

边境区域 无线电管理技术 设施建设及投资需求研究

BIANJINGQUYUWUXIANDIANGUANLIJISHU
SHESHIJIAN SHEJITOUZIXUQIUYANJIU

边疆无线电编委会◎著



云南大学出版社
YUNNAN UNIVERSITY PRESS

前 言

“十二五”以前，我国各省区无线电技术设施的布局重点主要集中在中心城市、经济发达地区和人口密集地区。随着无线电通信新技术、新业务的广泛应用，尤其是移动互联网的爆炸式增长，无线电频谱资源在社会经济发展中发挥着越来越重要的作用。国务院印发的《中国制造 2025》《关于积极推进“互联网+”行动的指导意见》等一系列重大战略决策，都离不开无线电频谱资源的服务、支撑与保障。无线电技术的进步以及无线电应用对频谱资源的大量需求，给世界各国无线电主管部门带来了巨大挑战，无线电频谱资源的稀缺导致国家之间对频谱资源的争夺日益激烈，边境地区无线电频率冲突与干扰问题愈加严重，边境地区无线电频谱资源的分配和监管面临日趋复杂的局面。“十二五”期间，我国加强了边境地区无线电技术设施建设，提升了边境地区无线电管理技术支撑能力。随着国际移动通信网的高速发展，需要进一步加大对边境地区无线电技术设施的投入力度，切实增强无线电技术设施的建设、管理和应用，同时抓好“提质”与“增效”，满足社会经济发展对无线电频谱资源的需求，维护国家主权利益。

本书从受工业和信息化部无线电管理局委托开展的课题衍生而来。通过分析研究我国陆地边境地区无线电频谱资源使用现状，台站设置情况，边境无线电管理技术设施建设和覆盖情况，其在边境频率协调和跨境干扰查处等工作中发挥的作用，当前边境地区无线电管理技术设施在建设、应用及管理中共性存在的问题，提出了我国陆地边境地区无线电技术设施建设建议及投资需求分析。

本书共七章，分别是绪论、陆地边境地区概况、边境地区电磁环境状况、边境地区无线电频率协调情况、边境地区无线电技术设施建设情况及其发挥的作用、边境地区无线电固定监测站覆盖情况测算、存在的问题及投资需求建议。各章具体内容如下：

第一章为绪论，主要介绍了边境地区无线电监管的重要性、本书的研究意义和必要性、研究方法和主要内容。

第二章分省区详细介绍了陆地边境地区情况，包括位置境域、面积、人口、GDP、交通枢纽（机场、火车站）、口岸及边民互市贸易点、过境通道数量和现有无线电固定监测站的基本建设情况等。

第三章至第六章，深入分析了边境地区电磁环境状况、无线电频率协调情

况和基础技术设施建设情况。同时,根据 ITU 模型测算了无线电固定监测站的覆盖情况,并选取实测地点进行了无线电固定监测站接收能力的测量和校准。

第七章通过对前述各项内容的分析讨论,结合实地调研情况,总结了当前边境地区无线电技术设施在建设、使用及管理中存在的共性问题,开展了投资需求分析,并在此基础上提出了建议。

本书的出版得到了工信部无线电管理局、云南省工信委、云南大学、云南省叶声华院士工作站、云南省高校谱传感与边疆无线电安全重点实验室许多领导和同志的支持。编写过程中得到了黑龙江省无线电管理局、新疆维吾尔自治区无线电监测站和云南省无线电监测中心的指导和帮助。广西壮族自治区、黑龙江省和云南省无线电管理机构提供了许多宝贵资料,西藏自治区、甘肃省、内蒙古自治区、吉林省和辽宁省无线电管理机构在调查问卷的填报中给予了大力支持,书中还引用了其他作者的一些研究成果,在此表示衷心的感谢。

目 录

第一章 绪 论	(1)
1.1 边境地区无线电监管的重要性	(1)
1.2 研究意义和必要性	(2)
1.3 研究方法和主要内容	(3)
第二章 陆地边境地区概况	(4)
2.1 概 述	(4)
2.2 内蒙古自治区	(5)
2.3 辽宁省	(6)
2.4 吉林省	(6)
2.5 黑龙江省	(7)
2.6 广西壮族自治区	(9)
2.7 云南省	(10)
2.8 西藏自治区	(12)
2.9 甘肃省	(12)
2.10 新疆维吾尔自治区	(13)
2.11 小 结	(14)
第三章 边境地区电磁环境状况	(15)
3.1 概 述	(15)
3.2 我国边境地区无线电业务开展情况、频率及台站使用现状	(15)
3.3 境外频率台站对我国电磁环境的影响	(16)
3.3.1 中俄边境地区	(18)
3.3.2 中越边境地区	(24)
3.3.3 其他边境地区	(24)
3.4 小 结	(26)
第四章 边境地区无线电频率协调情况	(27)
4.1 概 述	(27)
4.2 频率协调的类型与目的	(27)
4.3 无线电技术设施在频率协调中发挥的重要作用	(28)
4.4 中越边境地区频率协调谈判情况	(28)

