声和空调的降温噪声以及由于事故停电时间过长需用柴油发电机发电时柴油发电机的工作噪声。因此我们分别对移动通信基站机房内设备旁的噪声（作为声源）和机房外 1m 处（厂界噪声）进行了监测。（机房内监测结果作为参考未列出）。

基站设备机房的噪声监测结果表明：

基站正常运行时：基站机房外昼间噪声最大值 89.6dB（A），该监测点位位于榆林麻家塔东北区域弱覆盖，监测时机房西侧建筑物的冷却风扇运转中。基站机房外昼间噪声最小值为 30.5dB（A）。基站机房外夜间噪声最大值 75.8dB（A），夜间噪声最小值 30.1dB（A），监测时机器噪声和社会噪声等干扰值均已包括在内。

由于基站所在功能区不同，基站噪声的标准限值应根据其具体所在声环境功能区的噪声限值而定。本次验收的基站由于种类多，分布广，所在功能区也不同，从监测数据来看，本次验收的 8312 座基站中机房外噪声监测有 42 个监测点位的噪声监测值大于其所在功能区的

声环境标准限值，测值较大的原因是因为这些基站都位于道路一侧，受来往车辆的交通噪声影响或者受周围建筑工地施工、工业设备噪声、冷却风扇噪声等影响而使得测值较高，超标基站明细及超标原因见下表6-5。

表 6-5 本次抽测基站超标噪声情况统计表

序号	超标点位	昼间值	夜间值	超标原因
铜川片区				
1	铜川市区 石油家属院拉远 HG	71.5	50.1	由于机房靠近 G65 包茂高速，机房外噪声值受交通噪声影响
延安片区				
1	宝塔信合路灯	73.1	70.9	机房位于永兴路和东滨路交叉路口处，受交通噪声影响
2	柳树店加油站	72.4	70.8	受东滨路来往车辆噪声影响
3	宝塔东关气象局	79.2	75.8	受来往车辆交通噪声影响
4	延安热电厂	66.0	65.8	受热电厂内运行设备噪声影响
5	延安虎头园商厦	76.8	75.6	受商厦电梯设备运行噪声影响
6	新建延安人民医院	73.8	70.5	受南大街以及医院内来往车辆的噪声影响
榆林片区				
1	榆林迎宾大道 2	75.2	66.3	受迎宾大道来往车辆交通噪声影响
2	米脂县银河大酒店	80.2	/	受 G210 来往车辆交通噪声影响
3	米脂 高渠乡高庙山村	78.2	/	受高榆路及乡道来往车辆交通噪声影响
4	丁家沟	70.8	/	受镇武党路来往车辆交通噪声影响
5	神木榆树峁吴庄二	77.6	/	受西侧厂房工业设备噪声影响
6	神木常家沟水库	86.7	/	受水库旁施工机械设备噪声影响
7	麻家塔东北区域弱覆盖	89.6	/	受西侧建筑物冷却风扇噪声影响
8	神木县-赵仓峁	78.4	/	受来往车辆交通噪声影响
9	文昌建设北 550 米 路段弱覆盖	71.6	70.4	受开源大道来往车辆交通噪声影响
10	新二院西南区域弱覆盖	74.4	72.0	位于永安路和建榆路交界处，受交通噪声影响
11	清涧大舍沟	74.5	60.5	受镇武党路来往车辆交通噪声影响
宝鸡片区				
1	宝鸡维诺钛业 HLH-BJA0175TL	72.3	56.8	机房靠近 G310 国道，机房外噪声值受交通噪声影响
商洛片区				
1	商南_桦树沟	58.4	53.1	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
2	商南桦树沟	57.6	53.1	基站运行时间较长，机房内风扇等

