

UDC

中华人民共和国国家标准



P

GB/T 51419 – 2020

无线局域网工程设计标准

Standard for design of wireless local area network engineering

2020 – 01 – 16 发布

2020 – 10 – 01 实施

中华人民共和国住房和城乡建设部
国家市场监督管理总局

联合发布

中华人民共和国国家标准

无线局域网工程设计标准

Standard for design of wireless local area network engineering

GB/T 51419 - 2020

主编部门：中华人民共和国工业和信息化部

批准部门：中华人民共和国住房和城乡建设部

施行日期：2 0 2 0 年 1 0 月 1 日

中国计划出版社

2020 北 京

中华人民共和国住房和城乡建设部公告

2020 年 第 36 号

住房和城乡建设部关于发布国家标准 《无线局域网工程设计标准》的公告

现批准《无线局域网工程设计标准》为国家标准,编号为 GB/T 51419—2020,自 2020 年 10 月 1 日起实施。

本标准在住房和城乡建设部门户网站(www.mohurd.gov.cn)公开,并由住房和城乡建设部标准定额研究所组织中国计划出版社出版发行。

中华人民共和国住房和城乡建设部

2020 年 1 月 16 日

前 言

根据住房和城乡建设部《关于印发 2012 年工程建设标准规范制订修订计划的通知》(建标〔2012〕5 号)的要求,由工业和信息化部作为主编部门,广东省电信规划设计院有限公司会同有关单位共同编制完成。

在本标准编制过程中,编制组进行了深入的调查研究,认真总结了无线局域网技术的应用和发展状况,广泛征求全国有关单位和专家的意见,并参考了国内外相关标准规定的内容,最后经审查定稿。

本标准主要技术内容是:总则,术语和符号,网络设计基本规定,无线接入网,支撑系统,编号方式,网络安全,设备安装场所选择,工艺配合要求,电源与安全要求。

本标准由住房和城乡建设部负责管理,工业和信息化部负责日常管理,广东省电信规划设计院有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送广东省电信规划设计院有限公司(地址:广州市天河区中山大道华景路 1 号,邮编:100804)。

本标准主编单位:广东省电信规划设计院有限公司

本标准参编单位:上海邮电设计院有限公司

中国移动通信集团设计院有限公司

中讯邮电咨询设计院有限公司

本标准主要起草人员:曾沂粲 涂 进 朱晓丹 阮 丹

李建军 苗治平 蔡伟祥 余曦荣

马向辰 薛 强 陈 玲 陈崑崙

许 锐 金 亮

本标准主要审查人员:丁 巍 洪 翔 李 新 刘向东

毛剑慧 孟令彬 孙晓东 张碧玲

库七七 www.kqgw.com 提供下载

目 次

1	总 则	(1)
2	术语和符号	(2)
2.1	术语	(2)
2.2	符号	(3)
3	网络设计基本规定	(7)
3.1	一般要求	(7)
3.2	服务质量指标	(8)
4	无线接入网	(9)
4.1	一般规定	(9)
4.2	覆盖设计	(9)
4.3	容量设计	(10)
4.4	传输要求	(10)
4.5	频率配置及干扰控制	(11)
5	支撑系统	(14)
5.1	认证	(14)
5.2	计费	(14)
5.3	网管	(14)
6	编号方式	(16)
6.1	账号	(16)
6.2	SSID	(16)
6.3	IP 地址	(16)
7	网络安全	(17)
8	设备安装场所选择	(18)
9	工艺配合要求	(19)

9.1	机房	(19)
9.2	设备安装	(19)
9.3	天线安装	(19)
9.4	线缆布放	(20)
10	电源与安全要求	(21)
10.1	电源供电	(21)
10.2	防雷接地	(21)
10.3	抗震加固	(22)
10.4	消防安全	(22)
	本标准用词说明	(23)
	引用标准名录	(24)
	附:条文说明	(25)

Contents

1	General provisions	(1)
2	Terms and symbols	(2)
2.1	Terms	(2)
2.2	Symbols	(3)
3	General requirements of network design	(7)
3.1	General requirements	(7)
3.2	Service quality index	(8)
4	Wireless access network	(9)
4.1	General requirements	(9)
4.2	Coverage design	(9)
4.3	Capacity design	(10)
4.4	Transmission requirements	(10)
4.5	Frequency allocation and interference control	(11)
5	Support system	(14)
5.1	Authentication	(14)
5.2	Accounting	(14)
5.3	Network management	(14)
6	Numbering	(16)
6.1	Account	(16)
6.2	SSID	(16)
6.3	IP address	(16)
7	Network security	(17)
8	Equipment installation site selection	(18)
9	Technological requirements	(19)

9.1	Equipment room	(19)
9.2	Equipment installation	(19)
9.3	Antenna installation	(19)
9.4	Cabling	(20)
10	Power and other safety requirements	(21)
10.1	Power supply	(21)
10.2	Lightning protection and grounding	(21)
10.3	Seismic strengthening	(22)
10.4	Fire safety	(22)
	Explanation of wording in this code	(23)
	List of quoted standards	(24)
	Addition; Explanation of provisions	(25)

1 总 则

1.0.1 为了适应我国无线局域网工程技术发展的需要,规范无线局域网工程建设,做到技术先进、经济合理、安全适用,便于施工和维护,制定本标准。

1.0.2 本标准适用于面向公众的无线局域网工程。

1.0.3 工程设计应贯彻国家基本建设方针和技术经济政策,符合国家相关技术体制和技术标准。

1.0.4 工程中所采用的无线电发射设备 AP 应具有国家无线电管理机构核发的无线电发射设备型号核准证,并应符合无线局域网国家标准。

1.0.5 工程中所采用无线局域网设备的工作频率,应满足工业和信息化部相关规定。

1.0.6 工程建设应贯彻国家共建共享、节能减排等相关政策和法规规定。

1.0.7 无线局域网工程设计除应符合本标准外,尚应符合国家现行有关标准的规定。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 无线局域网 wireless local area network