4.5	中俄边境地区频率协调谈判情况	(32)
4.6	小 结	(34)
第五章	边境地区无线电技术设施建设情况及其发挥的作用	(35)
5.1	概 述	(35)
5.2	边境地区无线电基础技术设施建设情况	(35)
5.2.1	总体建设情况	(35)
5.2.2	云南省边境无线电技术设施建设概况	(36)
5.2.3	黑龙江省边境无线电技术设施建设概况	(38)
5.3	无线电技术设施在边境无线电管理中发挥的重要作用	(40)
5.3.1	边境电磁环境测试	(42)
5.3.2	边境干扰排查	(46)
5.3.3	边境执法检查	(46)
5.3.4	服务国防建设	(49)
5.4	小 结	(50)
第六章	边境地区无线电固定监测站覆盖情况测算	(51)
6.1	概 述	(51)
6.2	边境地区无线电固定监测站覆盖率测算	(51)
6.2.1	计算模型	(51)
6.2.2	覆盖率测算	(54)
6.3	无线电固定监测站接收能力的测量与校准	(59)
6.4	小 结	(64)
第七章	存在的问题及投资需求建议	(65)
7.1	现状分析	(65)
7.2	存在的问题	(66)
7.2.1	功能布局及设备维护方面	(66)
7.2.2	资源整合及智能化方面	(68)
7.2.3	边境无线电监管及人才队伍方面	(70)
7.3	对策和建议	(71)
7.3.1	总体思路	(71)
7.3.2	技术路线	(73)
7.3.3	投资需求	(75)
7.3.4	管理建议	(79)
7.4	投资预算	(80)
7.4.1	感知层设备	(80)
7.4.2	传输层	(81)
7.4.3	云计算平台	(81)

附录 1	(83)
附表 1 云南省边境地区无线电固定监测站设备配置情况	(83)
附表 2 黑龙江省边境地区无线电固定监测站设备配置情况	(84)
附表 3 沿边县市无线电固定监测站覆盖率预测与统计	(86)
附表 4 我国陆地边境地区分行政区划统计表	(91)
附表 5 陆地沿边县市无线电固定监测站建设需求明细	(94)
附表 6 陆地边境地区移动监测站、可搬移监测设备、便携式监测设备需求明细	(106)
 附录 2 无线电监测系统的拓扑结构和部分监测站功能及指标	(115)
 参考文献	(117)
 后 记	(119)

第一章 绪 论

1.1 边境地区无线电监管的重要性

非无线，不网络。在信息时代，网络空间安全是国家安全、经济发展和社会稳定的基础，网络空间已成为陆、海、空、天之后的第五大主权空间，而无线电安全是网络空间安全的基础。

目前，全球已有 40 多个国家颁布了网络空间安全国家战略。2014 年 2 月，中央网络安全和信息化领导小组宣告成立，中共中央总书记、国家主席、中央军委主席习近平亲自担任组长，这一举措将网络安全提升至国家战略层面。在领导小组第一次会议上，习总书记做出了“两个没有”的重要论断，即“没有网络安全就没有国家安全”“没有信息化就没有现代化”，并深刻阐述了网络安全同信息化发展的辩证关系，指出“网络安全和信息化是一体两翼，驱动之双轮，必须统一谋划，统一部署，统一推进，统一实施”，而无线电正是信息化无所不在的唯一载体。2015 年 6 月，为实施国家安全战略，国务院学位委员会、教育部在“工学”门类下增设了“网络空间安全”一级学科，以加快网络空间安全高层次人才培养。2015 年 9 月，习近平主席出访美国引起全球轰动。据报道，此次习主席访美的其中一项重要议题就是网络空间安全问题。显然，网络空间安全问题已经从单一的国家战略，上升为一项关乎世界安全和稳定的国际性大局问题。

与内地的无线电安全不同，边境地区的无线电安全涉及境外。并且沿边县市大多位于地理环境复杂、宗教信仰多样、经济发展相对落后的少数民族聚居区，其安全问题关系到国家主权、民族团结和社会稳定，因此尤为重要。早在“十二五”以前和“十二五”期间，我国已开展了边境地区无线电管理基础技术设施建设工作。这些设施在护卫国家权益、应对突发事件和反恐斗争、维护社会安全稳定、促进边疆经济发展中发挥了重要作用。中国陆地边境共有涉边县市 139 个，已建监测站 114 个，其中一类站 1 个，二类站 21 个，三类站 52 个，四类站 40 个。

随着无线电技术和业务的迅猛发展，以及无线电设备的广泛应用，尤其是微功率模块、复杂制式技术的出现，依靠现有无线电技术设施已经无法满足当前无线电监管工作的需要。同时，伴随我国周边国家经济和通信事业的迅猛发展，边境地区无线电台（站）数量急剧增加，国家间的无线电干扰问题越来越突出，构筑边疆无线电安全长城对无线电技术设施建设提出了更高的要求。为此，工业和信息化部无线电管理局于 2015 年 3 月启动了边境地区无线电管理技术设施建设和投资需求研究，以便更好地服务和融入国家“一带一路”建设及网络空间安全发展战略。

1.2 研究意义和必要性

无线电波看不见、摸不着，但又无处不在、无时不有。它是指频率在 3 000GHz 以下，不用人造波导而在空间自由传播的电磁波。无线电频谱是指全部无线电波的频率总和。与土地、矿产、河流和森林一样，无线电频谱也是一种国家重要的战略资源，是国家主权的组成部分。无线电频谱资源具有鲜明的自然特性，即有限性、非耗竭性、排他性、复用性和易污染性。作为各种无线电技术应用的基础，无线电频谱资源在构建信息社会、推动经济社会发展和国防建设中发挥着不可替代的重要作用。一是涉及国家主权和国家利益，随着科学技术的发展，无线电频谱资源已经成为各国和各种力量争夺的焦点；二是涉及国家安全，既包括了国家内部的安全，也包括了国防安全；三是涉及人民群众的生命财产安全，在交通运输、生产调度和抢险救灾方面尤为突出；四是经济建设和社会发展不可或缺的重要资源，是现代信息社会得以发展的重要因素，尤其是在移动通信、广播电视、航空导航、空间探测、射电天文等方面，无线电频谱资源的作用其他资源无法替代的。正由于无线电频谱资源具有如此重要的战略作用和地位，因而成为各国政府高度重视的资源，即便在私有制为主体的国家，频谱资源也是国有。《中华人民共和国物权法》第五章第五十条规定：“无线电频谱资源属国家所有。”无线电管理即是一项依赖高科技手段实施的政府职能，利用无线电技术设施的支撑作用，对无线电频谱资源实施科学规划、合理配置、监督使用。

