

文章编号:1671-251X(2015)12-0022-03

DOI:10.13272/j.issn.1671-251x.2015.12.007

罗袁龙,王岩. 3G 网络优化技术在矿用无线通信系统中的应用[J]. 工矿自动化,2015,41(12):22-24.

3G 网络优化技术在矿用无线通信系统中的应用

罗袁龙^{1,2}, 王岩^{1,2}

(1. 中煤科工集团常州研究院有限公司, 江苏 常州 213015;

2. 天地(常州)自动化股份有限公司, 江苏 常州 213015)

摘要:为了充分利用现有无线网络资源,提高设备的利用率,保证通信质量,以某大型矿井无线通信系统为例,阐述了 3G 网络优化技术在矿用无线通信系统中的应用。从覆盖盲区 and 导频污染 2 个方面入手进行网络优化,优化后该矿区网络信号覆盖率得到了大幅提高,基本消除了导频污染区域。

关键词:无线通信;网络优化;3G

中图分类号:TD655.3

文献标志码:A

网络出版时间:2015-12-04 15:37

网络出版地址:<http://www.cnki.net/kcms/detail/32.1627.TP.20151204.1537.007.html>

Application of 3G network optimization technique in mine wireless communication system

LUO Yuanlong^{1,2}, WANG Yan^{1,2}

(1. CCTEG Changzhou Research Institute, Changzhou 213015, China;

2. Tiandi (Changzhou) Automation Co., Ltd., Changzhou 213015, China)

Abstract:In order to fully utilize existing wireless network resources, improve equipment utilization, and ensure communication quality, application of 3G network optimization technique in mine wireless communication system was described taking wireless communication system of a large mine as an example. Network optimization was carried out from two aspects of coverage holes and pilot pollution. After network optimization, signal coverage has been greatly improved and pilot pollution area has been eliminated substantially.

Key words:wireless communication; network optimization; 3G

0 引言

随着无线通信技术的发展与普及,大中型矿山企业逐步采用以小灵通或者 WiFi 为主的无线通信调度系统。由于小灵通和 WiFi 无线通信调度系统以语音业务为主,缺少宽带数据和智能业务,所以矿用 3G 无线通信成为煤炭行业的发展趋势^[1]。矿用 3G 无线通信系统主要由 3G 核心网、语音调度交换机、传输网络、矿用无线基站、本安手机等组成。井下基站主要采用定向天线覆盖,网络优化的优势在定向覆盖中并不明显。地面基站一般采用与运营商

同等电信级的技术和覆盖方式。针对大型矿区地面覆盖和通信质量的要求对 3G 网络进行优化,可改善接通率、掉话率等关键指标,提供更加可靠、稳定、优质的网络服务^[2]。网络优化不仅能保证通信的质量,还能提升系统的整体运行速度,在遇到紧急问题时提供稳定的通信环境。本文以某大型矿井无线通信系统为例,阐述 3G 网络优化技术在矿用无线通信系统中的应用。

1 网络覆盖问题分析及优化思路

不合理的小区覆盖会给网络带来诸多实际问

收稿日期:2015-09-25;修回日期:2015-10-28;责任编辑:胡娴。

基金项目:国家科技支撑计划项目(2013BAK06B05);天地(常州)自动化股份有限公司所研项目(15SY001-07)。

作者简介:罗袁龙(1986—),男,云南大理人,工程师,现主要从事矿山通信系统方案设计及应用工作,E-mail:luoyuanlong@gmail.com。

题,如覆盖盲区和导频污染^[3]。覆盖盲区:网络不连续覆盖,局部区域服务品质差,无法保证服务的完整性。导频污染:5 dB的窗口内存在3~4个小区重复覆盖情况,即满足软切换门限的导频信号受限于软切换集容量而无法进入软切换状态,从而形成导频干扰。导频污染会降低下行覆盖的信号质量,无法保证服务的完整性,造成系统资源的浪费。

优化思路:确定并增强主控小区覆盖;减弱非主控小区覆盖。

主要措施:优化天线的物理参数,如天线方位角、俯仰角、天线挂高等;调整导频功率。

2 网络优化方案

2.1 某矿区地面基站覆盖情况

按地面覆盖要求,矿区共设置5台地面大基站,井下基站暂定为20台,后期根据井下掘进及工作面情况,可直接增加基站,无需增加地面核心设备。地面基站覆盖情况如图1所示。

关闭中心站以后,对覆盖区的路线进行测试,发现网络中存在的覆盖相关问题主要在图1中圈出的地区发生。弥补覆盖空洞的思路是找出主覆盖。从图1可以看出,可为该区域提供覆盖的小区是F0230,F0229或F0098。

2.2 覆盖盲区优化

位置1首先排除F0098,因为矿区西侧有较高的山遮挡,F0098的信号被大部分甚至完全遮挡;其

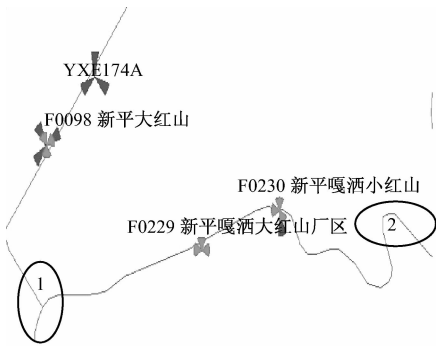


图1 某矿区地面基站覆盖情况

次,位置1排除F0230。位置2排除F0229,厂区有高层建筑以及工业厂房遮挡,无法改善该区域的覆盖。最后位置1考虑F0229的方向,调整F0229小区到300°左右,把另一扇区天线转到厂区的方向来弥补F0229的覆盖区。位置2考虑将F0230小区逆时针方向调整到150°左右。调整天线方向以后,该区域的信号强度及覆盖等级测试结果见表1和表2(Cluster:簇;RSCP:Received Signal Code Power,解扩后的导频信号强度;Ec/No:Ratio of energy per modulating bit to the noise spectral density,每调制比特功率和噪声频谱密度的比率;Coverage Class:覆盖等级)。从表1、表2可看出,覆盖盲区优化后,RSCP≥-85的比例从58.36%提高到了92.22%,Ec/No≥-10的比例提高到了97.84%,表明该区域信号强度得到增强,已解决弱覆盖问题。