通过无线介质进行数据传送的局域网。本标准中指工作于 2.4GHz/5GHz 频段,遵循 IEEE 802.11 系列协议无线局域技术,采用独立的无线局域网设备的网络,简称为 WLAN。

2.1.2 胖 AP fat access point

能够独立实现配置、管理和工作的无线局域网接入设备,也称为非集中控制型 AP、独立控制型 AP。

2.1.3 瘦 AP fit access point

需与接入控制器配合,共同实现配置、管理和工作的无线局域网接入设备,也称为集中控制型 AP。

2.1.4 接入控制器 access controller

对瘦 AP 进行集中配置、管理和控制的网络设备,简称为 AC。

2.1.5 热点 hotspot

本标准中特指为提供互联网接入服务而部署无线局域网技术设施的公众区域。

2.1.6 Mesh 网络 mesh network

指“无线网格网络”。Mesh 网络中的 AP 均采用点对点方式通过无线中继链路互联,并且 AP 间可以建立多跳的无线链路。

2.1.7 室内放装型 AP indoor wall/ceiling mount AP

指 AP 设备安装在室内热点,通过自带天线对目标区域直接覆盖。

2.1.8 室内分布型 AP indoor DAS AP

指 AP 设备作为室内分布系统的信号源,通过室内分布系统

对目标区域进行覆盖。

2.1.9 室外型 AP outdoor AP

指 AP 设备在室外环境使用,通过自带天线或外接天线对室外目标区域进行覆盖。

2.2 符 号

符号	英文全称	中文全称
3G	3rd-generation	第三代移动通信技术
4G	4th-generation	第四代移动通信技术
802.11	IEEE 802.11	IEEE 信息技术标准,无线局域网媒体访问控制(MAC)和物理层(PHY)规范
802.11a	IEEE 802.11a	IEEE 信息技术标准补充,无线局域网媒体访问控制(MAC)和物理层(PHY)规范,5GHz 频段高速物理层
802.11b	IEEE 802.11b	IEEE 信息技术标准补充,无线局域网媒体访问控制(MAC)和物理层(PHY)规范,2.4GHz 频段高速物理层扩展
802.11g	IEEE 802.11g	IEEE 信息技术标准,无线局域网媒体访问控制(MAC)和物理层(PHY)规范,2.4GHz 频段更高速率扩展
802.11i	IEEE 802.11i	IEEE 信息技术标准,无

		线局域网媒体访问控制 (MAC)和物理层(PHY)规范,媒体访问控制安全增强
802.11n	IEEE 802.11n	IEEE 信息技术标准,无线局域网媒体访问控制 (MAC)和物理层(PHY)规范,更高吞吐量增强
802.11ac	IEEE 802.11ac	IEEE 信息技术标准,无线局域网媒体访问控制 (MAC)和物理层(PHY)规范,5GHz 频段超高速率扩展
802.1X	IEEE 802.1X	IEEE 标准,基于端口的网络接入控制认证协议
802.3	IEEE 802.3	IEEE 标准,以太网技术标准,规定了物理层和数据链路层的子层介质访问控制层的协议内容
AAA	Authentication, Authorization, Accounting	认证、授权、计费
AC	Access Controller	接入控制器
AP	Access Point	接入点
BAS	Broadband Access Server	宽带接入服务器
CCK	Complementary Code Keying	补码键控
CHAP	Challenge Handshake	点对点协议询问握手

	Authentication Protocol	认证协议
CRM	Customer Relationship Management	客户关系管理
DAS	Distributed Antenna System	分布式天线系统
DHCP	Dynamic Host Configuration Protocol	动态主机配置协议
DSSS	Direct Sequence Spread Spectrum	直接序列扩频
FHSS	Frequency-Hopping Spread Spectrum	跳频扩频
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers	美国电气和电子工程师协会
IETF	Internet Engineering Task Force	互联网工程工作小组
IP	Internet Protocol	互联网协议
IPv4	Internet Protocol version 4	互联网协议版本 4
IPv6	Internet Protocol version 6	互联网协议版本 6
LAN	Local Area Network	局域网
MAC	Medium Access Control	媒体访问控制
MAN	Metropolitan Area Network	城域网
MIMO	Multiple-Input Multiple-Out-put	多人多出

OFDM	Orthogonal Frequency Division Multiplexing	正交频分复用
ONU	Optical Network Unit	光网络单元
PAP	Password Authentication Protocol	口令验证协议
PHY	Physical (layer)	物理(层)
Ping	Packet Internet Grouper	因特网包探索器
PoE	Power over Ethernet	以太网供电
PON	Passive Optical Network	无源光纤网络
PPP	Point-to-Point Protocol	点对点协议
PPPoE	Point-to-Point Protocol over Ethernet	以太网上传送 PPP 协议
RADIUS	Remote Authentication Dial-In User Service	拨号用户远程认证服务
S/N	Signal-to-Noise ratio	信噪比
SNMP	Simple Network Management Protocol	简单网络管理协议
SPD	Surge Protective Device	浪涌保护器
SR	Service Router	业务路由器
SSID	Service Set Identifier	服务集标识
STA	Station	站(点)
VLAN	Virtual Local Area Network	虚拟局域网
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网
WAPI	Wireless Authentication Privacy Infrastructure	无线局域网鉴别与保密 基础结构
WLAN	Wireless Local Area Network	无线局域网

3 网络设计基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 无线局域网的系统架构应根据运营、维护和管理等因素确定,一般包括接入网和支撑系统,应符合下列规定:

