



电信业环境、健康与安全指南

前言

《环境、健康与安全指南》（简称《EHS指南》）是技术参考文件，其中包括优质国际工业实践（GIIP）所采用的一般及具体行业的范例。¹。如果世界银行集团的一个或多个成员参与项目，则应根据这些成员各自政策和标准的要求执行本《EHS指南》。本《EHS指南》是针对具体行业，应与《通用EHS指南》共同使用，后者提供的指南针对所有行业都可能存在的EHS问题。如果遇到复杂的项目，可能需要使用针对多个行业的指南。在以下网站可以找到针对各行业的指南：<http://www.ifc.org/ifcext/sustainability.nsf/Content/EnvironmentalGuidelines>。

《EHS指南》所规定的指标和措施是通常认为在新设施中采用成本合理的现有技术就能实现的指标和措施。在对现有设施应用《EHS指南》时，可能需要制定具体针对该场所的指标，并需规定适当的达标时间表。

在应用《EHS指南》时，应根据每个项目确定的危险和风险灵活处理，其依据应当是环境评估的结果，并应考虑到该场所的具体变量（例如东道国具体情况、环境的吸收能力）以及项目的其他因素。具体技术建议是否适用应根据有资格和经验的人员提出的专业意见来决定。

如果东道国的规则不同于《EHS指南》所规定的指标和措施，我们要求项目要达到两者中要求较高的指标和措施。如果根据项目的具体情况认为适于采用与本《EHS指南》所含规定相比要求较低的指标和措施，则在针对该场所进行的环境评估中需要对提出的替代方案作出详尽的论证。该论证应表明修改后的指标能够保护人类健康和环境。

适用性电信EHS指南适用于电信基础设施，比如固定线路和无线语音及数据传输基础设施，所述基础设施包括长距离陆地和海底缆线（比如，光纤光缆），电台和电视广播，以及相关的通信和广播装置及设备²。

本文由以下几个部分组成：

- 1 具体行业的影响与管理
- 2 指标与监测
- 3 参考文献和其他资料来源

¹ 定义是：熟练而有经验的专业人员在全球相似情况下进行同类活动时，按常理可预期其采用的专业技能、努力程度、谨慎程度及预见性。熟练而有经验的专业人员在评估项目可采用的污染防控技术时可能遇到的情况包括（但不限于）：不同程度的环境退化、不同程度的环境吸收能力、不同程度的财务和技术可行性。

² 相关的装置和设备包括蜂窝，微波以及其他基于无线电的系统；卫星接收机；有线和无线接收、传输和交换站点，以及相关



附录 A 行业活动的通用描述

1 具体行业的影响与管理

本章概述电信项目及其基础设施在建设及运行阶段的 EHS 问题，并提出如何对其进行管理的建议。关于如何管理大多数大型工业活动建造阶段和报废阶段各种常见 EHS 问题的建议请参阅《通用 EHS 指南》。

1.1 环境

与电信项目相关的环境问题，主要包括：

- 陆地生物栖息地变化
- 水生生物栖息地变化
- 视觉影响
- 危险物料和废弃物
- 电磁场
- 废气排放
- 噪声

陆地生物栖息地变化

陆地生物栖息地变化主要是指建设通信基础设施的时候，根据基础设施部件类型以其预定的安放位置，可能会导致陆地生物栖息地和水生生物栖息地发生改变。对栖息地潜在的影响可能在建设和安装线性的基础设施时更加明显，比如长距离固定线路缆线，以及沿着先前未开发的地域铺设的连接其他类型基础设施的通路。

在可通行的建设中，预防和控制对陆地生物栖息地影响的推荐措施包括：

- 尽可能地通过使用已有的工具和传输通道，为固定线路基础设施（比如，光纤光缆）和其他类型的线性可通行基础设施（如通路，线路以及通讯塔）选择位置，以避开重要的栖息地；
- 避免在繁殖季节和其他敏感的季节或一天中的敏感时段进行建设活动；
- 在受到影响的区域重新种植本地的植物种类；
- 按照《EHS 通用指南》中相关章节的描述管理站点的建设活动。

鸟类的碰撞。

一些电视塔和广播通讯塔等高塔可能会给鸟类带来致命的危险，这些危险主要是由碰撞带来的¹。通常认为发生鸟类碰撞的可能性与以下因素有关：通讯塔的高度及设计（比如，拉线式通讯塔会增加碰撞发生的可能性），通讯塔上是否有灯光（灯光会在夜晚或者光线不好的时