				设备机械摩擦增大，造成噪声加大
3	商南水利河口	59.6	57.3	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大，同时受交通噪声影响所致
汉中片区				
1	汉中勉县新街子增补 -HLH-HZGO017TL	59.4	53.7	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
2	汉台望江高速服务区	58.2	53.7	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
3	官沟乡政府以东	56.8	53.1	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
4	汉中勉县金泉镇水泥厂 HG-HZM689	68.8	65.3	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
5	汉中勉县王家坪村 -HLH-HZCO694TL	59.5	56.7	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
6	市-滨江新区（YD）	51.6	50.8	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
7	略阳横现河	60.5	44.7	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
8	西-汉运司	62.3	49.1	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
9	汉中勉县金泉镇水泥厂 HG-HZM689	68.8	65.3	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
10	汉中南郑大河坎石拱桥 -HLH-HZGO025TL	69.7	67.9	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大，同时受交通噪声影响所致
11	汉中汉台滨江西路	62.4	59.7	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大，同时受交通噪声影响所致
安康片区				
1	安康镇坪曙坪镇政府 -HLH-AKGO067TL	57.8	51.1	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
2	宁陕_旬阳坝 _DMIT	66.8	43.7	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
3	宁陕_旬阳坝_G18	66.8	43.7	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
西安片区				
1	长安炮里赵家顶	47.1	50.9	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
2	金花_兴庆坊_兴庆场小区 2 栋（新勘）	54.9	51.3	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大

3	西安长安陕西师范大学陕师大幼儿园-HLH-XAPO094TL	54.5	47.8	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
4	长安-长安机电学院-FDD-BBU	54.6	45.1	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
5	长安-师大长安校区阳光苑-FDD-BBU	52.3	45.3	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大
6	C+L 共建：交通大学文治书院与西 17 舍夹角处（共享移动）	57.1	45.2	基站运行时间较长，机房内风扇等设备机械摩擦增大，造成噪声加大

基站厂界的噪声监测值包括了机器噪声和社会噪声等的干扰值。而移动通信基站的噪声环境影响主要为机房内基站设备散热风扇、机房降温空调器（一般民用空调器）噪声，噪声较小，源强一般为40~50dB（A），监测时机房门是关闭状态，监测数值在没有外界社会噪声的影响下能满足所处声功能区的限值要求。本次验收基站部分基站机房外噪声监测值较大除了受外界社会噪声的干扰外还有部分基站设备老化导致噪声监测数值较大或者是两种原因混合在一起导致监测数值较大。除这些个别基站外，大部分基站机房外噪声监测数值都能符合其所在声环境功能区的噪声限值要求，对周围环境影响较小。

七、环境管理与监测计划执行情况

《电磁辐射环境保护管理办法》的第二十条明确规定“从事电磁辐射活动的单位和个人必须定期检查电磁辐射设备及其环境保护设施的性能，及时发现隐患并及时采取补救措施”。制定管理规定和监测计划正是落实该法规的体现。

7.1 运行期环境管理及措施

考虑到基站建设工程多，陕西铁塔公司设置环保专职人员进行运营期间的统一管理。其职责为：

(1) 制定和落实各项环保管理计划。

(2) 制定基站运行期环境监测、监督计划，委托本项目的环境监测。

(3) 建立基站环境管理档案、环境监测档案，技术文件包括污染源监测记录技术文件、环保设施设计和运行管理文件、严重环境影响事件监测数据和分析报告等。

(4) 检查环保设施运行情况，及时处理出现的问题，保证环保设施正常运行。

(5) 定期对基站天线及机房噪声进行巡查，确保基站影响范围内的环境保护对象安全。

(6) 配合协调上级环保主管部门所进行的环保检查、环境调查。

7.2 环境监测计划

移动基站主要环境污染因素比较单纯。在基站运行期间，应定期对业务区内运行的基站进行监测，以确保基站的运行不会对周边公

众带来安全隐患。

(1) 监测项目:

a) 电场强度: 主要是基站下行频段的电磁场强度是否有泄漏, 在基站上行频段内是否有其他的干扰信号;

b) 基站机房厂界噪声: 根据机房噪声产生的特点, 主要是机房内设备机柜散热的风机噪声和机房外的空调主机的震动噪声。

c) 其他因素: 每个机房配备有独立的远程监控系统, 实时监控基站设备的运行工况和各种环境参数, 例如, 防盗、防火、防水、防高温等

(2) 监测频次:

每年一次。重点基站随时监测。

(3) 监测位置:

a) 机房内: ①机柜射频信号收发口, ②机房内巡测。(电场强度)

b) 机房周边: ①机房围墙外 1m 处(噪声), ②机房周边电磁环境敏感点(电场强度)。

c) 基站信号发射天线影响范围内: ①距离基站天线最近的环境保护目标, ②基站天线主波瓣方向环境保护目标。(电场强度)

(4) 监测部门:

运行期日常监测由运行维护部门负责进行。

八、公众参与

8.1 公示目的

了解公众对本项目在施工期、试运行期环境保护工作的意见，以及项目建设对项目影响范围内的居民工作和生活的情况，发现项目可能存在及或者遗留的环境问题，为此次调查、验收提供依据。

