

光无线通信的传输与接入问题及对策

蒋爱伟

中憬科技集团有限公司 河北石家庄 050021

【摘要】光无线通信(FSO, Free Space Optical Communication)作为光通信和无线通信结合的产物,以其独特的优势在宽带接入领域占据了一席之地。然而,该技术在传输与接入过程中也存在诸多问题,如传输距离受限、环境因素影响、安全隐患等。本文将对光无线通信的传输与接入问题进行深入探讨,并提出相应的解决对策,以期光无线通信技术的进一步发展提供参考。

【关键词】光无线通信; 传输与接入; 问题及对策

随着信息技术的飞速发展,人们对通信速率和带宽的需求越来越高。光无线通信作为一种新型的宽带接入方式,以其高速率、低成本、快速部署等优势受到了广泛关注。在实际应用中,光无线通信的传输与接入问题也逐渐凸显出来。

1 光无线通信的传输问题及对策

1.1 传输距离受限

光无线通信传输距离问题一直是技术发展瓶颈,主要受到大气衰减、恶劣天气条件等多重因素的制约,这导致信号的传输距离受限。为了克服这一难题,需要从多个方面入手,提出有效的解决对策。

(1) 选择合适的工作波长。在光无线通信中,850纳米和1550纳米是两种最为常用的工作波长。尽管850纳米波长在短距离通信中表现尚可,但在长距离传输时,其衰减较大,影响了信号传输质量。相比之下,1550纳米波长在功率、传输距离及视觉安全性方面展现出更优越的性能。所以,在需要较长距离传输的场合,优先考虑使用1550纳米波长的设备是明智之举。

(2) 波分复用技术。波分复用技术允许在同一根光纤中同时传输多个不同波长的光信号,不仅有效提高了光纤传输容量,还有助于延长信号传输距离。通过合理分配不同波长信号,可更有效地利用光纤资源,减少信号衰减,从而提升整体传输性能。

(3) 增加中继站。在信号传输路径上设置中继站,针对经过长距离传输后衰减的信号进行再生和放大,使其重新恢复到足够的强度,继续向下一个中继站或目的地传输。这种方法虽然增加了网络建设的复杂性,但却能显著延长信号的传输距离,使得光无线通信在更广泛的区域内得以应用。

1.2 环境因素影响

光无线通信作为新型通信方式,虽然具有高速率、低成本、灵活部署等诸多优势,但其传输质量却常常受到大气环境和天气条件的制约。为了提升光无线通信的稳定性和可靠性,必须采取一系列对策来降低这些外部因素的影响。

(1) 自适应光学技术。这种技术能够实时调整发射和接收天线的方向,以应对大气湍流、温度梯度等因素引发的光束漂移和畸变。自适应光学系统通过精密的传感器和控制系统,能迅速捕捉到光束的变化,并自动调整天线的角度和位置,确保光束始终精准对准接收器,从而有效提高信号的传输效率和质量。

(2) 使用高灵敏度接收器。通过提升接收器灵敏度,可降低对信号强度的要求,在恶劣天气条件下,即使信号有所衰减,接收器依然能够准确捕捉并解码信号。这种高灵敏度接收器的设计,通常涉及先进的光电转换技术、信号放大和滤波技术等,以确保在信号微弱的情况下仍能维

持通信的连贯性和稳定性。

(3) 增加信号冗余度。通过此藏在，能提升光无线通信的抗干扰能力。例如，采用前向纠错编码（FEC）技术，在发送端对信号进行编码，增加一定冗余信息，以便在接收端检测和纠正传输过程中可能发生的错误。这种方法虽然会增加一定的传输开销，但却能提高信号抗干扰能力和传输可靠性。

表1 降低外部因素影响的方法

对策	描述	技术或方法
自适应光学技术	实时调整天线方向，应对光束漂移和畸变	- 精密传感器捕捉光束变化
		- 控制系统自动调整天线角度和位置
		- 确保光束精准对准接收器
使用高灵敏度接收器	降低对信号强度的要求，应对恶劣天气	- 先进的光电转换技术
		- 信号放大和滤波技术
		- 在信号微弱时维持通信稳定性
增加信号冗余度	提升抗干扰能力	- 前向纠错编码（FEC）技术
		- 在发送端对信号进行编码，增加冗余信息
		- 在接收端检测和纠正传输错误

2 光无线通信的接入问题及对策

2.1 接入方式选择

光无线通信的接入技术，作为现代信息技术领域的重要组成部分，其接入方式选择对于整个通信系统性能和效率具有非常大的影响。目前，可见光通信和红外线通信技术是两种主要的光无线通信接入方式，其各具特色，适用于