设备，比如天线杆和天线塔，电缆和连接器，设备机架（如机柜和机箱），备用电池以及备用供电设备（发电机）。

¹ Manville (2205) 鸟类在输电线，天线塔和风力涡轮发电机上碰撞和触电死亡：科学和技术的发展水平——进行缓解的下一步措施。



候吸引某些鸟类)，最重要的是，通讯塔与候鸟迁徙廊道或者迁移廊道的相对位置¹。

推荐如下预防和控制措施，将鸟类碰撞的可能性降至最低²：

- 为通讯塔选址时避开重要的栖息地（例如，筑巢场地，鹭群栖息繁殖处，白嘴鸦的群居地，觅食廊道和迁移廊道）；
- 通过部署现有的通讯塔和其他固定建筑上的天线（特别是蜂窝电话通信天线），同时从结构和电气角度设计新的通讯塔来容纳未来的用户，并拆除不再使用的通讯塔，以避免塔的累积影响；
- 在可行的范围内，限制塔的高度并优先考虑非拉线式的塔结构设计（例如，使用格状结构或者单柱天线）；
- 如果拉线式通讯塔位于重要的鸟类栖息地或者迁移路线附近，则要在钢索上安装能够提高可见性的物体（比如，球状标志物，驱鸟设备或者避雷针）；
- 限制塔上照明系统的布局 and 光强，使之能够保障鸟类的安全。可以选择使用白光和/或闪光照明系统。

水生生物栖息地变化

根据位置的不同，固定线路部件的安装，包括长距离光纤光缆的河滨区，输电塔的通路和其他固定基础设施，可能需要建造穿过水下栖息地的通道，从而可能会干扰河道，湿地，珊瑚礁和河滨的植被。

推荐用来预防和控制对水生生物栖息地的影响的措施包括：

- 为输电塔及变电所选址，尽可能地避开重要的水生生物栖息地，例如河道、湿地和河滨区域，鱼类产卵栖息地以及重要的鱼类越冬栖息地；
- 在路线必须穿越河道时，通过使用净跨桥，底部敞口式涵洞或其他有效的方法，来保持鱼类的通路；
- 尽可能少地清除和破坏河滨植被；
- 按照 EHS 通用指南中相关章节的描述管理站点的建设活动。

海洋生物栖息地变化。

长距离远程通信缆线（例如，光纤光缆）可能会穿越海洋的一部分。缆线通常是使用铺设缆线的导管和一个远程遥控的水下运载工具进行安装的。与海洋生物栖息地变化相关的问题包括对潮间带植被和包含海洋哺乳动物在内的海洋生命的破坏以及沉积作用造成的水质混浊和恶化。

预防和控制对海洋生物栖息地影响的推荐措施包括：

- 为缆线通道和海滨通道定位和选址以避开重要的海洋生物栖息地，比如珊瑚礁和繁殖场所；
- 将横穿敏感的潮间带栖息地的海底缆线掩埋；
- 监视缆线铺设的路径是否存在海洋哺乳动物；

¹ 同上。

² 更多的信息可以参考美国（US）内政部鱼类和野生动物管理局的《天线塔的选址、建造、运转和退役的服务指南》（2000）。



- 避免在鱼类和海洋哺乳动物的繁殖期、产犊期和产卵期铺设海底缆线。

视觉影响

通讯塔和天线设备造成的视觉影响取决于当地居民的感受以及与该景色相关的美学价值（例如，风景区和游览区）。预防、减少和控制视觉影响的推荐措施包括：

- 通过将预安装在现有的塔或现有建筑（比如建筑物或输电塔）上的天线安置在相同位置，以尽量减少需要额外建造的塔的数量；
- 使用能够掩饰或者伪装成其他物体的通讯塔和天线（例如，外观设计得像树的天线杆或通讯塔）；
- 在通讯塔的选址过程中，通过咨询当地居民，将公众的对美学问题的理解考虑进去。

危险物料和废弃物

通信过程通常不需要使用大量的危险物料。但是，某些类型的交换和传输设备的运转可能需要使用备用电力系统来提供电力，而这个电力系统由电池（通常是铅蓄电池）和备用柴油发电机共同组成。因而操作和维护活动可能产生电子废弃物（例如，电脑和其他电子设备以及备用电池电源中的镍镉电池和印刷电路板）。备用发电机和保修服务车的运转也可能产生废轮胎、废油以及废弃的过滤材料。变压器设备可能含有多氯联苯（PCB），而冷却设备可能含有制冷剂 [潜在的消耗臭氧层物质（ODS）]。

推荐的危险物料管理措施包括：

- 实行适用于备用电源系统燃料的运输和储存的燃料运输程序以及预防和控制溢出的方案，最好提供燃料储存罐的次级防泄漏和防溢出措施；
- 实行铅蓄电池管理程序，包括临时储存、运输以及最终由获得许可的机构回收等；
- 确保新的辅助设备不含PCB或ODS。旧设备中的PCB应当作为危险废弃物进行管理；¹
- 购买符合国际上逐步淘汰危险物料要求及《关于在国际贸易中对某些危险化学品和农药采用事先知情同意程序的鹿特丹公约》要求（<http://www.pic.int/>）的电子设备，并根据《EHS通用指南》中的危险废弃物指南，实行对现有设备的废弃物进行管理的程序。²
- 考虑实行一套消费设备（比如手机及其电池）的回收计划。