1 无线接入网提供用户终端接入、用户信息采集和业务管理控制功能;可采用自治式和集中式两种组网方式,自治式组网由胖 AP 组成,集中式组网由瘦 AP 和 AC 组成;AP 间的拓扑关系可相互独立,也可组成 mesh 网络;无线接入网应通过电信业务经营者的网络接入互联网;

2 支撑系统提供认证、计费、网管等功能,可由 BAS 宽带接入服务器、AAA 服务器、DHCP 服务器、Portal 服务器、网管服务器等组成。

3.1.2 无线局域网设计应综合考虑当前网络及未来发展的需求,并结合具体安装环境进行设备选型。

3.1.3 无线局域网系统应包括下列主要接口:

1 用户终端与无线接入网之间的接口,该接口为空中接口,包括网络连接和数据通信接口,采用 IEEE 802.11a/b/g/n/ac 协议;

2 无线接入网与城域网之间的接口,包括数据通信接口和业务控制接口,数据通信接口采用 IEEE 802.3 规范,业务控制接口自行定义;

3 无线接入网与支撑系统之间的接口。

3.1.4 无线局域网应同时支持 IPv4 和 IPv6。

3.1.5 无线局域网的容量设计应为业务发展预留余量。

3.1.6 无线局域网设计宜包括以下主要内容:

- 1 无线接入网；
- 2 支撑系统；
- 3 编号方式；
- 4 网络安全；
- 5 设备安装场所选择；
- 6 工艺配合要求；
- 7 电源及其他安全要求。

3.2 服务质量指标

3.2.1 目标覆盖区域内 90% 以上的位置,无线信号接收电平宜大于-75dBm,用户终端接收到的信号 S/N 值宜大于 10dB。

3.2.2 目标覆盖区域内以 64bytes 数据包对 AP 网关进行 Ping 测试,平均时延不宜大于 100ms,丢包率不宜大于 5%。

3.2.3 链路带宽设计应根据估算目标覆盖区域所承载的各种业务的平均速率和峰值速率确定,网络传输速率不应低于 5.5Mbit/s,单用户平均接入速率不宜低于 512Kbps。

4 无线接入网

4.1 一般规定

- 4.1.1 无线接入网的组网架构应满足业务的特点和网络的规模, AC设备宜制定备份方案。
- 4.1.2 无线接入网应根据业务需求选择目标覆盖区域, 应与覆盖区域内的其他通信网络协同设计, 不应干扰地铁等公共交通控制信号。
- 4.1.3 无线接入网的室内覆盖和室外覆盖应协同设计。
- 4.1.4 无线接入网设计前宜进行现场无线环境测试。
- 4.1.5 无线接入网应结合建筑物结构特点进行设计。
- 4.1.6 同一热点的多个无线接入网宜共建共享。

4.2 覆盖设计

- 4.2.1 室内热点宜采用室内放装型 AP 设备或室内分布型 AP 设备。
- 4.2.2 室内覆盖天线选型应满足室内环境、应用场合和安装位置的要求。
- 4.2.3 AP 或天线的安装位置, 应充分了解覆盖区域用户及建筑结构特点, 根据现场环境测试结果确定。
- 4.2.4 采用室内放装型 AP 设备时应符合下列规定:
 - 1 系统拓扑结构应易于拓展与组合;
 - 2 AP 数量和输出功率设置应满足带宽容量、干扰和边缘场强等需求;
 - 3 应综合考虑施工难度、施工效率及维护难度, 合理安排 AP 位置及走线路由。

4.2.5 采用室内分布型 AP 设备时应符合下列规定：

1 新建的室内分布系统应具有良好的兼容性和可扩充性；

2 接入已有室内分布系统时，应先确认其支持待接入 AP 的工作频段；当不支持时，应改造已有室内分布系统或更改设计方案；

3 室内分布型 AP 宜在末端合路，应根据带宽容量、链路预算和室内分布系统的结构，合理选择合路点位置，合理设置 AP 的数量及输出功率；

4 合路器选型应满足功率容量、频率适用范围、隔离度的要求；

5 不宜使用功率放大器增加输出电平。

4.2.6 室外热点宜采用室外型 AP 设备。

4.2.7 室外型 AP 天线选型应满足覆盖需求并符合环境特征。

1 对于布局简单的带状区域、楼层较多的建筑物，宜选择定向天线进行覆盖；

2 对于空旷、容量需求较小区域或者楼层较少且距离较近的建筑物，可选择全向天线进行覆盖。

4.2.8 天线挂高、方位角和俯仰角设置，应符合覆盖区域环境和用户特征，定向天线主波瓣应正对覆盖目标区域。

4.3 容量设计

4.3.1 AP 数量应满足热点内并发用户数和吞吐量等业务需求，容量设计应结合设备能力、用户分布、流量预测、频率干扰等因素确定。

4.3.2 AC 的容量应能满足接入 AP 数量、并发用户数和总吞吐量等各方面的需求，容量设计应根据设备能力、AP 分布情况、流量预测和网络架构等因素确定。

4.4 传输要求

4.4.1 传输应选择避免出现带宽瓶颈的合适方式，宜选用 PON

或 LAN 接入方式。

4.4.2 不具备有线传输资源的场合可采用无线回传方式。

4.4.3 传输带宽应满足容量设计并预留一定余量。

4.5 频率配置及干扰控制

4.5.1 无线局域网可使用 2.4GHz 和 5GHz 频段。AP 设备可工作于 2.4GHz 频段,频率范围为 2.4GHz~2.4835GHz,频段带宽为 83.5MHz,划分为 13 个子信道,每个子信道带宽为 22MHz。2.4GHz 频段信道配置见表 4.5.1。