8.2 公示方法和内容

本次验收监测通过公告和网上公示的方法收集公众对验收项目环境保护方面的意见和建议。

8.2.1 公告

通过在三秦都市报刊登公告，公告时间为 2017 年 12 月 12 日。公告时间为 10 个工作日。公告图片见图 8-1。

公告内容：（1）建设项目情况简述；（2）环境保护执行情况；（3）验收监测结果；（4）公示时间；（5）验收监测单位联系方式及联系人。

8.2.2 网上公示

分别在中国电信陕西分公司、中国联通陕西分公司、中国移动陕西分公司三家网站公示本项目验收监测结果，公示图片见图 8-2。

8.3 公示结果

公示期间，各单位均未收到有关环境保护方面的意见反馈。

表 8-1 报纸公告图片

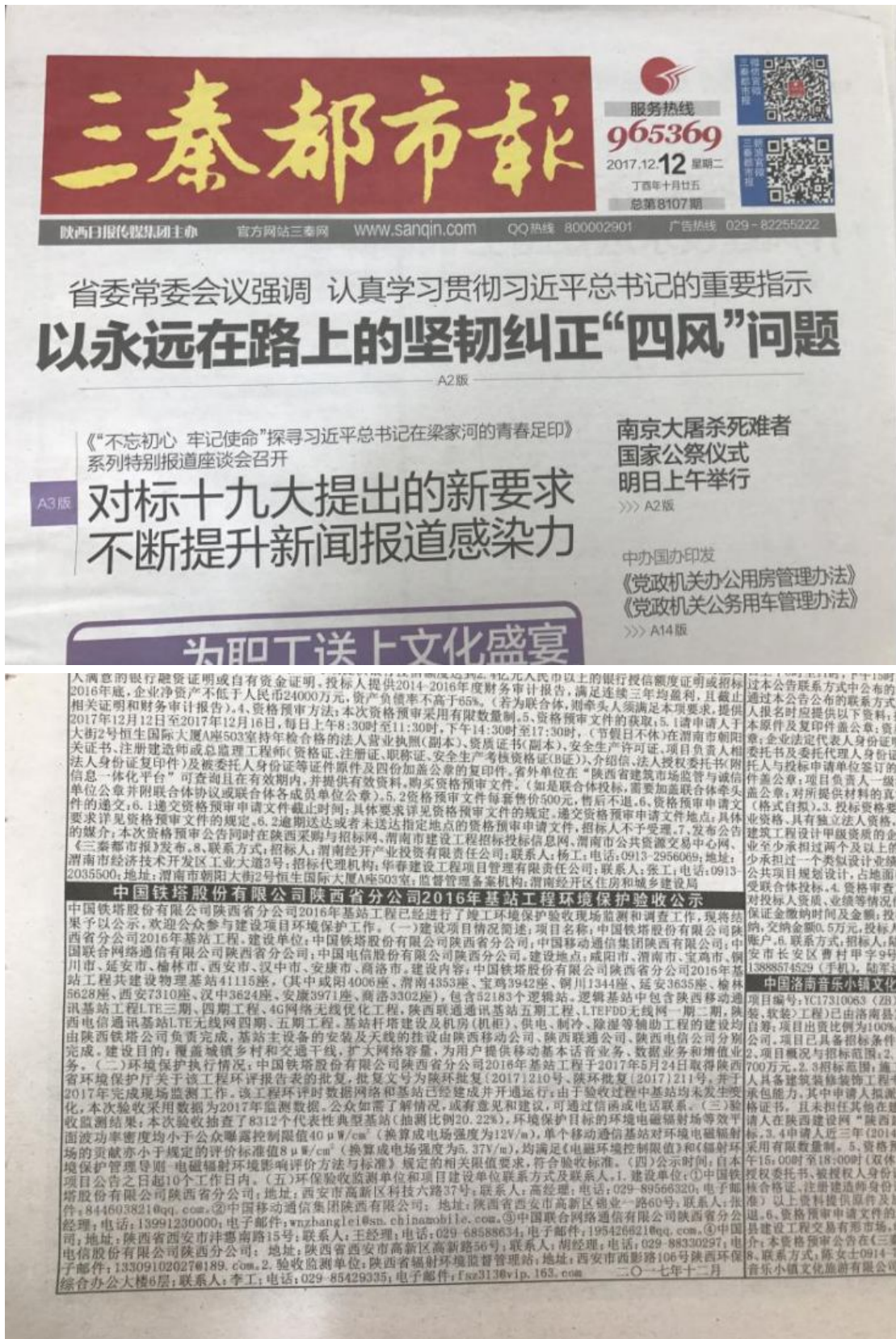


图 8-2 网上公示图片





- 关于移动首页
- 新闻中心**
- 产品
- 业务合作
- 企业社会责任
- 企业文化

首页 > 关于中国移动 > 新闻中心 > 省公司新闻公告 > 陕西

- 新闻中心**
- 集团新闻
 - 集团公告
 - 省公司新闻公告**
 - 媒体聚焦
 - 国资动态
- 业务合作**
- 企业社会责任**
- 企业文化**



中国铁塔股份有限公司陕西省分公司2016年基站工程 环境保护验收公示

来源：中国移动陕西公司 发布时间：2017-12-12

中国铁塔股份有限公司陕西省分公司2016年基站工程已经进行了竣工环境保护验收现场监测和调查工作，现将结果予以公示。欢迎公众参与建设项目环境保护工作。

(一) 建设项目情况简述

项目名称：中国铁塔股份有限公司陕西省分公司2016年基站工程

建设单位：中国铁塔股份有限公司陕西省分公司

中国移动通信集团陕西有限公司

中国联合网络通信有限公司陕西省分公司

中国电信股份有限公司陕西分公司

建设地点：咸阳市、渭南市、宝鸡市、铜川市、延安市、榆林市、西安市、汉中市、安康市、商洛市

建设内容：中国铁塔股份有限公司陕西省分公司2016年基站工程共建设物理基站41115座，(其中咸阳4006座、渭南4353座、宝鸡3942座、铜川1344座、延安3635座、榆林5628座、西安7310座、汉中3624座、安康3971座、商洛3302座)，包含52183个逻辑站。逻辑基站中包含陕西移动通信基站工程LTE三期、四期工程、4G网络无线优化工程，陕西联通通信基站五期工程、LTE FDD无线网一期二期，陕西电信通信基站LTE无线网四期、五期工程。基站杆塔建设及机房(机柜)、供电、制冷、除湿等辅助工程的建设均由陕西铁塔公司负责完成，基站主设备的安装及天线的挂设由陕西移动公司、陕西联通公司、陕西电信公司分别完成。