电磁场

电气装置（比如电力线和电气设备）所发射的并环绕着该装置的不可见的电力线组成电磁场（EMF）。电场是由电压产生的，它随着电压的升高而增强。磁场是由电流的流动产生的，它随着电流的增加而增强。发射天线所发射出的无线电波和微波是电磁能量的一种形式。电台

¹ 附加要求可能包含东道国对《控制危险废物越境转移及其处置巴塞尔公约》（<http://www.basel.int/>）的承诺。

² 例如，铅、汞、镉、铬（Cr VI），多溴化联（二）苯和多溴代二苯醚的使用应当按照欧盟指令（2003a 和 2003b）的描述予以限制或者逐步淘汰。



和电视广播站的无线电波能量通常要比手机通信基站的能量强得多。微波和卫星系统天线传输和接收能量高度集中的定向波束，它的功率水平甚至会更高。

尽管公众和科学家都关注了与EMF接触相关的潜在健康影响（不仅是高压输电线和变电所或射频传输系统，也包括日常的家庭用电），但是并没有实验数据表明接触由电力传输线路和设备的常规强度产生的EMF会对健康造成不利影响。¹

尽管造成健康危害的证据不充分，但仍然足以引起一定程度的关注。²适用于管理EMF接触的推荐措施包括：

- 根据国际非电离辐射防护委员会（ICNIRP）所制定的参考标准，对可能造成的公众接触进行评估^{3, 4}；平均和峰值接触水平应当保持在公众接触的ICNIRP推荐值以下¹；
- 限制公众靠近通讯塔所在位置（请参阅本文档后面的“社区健康和安全”）
- 为定向发送链路（例如，微波发送链路）选址和进行安装时遵循良好的工程实践，以避开建筑结构；
- 在通讯塔的选址过程中，通过咨询当地居民，将公众对于EMF问题的理解考虑进去。

废气排放

电信工程的废气排放主要与车队的活动、备用发电机的使用以及冷却和灭火系统的使用有关。推荐以下管理措施将排放减至最少：

- 在可能的情况下，实行《EHS通用指南》中所描述的车队和发电机排放管理策略，并避免使用备用发电机作为永久性电源；
- 替换冷却和灭火系统中所使用的含氯氟烃（CFC），使用在管理CFC方面进行了合理设计或经过认证的压缩机。

噪声

电信设备中噪声的主要来源与备用发电机的运转有关。管理噪声的推荐措施包括使用噪声抑制护罩和消音器，以及让噪声源的位置远离住宅或其他对噪声敏感的受体，以满足《EHS通用指南》中所提供的噪声排放水平。

1.2 职业健康与安全

与电信项目相关的职业健康与安全问题主要包括以下方面：

- 电气安全
- 电磁场（EMF）

¹ 国际非电离辐射防护委员会（ICNIRP）（2001）；国际癌症研究署（2002）；美国国家健康研究所（2002）；英国国家辐射防护委员会顾问团（2001）和美国国家环境与健康科学研究院（1999）。

² 美国国家环境与健康科学研究院（2002）。

³ 参见《时变电场，磁场和电磁场接触限制的ICNIRP指南》。这些标准是在对已确定具有健康影响的生物效应的评估的基础上建立的。ICNIRP是经过世界卫生组织（WHO）授权的。WHO审查得出结论，在ICNIRP国际指南所推荐的限制以下的接触不会对健康造成任何已知影响。

⁴ 更多信息来源，请参见电气和电子工程师协会（IEEE）（2005）。



- 光纤安全
- 高处和高架作业
- 坠落防护
- 受限空间
- 机动车辆安全

职业健康和安全危害也可能出现在建设过程中，这一点与其他类型的建筑场地相同，《EHS通用指南》中详细描述了这种危害及其预防和控制措施。

电信系统中一些部件的挖掘、建设以及修复可能需要工作者暴露在已有的地上或地下设施中，其中包括架空的或掩埋的电力传输线或掩埋的天然气和石油管道。在进行任何挖掘和挖沟活动之前，应对全部的现有地下设施进行辨认和定位。

电气安全

电信工作者在建设、维护和操作活动中可能会暴露在与带电的电力线接触的职业危害中。与带电的电力线有关的预防和控制措施包括：

- 只允许经过训练和认证的工作者来安装，维护和修复电气设备；
- 在对电力线进行施工或者靠近电力线施工之前，关闭带电的电源配电线路或进行正确的接地；
- 确保由经过训练的工作者严格按照特定的安全和绝缘标准进行带电线路作业。在传输或配电系统上工作的有资质的或受过训练的职工应当能够做到以下几点²：
 - 辨别电气系统中带电和不带电的部分；
 - 确定带电部分的电压；
 - 了解特定的带电线路电压所对应的安全距离；
 - 当在电气系统暴露的带电部分或其附近进行作业时，确保正确地使用专用的安全设备和程序。
- 即使经过正确的训练，工作者也不应该靠近暴露的带电或导电部件，以下情况除外：
 - 工作者与带电部件之间由手套或其他良好的绝缘措施进行了正确的绝缘；或
 - 带电部件与工作者和其他导电物体进行了正确的绝缘；或
 - 工作者与任何其他导电物体之间存在正确的隔离和绝缘（带电线路作业）
- 当需要在安全距离以内进行维护和操作时，应当在健康和安全计划内详细说明特定的训练、安全措施、个人安全装置以及其他预防措施³。