无线电技术和业务在社会各行业的广泛渗透，使得新时期边境地区无线电管理任务更为繁重和多元。随着边境地区经济发展和国防建设的需要，仅在移动通信方面，国内各电信运营商就在边境地区的人口密集区域、机场、旅游景点、口岸、主要公路沿线等建有移动通信基站，边境地区设置使用的无线电台（站）数量迅速增加，使得个别边境地区频率资源紧张、电磁环境恶化，边境地区无线电频率台站管理手段亟待提高。在无线电通信事业迅猛发展的同时，也给不法分子带来了可乘之机。由于边境地区地理位置特殊，人员流动性大，社会环境复杂，一些不法分子利用无线电通信设备相互串通，疯狂实施走私、贩毒、偷渡、跨国偷盗等犯罪行为；境外敌对势力组织利用无线电手段恶意攻击、插播和干扰卫星电视广播、地面无线广播电视，进行反动宣传和干扰破坏活动；一些恐怖组织利用短波电台节目宣传、卫星电话通信等手段伺机实施恐怖分裂活动，严重影响了国家安全及边境地区的社会稳定和安定团结，边境地区无线电安保维稳任务日趋艰巨。此外，“一带一路”战略的实施促使我国对外合作迅速扩大，我国与邻国产生相互干扰的情况在中俄、中朝、中越边境较为明显，影响了当地交通、边贸、旅游等经济的发展。因此，如何为边境口岸、沿边重点开发开放试验区、跨境经济合作区等重要沿边开放经济带的建设营造良好电磁环境，维护国家主权利益，已然成为边境地区无线电监管工作面临的一个重要课题。

统计数据显示，无线电频谱的直接产值已占 GDP 的 3.5%，而间接产值已超过 15%，国家之间对频谱资源和卫星轨道资源的争夺十分激烈。“十二五”期间，各边疆省（区）无线电管理机构开展的建设项目和申报的资金需求中，有很大一部分用于在边境地区部署无线电监测设施及有关技术设备，为边境地区无线电管理工作提供技术支撑。本书将研究目前边境地区各类无线电固定监测站的布设情况、覆盖效果，通过分析其在边境地区频率台站管理、开展跨境干扰查处和边境频率协调等工作中发挥的作用，积极展示“十二五”期间我

国边境地区无线电技术设施建设成效，并客观分析当前我国边境地区无线电技术设施在建设及使用中存在的不足，为今后开展边境地区无线电技术设施建设及投资决策提供参考。

需要注意的是，本报告所称“边境地区”是指沿我国陆地国境线的地市级行政区划分，“沿边县市”是指与国外陆地接壤的县级行政区划单位。

1.3 研究方法和主要内容

研究的主要内容包括以下几个方面：

- (1) 边境地区无线电业务开展情况、频率及台站使用现状；
- (2) 边境地区相邻国家或地区频率及台站使用对我国境内电磁环境的影响；
- (3) 我国同周边国家或地区进行边境地区无线电频率协调的情况；
- (4) “十二五”期间边疆省（区）无线电管理机构对边境地区无线电技术设施的建设成效；
- (5) 当前边境地区无线电技术设施建设和使用中存在的共性问题；
- (6) 今后开展边境地区无线电技术设施建设的对策和建议。

本书采取问卷调查、实地考察、理论计算和实验测试相结合的研究方法。根据研究内容设计了调研表，于2015年6月初委托工业和信息化部无线电管理局向内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、广西、云南、西藏、甘肃、新疆无线电管理机构发出调研表；各省区于2015年6月底陆续完成了调研表的填写反馈工作。编委会于2015年7月29日—8月2日到黑龙江省调研；于2015年8月10日—8月14日赴新疆调研；于2015年9月9日—9月11日到云南省红河州河口县中越边境口岸进行了实地测试。在对调研数据资料进行分析、实验测试和总结的基础上，形成本书的主要内容。由于部分省份的调研数据资料不完善，部分数据来源于百度百科。

第二章 陆地边境地区概况

2.1 概 述

我国幅员辽阔，拥有绵延的陆地边界和漫长的海岸线，相邻国家和地区众多。到目前为止，我国陆上共有内蒙古、辽宁、吉林、黑龙江、广西、云南、西藏、甘肃、新疆 9 个省、自治区的 139 个陆地沿边县、旗、市、市辖区与周边 14 个国家（除锡金邦和克什米尔地区）接壤，陆地边境线长 2.2 万千米，其中，属于少数民族地区的边境线长 1.9 万千米，占比高达近 90%。边疆地区的经济、社会发展水平和人们生活水平与内地发达地区相比，还有较大差距。

我国陆地边境线东起鸭绿江口，西迄北部湾畔，主要分布在我国东北、西北和西南地区，边境线穿越长白山、大兴安岭、蒙古高原、喜马拉雅山、横断山和云贵高原等十几座高大山脉和高原。还有鸭绿江、黑龙江、额尔古纳河、额尔齐斯河、伊犁河、雅鲁藏布江、澜沧江等大小数十条边界和出境河流，地形复杂，环境多变。同时，漫长的边境线上分布着 45 个边境地州，共辖 139 个沿边县市，拥有 121 个经国家批准对外开放的一类、二类边境口岸及 421 个边民互市贸易点作为联结毗邻 14 国的桥梁纽带，是我国对外开放的重要窗口和国家安全的重点保障区域。

