

铁道部文件

铁运〔2012〕276号

铁道部关于印发《铁路通信铁塔监测系统 暂行技术条件》的通知

各铁路局，各铁路公司（筹备组）：

为提高铁路通信铁塔的防护能力，规范铁塔监测系统研发、使用，指导各单位做好应用试验工作，铁道部组织制定了《铁路通信铁塔监测系统暂行技术条件》（标准性技术文件编号：TJ/DW 144-2012），现发给你们，请参照执行。

请各单位及时将系统试用情况和完善意见反馈铁道部运输局

电务部。



铁路通信铁塔监测系统暂行技术条件

一、适用范围

为提高铁路通信铁塔（以下简称铁塔）运用质量，实时监测铁塔的运行状态，特制定《铁路通信铁塔监测系统暂行技术条件》。

本技术条件规定了通信铁塔监测系统的主要功能、系统构成和性能要求。

二、参考标准和规范性文件

GB 50205 - 2001	钢结构工程施工质量验收规范
GB 50017 - 2003	钢结构设计规范
GB 50348 - 2004	安全防范工程技术规范
GB 50135 - 2006	高耸结构设计规范
YD/T 5131 - 2005	移动通信工程钢塔桅结构设计规范
YD/T 5132 - 2005	移动通信工程钢塔桅结构验收规范
YD/T 2197 - 2010	通信钢塔桅运行维护安全技术要求
YD 5098 - 2005	通信局（站）防雷与接地工程设计规范
铁建设〔2007〕39号 铁路防雷、电磁兼容及接地工程技术暂行规定	

