

基于移动数据库技术的 GPS 电力线路巡视管理系统

熊 勇, 余 宁

(四川省电力公司遂宁公司, 四川 遂宁 629000)

摘 要:提出了一种基于移动数据库技术的 GPS 电力线路巡视管理系统, 运行结果表明该系统可以有效地提高电力线路巡视管理水平。

关键词:移动数据库; GPS; 电力线路; 线路巡视; 管理系统

Abstract: A line inspection management system based on mobile database and GPS is proposed. The operation results show that the management level of line inspection can be improved effectively with the system.

Key words: mobile database; GPS; power line; line inspection; management system

中图分类号: TM769 **文献标识码:** A **文章编号:** 1003-6954(2009)03-0071-02

电力线路巡视工作是电力企业安全生产中的一个重要环节, 通过科学有效的巡视, 工作人员可以及时发现线路存在的缺陷, 及时处理, 避免事故的发生。传统巡线方式都是巡视人员手工填写相关记录, 巡视结束后再将相关记录输入计算机保存。这种方式费时、费力、出错率高, 并且巡视记录无法进行统计及综合分析。同时由于线路巡视工作环境恶劣, 劳动强度大, 漏巡、巡视不到位的现象时有发生, 为电力企业的安全生产埋下了很深的隐患。

近年来, 移动数据库技术、无线定位技术日渐成熟。能否在传统的巡线方式中引入现代信息技术, 弥补传统巡线方式的不足呢? 故在这方面做了些有益探讨, 提出了一种基于移动数据库技术及 GPS 定位技术的电力线路巡视管理系统。

生并发展起来的广泛应用于地域定位、交通等领域的一种自动识别技术, 具有输入速度快、准确度高、成本低、可靠性强等优点, 在当今的自动识别技术中占有重要的地位。

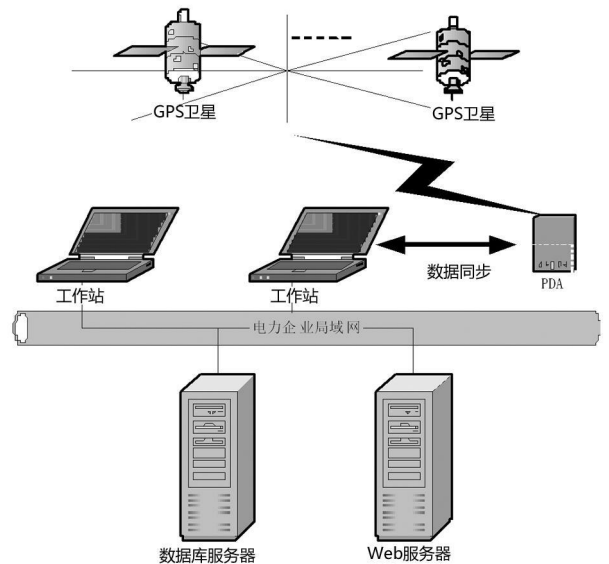


图 1 系统体系结构

1 体系结构及功能

1.1 体系结构

系统建设总体思路是利用 GPS 定位技术在巡线过程中进行定位数据采集, 以移动终端设备 (PDA) 作为载体实现标准化巡线作业现场信息化应用, 结合数据移动技术将标准化巡线记录同步到服务器, 实现综合查询统计分析等功能。它以服务器为主站, 以掌上电脑 (PDA) 作为移动终端, 以商业数据库作为数据支撑, 构架了 C/S 结构应用系统, 如图 1 所示。

1.2 巡视到位管理功能

GPS 卫星定位技术是在计算机应用和实践中产

本系统采用 PDA 内置 GPS 定位模块的方式实现巡视到位的管理; 首先通过初始定位数据建立巡视线路的三维基准数据, 巡线时 PDA 会对工作人员位置进行定位, 并自动将定位结果与线路三维基准数据进行对比。如果对比结果在设定的阈值以内就认为工作人员到达巡视位置; 否则, 就认为工作人员未到达巡视位置。如果工作人员没有到达巡视位置, 就不能录入巡视数据, 即巡视不到位。

1.3 综合查询统计分析功能

巡线工作主要是在野外,工作地点变换不定,要实现综合查询统计分析功能,必须要有支持移动计算环境的移动数据库。本系统从移动数据库的数据同步、复制缓存及数据安全三方面入手保证移动数据库的可靠稳定运行。