建设目的：覆盖城镇乡村和交通干线，扩大网络容量，为用户提供移动基本话音业务、数据业务和增值业务。

快速通道

- 常用服务通道 -

- 营业厅查询
- 投诉受理
- 手机号码归属地查询

产品推荐



- 139邮箱
- 和地图
- 飞信
- 和生活
- 和通讯录
- 手机报
- 和包
- 和动漫
- 和彩云
- 彩印

返回顶部

九、验收监测结论与建议

9.1 工程基本情况

中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程（包含西安市、宝鸡市、安康市、汉中市、商洛市、铜川市、渭南市、咸阳市、延安市、榆林市十个地市）包括陕西移动通讯基站工程 LTE 三期、四期工程，陕西联通通讯基站五期工程以及陕西电信通讯基站 LTE 无线网四期、五期工程，共建设物理基站 41115 座，包含 52183 套逻辑基站。依据铁塔公司的验收委托书，本期验收项目一共涉及基站 8312 座，其中：西安市 1514 座、宝鸡市 821 座、安康市 806 座、汉中市 677 座、商洛市 656 座、铜川市 280 座、渭南市 874 座、咸阳市 810 座、延安市 731 座、榆林市 1143 座；本项目覆盖面积大，为用户提供移动基本话音业务、数据业务和增值业务。

中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程总投资为 462374 万元，其中环保投资为 2670 万，占总投资的 0.58%。

9.2 环境保护措施落实情况

中国铁塔股份有限公司陕西分公司设置相关部门负责环境管理和环境监测工作，管理制度较完善；工程建设较好地落实了建设项目环境保护制度，环保审批手续完备，技术资料与环境保护档案齐全。

环境影响报告表和环评批复文件对该工程提出了比较全面的环境保护措施要求，根据现场调查监测，本工程各项污染防治措施在工程建设和运行阶段已得到全面落实。

9.3 电磁环境影响监测结论

通过监测数据结果得出中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程所涉及的移动基站产生的电磁辐射均满足国家相关标准限值。