预防、控制以及将电击相关伤害降至最低的推荐措施包括：

- 所有电气安装都应该由经过认证的人员进行，并由合格的人员进行监督。这种工作的认证应该包括理论和实践教育及经验；
- 在进行任何维护工作之前，应当完成严格的断电和检查电气设备的程序。如果不可能

¹ 在本指南的 2.1 节列出了公众接触的 ICNIRP 接触指南。

² 从职业健康与安全管理局（OSHA），29 CFR 1910.268（电信）可以获得更多的信息。

³ OSHA，29 CFR 1910.268 中提供了适用于电信工作的安全距离的更多信息。



进行断电，那么电气装置应当进行迁移或者绝缘，从而将危险结果降到最低；

- 在进行挖掘作业之前，应当辨别并标记全部的现有地下缆线设施。施工图纸和计划应当指明这些设施；
- 因为电流会选择接地通路进行放电，因而所有电气设施或钢铁结构，比如天线杆或通讯塔，应当进行接地以确保安全性。在必须对带电设备执行维护工作的情况下，应当完成严格的安全程序，而且应该对工作进行持续的监督；
- 应当就抢救电击受害者技术提供人员培训。

电磁场 (EMF)

前面的 1.1 节对电磁场 (EMF) 进行了描述。因为工作地点靠近发射无线电波和微波的发射天线，所以电信工作者通常会比公众更多地接触 EMF。电台和电视广播站的无线电波能量通常比手机通信基站的能量要强得多。微波和卫星系统天线传输和接收能量高度集中的定向波束，它的功率水平甚至会更高。¹

应当通过制定和实施 EMF 安全计划，对职业 EMF 接触进行预防或将其危害降至最低，这包括以下组成部分：

- 识别工作场所中可能的接触水平，包括对新项目中接触水平进行调查以及在作业活动中使用个人监视设备；
- 在识别职业 EMF 接触水平和危害方面对工作者进行培训；
- 建立和识别安全区域，以区分 EMF 接触水平超过公众容许接触水平的工作区域，并只允许经过适当培训的工作者进入；
- 实行行动计划来处理潜在的或已确认的超过国际组织（比如国际非游离辐射防护委员会 (ICNIRP) 和电气和电子工程师协会 (IEEE)²）所制定的参考职业接触水平的接触水平。个人接触监视设备设定的警告值应当低于职业接触参考水平（例如，50%）。处理职业接触的行动计划可以包括在维护活动中将输电设备断电，通过轮流作业来限制接触时间，在可能的情况下增大电源与工作者之间的距离，使用防护材料；或者在天线杆或通讯塔内部和传输波束后面安装梯子或者其他攀爬装置等措施。

光纤安全

安装或者修复光缆的工作者可能面临造成永久性眼损伤的危险，因为他们在光缆连接和检查活动中会接触到激光。³工作者也可能会接触微小或细微的玻璃光纤碎片，它们可能会通过皮肤或眼睛，摄食或呼吸的途径进入人体组织。在光纤安装活动中，也可能会因为高功率激光安装区域存在易燃物料而造成火灾危险。推荐以下措施来预防、控制以及最大限度地减小小光

¹ 尽管在美国、加拿大、法国、英国和几个北欧国家有关工作场所 EMF 接触的详细调查没有发现常见的职业 EMF 接触和不利的健康影响之间的联系和相关性，但是一些研究确认了职业 EMF 接触和癌症（如脑癌），之间可能的联系，这说明存在的证据值得引起一定程度的关注。

² 本指南的 2.2 节列出了职业接触的 ICNIRP 接触指南。

³ 在延长光缆或者安装光缆连接器的时候，通常将显微镜连接到光纤光缆的端面以便工作者检查光缆端面并准备供延长用的细玻璃光纤或连接部件。



光纤安装和维护过程重的危险：

- 就与激光有关的特定危险对工作者进行培训，其中包括各种类型的低功率和高功率激光以及光纤管理；
- 准备和实行激光安全和光纤管理程序，其中包括：
 - 如果可能，在作业开始之前关闭激光；
 - 在安装通光的光纤系统时，佩戴激光安全眼镜；
 - 禁止有意地注视光纤端面的激光或将其指向他人；
 - 限制人们进入作业区域，放置警告牌并对可能存在激光辐射的区域予以标记，并提供足够的背景照明以解决由于使用防护眼镜而使可见度降低的问题；
 - 在安装高功率激光之前，检查作业区域是否存在易燃物料。
- 实行医疗监督计划，对眼镜进行初始检查和定期检查；
- 通过使用防护衣服、作业区域和进餐区域隔离等措施来避免光纤接触。