表 2-1 中国边境省份邻国情况表

序号	省份	邻国	边境线长度
1	内蒙古自治区	俄罗斯、蒙古	4 254 千米
2	辽宁省	朝鲜	314 千米
3	吉林省	俄罗斯、朝鲜	1 415 千米
4	黑龙江省	俄罗斯	2 981 千米
5	广西壮族自治区	越南	1 020 千米
6	云南省	缅甸、老挝、越南	4 060 千米
7	西藏自治区	印度、尼泊尔、不丹、缅甸	4 510 千米
8	甘肃省	蒙古	66 千米
9	新疆维吾尔自治区	蒙古、俄罗斯、哈萨克斯坦、吉尔吉斯斯坦、塔吉克斯坦、阿富汗、巴基斯坦、印度	5 600 余千米

2.2 内蒙古自治区

内蒙古自治区位于中国北部, 边境线长 4 200 多千米, 有 7 个边境盟市, 共辖 19 个沿边县市, 与蒙古国、俄罗斯接壤。土地总面积为 118.3 万平方千米, 占全国总面积的 12.3%, 在全国各省、市、自治区中名列第三位。内蒙古目前共有 10 个边境口岸, 在边境盟市拥有 2 个机场、1 个铁路车站。在边境地区共建设了 3 个无线电固定监测站, 型号为 NI5600 和 HR-12。

乌兰察布市地处内蒙古自治区中部, 北与蒙古人民共和国接壤, 边境线长 104 千米, 属丘陵地带, 地势南高北低。面积 5.45 万平方千米, 人口 289 万, GDP 51.6 亿元。有 1 个沿边县, 为四子王旗, 目前没有建设无线电固定监测站。

阿拉善盟位于内蒙古自治区最西部, 北与蒙古人民共和国接壤, 边境线长 735 千米, 地貌类型有沙漠戈壁、山地、低山丘陵、湖盆、起伏滩地等。面积 27 万平方千米, 人口 23.8 万, GDP 456.03 亿元, 有蒙古、汉、回、藏等 28 个民族, 是内蒙古自治区面积最大、人口最少的盟市。有 3 个沿边县, 分别为阿拉善左旗、阿拉善右旗、额济纳旗, 现有 1 个二类公路口岸, 1 个边民互市贸易点及过境通道, 目前没有建设无线电固定监测站。

呼伦贝尔市地处内蒙古自治区东北端, 西南与蒙古人民共和国接壤, 西北与俄罗斯接壤, 边境线总长 1 728 千米。面积 26.3 万平方千米, 人口 254.97 万, GDP 1 430 亿元。有 5 个沿边县, 分别为满洲里市、额尔古纳市、阿巴尔虎旗、新巴尔虎左旗、新巴尔虎右旗, 现有 5 个一类公路口岸, 1 个机场 (满洲里机场)。目前, 在边境地区建有 1 个三类无线电固定监测站, 型号为 NI5600。

包头市位于蒙古高原的南端, 北部与蒙古人民共和国接壤, 边境线长 88.6 千米。全市由中部山岳地带、山北高原草地和山南平原三部分组成, 呈中间高、南北低、西高东低的地势, 是内蒙古自治区第一大城市, 属特大型城市, 也是中国最为重要的工业基地之一。面积 2.7 万平方千米, 人口 277 万, GDP 3 700 亿元。有 1 个沿边县, 为达尔罕茂明安联合旗, 有 1 个一类公路口岸 (满都拉口岸), 目前没有建设无线电固定监测站。

锡林郭勒盟位于内蒙古自治区的中部, 北与蒙古人民共和国接壤, 边境线长 1 103 千米, 是一个以高平原为主体, 兼有多种地貌的地区, 地势南高北低, 东、南部多低山丘陵, 盆地错落其间。锡林郭勒盟既是国家重要的畜产品基地, 又是西部大开发的前沿, 是距京、津、唐最近的草原牧区。面积 2.02 万平方千米, 人口 104 万, GDP 940.59 亿元。拥有 1 个机场, 即锡林浩特机场。有 5 个沿边县, 分别为二连浩特市、东乌珠穆沁旗、阿巴嘎旗、苏尼特左旗、苏尼特右旗。目前, 在边境地区建有 1 个三类无线电固定监测站, 型号为 HR-12。

兴安盟位于内蒙古自治区东北部, 西北部与蒙古人民共和国接壤, 边境线长 126 千米, 由西北向东南分为四个地貌类型: 中山地带、低山地带、丘陵地带和平原地带。兴安盟在国内处于东北经济区, 在国际上处于东北亚经济圈, 地理位置优越, 总面积近 6 万平方千米, 人口 165 万, GDP 421 亿元。有 2 个沿边县, 分别为阿尔山市、科尔沁右翼前旗, 目前在边境地区建设了 1 个二类遥控站, 型号为 NI5600。

巴彦淖尔是内蒙古自治区西部的一个新兴城市，北与蒙古人民共和国接壤，边境线长 369 千米。地形地貌为北部高原，中部山地、丘陵，南部平原。面积 6.5 万平方千米，人口 167 万，GDP 900 亿元。有 2 个沿边县，分别为乌拉特中旗、乌拉特后旗，有 1 个一类公路口岸（甘其毛都口岸），目前没有建设无线电固定监测站。

2.3 辽宁省

辽宁省位于中国东北地区的南部，是中国东北经济区和环渤海经济区的重要接合部，也是东北地区和内蒙古自治区通向世界、连接欧亚大陆桥的重要门户和前沿地带。辽宁省边境线长 314 千米，与朝鲜民主主义人民共和国接壤，有 1 个边境市（丹东市），共辖 6 个沿边县市。在边境地区共建设了 17 个无线电固定监测站，型号为 DDF195、RD100 - V2/S3 和 S3。