表 4.5.1 2.4GHz 频段 20MHz 带宽信道配置表

信道标号	中心频率(GHz)	信道低端/高端频率(GHz)
1	2.412	2.401/2.423
2	2.417	2.406/2.428
3	2.422	2.411/2.433
4	2.427	2.416/2.438
5	2.432	2.421/2.443
6	2.437	2.426/2.448
7	2.442	2.431/2.453
8	2.447	2.426/2.448
9	2.452	2.441/2.463
10	2.457	2.446/2.468
11	2.462	2.451/2.473
12	2.467	2.456/2.478
13	2.472	2.461/2.483

4.5.2 AP 设备可工作于 5GHz 频段,频率范围为 5.150GHz~5.350GHz 和 5.725GHz~5.850GHz,划分为 13 个独立信道,每个子信道带宽为 20MHz。5GHz 频段信道配置见表 4.5.2。

表 4.5.2 5GHz 频段 20MHz 带宽信道配置表

信道标号	中心频率(GHz)	信道低端/高端频率(GHz)
36	5.180	5.170/5.190
40	5.200	5.190/5.210
44	5.220	5.210/5.230
48	5.240	5.230/5.250
52	5.260	5.250/5.270
56	5.280	5.270/5.290
60	5.300	5.290/5.310
64	5.320	5.310/5.330
149	5.745	5.735/5.755
153	5.765	5.755/5.775
157	5.785	5.775/5.795
161	5.805	5.795/5.815
165	5.825	5.815/5.835

4.5.3 频率配置应避免同频干扰,2.4GHz 频段信道中心频率间隔不应低于 25MHz,全网频率配置以整体干扰最小为宜。

4.5.4 对于无线局域网内的干扰可采取以下干扰控制措施:

1 根据现场无线环境测试结果,优选无干扰或干扰小的信道;

2 合理规划覆盖区;

3 设计合理的发射功率;

4 设计合理的天线方位角、俯仰角;

5 选择合理的天线参数和天线类型。

4.5.5 对于无线局域网间的干扰可采取以下干扰控制措施:

1 无线局域网间频率协调;

2 无线接入网共建共享。

4.5.6 对于无线局域网与其他系统的干扰可采取以下干扰控制

措施：

- 1 远离同频段内的其他设备；
- 2 预留保护频带；
- 3 增加额外隔离器件，降低系统间干扰。

库七七 www.kqgw.com 提供下载

5 支撑系统

5.1 认 证

5.1.1 无线局域网宜建设认证系统,并应符合下列规定:

- 1 宜与其他通信网络进行融合认证;
- 2 可采用 DHCP+WEB、PPPoE 认证方式以及基于 IEEE 802.1X 的 EAP/PEAP、MAC 地址和用户识别模块等认证方式;
- 3 应为无线局域网接入用户提供可识别标识,与其他接入方式的用户进行区分。

5.1.2 无线局域网宜建设漫游认证系统,提供漫游业务与 CRM 系统接口授权、认证转发、计费转发、计费信息保存、与结算中心接口等功能。

5.2 计 费

5.2.1 无线局域网宜建设计费系统。

5.2.2 计费宜与其他通信网络进行融合。

5.2.3 计费系统宜支持包月、基于时长、基于流量及与其他业务合并计算时长、流量等多种计费方式。

5.2.4 计费信息采集前端应在指定的时间间隔内实时传送计费采集信息,保证计费信息的安全。

5.2.5 计费系统宜支持漫游计费,实现对用户漫游的计费。

5.2.6 漫游计费系统宜采用全国计费系统和区域计费系统二级架构。

5.3 网 管

5.3.1 无线局域网宜建设集中式的综合网管系统,支持多个无线

局域网厂商设备的管理。

5.3.2 网管系统宜实现无线接入设备和无线控制器以及热点接入交换机的统一管理。

5.3.3 网管系统应具备数据采集、性能管理、故障管理、配置管理、安全管理、拓扑管理的功能,宜具备业务统计分析的功能。

5.3.4 网管系统应采用标准的网络管理接口,支持 SNMP 协议。

5.3.5 网管系统应支持本地管理和远程管理功能。

库七七 www.kqgw.com 提供下载

6 编号方式

6.1 账 号

- 6.1.1 用户账号宜统一命名。
- 6.1.2 用户账号命名应明显区分用户名并标识出不同的用户类别。

6.2 SSID

- 6.2.1 每个 AP 应至少配置一个 SSID。
- 6.2.2 AP 宜向外广播其 SSID, 应方便用户终端主动发现并接入。
- 6.2.3 同一网络内可利用 SSID 进行用户群体分组。

6.3 IP 地址

- 6.3.1 无线局域网应规划和分配用户终端及 AP 的 IP 地址。
- 6.3.2 地址分配应综合考虑网络规模、建设周期、业务发展等因素。
- 6.3.3 应保证网络内部 IP 地址分配连续性, 地址块宜按地域连续分配。

7 网络安全

- 7.0.1 无线局域网工程设计应符合现行行业标准《公众无线局域网网络安全防护要求》YD/T 2696、《公众无线局域网网络安全防护检测要求》YD/T 2697 的规定。
- 7.0.2 无线局域网的部署应实施安全策略。
- 7.0.3 应进行用户授权和认证。
- 7.0.4 同一 AP 不同 SSID 的用户应进行独立身份验证。
- 7.0.5 应对用户认证信息数据和用户业务数据进行加密。
- 7.0.6 宜使用 VPN 安全隧道处理用户认证信息等敏感数据。
- 7.0.7 宜采用用户终端和网络之间的双向身份认证。
- 7.0.8 公共区域的无线局域网用户之间应进行逻辑隔离。
- 7.0.9 网络设备应支持 WAPI 标准。