高处和高架作业

由于存在物体坠落的风险，因此通讯塔的装配和天线的安装可能会对使用升降机或升降平台的工作者以及下面的人员造成身体危害。推荐的管理策略包括：

- 高处作业所在位置的周围区域应当设置栅栏以防止未授权人员进入。应当避免在其他人员的下方进行作业；
- 起重和升降设备应当经过鉴定和维护，而且应该就其使用对操作人员进行培训。升降平台应当按照确定的安全程序进行维护和操作，包括以下方面：使用坠落防护措施和设备（比如，栏杆），只有在升降机处于缩进位置时才移动位置，由合格的人员进行修理，以及采用有效的锁闭措施以避免未经培训的人员在未经授权的情况下使用。
- 应当按照预先确定的安全程序来使用梯子，包括正确地放置、攀爬、站立以及使用其延伸部分。

坠落防护

在建设、维护和操作活动中，在高空作业的工作者可能会暴露在职​​业危害之中。高空作业的预防和控制措施包括：

- 实行一套坠落防护计划，其中包括训练攀爬技能和坠落防护措施的使用方面的培训；检查、维护及替换坠落防护设备；以及营救坠落在防护设备上的工作者及其他；
- 建立使用百分之百坠落防护的标准（通常是在超过作业平面两米处作业的时候，但有时会根据作业的不同而延长至 7 米）
- 在通讯塔部件上安装固定设备以便于使用坠落防护系统；
- 为工作者提供合适的作业定位装置系统。定位系统上的连接器应当与它们所在的通讯塔的各部件相匹配。
- 安全带应当采用强度应当不亚于 16 毫米（5/8 英寸）的双股尼龙绳或者等价强度的材料。绳索安全带应当在出现明显的老化迹象或纤维磨损之前予以更换。



- 在高空操作电动工具时，工作者应当使用二级（备用）安全带。

受限空间

电信工程中所出现的受限空间的类型多种多样，但是在城市地区可能包括与其他地下基础设施铺设在一起的地下固定线路基础设施。电信设施运营商应当制定并实行 EHS 通用指南里所描述的受限空间进入程序。

机动车辆安全

一些电信运营商的基础设施在地域上的分散性可能要求在维护活动中频繁地使用地面运输。在这种情况下，公司应当制定并实行机动车辆安全计划来保护自己的员工以及所运营的区域居民的安全。EHS 通用指南提供了机动车辆所特有的推荐措施。

1.3 社区健康和安

施工阶段的社区健康和安问题的实例包括了施工车辆和运输设备的接触，灰尘及噪声接触，以及施工工程带来的振动。对于大多数典型的施工场地，这些危害普遍存在，有关这些危害的详细情况连同相关的防控措施，通用 EHS 指南都加以了论述。

与电信项目相关的运营阶段的职业危害包括：

- 结构和站点访问问题
- 飞机导航安全
- 驾驶员安全和手机

结构和站点访问问题

如果天线杆或通讯塔发生结构故障，那么居民可能会暴露在结构安全问题之中。同样的这些站点也可能会吸引热衷于攀爬这些结构的未经授权人员，这也会给他们的安全带来危险。管理站点安全问题的推荐措施包括：

- 根据良好的国际行业惯例¹来设计和安装塔的结构和部件，并应考虑到自然灾害的频繁性和强度；
- 安设栅栏，并结合使用其他制度约束和管理方法，比如张贴禁止入内的指示牌以及任命看守来保护站点周围的房屋；
- 为天线杆或通讯塔配备防止攀爬的装置以防止未授权的攀爬。

飞机导航安全

如果通讯塔设立在机场或者已知的飞行航线附近，那么它可能会通过撞击对飞机安全造成直接影响，或者通过干扰雷达间接地对飞机安全造成影响。可以通过以下步骤降低飞机撞击影响：

- 避免将通讯塔安置在靠近机场的位置，而将其安置在已知飞行航线的包络以外；

¹ 例如，电信工业协会 (<http://www.tiaonline.org/index.cfm>) 的钢制天线塔和天线支持结构的结构标准 (ANSI/TIA 222-G-2005)。



- 依照空中交通安全规则，在安装之前咨询空中交通监管机构。

驾驶员安全和手机

提供手机服务的电信公司在通过他们的客户机程序安全使用这些设备时，只有很小的影响或根本没有影响。但是，在可能的情况下，公司还应该促进手机的安全使用，方法包括客户信息活动（包括在客户进行服务登记时告知其相关信息或通过邮件发送收费信息）及公众广告活动等。

2 指标与监测

2.1 环境

废气排放和污水排放指南

电信活动通常并不产生大量的废气排放或废水排放。由此，现场操作活动，尤其是在施工阶段或由管理及维修设施产生的废气或废水排放，应采用上述及《EHS 通用指南》中介绍的原则和指南。表 1 列举了国际非电离辐射防护委员会（ICNIRP）公布的公众对电磁场接触的限值。