不同的应用场景。

可见光通信技术，顾名思义主要是利用可见光波段进行信息传输的技术。这种技术的显著优点在于，能在保证照明同时进行通信，实现了照明与通信的双重功能。在需要照明的室内环境中，如办公室、商场、家庭等，可见光通信技术能充分利用现有的照明设施，无需额外布线，降低了成本，且对人体无害，绿色环保（如图1所示）。但是可见光通信技术的传输距离相对较短，且受到光线遮挡、反射等因素的影响较大。

与此不同，红外线通信技术则主要利用红外线进行信息传输。红外线通信技术的优点在于其传输速度快、传输距离适中，且具有较好的方向性，可以实现点对点的精确通信。在需要隐蔽通信的场合，如军事、安全监控等领域，红外线通信技术因其不易被侦测到的特点而具有显著优势。红外线通信技术还具有较强的抗干扰能力，在复杂电磁环境中保持稳定的通信效果。但红外线通信技术也存在一些缺点，如需要直线传输、易受障碍物影响等。

2.2 安全隐患及防护

光无线通信作为一种新兴通信技术，在无需频谱许可的优势下，为无线通信领域带来了新的可能性。正因为其频谱没有相关的许可证书，让设计者和使用者在操作过程中缺乏明确的指导说明，这在一定程度上增加了安全风险。特别是当使用者不慎裸视接触到强光束时，有可能会导致眼睛受伤，这种安全隐患不容忽视。

为了有效解决这一问题，需要从多个方面入手，提出具体而实用的对策。（1）加强安全培训。通过为使用光无线通信设备人员提供全面安全培训，确保他们充分了解光无

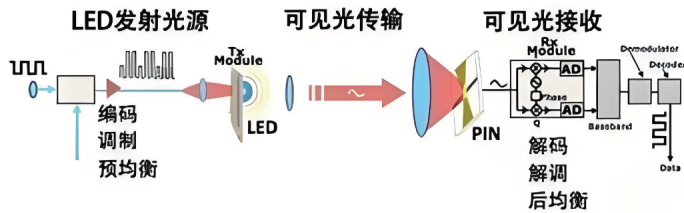


图1 可见光通信技术示意图

线通信技术的特点、操作规范以及潜在的安全风险。从而让使用者在日常操作中就能更加谨慎,避免不必要的安全事故。(2)设置安全防护措施。在光无线通信设备的周围,应该设置明显的安全警示标识,并配备必要的防护设施,如光束遮挡板、安全护罩等。这些措施可以有效地防止人员不慎直接接触光束,从而降低眼睛受伤的风险。(3)选择安全波长进行通信。在光无线通信中,不同波长的光对人体的影响是不同的。因此,应该优先选择那些对人体无害安全波长进行通信。这样,即使在使用过程中发生意外暴露,也能最大程度地减少对人体的危害。

除了上述对策,还需要考虑建立光无线通信的安全标准和规范,为设计者和使用者提供明确的操作指南。并不断加强监管和定期检查,以确保各项安全措施得到有效执行。

3 结语

综上所述,本文对光无线通信的传输质量与接入方式进行了全面而深入的分析,针对存在的问题提出了切实可行的解决对策。随着科技的不断进步,光无线通信有望在宽带接入领域扮演更加重要的角色,为人们提供更加高效、稳定的通信服务。但要实现这一宏伟目标,仍需对技术进行持续的创新和优化,以满足日益增长的通信需求,为社会发展贡献力量。

参考文献:

- [1] 荆俊伟,胡靖敏.关于无线光通信传输与接入的研究[J].电子世界,2015(21):151-152.
- [2] 钟有平.无线光通信的传输和接入应用分析[J].科学与信息化,2020(31):23-24.
- [3] 杨树军.无线光通信系统的传输与接入问题研究[J].无线互联科技,2022(9):1-3.
- [4] 吴承治.光无线通信技术与下一代超宽带家庭接入网[J].现代传输,2012(5):68-79.
- [5] 原大伟.无线光通信的传输和接入应用的若干思考[J].通讯世界,2017(15):59-60.
- [6] 盖松.无线光通信系统的传输与接入问题研究[J].通信电源技术,2022(22):101-103.
- [7] 吴大鹏,吴光锴,王汝言.带有上行数据帧聚合的光无线融合接入网络节能机制[J].电子与信息学报,2018(3):690-696.
- [8] 孙猷,张俊杰.基于深度学习的水下无线光通信信噪比改善研究与实现[J].光通信技术,2021(1):10-15.

作者简介:

蒋爱伟(1986.9—),男,汉族,河北省唐山市人,本科,工程师,主要从事通信项目管理、ICT培训和研究。