三、名词解释

1. 铁路通信铁塔监测系统

通过远程在线监测技术，对通信铁塔的状态和环境等参数进行实时检测，对异常状态进行告警、预警，记录和分析相关数据的系统。

2. 监测中心

对监测系统的全部组成单元进行管理、配置，对监测对象及监测数据进行分析、处理、存储的中心系统设备。

3. 监测对象

通信铁塔塔体、基础的状态参数和风力、风向等环境参数。

4. 监测单元

对监测数据进行采集、处理的现场设备，与监测模块、传感器等对被监测铁塔的状态和环境参数进行数据采集、处理、存储和转发。

5. 采集单元

对铁塔的状态参数和环境参数进行数据采集的传感器或传感器组。

四、系统功能

铁塔监测系统应对涉及铁塔状态的相关参数进行实时监测，通过数据的综合分析和处理及时预警或告警。

1. 垂直度监测

系统应能周期性地自动采集、监测铁塔垂直度状态，对采集

数据进行综合处理、分析和存储。

2. 塔基沉降监测（可选）

系统应能实时监测铁塔基础沉降变化数据。

3. 实时告警

系统应对各类监测数据超限值进行告警，并在维护管理终端上发出告警信号。系统应具备多地点、多事件的并发告警功能。

4. 分析和预警

系统应根据铁塔垂直度、塔基沉降等监测数据，综合历史监测数据和风速风向等数据，预测分析铁塔状态及其变化趋势，提供预警信息。

5. 查询统计

(1) 系统应具有根据告警时间、告警地点、告警类型、告警等级等对历史告警进行多条件查询、统计功能。

(2) 系统应能够按线别、按路局对 1 个及多个铁塔等多种组合方式生成监测数据的日、月、年统计报表和变化曲线。

(3) 系统应能在电子地图上直观显示铁塔分布、铁塔基本数据、监测告警等信息。

6. 系统管理

系统管理功能包括配置管理、告警管理、运用维护管理等功能项目。

(1) 配置管理

监测系统应能方便地添加、删除监测对象，配置、修改监测

对象的参数。

系统应提供配置数据的查询、统计手段，用户可对设备配置数据进行查询、统计、报表和打印。

(2) 告警管理

监测系统应能对监测对象的故障告警信息进行集中监测和管理。按照一般告警、重要告警、紧急告警三个等级进行设置和管理，及时发出相应告警。

(3) 运用维护管理

运用维护管理功能主要包括用户管理、用户权限管理和系统日志管理。

用户管理：用户信息的增加、删除、修改和查询等；

用户权限管理：不同层级用户的权限等级设置和管理；

日志管理：对系统的访问和操作进行记录、查询和显示。

五、系统构成

1. 总体构成

系统一般由采集单元、监测单元、监测中心和监测终端组成。系统总体框架如图 1 所示。

2. 采集单元

采集单元应能获取铁塔监测数据，一般通过相应的传感器实现。主要包括对铁塔垂直度、塔基沉降、风速风向等数据的采集。

(1) 垂直度监测

a. 实时监测铁塔的垂直/倾斜状态；

b. 应具有倾斜度初始校准调零功能，消除倾斜传感器初始安装水平偏差对测量结果带来的影响；

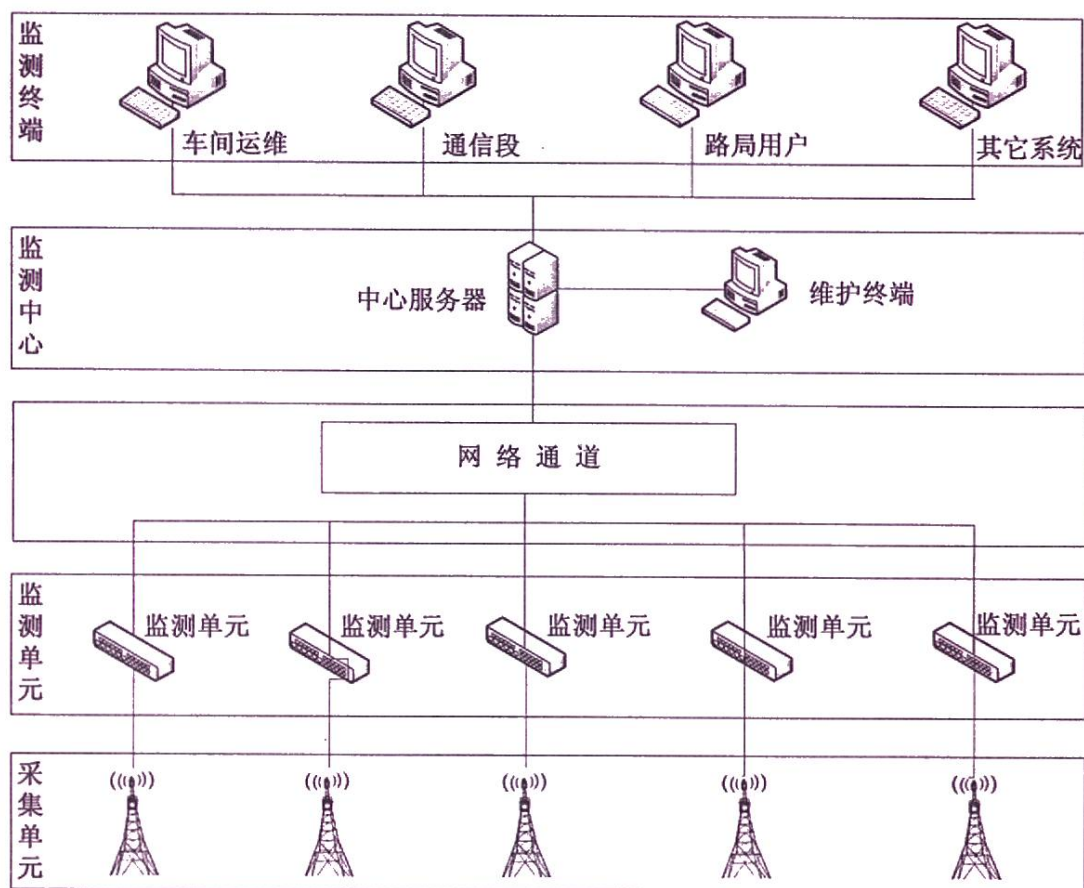


图 1 通信铁塔监测系统框架示意图

c. 应结合历史监测数据，结合风速风向数据等，综合分析、预测风载荷对铁塔垂直度的影响。

(2) 塔基沉降监测

实时监测铁塔塔基沉降状态及铁塔平衡状态。

3. 监测单元

监测单元应实时对采集单元所采集的数据进行数据预处理，形成统一格式的数据进行上传。

监测单元应具备自检和对各采集单元进行周期性（可调）巡检功能，能够将告警和故障信息上传至监测中心并接受监测中心的集中监测管理。

4. 监测中心

监测中心应根据实际业务需求，实现监测数据和告警数据的存储、分析、显示、输出。应具备信息交换、资源共享、故障定位、性能分析、查询显示、报表输出、时间同步、网管维护等功能。

5. 监测终端

监测终端应以图形（视频）、文本、声、光等方式，对铁塔垂直度、塔基沉降等监测信息以及告警、预警信息进行实时展示以及报表输出，并具备查询预告警信息、处置预案等功能。

6. 网络通道

监测中心与监测单元之间数据传输通道，一般包括光传输通道和无线传输通道。优先采用铁路数据网或 2M 专线传输方式组网。

7. 供电

系统应能适应交流 220V 和直流 -48V 的供电条件。

六、系统性能要求

1. 一般要求

- (1) 监测系统不应影响被监测铁塔的正常使用；
- (2) 监测系统应具备内部时间同步功能，并支持外部时间同步；
- (3) 监测系统硬件应能在安装现场给出的基础电源条件下