8 设备安装场所选择

8.0.1 安装场所选择应满足覆盖目标范围要求,便于工程施工、调测和运行维护。

8.0.2 AC 宜安装在数据通信便利的通信机房内,与上联交换机/路由器及所辖 AP 便利连通。

8.0.3 安装场所内不宜有排水管道、煤气管、电力管线等与通信无关的管线穿越。

8.0.4 AP 安装场所应符合下列规定:

1 靠近目标覆盖区,天线主瓣方向不应有明显阻挡,并应注意规避周围可能影响无线射频信号传播的金属架、金属屏风等障碍物;

2 选择在清洁干燥、通风良好、环境安全的位置,不宜选在大功率无线电发射台、雷达站、强电设备、大功率微波家电、无绳电话等强干扰源附近,不宜选在易燃、易爆建筑物场及生产过程中散发有毒气体、多烟雾、粉尘、有害物质的工业企业附近。

8.0.5 用于无线回传方式时,网络节点应安装在可以视通的位置。

8.0.6 在满足目标区域覆盖和其他建站条件的前提下,应优先利用现有设施。

9 工艺配合要求

9.1 机 房

9.1.1 新建通信机房宜符合现行行业标准《通信建筑工程设计规范》YD 5003 的规定。

9.1.2 租房改建通信机房宜符合现行行业标准《租房改建通信机房安全技术要求》YD/T 2198 的规定。

9.2 设备 安 装

9.2.1 通信机房内设备安装应符合各设备相关规范的规定。

9.2.2 AP 设备安装应牢固、可靠、美观,做好防尘、防水、安全防护措施。

9.2.3 AP 安装在吊顶内时,应靠近检修口附近以便维护。

9.2.4 AP 内置于防水型设备箱内安装于建筑物屋顶时,应选择无日光直晒或直晒时间较短的位置。

9.2.5 室外设备与线缆的接头应连接紧固,并做防水处理。

9.3 天 线 安 装

9.3.1 室内天线的安装不宜影响建筑物原有结构和装饰。

9.3.2 室内全向天线宜安装在吊顶下,无吊顶时宜采用吊架固定方式,天线应略低于梁、通风管道、消防管道等障碍物,保证天线不受阻挡。

9.3.3 室外全向天线安装应保证天线垂直。

9.3.4 定向天线宜采用壁挂、抱杆或支架安装方式,天线主瓣方向应正对目标覆盖区。

9.4 线缆布放

9.4.1 线缆布放应符合现行国家标准《综合布线系统工程设计规范》GB 50311 的规定。

9.4.2 线缆布放应用扎带、线码或馈线夹等进行牢固固定；弯曲布放时，弯曲角应圆滑，弯曲半径应符合相应的缆线技术规范规定。

9.4.3 线缆布放应充分利用楼内线缆桥架敷设。

9.4.4 在线井、天花板等外侧布放的线缆宜加套管，并对走线管进行固定。

9.4.5 电源线与信号线应分架分孔洞敷设，无法避免同槽同孔敷设的或交叉的应采取隔离措施。

10 电源与安全要求

10.1 电源供电

10.1.1 通信机房内设备供电应符合现行国家标准《通信电源设备安装工程设计规范》GB 51194 的规定。

10.1.2 AP 设备可采用 PoE 直流供电、本地交流供电或本地直流供电方式。重要热点的 AP 设备宜配备后备电源。

10.2 防雷接地

10.2.1 防雷接地应符合现行国家标准《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》GB 50689 的规定。

10.2.2 室外设备应优先利用建筑物接地系统,设备 SPD 防雷接地和保护接地均接入建筑物接地系统。

10.2.3 室外设备在安装时,应在设备下方或设备箱内设置汇流接地排。

10.2.4 室外天线安装具备的防雷设施应符合下列规定:

1 安装在建筑物避雷针或其他避雷装置的保护范围内,无法利用建筑物避雷装置保护时,楼顶安装场景应在天线支架顶端设置避雷针;

2 设备馈线端口应安装 SPD。

10.2.5 设备安装在室外并需要本地供电时,应在电源侧电源线端口安装 SPD;采用 PoE 供电时,应在线缆两端安装 SPD。

10.2.6 数据线楼内布放时,宜在网络设备端安装数据线 SPD;数据线室外布放时,应在网络设备端和 AP 端都安装数据线 SPD。

10.3 抗震加固

10.3.1 通信机房内设备以及室外天馈线系统抗震加固应符合现行国家标准《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059 的规定。

10.4 消防安全

10.4.1 机房消防安全应符合现行国家标准《数据中心设计规范》GB 50174、《建筑设计防火规范》GB 50016 及相关国家消防规范标准的规定。

10.4.2 AP 设备应避免安装在潮湿、高温、易导电的位置,应避开易燃易爆物品,应满足安装场所的消防安全要求。

本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

引用标准名录

- 《建筑设计防火规范》GB 50016
《数据中心设计规范》GB 50174
《通信电源设备安装工程设计规范》GB 51194
《通信局(站)防雷与接地工程设计规范》GB 50689
《电信设备安装抗震设计规范》YD 5059
《公众无线局域网网络安全防护要求》YD/T 2696
《公众无线局域网网络安全防护检测要求》YD/T 2697
《通信建筑工程设计规范》YD 5003
《租房改建通信机房安全技术要求》YD/T 2198
《综合布线系统工程设计规范》GB 50311

中华人民共和国国家标准

无线局域网工程设计标准

GB/T 51419 - 2020

条文说明

库七七 www.kqgw.com 提供下载

编 制 说 明

《无线局域网工程设计标准》GB/T 51419—2020,经住房和城乡建设部 2020 年 1 月 16 日以第 36 号公告批准发布。

本标准制定过程中,编制组进行了广泛的调查研究,认真总结了我国通信工程建设中无线局域网工程的实践经验,同时参考了国内外相关技术标准。

为方便广大设计、施工等单位有关人员在使用本标准时能够正确理解和执行条文规定,《无线局域网工程设计标准》编制组按照章、节、条顺利编制了本标准的条文说明,对条文规定的目的、依据及执行中需要注意的有关事项进行了说明。但本条文说明不具备与标准正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握标准规定的参考。