9.4 声环境影响监测结论

通过监测数据结果得出中国铁塔股份有限公司陕西分公司2016 年基站工程所涉及的移动基站产生的噪声除少部分基站机房外噪声监测值较大外，大部分基站机房外噪声监测数值都能满足国家相关标准限值要求。

9.5 对基站建设的建议

(1) 目前城市的发展建设速度非常迅速，中、高层建筑不断增加，基站发射天线的周围环境在不断发生变化，当发射天线周围的环境（主要是高层楼房的建设）发生变化时，应及时对发射天线的架设位置、架设高度或者发射方向进行调整，使得基站发射的信号更好的覆盖周围区域，充分有效的利用电磁波带给人们的便利的同时，使得基站发射的电磁波对人群的影响降到最低限度。满足国家有关规定和标准的要求。

(2) 结合目前基站投诉问题，特别是噪音的投诉，建议对基站使用的空调采取降噪措施如增加减振胶垫等，防止噪声扰民。

(3) 加强基站监测计划的落实。确保基站的运行不会对周边公众带来安全隐患。

9.6 验收结论

综上所述，中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程

抽测的 8312 座基站工程环评审批手续完备，技术资料与环境保护档案齐全，设有环境管理部门，配备专业的管理人员，并具体实施相关管理内容。在工程设计、运营阶段采取了有效的污染防治措施，8312 座基站周围电磁辐射水平满足《电磁环境控制限值》（GB8702-2014）对公众照射导出限值 12V/m（电磁辐射功率密度为 $40 \mu \text{W}/\text{cm}^2$ ）的标准要求及单个移动通信基站项目 5.37 V/m（电磁辐射功率密度为 $8 \mu \text{W}/\text{cm}^2$ ）标准值的要求。工程的环境影响报告表及其批复文件中要求的污染防治措施已基本得到落实，工程已经具备环保验收的条件，建议对中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站工程进行竣工环境保护验收。（详细基站名单见附表 3）。

附件材料

附件 1、 陕西省环境保护厅关于中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站（商洛、安康、汉中、西安）工程环境影响报告表的批复

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2017〕210号

陕西省环境保护厅 关于 2016 年基站（商洛、安康、汉中、西安） 工程环境影响报告表的批复

中国铁塔股份有限公司陕西省分公司：

你公司《关于〈2016 年基站（商洛、安康、汉中、西安）工程环境影响报告表〉报批的申请》收悉。经研究，现批复如下：

一、该项目位于陕西省境内，涉及商洛、安康、汉中、西安等 4 市。项目共有物理站 18207 座，其中安康 3971 座、汉中 3624 座、商洛 3302 座、西安 7310 座；逻辑站 21963 套，其中安康 4768 套、汉中 4175 套、商洛 3826 套、西安 9194 套。在 21963 套逻辑基站中，含移动公司 11371 套（移动 TD-LTE 系统 11371 套），占 52%；联通公司 7118 套（其中 GSM900 系统 1996 套、FDD-LTE 系统 2369 套、WCDMA 系统 2754 套），占 32%；电信公司 3474 套（FDD-LTE 系统 3474 套），占 16%。

本工程投资 207042 万元，其中环保投资 1010 万元，占总投资的 0.5%。

经审查，该项目在落实《环境影响报告表》提出的环境保护措

施后，环境不利影响能够得到一定的缓解和控制。从环境保护角度分析，我厅同意你公司按照《环境影响报告表》中所列建设项目的性质、规模、地点、提出的环境保护措施和下述要求进行项目建设。

二、项目建设和运行管理中应重点做好以下工作

(一)严格落实环境保护措施，确保基站周围的电磁辐射环境功率密度值符合国家相关标准的要求。

(二)加强噪声防治管理。采取适当的防噪措施，确保基站噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相关规定，各环境敏感区噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关规定。

(三)做好危险固体废物的处置工作。运营过程中产生的报废蓄电池组必须交由有资质单位进行统一处理。

(四)加强运行期环境监管，定期对天线场区附近环境敏感目标进行监测检查，发现超标等问题，应及时采取相应措施，妥善处理环境纠纷。

(五)加强环保宣传，普及公众相关电磁辐射防护知识。

三、项目建设必须严格执行环境保护相关法规。项目竣工后，应按规定程序向我厅申请竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式投入运行。

四、建设单位是建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的责任主体，应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，依法依规公开建设项目环评信息，畅通公众参与和社会监督渠道，保障可能受建设项目环境