丹东市位于辽东半岛经济开放区东南部，鸭绿江与黄海的汇合处，处于东北亚经济圈的中心地带，东与朝鲜民主主义人民共和国的新义州市隔江相望，边境线长 314 千米。丹东市是以轻纺工业为主的边境城市，面积 1.52 万平方千米，人口 245 万，GDP 1 022.6 亿元。丹东市有东港市、振安区、元宝区、振兴区、宽甸满族自治县、新区国门湾 6 个沿边县市。拥有 9 个边境口岸，分别为 4 个一类口岸（丹东铁路口岸、丹东公路口岸、大东港口岸、浪头港口岸）、4 个二类口岸（太平湾口岸、大台子港口岸、丹纸码头口岸、大鹿岛海上国轮外贸装卸点），在这些口岸中有 1 个公路口岸、1 个铁路口岸、6 个水路口岸；另外，还有 1 个管道口岸（中朝输油管道口岸）。丹东建有 1 个机场（浪头机场）和 1 个铁路车站。目前，在沿边县市，建设了 3 个二类无线电固定监测站，型号为 DDF195；9 个三类无线电固定监测站，型号均为 RD100 - V2/S3；5 个四类无线电固定监测站，型号均为 S3。

2.4 吉林省

吉林省位于中国东北地区中部，其东部与俄罗斯接壤，东南部以图们江、鸭绿江为界，与朝鲜民主主义人民共和国隔江相望，边境线长 1 414.7 千米。吉林是中国重要的工业基地，加工制造业比较发达，汽车与石化、农产品加工为三大支柱产业，装备制造、光电子信息、医药、冶金建材、轻工纺织具有自身优势特色。吉林省有 3 个边境州市，9 个沿边县市。拥有一类口岸 7 个，二类口岸 9 个，其中公路口岸 12 个，铁路口岸 3 个，水运口岸 1 个；共有 15 个边民互市贸易点和过境通道。在边境州市，建有 2 个机场和 2 个铁路车站。目前，在边境地区，共建设了 9 个无线电固定监测站，型号为 EM550 和 EM100。

延边朝鲜族自治州，通常简称延边州或延边，地处吉林省东部，东与俄罗斯滨海区接壤，南隔图们江与朝鲜咸镜北道、两江道相望，边境线总长 755.2 千米，是东三省沟通海内外的窗口，也是东北亚区域经济、人口、地理三个重心的交汇点，在联结亚、欧、美海陆运输格局中居于重要的枢纽地位。人口 218 万，面积 4.347 万平方千米，GDP 910 亿元。延边州有 5 个沿边县市，分别为和龙市、龙井市、图们市、珲春市、安图市。共有 6 个一类口岸，即长岭子公路口岸、珲春国际铁路口岸、圈河口岸、图们铁路口岸、三合口岸、南坪

口岸；6个二类口岸，即延吉机场口岸、珲春口岸、沙陀子口岸、崇善口岸、开山屯口岸、双目峰口岸，有12个边民互市贸易点及过境通道。上述口岸中，有公路口岸9个、铁路口岸2个、机场口岸1个。目前，在沿边县市共建设了4个三类站，1个设备型号为EM550，3个为EM100。

白山市位于吉林长白山西侧，南与朝鲜惠山市隔鸭绿江相望，边境线长456千米。白山市是东北东部重要的节点城市和吉林省东南部重要的中心城市，面积1.748平方千米，人口127.1万，GDP 673.64亿元。白山市有3个沿边县市，分别为长白县、临江市、珲江区。有2个二类公路口岸，即长白口岸、临江口岸。目前，在沿边县市建设了2个三类无线电固定监测站，型号均为EM110。

通化市位于吉林省南部，东接白山市，西邻辽宁省的铁岭市、丹东市，南与朝鲜民主主义人民共和国的慈江道隔鸭绿江相望，边境线长203.5千米。通化市是吉林省钢铁工业基地，面积1.56万平方千米，人口222.2万，GDP 1 070.68亿元。通化市有1个边境市，为集安市，拥有1个一类口岸，2个二类口岸，其中公路口岸、铁路口岸、水运口岸各1个；有边民互市贸易点和过境通道3个。目前，已建设了3个三类无线电固定监测站，1个型号为EM550，2个为EM100。

2.5 黑龙江省

黑龙江省地处东北亚中心地带，北部和东部与俄罗斯接壤，西部和南部分别与内蒙古自治区和吉林省相邻。黑龙江省与俄罗斯边境线长达2 981千米（占中俄边境线总长的68.8%），其中陆界258千米、水界2 723千米，有8个地市、18个县，与俄罗斯5个州区（贝加尔边疆区、阿穆尔州、犹太州、哈巴罗夫斯克边疆区、滨海边疆区）接壤，边境地区总人口为349.51万人，面积为15.36万平方千米。黑龙江拥有铁路、公路、航空等多元交通网络，8个边境地市均通铁路，共有铁路车站14个；另有6个地市有航班通行，共有机场9个。已获准对外开放一类口岸达15个，其中运河口岸11个、公路口岸4个。目前，黑龙江省在边境地区共建设了18个无线电固定监测站，型号为RX MD900、RX - X - JSJ、OET - M1A、MD900、ARONE、OET - M1A等^[1]。

大兴安岭地区位于中国最北部，西以大兴安岭山脉为界与内蒙古自治区接壤，南濒广阔的松嫩平原，北以黑龙江主航道中心线与俄罗斯为邻，边境线长791.5千米。全区地形总势呈东北西南走向，属浅山丘陵地带，面积8.46万平方千米，人口51.15万，GDP 153.9亿元。大兴安岭地区有3个沿边县，分别为呼玛县、漠河县、塔河县。有2个一类水运口岸，分别是漠河口岸和呼玛口岸；有2个机场，分别为漠河机场和加格达奇机场。目前，在沿边县共建设了2个三类无线电固定监测站，型号分别为RX MD900、RX - X - JSJ；有1个四类站，型号为OET - M1A。