与热能消耗不高于 50 兆瓦的热电生产相关的燃烧源排放物管理指南，请参见《EHS 通用指南》。能耗更高的燃烧源排放物管理指南，请参见《火电行业 EHS 指南》。《EHS 通用指南》还包含基于总排放量的环境研究指南。

表 1 公众对电场和磁场接触的 ICNIRP 接触指南

频率	电场/ (v/m)	磁场/ μ T
3~150 kHz	87	6.25
10~400 MHz	28	0.092
2~300 GHz	61	0.20

环境监测

无论是在正常操作还是在异常条件下，该行业环境监测项目的执行都应当面向可能对环境产生重大潜在影响的所有生产活动。环境监测活动应当以适用于特定项目的废气、废水和资源利用的直接或间接指标为基础。环境监测的频率应当足以为监测参数提供具有代表性的数据。环境监测应由受过系统训练的人员使用经正确校准的、维护良好的设备按照检测和记录程序进行。监测得出的数据应进行定期分析和检查，并与操作标准进行对比，以便采取合适的矫正行动。



2.2 职业健康与安全

职业健康与安全指南

职业健康与安全性能应按国际公认的接触风险指南进行评估，包括美国政府工业卫生学家会议（ACGIH）¹发布的阈值（TLV®）职业接触风险指南和生物接触限值（BEI®）、美国职业安全健康研究所（NIOSH）²发布的危险化学品的袖珍指南、美国职业安全健康局（OSHA）³发布的容许接触限值（PELs）、欧盟成员国⁴发布的指示性职业接触限值以及其他类似资源。专门适用于电信活动的其他指标包括了表 2 中列举的对电场和磁场的职业接触的ICNIRP接触指南。

表 2 对电场和磁场的职业接触的 ICNIRP 接触指南

频率	电场/ (v/m)	磁场/ μ T
0.82~65 kHz	610	30.7
10~400 MHz	61	0.2
2~300 GHz	137	0.45

事故率和死亡率

各种项目均应尽全力保证项目工人（不管是直接雇佣或是间接雇佣的工人）的生产事故为零，例如那些会导致误工、不同等级残疾甚至死亡的事故。设备生产率可以参考相关机构（如美国劳工部劳动统计局和英国健康与安全执行局）⁵发布的信息，按照发达国家的设备性能设定基准。

职业健康与安全监测

应当对工作环境进行监测，以发现特定项目的职业危险物。作为职业健康与安全监测项目的一部分，监测操作应当委派专业人员⁶制定并执行。厂方还应维护一份有关职业事故、疾病和危险事件及事故的记录。《EHS通用指南》中介绍了职业健康与安全监测项目的其他指南信息。

3 参考文献和其他资料来源

- [1] Clark, J R. Service Guidance on the Siting, Construction, Operation, and Decommissioning of Communication Towers. Personal communication from Clark (Director, US Department of Interior Fish

¹ 可登录: <http://www.acgih.org/TLV/and> <http://www.acgih.org/store/> 获取相关信息。

² 可登录 <http://www.cdc.gov/niosh/npg/> 查询相关信息。

³ 可登录 http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadisp.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9992 查询相关信息。

⁴ 可登录 http://europe.osha.eu.int/good_practice/risks/ds/oel/ 获取相关信息。

⁵ 可登录 <http://www.bls.gov/iif/> 和 <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm> 获取相关信息。