表1 优化前的覆盖盲区

簇	覆盖比例/%					覆盖等级	占比/%
	RSCP≥-85	-85>RSCP≥-95	-95>RSCP≥-105	RSCP<-105	Any RSCP		
Ec/No≥-10	52.42	20.92	3.77	0.03	77.14	Level 1	52.42
-10>Ec/No≥-12	4.87	10.42	2.44	0.00	17.73	Level 2	36.22
-12>Ec/No≥-14	1.00	2.36	0.83	0.00	4.19	Level 3	10.39
Ec/No<-14	0.06	0.49	0.35	0.03	0.94	Level 4	0.97
Any Ec/No	58.36	34.20	7.39	0.06	100.00	Total	100.00

2.3 导频污染优化

开启F0230基站以后,在该基站的覆盖区内存在较多导频污染。F0229在该区域成为导频污染,影响了主覆盖小区的Ec/No,因F0229基站较高,该区域由F0229和F0230共同覆盖,所以F0229成为导频污染。将F0229小区天线机械倾角从5°调

整到7.5°。经测试,优化后导频污染区域基本消除。测试结果见表3和表4。从表3、表4可看出,导频污染优化后,Ec/No≥-10的比例提高到了99.12%,RSCP也提高到了94.26%,表明该区域导频污染问题已解决。

表 2 覆盖盲区优化后

簇	覆盖比例/%					覆盖等级	占比/%
	$RSCP \geq -85$	$-85 > RSCP \geq -95$	$-95 > RSCP \geq -105$	$RSCP < -105$	Any RSCP		
$Ec/No \geq -10$	91.08	6.70	0.06	0.00	97.84	Level 1	91.08
$-10 > Ec/No \geq -12$	1.08	0.90	0.00	0.00	1.98	Level 2	8.68
$-12 > Ec/No \geq -14$	0.03	0.11	0.00	0.00	0.14	Level 3	0.20
$Ec/No < -14$	0.03	0.01	0.00	0.00	0.04	Level 4	0.04
Any Ec/No	92.22	7.72	0.06	0.00	100.00	Total	100.00

表 3 导频污染优化前

簇	覆盖比例/%					覆盖等级	占比/%
	$RSCP \geq -85$	$-85 > RSCP \geq -95$	$-95 > RSCP \geq -105$	$RSCP < -105$	Any RSCP		
$Ec/No \geq -10$	69.86	11.69	2.33	0.00	83.88	Level 1	69.86
$-10 > Ec/No \geq -12$	8.22	3.99	0.48	0.00	12.68	Level 2	23.90
$-12 > Ec/No \geq -14$	1.31	0.97	0.72	0.00	3.00	Level 3	5.81
$Ec/No < -14$	0.13	0.03	0.28	0.00	0.43	Level 4	0.43
Any Ec/No	79.52	16.68	3.80	0.00	100.00	Total	100.00

表 4 导频污染优化后

簇	覆盖比例/%					覆盖等级	占比/%
	$RSCP \geq -85$	$-85 > RSCP \geq -95$	$-95 > RSCP \geq -105$	$RSCP < -105$	Any RSCP		
$Ec/No \geq -10$	93.42	5.70	0.00	0.00	99.12	Level 1	93.42
$-10 > Ec/No \geq -12$	0.78	0.02	0.00	0.00	0.80	Level 2	6.50
$-12 > Ec/No \geq -14$	0.06	0.01	0.00	0.00	0.08	Level 3	0.08
$Ec/No < -14$	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01	Level 4	0.01
Any Ec/No	94.26	5.74	0.00	0.00	100.00	Total	100.00

3 结语

3G 网络优化效果最为明显的手段包括天线方向角和倾角(机械、电子)调整、导频功率参数修改以及切换优化等。本文对某矿区进行网络优化后,信号覆盖率得到了大幅提高,保证了整套矿用无线通信系统的稳定与可靠,提高了矿井综合调度的效率以及紧急情况下调度的及时性和稳定性。

参考文献:

[1] CHUAH M C, ZHANG Qinqing. Design and Performance of 3G Wireless Networks and Wireless LANs[M]. Berlin:Springer, 2006.

[2] HOLMA H, TOSKALA A. WCDMA For UMTS-HSPA Evolution and LTE[M]. 5th Edition. New Jersey:Wiley, 2011.

[3] 顾琰,孙俊岭,沈连丰. 第三代移动通信系统及其关键技术[J]. 通讯世界,1998(11):31-33.

[4] HAYKIN S, MOHER M. Communication Systems [M]. 4th Edition. New Jersey:Wiley, 2009.

[5] 王平. 第三代移动通信系统及其关键技术[J]. 电信快报,1998(1):10-15.