鹤岗北倚黑龙江，东邻佳木斯，西接伊春，与俄罗斯隔江相望，边境线长235千米。独特的地理位置使其成为三江平原北部一个重要的经济区域，素有“金三角”之称，是国家重要的煤炭基地之一，是东北重要的老工业基地。地势是西北高东南低，全市可分为低山丘陵、漫岗、平原、沟谷及漫滩四种地貌类型。总面积1.48万平方千米，人口109万，GDP 358亿元。鹤岗市有2个沿边县，分别为萝北县、绥滨县。拥有2个一类水运口岸，萝北口

岸和绥滨口岸；1个边民互市贸易点及过境通道；有3个铁路车站。目前，在沿边县建设了1个三类无线电固定监测站，型号为MD-900。

黑河市位于黑龙江省的东北部，与俄罗斯的阿穆尔州首府布拉戈维申斯克市（海兰泡）隔黑龙江相邻，边境线长354千米。黑河市是中国北方重要边境贸易中心，面积5.44万平方千米，人口约173万，GDP 420.3亿元。黑河市有3个沿边县区，分别为爱辉区、孙吴县、逊克县。拥有3个一类水运口岸，即黑河口岸、逊克口岸、孙吴口岸；有1个机场，为黑河机场；有4个铁路车站；有3个边民互市贸易点及过境通道。目前，在沿边县区建设了1个一类无线电固定监测站，采用HR-12无线电监测测向系统；有2个二类无线电固定监测站，分别采用了HR-12无线电监测测向系统、空间谱估计监测测向系统；有2个四类无线电固定监测站，分别采用了波尔民航多通道监测系统和嵘兴边境监测测向系统。

鸡西市位于黑龙江省东南部，三江平原的南端，东、东南以乌苏里江和松阿察河为界与俄罗斯隔水相望，边境线长641千米。地势起伏，地形以山地、丘陵、平原为主。鸡西市为东北老工业基地主要城市之一，是中国重要的煤炭基地及石墨的生产地。总面积2.3万平方千米，总人口220万，GDP 540.9亿元。鸡西市有3个沿边县市，分别为密山市、虎林市、鸡东县。有2个一类公路口岸，分别为密山口岸和虎林口岸；有1个机场（鸡西兴凯湖机场）、2个铁路车站。目前，在沿边县市已建设了3个三类无线电固定监测站，其中2个为嵘兴小型无线电监测系统，1个为OET-M1A民航无线电监测系统。

佳木斯市地处中国东北边陲的松花江、黑龙江、乌苏里江汇流而成的三江平原腹地，隔乌苏里江、黑龙江与俄罗斯相望，边境线长445千米，是中国最早迎接太阳升起的地方，被称为“东方第一城”。佳木斯市是黑龙江省东部地区政治、经济、科技、文化教育、医疗、商贸和交通的中心，是黑龙江省通往俄罗斯、连接东北亚的桥头堡。全市总面积为2.64万平方千米，人口242.1万人，GDP 792.5亿元。佳木斯市有2个沿边县市，分别为抚远县、同江市；有3个机场，即抚远东极机场、佳木斯机场、佳西机场；有2个铁路车站；拥有2个一类水运口岸——抚远口岸和同江口岸；有15个边民互市贸易点及过境通道。目前，在沿边县市已建设了2个三类无线电固定监测站，均为嵘兴小型无线电监测站。

牡丹江市位于黑龙江省东南部，地处中、俄、朝合围的“金三角”腹地，东与俄罗斯接壤，边境线长209.2千米。市区中部是牡丹江河谷盆地，整个地区凸现山势并且连绵起伏，亦纵横河流。地形则是以山地、丘陵为主，呈现出中山、低山、丘陵、河谷盆地四种地质形态。牡丹江市是黑龙江最主要的工业城市，也是黑龙江省东部地区最大的中心城市，是中国哈尔滨经俄罗斯海参崴至日本新潟国际贸易大通道上的区域性中心城市，客观上构成了东北亚区域经济中一个重要的人员流动、物资集散和信息传递中心。全市总面积4.04万平方千米，总人口278.6万，GDP 1167亿元。牡丹江市有3个沿边县市，分别为绥芬河、东宁县、穆棱市；拥有1个机场（牡丹江海浪机场）；2个一类公路口岸，即绥芬河口岸、东宁三岔口口岸；2个边民互市贸易点和过境通道。目前，在沿边县市建设了2个四类无线电固定监测站，型号均为RX-II。

双鸭山市位于黑龙江省东北部，与俄罗斯隔乌苏里江相望，边境线长128千米。市区主要位于完达山脉余脉，为丘陵半丘陵地形，有67.45%的土地面积被林海覆盖。全市总面积2.25万平方千米，人口151万。双鸭山是中国重要的煤矿基地，双鸭山煤矿是中国十个特大煤矿之一，煤炭储量位居黑龙江省第一位，GDP 450.3亿元。双鸭山市有1个沿边县（饶河县），拥有1个一类水运口岸（饶河口岸），建设了1个三类无线电固定监测站，为嵘兴

小型无线电监测站。

伊春市位于黑龙江省东北部，与俄罗斯隔江相望，边境线长 246 千米。地势西北高、东南低，南部地势较陡，中部较缓，北部较平坦，山地面积约占全区总面积的 55%。伊春拥有亚洲面积最大、保存最完整的红松原始林，森林类型是以红松为主的针阔叶混交林，号称“天然氧吧”。全市总面积 3.9 万平方千米，人口 126 万，GDP 25.3 亿元。伊春市有 1 个边境县，即嘉荫县，拥有 1 个一类水运口岸（嘉荫口岸），目前建设了 1 个二类无线电固定监测站，设备型号为 MD-900。