⁶ 专业人员包括持有执照的工业卫生人员、注册职业卫生人员、持有执照的安全专家，或其他同等资历人员。



- and Wildlife Service, Washington, DC) to Regional Directors (US Fish and Wildlife Service). 2000. <http://www.fws.gov/migratorybirds/issues/towers/comtow.html>.
- [2] European Parliament and Council of the European Union. Directive 2004/40/EC of the European parliament and Of the Council on the minimum health and safety requirements regarding the exposure of workers to the risks arising from physical agents (electromagnetic fields). 18th individual Directive within the meaning of Article 16 (1) of Directive 89/391/ECC. http://europa.eu.int/eurlex/pri/en/oj/dat/2004/l_184/l_18420040524en00010009.pdf.
- [3] European Union. Directive 2002/95/EC of the European Parliament and of the Council the restriction of the use of certain hazardous substances in electrical and electronic equipment. 27 January 2003. http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm.
- [4] EU. Directive 2002/96/EC of the European Parliament and of the Council waste electrical and electronic equipment (WEEE) – Joint declaration of the European Parliament, the Council and the Commission relating to Article 9. 27 January 2003. http://ec.europa.eu/environment/waste/weee_index.htm.
- [5] International Agency for Research on Cancer of the World Health Organization (WHO). IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Volume 80. Non-Ionizing Radiation, Part 1: Static and Extremely Low-Frequency (ELF) Electric and Magnetic Fields. Summary of Data Reported and Evaluation. Lyon, France: IARC, 2002. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Monographs/vol80/volume80.pdf>.
- [6] Bernhardt, J H, Matthes, R, McKinlay, A, Vecchia, P, Veyret, B. (eds.). ICNIRP. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection (ICNIRP). Exposure to Static and Low Frequency Electromagnetic Fields, Biological Effects and Health Consequences (0-100 kHz). Review of the Scientific Evidence and Health Consequences. 2003.
- [7] ICNIRP. Review of the Epidemiologic Literature on EMF and Health. Environmental Perspectives 109 (Supp 6): 911-934. 2001. <http://www.icnirp.de/documents/EPIreview1.pdf>.
- [8] ICNIRP. Guidelines for Limiting Exposure to Time-Varying Electric, Magnetic, and Electromagnetic Fields (up to 300 GHz), Health Physics Vol. 74, No 4, pp 494-522. 1998. <http://www.icnirp.de/documents/emfgdl.pdf>.
- [9] ICNIRP. Health Issues Related to the Use of Hand-Held Radiotelephones and Base Transmitters, Health Physics, Vol. 70, No.4, pp 587-593. 1996.
- [10] Institute of Electronics and Electrical Engineers. Standard C95.1-2005: IEEE Standard for Safety Levels with Respect to Human Exposure to Radio Frequency Electromagnetic Fields, 3kHz to 300GHz. Piscataway, NJ: IEEE, 2005.
- [11] London, S J, et al. Exposure to Magnetic Fields Among Electrical Workers in Relation to Leukemia Risk in Los Angeles County. American Journal of Industrial Medicine. 1994: 26. 47-60.
- [12] Manville, A M, II. Bird Strikes and Electrocutions at Power Lines, Communication Towers, and Wind Turbines: State of the Art and State of the Science – Next Steps Toward Mitigation. Bird Conservation Implementation in the Americas: Proceedings 3rd International Partners in Flight Conference 2002. C.J.



- Ralph and T.D. Rich, eds. United States Department of Agriculture(USDA)Forest Service, GTR-PSW-191. Albany , CA : USDA. 2005. http://www.fs.fed.us/psw/publications/documents/psw_gtr191/Asilomar/pdfs/1051-1064.pdf.
- [13] United Kingdom (UK) Health and Safety Executive (HSE). <http://www.hse.gov.uk/statistics/index.htm>.
- [14] UK National Radiological Protection Board (NRPB) (now the Radiation Protection Division of the Health Protection Agency). Advisory Group on Non-Ionising Radiation (AGNIR). ELF Electromagnetic Fields and the Risk of Cancer: Report of an Advisory Group on Non-Ionising Radiation. Didcot, UK: NRPB, 2001.
- [15] United States Department of Labor, Bureau of Labor Statistics (US BLS). Census of Fatal Occupational Injuries (CFOI), Annual data from CFOI, Industry by event or exposure. Washington, DC: US BLS, 2004.
- [16] US BLS. Workplace injuries and illnesses in 2004, Incidence rate and number of nonfatal occupational injuries by selected industries Washington, DC: US BLS, 2004.
- [17] US Department of Labor Occupational Safety and Health Administration (OSHA). Regulations (Standards – 29CFR) 268-Telecommunications. Washington, DC: OSHA, 1910. http://www.osha.gov/pls/oshaweb/owadispl.show_document?p_table=STANDARDS&p_id=9867.
- [18] US National Institute of Environmental Health Sciences (NIEHS) and National Institutes of Health (NIH). EMF Questions and Answers. Electric and Magnetic Fields Associated with Use of Electric Power. 2002. <http://www.niehs.nih.gov/emfrapid/booklet/emf2002.pdf>.
- [19] NIEHS. Health Effects from Exposure to Power-Line Frequency Electric and Magnetic Fields. NIM Publication No. 99-4493. Research Triangle Park, NC: NIEHS, 1999.
- [20] WHO. International EMF Project. Model Legislation for Electromagnetic Fields Protection. Geneva: WHO, 2006. http://www.who.int/pehemf/standards/EMF_model_legislation%5b1%5d.pdf.
- [21] WHO. Fact sheet No 296. Electromagnetic Fields and Public Health: Electromagnetic Hypersensitivity. Geneva: WHO, 2005. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs296/en/>.
- [22] WHO. Workshop on Electrical Hypersensitivity. Workshop Summary, Working Group Meeting Report, Rapporteur’s Report. Prague, Czech Republic. 2004.
- [23] WHO. Statement WHO/01, Clarification of mooted relationship between mobile telephone base stations and cancer. Geneva: WHO, 2002. <http://www.who.int/mediacentre/news/statements/statementemf/en/index.html>.
- [24] WHO. Fact sheet No 193. Electromagnetic Fields and Public Health: Mobile Telephones and their Base Stations. Geneva: WHO, 2000. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs193/en/>.
- [25] WHO. What are electromagnetic fields? Geneva: WHO. <http://www.who.int/peh-emf/about/WhatisEMF/en/>.