1.3.1 数据同步

由于 PDA 与主站之间采用无线通信,受巡线工作环境影响,两者之间会出现通信中断的现象。巡线工作中,在 PDA 与主站通信中断的情况下,PDA 或主站仍需要对数据进行操作,这样就会导致主站和 PDA 之间数据不一致。因此就必须用某节点数据集去刷新其他节点的数据,达到各节点数据一致的目的,这就是数据同步。它包括完全同步和差异同步两种同步策略。本系统采用差异同步策略,包括下载同步及上载同步,实现方式如下:

(1) 数据下载流程

- ① PDA 监听,等待同步服务器发送数据流;
- ② 下载数据流,写入本地数据副本,刷新本地副本的过期数据;
- ③ 接收到下载结束标志;
- ④ 断开与服务器的连接;
- ⑤ 同步过程结束,返回。

(2) 数据上载流程

- ① 开启同步进程;
- ② 与服务器建立连接;
- ③ 数据库准备数据,输出到缓冲区;
- ④ 数据发送给服务器,返回。

1.3.2 数据复制缓存

要实现数据同步需要数据的复制技术与缓存技术。数据复制技术指用同步数据集对各个节点进行数据覆盖,达到数据一致的目的。数据缓存技术指在移动环境中由于外界因素影响造成通信中断或者严重延时的情况下保证数据应用不受影响的技术,考虑到巡线时具有带宽不足和断接频繁的情况普遍存在,数据复制缓存技术是保证该系统稳定运行的关键技术。

典型的数据复制技术一般采用两级复制体系或者三层复制体系。本系统采用两级数据复制技术。两级复制体系将数据库视为数据的集合,每个数据有一个主版本和多个副本,主版本存储在被称为主节点的固定节点上,副本同时存放在主节点和移动节点,数据更新时暂时更新到数据副本,同步时通过冲

突检测处理后更新主版本,实现数据更新复制。

本系统通过对巡视杆塔进行分片区管理,进行适当的杆塔数据分片复制,即把不同片区的杆塔数据复制到不同的移动设备终端上(PDA),每个移动设备终端(PDA)上的应用只需要存取自己被分配的数据分片,并且一移动终端设备对其他数据进行访问时只有读权限不允许对数据修改,并且在进行数据同步时主服务器只要辨别出移动终端设备的分区识别码就可以很快地进行数据的同步操作,在同步时采用差异同步法,只存取用户数据发生变化的数据项,并引入主动数据库的思想,当移动终端设备(PDA)中数据项发生变化时能主动触发和主服务器数据的同步一致性。

1.3.3 数据安全

移动数据库技术采用的是无线通讯技术,数据的无线传输比固定的线路传输更容易盗用和欺骗。此外,移动终端设备具有较高的移动性、便携性和非固定的工作环境,也带来潜在的不安全因素。同时某些数据的个人隐私性又很高,因此,在防止碰撞、磁场干扰、遗失、盗窃等对个人数据安全的威胁上需要提供充分的安全性保证,针对移动数据库的安全隐患,本系统采取的安全措施主要有:

- (1) 对移动终端设备(MC)认证;防止非注册 MC 的欺骗性接入。
- (2) 对无线链路加密,防止第三方盗用。
- (3) 对移动用户提供身份保护,防止用户位置泄密或被跟踪。
- (4) 对下载的数据副本加密存储,以防止移动终端物理丢失后的数据泄密。

2 系统工作流程

主站子系统建立线路巡视基础数据,建立可维护的标准化巡视作业指导书并存储于数据库当中,完成系统初始化。根据需要新建巡视计划,并报上级审批,审批通过后由计划制订人分解任务并下发给巡视人员。巡视人员接受任务后通过 PDA 的数据同步下载功能下载巡视任务到现场巡视。巡视过程中首先进行 GPS 定位,系统自动调出相应杆塔数据与标准化巡视作业书供巡视人员填写。填写完成后通过数据同步上载功能将巡视结果同步到主站服务器,

(下转第 92 页)