2.6 广西壮族自治区

广西壮族自治区陆地边境线长 1 020 千米，陆地边境地区共有 3 个地市，从东到西有东兴、防城等 8 个县市与越南社会主义共和国的广宁、谅山等 4 省接壤。目前各陆地沿边县市均通铁路和高速公路，形成了方便、快捷的多元化交通网络，有 1 个机场、5 个铁路车站。广西拥有 6 个一类口岸、6 个二类口岸。目前，在陆地边境地区共建设了 7 个监测站，型号为：CS-806AH-B、CS-803D、HR-21E、HR-41E、HR-41S、EM050 和 HR-01Q。

崇左市位于广西西南部，西及西南部与越南社会主义共和国接壤，边境线长 533 千米。地势大致呈西北及西南略高，向东倾斜，中部被左江及其支流切割，形成丘陵平原。全市面积 1.74 万平方千米，人口 250 万，糖业和锰业是两大支柱产业，GDP 649.72 亿元。崇左市有 4 个沿边县市，分别为凭祥市、龙州县、大新县、宁明县。拥有 4 个一类口岸，分别是凭祥综合保税区口岸、友谊关口岸、爱店口岸、水口口岸；3 个二类口岸，分别是平而关口岸、科甲口岸和硕龙口岸，均为公路口岸；共有 9 个边民互市贸易点及过境通道；有 1 个铁路车站。目前，崇左市在沿边县市共建设了 4 个三类无线电固定监测站和 1 个四类无线电固定监测站，型号分别为 CS-806AH-B、HR-21E、HR-41E、CS-803D 和 HR-41S。

百色市地处广西西部、百色地区中部，南与越南接壤，边境线长达 360.5 千米，是我国大西南通往太平洋地区出海通道的“黄金走廊”。地势走向由西北向东南倾斜，属于典型的山区，总面积 3.63 万平方千米，人口 400 万，GDP 800 多亿元。百色市有 1 个机场，即百色机场；拥有 2 个公路口岸（1 个一类口岸、1 个二类口岸），9 个边民互市贸易点及过境通道，1 个铁路车站。百色市共有 2 个沿边县，分别为靖西县和那坡县，尚未建设无线电固定监测站。

防城港市地处我国大陆海岸线的最西南端，西南与越南接壤，陆地边境线长 100.9 千米，在中国—东盟自由贸易区、泛北部湾区域合作中具有特殊的重要战略地位。防城港市面积为 6 173 平方千米，总人口 93.25 万，GDP 588.94 亿元。防城港市有 2 个边境市区，分别为东兴市和防城区，有东兴、垌中、里火 3 个公路口岸，有 5 个边民互市贸易点及过境通道，3 个铁路车站。目前，防城港在陆地边境地区共建设了 1 个二类无线电固定监测站和 1 个四类无线电固定监测站，型号为 EM050 和 HR-01Q。

2.7 云南省

云南省地处我国西南边陲，与缅甸、老挝、越南相邻，陆地边境线长达 4 060 千米，约占我国陆地边境线总长的 18%。其中中缅边境线长 1 997 千米、中老边境线长 710 千米、中越边境线长 1 353 千米。云南共有 8 个边境州市，从北至南依次是怒江傈僳族自治州、保山市、德宏傣族景颇族自治州、临沧市、普洱市、西双版纳傣族自治州、红河哈尼族彝族自治州、文山壮族苗族自治州，下辖 25 个沿边县市。在边境州市建有机场 6 个，铁路车站 1 个。改革开放以来，边境贸易在云南省对缅、老、越三国的贸易中发挥了先导作用，与一般的贸易优势互补，使沿边开放充满生机与活力。同时，云南也是中国—东盟自由贸易区、大湄公河次区域、泛珠三角经济圈、孟中印缅经济走廊合作的交汇点，区位优势明显，在“一带一路”的建设中具有重要地位。近年来，我国积极发展与东盟国家的边境贸易与经济合作，云南各口岸边境贸易活跃。云南省拥有一类口岸 13 个、二类口岸 9 个，边民互市点及通道 193 个。通道、便道众多，边民往来频繁，特别是中缅边境绝大部分边界处于我国单方面管理状态。目前，云南省沿边县市共建设了 38 个无线电固定监测站，型号包括 TCI、RX - MS835、RX - SMS - II 和 RX - SMS - 110。

怒江傈僳族自治州位于云南省西北部，与缅甸接壤，有长达 449.67 千米的边境线。州内地势北高南低，南北走向的担当力卡山、独龙江、高黎贡山、怒江、碧罗雪山、澜沧江、云岭依次纵列，构成了狭长的高山峡谷地貌。全州土地面积 14 703 平方千米，人口 53.8 万，GDP 86 亿元。全州少数民族人口比例高达 92.2%，是全国民族族别成分最多和全国人口较少民族最多的自治州。怒江州共有 3 个沿边县，分别为泸水县、福贡县、贡山独龙族怒族自治县，拥有 1 个二类公路口岸（片马口岸），有 5 个边民互市贸易点及过境通道。目前，在沿边县市建设了 2 个二类无线电固定监测站，设备型号为华日 R&S ESMD、中星世通 EM550；建设了 4 个四类无线电固定监测站，型号为 RX - SMS - II 和 RX - SMS - 110。

保山市位于云南省西南部，与缅甸接壤，边境线长 167.78 千米，地处横断山脉滇西纵谷南端，境内地形复杂多样，整个地势自西北向东南延伸倾斜。土地面积 19 637 平方千米，山区占 91.79%，总人口 247 万人，GDP 500.98 亿元。保山市有 2 个沿边县，分别为腾冲市和龙陵县。拥有 1 个一类公路口岸（猴桥口岸）、1 个二类公路口岸（滇滩口岸），16 个边民互市贸易点及过境通道；在隆阳区和腾冲市建有 2 个机场。目前，保山市在沿边县市建设了 3 个二类无线电固定监测站，型号为 RX - SMS - II。