附录 A：行业生产活动的通用描述

电信系统

电信是对使相距很远的人们之间的双向通信成为可能的技术的普通描述。电信也包含单向



通信技术，比如电视和电台广播。

有线系统

电信系统可以分为有线和无线类型。有线站点通常由基站和连接电信缆线网络的交换机组成，缆线可以是空中缆线，也可以是安装在沟道中的地面缆线。缆线可以是铜的，也可以是最近几年出现的光纤光缆，后者提高了通信速度和系统容量。有线系统可以用于固定电话系统或用于宽带和因特网用途。有线系统通常用作无线系统的主干系统，为无线系统中的主要交换机之间提供大容量通信和冗余通信安全。

无线系统

无线系统，或称为蜂窝系统，通常是用与有线系统相同的方式设计的。但是，通信信号的实际传输是通过射频（RF）能量完成的。典型的蜂窝通信网络由许多基站组成。每个基站都设计用来实现某个地域中的网络覆盖，可以称为总体通信网络中的一个蜂房。这样的一个蜂房的大小取决于电信系统的类型和已安装的设备。例如，全球移动通信系统（GSM）以较低频率 900~1 500 兆赫兹（MHz）进行传输，而 3G 系统通过 1 500~2 000 MHz 的频段进行传输。

较低的频率，比如 GSM 系统，通常为通信系统天线提供了更广阔的覆盖范围，因此与通过较高的频率传输的系统相比，所需要的基站数较少。但是，较密集网络的高频率和短波长提供了更大的数据传输容量，这是新的 3G 系统的优点之一。

为了实现可能的最佳覆盖率和微波链路传输条件，天线通常安装在屋顶、天线杆或者其他类似的高大结构上。天线所安装的高度从 15~19 m 不等，这取决于地形地貌以及区域内无线电信号的覆盖要求。为了实现最好的覆盖情况，这些天线所发射的 RF 波束在垂直方向很窄，而在水平方向很宽。垂直方向和地面的覆盖率是通过将天线向前倾斜一些度数实现的。远离天线时，RF 场迅速减弱。

蜂窝通信系统的信号传输，或称为语音和数据业务，可以分为两部分。一部分是基站之间的通信。与有线系统中所用的铜电缆或光纤光缆不同，这里传输所使用的是微波链路天线。一个基站通过微波链路连接到下一个基站，创建了一个微波链路的网络，使得所有基站彼此之间的通信以及与主要交换机之间的通信成为可能。

信号到系统终端用户（使用系统发起电话呼叫的人）的传输是通过 RF 天线实现的。天线与手机通过 RF 能量进行通信，而安装在基站的通信设备则将呼叫中继到网络中的交换机，因此，呼叫被重新路由到被呼叫者。为了能够定位蜂窝呼叫的被呼叫者，通信系统总是记录系统中的所有手机以及每部手机的位置。当一部手机从一个蜂房（或基站）移动到另一个蜂房（或基站），系统记录这次转移并将该手机标记为新蜂房的一部分。这样，系统能够管理传入的呼叫并将它们重新路由到正确的基站并最终到达被呼叫者。

常见的蜂窝通信站点是屋顶站点和绿地站点。常见的屋顶站点位于建筑物的顶部，天线安装在屋顶的短柱或三脚架上。控制室通常位于建筑物的内部，最好是在顶楼或者地下室。屋顶站点的电源通常由建筑物的业主提供。这是城市地区最常见的站点类型。

在农村地区，绿地站点是最常见的类型。天线安装在天线杆或通讯塔的顶部而不是建筑物



上。常见的绿地结构，就天线杆和通讯塔而言，由镀锌钢或拉线式钢桅杆组成。绿地站点的控制室是混凝土地基上的预制建筑。一个绿地站点的覆盖区大约是 200 平方米。许多时候，必须修建新的通路对站点进行访问。

RF 天线和微波链路天线通过供电电缆连接到通信设备。这些电缆可以安装在屋顶站点的天线杆或电缆管道中，或者附着在绿地站点的天线杆或塔的钢结构上。

无线通信的另一个应用是卫星系统的使用。这些系统可以不依赖于任何固定装置进行工作，使用户无论身处何地都能够接收和发送信息。移动设备可以安装在车辆上，或者设计成公文包或背包。可以架设固定的卫星系统站点用于各种用途，比如使用上行链路和下行链路的广播应用，以及模拟/数字电视分配。

用于卫星通信的技术在本质上与用在蜂窝通信中微波链路上的技术完全相同。卫星通信的输出功率更大，高达 600 瓦特 (W)。它的频率也更高，大约是 14 千兆赫兹 (GHz)。与卫星系统相关的危害与任何无线通信系统中确定的危害完全相同。

广播系统

电视和电台广播系统通常被设计成蜂窝通信系统，只有少数例外。广播系统中的通信是单向传输的，而射频天线提供了以较低频率传输的电视或无线电信号覆盖，从而形成了较长的波长。此外，广播系统的传输能量明显高于蜂窝系统，这使得信号能够到达居民区的所有接收器。由于输出能量较大而且波长较长，所以只需要较少的传输站点。