对于压力钢管,主要承受内水压力。明管段最小允许壁厚为:

$$\text{最小允许壁厚 } \delta = \frac{PD_i}{2[\sigma]\Phi - P}$$

因为明管段设计壁厚为 36 mm,直径 1 200 mm,按 SD 144《水电厂压力钢管设计规范》,允许应力 $[\sigma]$ 为 163 MPa 焊缝系数 0.85,考虑腐蚀及磨损裕度 2 mm,实际最小需要壁厚为 $\delta + 2$ mm。根据计算可知,明管段压力钢管实际最小需要壁厚为 27 mm。

而实际检查发现连接段最小壁厚 38.1 mm,和它连接的上游直管最小壁厚为 36.4 mm,连接缝最大错边量为 10 mm,连接处最小有效壁厚为 26.4 mm,不能满足要求,因此需要处理后才能保证运行的安全。

4 结论及建议

前面对焊接好后的 1 号机组球阀进水接管,在假设无初应力的条件下、水压力为 6 MPa 时,进行了整体有限元计算。计算结果表明,1 号机组球阀进水接管大部分区域内应力水平为 80 到 90 MPa 而 1 号机组球阀进水接管所用材料 16 MnR 的许用应力为 163 MPa 因此若 1 号机组球阀进水接管无初应力,则 1 号机组球阀进水接管是安全的。

然而,现场施工时,是将 1 号机组球阀进水接管

剖分为四部分,对水平两块施加推力使最外端产生了 34 mm 的水平位移。在不加热的情况下,有限元计算结果表明,该两块根部应力高达 1 500 MPa,因此,如果现场施工后不退火(即使在焊接时采取了预热措施),则会产生很大的残余应力,使 1 号机组球阀进水接管不安全。

1 号机组球阀进水接管最小需要壁厚为 27 mm,而连接处最小有效壁厚为 26.4 mm,不能满足要求,需要处理后才能保证运行的安全。

鉴于上述原因,建议:

① 钢管对接焊缝按 DL 5017《压力钢管制造安装及验收规范》要求,在安装时严禁强力拼装,这方面应加强监督,严格控制安装质量。

② 焊缝对接错边量严重超标的缺陷,应采取相应措施进行处理。

③ 在对 1 号机组球阀进水接管剖分部分水平两块现场施焊后必须进行退火处理,以消除根部残余应力,保证 1 号机组球阀进水接管的安全。

参考文献

[1] SD 144—1985,水电站压力钢管设计规范 [S].
 [2] DL 5017—1993,压力钢管制造安装及验收规范 [S].
 (收稿日期:2009—02—11)

(上接第 72 页)主站完成考核、查询、统计等功能。

3 结论

从电力企业线路巡视业务的现状入手,分析了线路巡视信息化管理的需求,提出并实现了一种基于移动数据库技术的 GPS 电力线路巡视管理系统。系统运行效果表明以移动数据库技术结合移动终端与 GPS 定位技术的巡线管理系统能够适应标准化巡线管理的要求,能够极大提高巡线工作效率和电力企业的生产管理水平。

参考文献

[1] 胡虚怀,郑若忠.移动数据库及其关键技术 [M]. 计算机系统应用, 2000.
 [2] 姚敏锋,张晶.嵌入式移动数据库的应用研究. 电脑与信息技术 [J], 2007, 15(5): 27—30.

[3] 刘远东.嵌入式移动数据库及其应用 [J]. 深圳职业技术学院, 2003, (1): 31—34.
 [4] 林高德,周书民.嵌入式移动数据库的关键技术 [M]. 现代计算机, 2006.
 [5] 龚春红,金敏.移动数据库关键技术的研究与分析 [J]. 科学技术与工程, 2007, 7(9): 1911—1915.
 [6] 黄聪明. Pocket PC 数据库应用程序设计 [M]. 北京:清华大学出版社, 2002.
 [7] 涂小朋,汪林林.分布式空间数据库中基于事务的客户端高速缓存技术研究 [J]. 计算机科学, 2004.
 [8] 邹和东,邱吉福.电力企业用电检查管理模式的研究与探讨 [M]. 中国电力教育. 2007, 243—244.
 [9] 周毓林,宁杨,陆贵强,付林林. Windows CE .NET 内核定制及应用开发 [M]. 电子工业出版社, 2005. 2.

作者简介:

熊 勇 (1974—),男,四川仁寿人,1998 年毕业于哈尔滨理工大学高电压技术及设备专业,工程师,从事安全生产技术管理工作。

(收稿日期:2009—03—07)