德宏傣族景颇族自治州位于云南省西部，其东和东北与保山市的龙陵、腾冲两县市相邻，南、西和西北与缅甸接壤，边境线长 503.8 千米。德宏地处云贵高原西部横断山脉的南延部分，高黎贡山的西部山脉延伸入德宏境内形成东北高而陡峻、西南低而宽缓的切割山原地貌。土地面积 1.15 万平方千米，人口 121.1 万人，GDP 185 亿元。德宏州有 4 个沿边县市，分别为芒市、瑞丽市、陇川县、盈江县，拥有 2 个一类公路口岸（姐告口岸、畹町口岸）、2 个二类公路口岸（陇川章凤口岸、盈江那邦口岸）；有边境贸易互市点及过境通道 10 个；在芒市建有 1 个机场。目前德宏州在沿边县市建设了 2 个二类无线电固定监测站，型号为 EM550；6 个小型无线电固定监测站，其中 4 个型号为 RX - SMS - II，2 个型号为 RX - SMS - 110。

临沧市地处云南西南部，毗邻澜沧江，西南与缅甸交界，国境线长 290.79 千米，是通往缅甸仰光的陆上捷径。全市有沧源佤族自治县、耿马傣族佤族自治县、镇康县 3 个沿边县与缅甸接壤，被誉为“南方丝绸之路”。临沧是中国佤文化的荟萃之地，是世界著名的滇红之乡，世界种茶的原生地之一，全国著名的核桃之乡。土地面积 2.4 万平方千米，人口 243 万，GDP 465.1 亿元。临沧拥有 1 个一类公路口岸（耿马县孟定镇清水河口岸）、2 个二类公路口岸（镇康县南伞口岸、沧源县永和口岸）；在临翔区和沧源县建有 2 个机场。目前，临沧市在沿边县市建设了 2 个二类无线电固定监测站，2 个四类无线电固定监测站，设备型号为 TCI 和 RX-MS835。

普洱市位于云南省西南部，东南与越南、老挝接壤，西南与缅甸毗邻，边境线长 483 千米，其中中越 64 千米、中老 116 千米、中缅 303 千米。普洱市是云南唯一“一市连三国”的地区，人口 258 万，面积 4.54 万平方千米，GDP 464.7 亿元。澜沧江—湄公河纵贯普洱连接缅甸、老挝、泰国、柬埔寨和越南五国，形成了“一江通五邻”的黄金水道。随着国家改革开放的深入以及中国—东盟自由贸易区的初步建成，普洱市经济社会发展和对外开放迎来了有利时机。普洱市共有 4 个沿边县，分别为江城哈尼族彝族自治县、孟连傣族拉祜族佤族自治县、西盟佤族自治县、澜沧拉祜族自治县。拥有 1 个一类公路口岸（勐康口岸）、1 个二类公路口岸（勐阿口岸）；边贸互市贸易点及过境通道 18 个；目前，在边境地区建设了 2 个四类无线电固定监测站，型号为 RX-SMS-110。

西双版纳傣族自治州位于云南省最南端，东南部、南部和西南部分别与老挝、缅甸山水相连，邻近泰国和越南，与泰国的直线距离仅 200 余千米，边界线长达 966.3 千米，约等于云南省边境线总长的 1/4，地貌多为中低山和丘陵区。土地面积 1.96 万平方千米，人口 114 万，GDP 306 亿元。西双版纳州有 3 个沿边县市，分别为景洪市、勐腊县、勐海县。拥有 5 个一类口岸，为景洪港、磨憨口岸、打洛口岸、关累口岸和西双版纳嘎洒国际机场口岸。目前，在沿边县市建设了 1 个二类无线电固定监测站，型号为 EM550；1 个三类无线电固定监测站，型号为 MD835；6 个四类无线电固定监测站，型号为 RX-SMS-II、RX-SMS-110。

红河哈尼族彝族自治州地处云南省南部，南与越南接壤，边境线长达 848 千米。地势是西北高东南低，地形分为山脉、岩溶高原、盆地（坝子）、河谷 4 部分。面积 3.293 万平方千米，人口 456.1 万人，GDP 1 127.09 亿元，是一个多民族聚居的边疆少数民族自治州，有 10 个世居民族，241 万少数民族人口。红河州是中国西南部的战略屏障，有河口县、金平县、绿春县 3 个沿边县；有河口口岸和金水河口岸 2 个一类口岸；共有边民互市贸易点和过境通道 29 个。河口集滇越铁路、昆河公路与越南相连，距河内 296 千米，河口口岸为公路、铁路口岸。金水河口岸距离越南封土县城仅 32 千米，为公路口岸。红河州是我国西南进入东南亚的重要通道。在沿边县，目前建设了 2 个二类无线电固定监测站，型号为 CS-805、TCI；1 个三类无线电固定监测站，型号为 RX-SMS-110。

文山壮族苗族自治州位于云南省东南部，南与越南接壤，边境线长 438 千米。地势西北高、东南低，山区和半山区占总土地面积的 97%。面积 3.2 万平方千米，人口 359 万，GDP 615.7 亿元。文山州有富宁县、麻栗坡县、马关县 3 个沿边县，拥有 2 个一类公路口岸（天保口岸、都龙口岸）、1 个二类公路口岸（田蓬口岸），43 个边境贸易互市点及过境通道。目前，文山州在边境地区建设了 3 个四类无线电固定监测站，型号为 RX-SMS-II 和 RX-SMS-110。