影响公众的环境权益。

五、按照《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》的要求，西安市环保局、汉中市环保局、安康市环保局、商洛市环保局及其相关区县环保局，负责该项目的事中事后监督管理。省辐射环境监督管理站对事中事后监督管理工作进行监督和指导。

六、你公司应在接到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《环境影响报告表》送省辐射环境监督管理站、西安市环保局、汉中市环保局、安康市环保局、商洛市环保局及其相关区县环保局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



附件 2、 陕西省环境保护厅关于中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站（咸阳、渭南、宝鸡、铜川、延安、榆林）工程环境影响报告表的批复

陕西省环境保护厅

陕环批复〔2017〕211号

陕西省环境保护厅 关于中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年基站工程（咸阳、渭南、宝鸡、铜川、 延安、榆林片区）环境影响报告表的批复

中国铁塔股份有限公司陕西省分公司：

你公司《关于〈中国铁塔股份有限公司陕西省分公司 2016 年基站工程（咸阳、渭南、宝鸡、铜川、延安、榆林片区）环境影响报告表〉报批的申请》收悉。经研究，现批复如下：

一、该项目位于陕西省境内，涉及咸阳、渭南、宝鸡、铜川、延安、榆林等 6 市。项目共有物理基站 22908 座，其中咸阳 4006 座、渭南 4353 座、宝鸡 3932 座、铜川 1344 座、延安 3635 座、榆林 5628 座；逻辑站 30220 套，其中咸阳 6284 个、渭南 6158 个、宝鸡 4423 个、铜川 1762 个、延安 5050 个、榆林 6543 个。在 30220 个逻辑站中，含移动公司 12631 个（TD-LTE 三期、四期工程 12631 个），占 41.8%；联通 11852 个（其中 GSM900 系统 2719 个、FDD-LTE 系统 3299 个、WCDMA 系统 5837 个），占 39.2%；电信 5737 个（FDD-LTE 系统 5737 个），占 19%。

本工程总投资 255332 万元，其中环保投资 1660 万元，占总投资的 0.65%。

经审查，该项目在落实《环境影响报告表》提出的环境保护措施后，环境不利影响能够得到一定的缓解和控制。从环境保护角度分析，我厅同意你公司按照《环境影响报告表》中所列建设项目的性质、规模、地点、提出的环境保护措施和下述要求进行项目建设。

二、项目建设和运行管理中应重点做好以下工作

(一)严格落实环境保护措施，确保基站周围的电磁辐射环境功率密度值符合国家相关标准的要求。

(二)加强噪声防治管理。采取适当的防噪措施，确保基站噪声满足《工业企业厂界环境噪声排放标准》(GB12348-2008)相关规定，各环境敏感区噪声满足《声环境质量标准》(GB3096-2008)相关规定。

(三)做好危险固体废物的处置工作。运营过程中产生的报废蓄电池组必须交由有资质单位进行统一处理。

(四)加强运行期环境监管，定期对天线场区附近环境敏感目标进行监测检查，发现超标等问题，应及时采取相应措施，妥善处理环境纠纷。

(五)加强环保宣传，普及公众相关电磁辐射防护知识。

三、项目建设必须严格执行环境保护相关法规。项目竣工后，应按规定程序向我厅申请竣工环境保护验收。验收合格后，方可正式投入运行。

四、建设单位是建设项目选址、建设、运营全过程落实环境保护措施、公开环境信息的责任主体，应按照《建设项目环境影响评价信息公开机制方案》等要求，依法依规公开建设项目环评信息，畅通公众参与和社会监督渠道，保障可能受建设项目环境影响公众的环境权益。

五、按照《建设项目环境保护事中事后监督管理办法(试行)》的要求，咸阳环保局、渭南环保局、宝鸡环保局、铜川环保局、延安环保局、榆林环保局及其相关区县环保局，负责该项目的事中事后监督管理。省辐射环境监督管理站对事中事后监督管理工作进行监督和指导。

六、你公司应在接到本批复后 20 个工作日内，将批准后的《环境影响报告表》送省辐射环境监督管理站、咸阳环保局、渭南环保局、宝鸡环保局、铜川环保局、延安环保局、榆林环保局及其相关区县环保局，并按规定接受各级环境保护行政主管部门的监督检查。



附件 3、 中国铁塔股份有限公司陕西分公司 2016 年基站汇
总表（详见后页）