目 次

1	总 则	(31)
2	术语和符号	(33)
2.1	术语	(33)
3	网络设计基本规定	(34)
3.1	一般要求	(34)
3.2	服务质量指标	(37)
4	无线接入网	(38)
4.1	一般规定	(38)
4.2	覆盖设计	(38)
4.3	容量设计	(39)
4.5	频率配置及干扰控制	(39)
5	支撑系统	(41)
5.1	认证	(41)
5.3	网管	(42)
7	网络安全	(43)
8	设备安装场所选择	(44)
10	电源与安全要求	(45)
10.1	电源供电	(45)

1 总 则

1.0.2 面向公众的无线局域网主要指政府主导的无线城市、电信业务经营者或商场、酒店、连锁餐饮、交通枢纽等部门、企业建设的,向公众提供网络接入服务的无线局域网。

1.0.4 1999年,国家信息产业部发布的《关于加强无线电发射设备管理的通告》规定,未经国家无线电管理机构型号核准和未标明型号核准代码的无线电发射设备,不得在中国境内(不含港、澳、台地区)生产、销售、使用和刊登广告,不办理进口审批手续,不予指配无线电频率和核发《中华人民共和国电台执照》。对已获得《无线电发射设备型号核准证》的设备,不得降低其核准的技术指标生产,不得转让、涂改、伪造或冒用型号核准证;不得变更工作频率,加大发射功率(包括外加装射频功率放大器)等改变核准的技术指标,微功率(短距离)无线电发射设备在使用中还不得擅自外接天线或改用其他发射天线,或改变原设计特性及功能。无线局域网国家标准包括2003年5月12日批准发布的《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问和物理层规范》GB 15629.11—2003、《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问和物理层规范:2.4GHz频段较高速物理层扩展规范》GB 15629.1102—2003,2006年1月27日批准发布的《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问和物理层规范》GB 15629.11—2003 国家标准第1号修改单、《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:5.8GHz频段高速物理层

扩展规范》GB 15629.1101—2006 和《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第 11 部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:2.4GHz 频段更高数据速率扩展规范》GB 15629.1104—2006、《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第 11 部分:无线局域网媒体访问控制和物理层规范:附加管理域操作规范》GB/T 15629.1103—2006。

1.0.5 工程中所采用的无线局域网设备应满足信部无〔2002〕353 号《关于调整 2.4GHz 频段发射功率限值及有关问题的通知》、信部无〔2002〕277 号《关于使用 5.8GHz 频段频率事宜的通知》及信部无〔2012〕620 号《工业和信息化部关于发布 5150—5350 兆赫兹频段无线接入系统频率使用相关事宜的通知》。

2 术语和符号

2.1 术 语

2.1.1 无线局域网设备的分类按《无线局域网产品强制性认证实施规则》CNCA-11C-048:2007,分为独立的无线局域网设备、集成或内置了无线局域网模块的设备和提供无线局域网鉴别与保密功能(WAPI)的软件产品三类。

3 网络设计基本规定

3.1 一般要求

3.1.1 自治式组网由胖 AP 构成,不需要配置 AC,网络结构简单,业务功能较单一。网络部署必须为每个 AP 进行配置,随着 AP 大规模的部署会给网络建设者带来极大的管理和维护的复杂度,同时存在漫游切换困难等弊端,业务开展非常受限。在用户规模小、AP 配置少、网络结构简单的情况下,如咖啡厅、西餐厅、快餐连锁店等小型公共热点区域,可采用自治式组网方式。

集中式组网由瘦 AP 和 AC 构成,瘦 AP 通过 AC 进行统一配置和集中管理,层次架构清晰。AP 可实现零配置,即插即用,从而大大降低了管理和维护成本;为开展在线视频、在线游戏等增值业务提供了有力保障。在用户规模大、AP 配置较多、用户分布较广的情况下,如在机场、会展/会议中心、高校、体育场馆等大型公共场所、政企客户等应用场合,宜采用集中式组网方式。

Mesh 网络即网状网络,是在节点间通过动态路由的方式进行数据传送的网络,多用于室外区域。无线局域网中的 Mesh 网络有 4 类节点,STA、Mesh STA、Mesh AP 和 Portal,节点间通过无线方式相连。Mesh STA、Mesh AP 和 Portal 均可作为回传中继点,自动选择最佳路由,具备网络自组织能力,适合需快速完成网络部署但有线资源缺乏,或无法建设有线传输的覆盖场景,增加了组网的灵活性和冗余度的同时也使得无线局域网络与 3G、4G 网络在覆盖层面具有更大的融合度。

BAS 宽带接入服务器(Broadband Access Server)是面向宽带网络应用的新型接入网关,位于城域网的边缘层,主要完成两方面功能:一是网络承载功能,完成用户流量的连接、汇聚

功能;二是控制实现功能,与认证系统、计费系统、客户管理系统及服务策略控制系统等相配合实现用户接入的认证、计费和管理功能。

AAA 服务器(Authentication, Authorization, Accounting Server)是处理用户访问请求的服务器,提供认证、授权、计费服务。AAA 服务器通常与网络访问控制、网关服务器、数据库以及用户信息目录等协同工作。与 AAA 服务器协作的网络连接服务器接口一般采用拨号用户远程认证服务(RADIUS)协议。

DHCP 服务器(Dynamic Host Configuration Protocol Sever)的主要功能是为用户分配合法的 IP 地址等网络配置信息。

Portal 服务器的主要功能是完成用户认证、门户网站推送、用户自服务、下线通知。

3.1.2 无线局域网主要在室外和室内两大类场景下应用,室内场景一般为高校楼宇(教学楼、宿舍楼、图书馆)、咖啡厅、商业楼宇、机场、酒店、大型超市、体育场馆、会展中心等。在室内场景中,无线局域网 AP 设备可选择室内独立放装型或室内分布系统型两种类型的设备进行覆盖。而室外场景则是指高校校园、风景区、商业街区、市民广场、露天体育场馆等场景。在室外场景中,无线局域网 AP 设备可选择室外独立放装型或室外型(需外接天线)进行覆盖。

3.1.3 1990 年 IEEE 802 标准化委员会成立 IEEE 802.11 WLAN 标准工作组,IEEE 802.11 是在 1997 年 6 月审定通过的第一个无线局域网标准,该标准定义物理层(PHY)和媒体访问控制(MAC)规范,物理层定义了直接序列扩频(DSSS)和跳频扩频(FHSS)两个射频传输方法和一个红外线传输方法,工作在 2.4GHz 频段,数据传输速率最高只能达到 2Mbps。

IEEE 802.11a 于 1999 年 9 月被正式批准,采用与 IEEE 802.11 相同的数据链路协议和帧格式,扩充了物理层定义,采用正交频分复用(OFDM)的扩频技术。该标准工作在 5GHz 频段,

数据传输速率可根据实际情况在 54/48/36/24/18/12/9/6Mbps 之间切换,与 IEEE 802.11 和 IEEE 802.11b 不可互操作。

IEEE 802.11b 是 IEEE 802.11 标准的增强标准,于 1999 年 9 月被正式批准,对物理层定义进行了延伸,定义了高速率的直接序列扩频方式。该标准工作在 2.4GHz 频段,数据传输速率可根据实际情况在 11/5.5/2/1Mbps 之间切换。

IEEE 802.11g 是为了进一步提高传输速率而制定的标准,定义了扩展速率物理层协议,于 2003 年 6 月被批准。该标准工作在 2.4GHz 频段,使用 CCK 技术与 IEEE 802.11b 后向兼容,覆盖能力与 IEEE 802.11b 相同;同时又通过采用 OFDM 技术支持最高 54Mbps 的数据流,数据传输速率可根据实际情况在多种速率集之间切换。

IEEE 802.11n 是于 2009 年 9 月被正式批准的无线传输标准协议,在原有 IEEE 802.11 系列协议的基础上,引入多项新技术,实现高带宽、高质量的无线局域网服务。该标准可同时工作在 2.4GHz 和 5GHz 频段,并可工作于 20MHz 频宽模式和 40MHz 频宽模式。通过多人多出正交频分复用(MIMO OFDM)等多种技术,使最大数据传输速率提升至 300Mbps;通过软件无线电技术实现与 IEEE 802.11 系列协议前后兼容,以及与 3G 等无线广域网络技术的兼容。

IEEE 802.11ac 是于 2013 年 12 月由 ANSI 正式批准的无线传输标准协议。该协议为 IEEE 802.11n 的演进标准,应用于 5GHz 频段。它采用并扩展了源自 IEEE 802.11n 的空中接口(air interface)概念,包括:更宽的 RF 带宽(40MHz 提升至 160MHz),更多的 MIMO 空间流(spatial streams)(4 条空间流增加到 8 条空间流),下行多用户 MIMO(单用户增加到 4 用户),以及更高阶的调制(modulation)(达到 256QAM)。

城域网是在一个城市范围内所建立的计算机通信网,简称 MAN(Metropolitan Area Network)。

3.2 服务质量指标

3.2.2 网关(Gateway)又称为协议转换器,指对传输层及更高层次协议进行转换的网间连接器。网关可以把具有不同网络体系结构的多个计算机网络连接起来,如局域网间的互连、局域网与广域网间的互连、两个不同广域网间的互连。在无线局域网中,AP网关一般为热点接入交换机或者城域网汇聚交换机。

库七七 www.kqgw.com 提供下载

4 无线接入网

4.1 一般规定

4.1.2 应与无线接入网协同规划的通信系统包括覆盖范围内的无线通信系统,主要是移动通信系统,也包括区域内相关的固定宽带网。

4.1.6 同一热点的多个无线接入网共建共享可采用多 SSID 组网和热点互相漫游的方式。多 SSID 组网时,由一家电信业务经营者建设共享热点,AP 设置其他电信业务经营者的 SSID,通过多 SSID 信号和不同的 VLAN 隔离数据,在热点的出口交换机处实现接入分离,分别连接各自的运营网络;热点互相漫游时,电信业务经营者将各自所属的协商热点开放给其他电信业务经营者的用户使用,实现共享热点漫游,需对各自的认证、计费系统进行改造,实现不同电信业务经营者之间的漫游认证、业务结算。

4.2 覆盖设计

4.2.1 室内放装型 AP 设备主要用于室内直接覆盖,适用于建筑结构较简单、面积相对较小、用户相对集中的场合。室内分布型 AP 设备需要接入室内分布系统,将 AP 的发射信号均匀地馈入到室分系统的各个天线节点,适用于建筑面积较大、用户分布较分散的场合。

4.2.6 室外型 AP 设备主要用于解决室外热点的无线局域网覆盖需求。室外型设备具有防水、防尘、防雷等功能,可直接外置安装,或选择外接定向或者全向天线。

4.3 容量设计

4.3.1 单 AP 设备能力可见表 4.3.1:

表 4.3.1 单 AP 设备能力表

	IEEE 802.11b	IEEE 802.11a/g	IEEE 802.11n				IEEE 802.11ac					
			20MHz 频宽		40MHz 频宽		20MHz 频宽		40MHz 频宽		80MHz 频宽	
			单流	双流	单流	双流	单流	双流	单流	双流	单流	双流
最大理论 吞吐量 (Mbps)	11	54	72.2	144.4	150	300	86.7	173.4	200	400	433.3	866.6
并发用户 设计容量 (个)	10~20		20~30				50~60					

4.5 频率配置及干扰控制

4.5.2 根据工业和信息化部 2.4GHz 频段无线接入系统频率相关规定,频率范围是 2400MHz~2483.5MHz,见图 4.5.2。

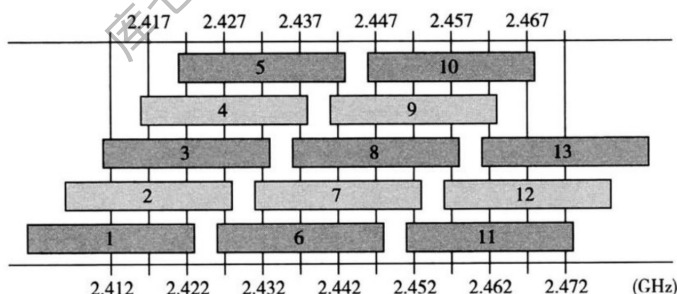


图 4.5.2 2.4GHz 频段信道划分图

4.5.3 根据工业和信息化部 5GHz 频段无线接入系统频率的相关

规定,频率范围是 5150MHz~5350MHz 和 5725MHz~5850MHz, 见图 4.5.3。

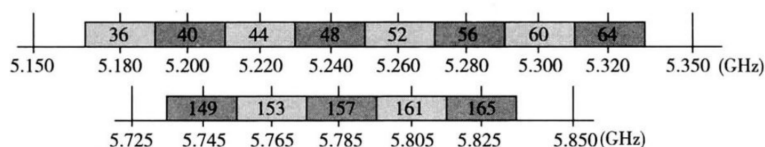


图 4.5.3 5GHz 频段信道划分图

4.5.4 AP 设备工作于 2.4GHz 频段,在同一小区或相邻小区的无干扰信道间隔至少应为 25MHz。在实际应相邻区域频率配置时宜选用 1、6、11 信道。

4.5.6 无线局域网与其他系统的干扰指来自于蓝牙、无绳电话、微波家电等工作在同频段内其他设备的干扰,或者不同通信系统的杂散干扰及交调干扰。5GHz 频段干扰源较少,一般仅考虑无线局域网内以及无线局域网间的干扰。

5 支撑系统

5.1 认证

5.1.1 无线局域网的融合认证主要指 WLAN 网络与移动网络/有线宽带网络的技术融合。WLAN 与移动网络和有线宽带网络的交互融合技术,目的是使 WLAN 与移动网络/有线宽带网络互通,并以此实现统一的用户标识、统一鉴权认证和计费、统一的 QoS 管理等。

DHCP+WEB 认证方式,一般通过 Portal 界面进行认证,是 AP 对用户终端的单向身份鉴别,有 PAP(Password Authentication Protocol)和 CHAP(Challenge Handshake Authentication Protocol)两种方式。

PPPoE 认证方式,一般通过专用客户端程序进行认证,是 AP 对用户终端的单向身份鉴别,经过发现阶段和会话阶段获得认证服务器的认证,建立 PPP 通道。

IEEE 802.1X 协议是基于 Client/Server 的访问控制和认证协议。通过限制未经授权的用户/设备通过接入端口(access port)访问 LAN/WLAN。

EAP 定义了标准的认证信息封装方法,如 AP 用于对用户进行认证的用户名、密码和数字证书。受保护的可扩展的协议(PEAP)是可扩展的身份验证协议(EAP)家族的一员。PEAP 使用传输级别安全性(TLS)在正在验证的 PEAP(如无线计算机)和 PEAP 身份验证器(如 Internet 验证服务(IAS)或远程验证拨号用户服务(RADIUS)服务器)之间创建加密通道。

MAC 地址认证是一种基于端口和 MAC 地址对用户的网络访问权限进行控制的认证方法,需要预先获知可以访问无线网络

的终端设备 MAC 地址,一般适用于用户比较固定的、小型的无线网络,如家庭、小型办公室等环境。

用户识别模块认证方式,一般适用于有其他移动业务的运营商进行统一认证。用户识别模块认证方式的无线局域网用户管理基于运营商现有的移动用户管理数据库,在移动用户管理数据库中定义用户的无线局域网业务属性,实行统一的用户管理机制。

5.3 网 管

5.3.4 简单网络管理协议(SNMP, Simple Network Management Protocol) 是 IETF (Internet Engineering Task Force) 定义的 internet 协议簇的一部分,该协议支持网络管理系统监测网络中设备的状况。SNMP 由一组网络管理的标准组成,包含应用层协议、数据库模型和一组数据对象。

7 网络安全

7.0.9 WAPI是由现行国家标准《信息技术 系统间远程通信和信息交换局域网和城域网 特定要求 第11部分:无线局域网媒体访问和物理层规范》GB 15629.11定义的无线局域网安全技术标准。WAPI通过认证服务器实现用户终端和AP之间双向的身份鉴别,可以实现网络对用户终端和AP的认证,身份凭证为公钥数字证书。

8 设备安装场所选择

8.0.5 无线回传采用点对点或点对多点无线传输方式,通常要求点与点的天线设备之间可视通。

库七七 www.kqgw.com 提供下载

10 电源与安全要求

10.1 电源供电

10.1.2 PoE供电有以太网交换机供电、ONU 供电和带 PoE 模块电源适配器供电三种方式,通过网线对 AP 设备进行远端供电。

库七七 www.kqgw.com 提供下载