不间断地工作；

(4) 监测单元接口采用隔离设计，并支持扩容的需要。

2. 指标要求

(1) 铁塔水平位移告警门限参考值应符合表 1 要求；

(2) 塔基沉降变形告警门限参考值应符合表 2 要求；

(3) 监测中心可管理的监测单元不小于 1000 个。

表 1 铁塔水平位移告警门限参考值

结构类型	水平位移极限值	
自立塔	u/H_i	1/75
桅杆	u/H_i	1/75
单管塔	u/H_i	1/40

表中： u ——监测点水平位移（与 H_i 高度对应）； H_i ——监测点高度。

表 2 通信铁塔基础沉降变形告警门限参考值

铁塔高度 H/m	沉降量允许值/mm	倾斜允许值 $\text{tg}\theta$	相邻基础间 沉降差允许值 Δ
$H \leq 20$	400	≤ 0.008	0.005 * l
$20 < H \leq 50$	400	≤ 0.006	
$50 < H \leq 100$	400	≤ 0.005	

表中： $\text{tg}\theta = (S1 - S2) / b$ ， $\Delta = S1 - S2$ 。其中：

$S1$ 、 $S2$ ——基础倾斜方向两边缘的最终沉降量（mm）；

b ——基础倾斜方向两边缘的距离（mm）；

l ——相邻基础中心间的距离。

3. 接口要求

(1) 系统通信接口应遵循开放、标准的通信协议；

(2) 监测单元应具备接入动力环境监控系统上传监测中心

的条件，需要在动力环境监控系统监测终端集中显示监测信息；

(3) 监测中心应预留接入综合网管系统的接口；

(4) 监测中心应预留与综合视频监控系统互联或联动的条件，以便在调度所视频监控终端集中显示铁塔安全告警信息。

4. 告警要求

(1) 系统应能直观、全面地显示被监测铁塔的实时状态，收集告警信息。

(2) 从设备告警发生到监测中心接收到告警信息的时间间隔不大于4秒（有线组网方式）。

(3) 无论监测系统处于任何界面，均能自动提示、显示告警，并能查询出告警的详细情况，包括告警类型、告警位置、告警级别、告警内容、告警触发值、告警发生时间、告警确认时间、告警恢复时间、告警确认者、告警状态等。

(4) 在风力小于2级的情况下，自立式铁塔垂直倾斜度在大于全塔高度的1/1000时（单管塔垂直倾斜度在大于全塔高度的1/750时），系统应发出一般告警信号。当有风荷载影响时应能进行相应修正，并予以告警。

(5) 在以风载荷为主的荷载标准组合作用下，当铁塔监测点的水平位移达到表1水平位移极限值的80%时，系统应能发出重要告警信号；当监测点的水平位移达到极限值时，系统应能发出紧急告警信号。

(6) 当铁塔基础沉降变形监测值达到表 2 沉降允许值的 80% 时, 系统应能发出一般告警信号; 当铁塔基础沉降变形监测值达到表 2 允许值时, 系统应能发出严重告警信号。

(7) 系统应能结合铁塔现场的风速、风向等气象信息, 对系统的各个监测指标告警门限进行分类设置, 提供无风环境下的超限告警和有风环境下的超限告警。

5. 安全性要求

(1) 系统软件不能因误操作而影响系统的正常运行;

(2) 当系统软件局部功能模块发生故障时, 不应影响其他模块的正常运行;

(3) 系统应具有安全防范措施, 对所有操作人员按其工作性质 (系统管理员、操作管理员和一般操作人员等) 设置不同的操作权限, 并有密码管理功能;

(4) 监测系统防雷和电磁兼容应符合《铁路防雷、电磁兼容及接地工程技术暂行规定》(铁建设〔2007〕39 号) 和《铁路通信设备雷电综合防护实施指导意见》(铁运〔2011〕144 号) 的相关规定。

6. 扩展性要求

(1) 构成监测系统的硬件, 应采用模块化设计, 具有较好的可扩充性;

(2) 构成监测系统的硬件, 应能通过增加部件来扩充系统的容量;

(3) 监测系统软件应具有升级能力，软件修改宜以更换模块的方式进行；

(4) 数据管理功能应满足近期需要，并为远期扩容留有余量；

(5) 监测中心设备应选用标准化程度高、通用性好、安全可靠、维修扩容方便的计算机和外围设备；

(6) 监测系统应具备扩容能力。

7. 环境要求

项 目		室 外 设 备	室 内 设 备
工 作 温 度	低 温	-20℃（一般地区）， -40℃（高寒、高原地区）	-10℃
	高 温	70℃	55℃
相对湿度		95%（30℃）	
防护等级		IP65	IP55
海拔高度		70kPa ~ 110kPa	
振 动		10Hz ~ 30Hz, 0.75mm 30Hz ~ 55Hz, 0.25mm (三个方向)	10Hz ~ 30Hz, 0.38mm 30Hz ~ 55Hz, 0.19mm (三个方向)
注：高寒地区可根据实际情况确定所适用的工作温度，在采购合同中确定。			

抄送：各铁路局电务处，北京铁路通信技术中心，鉴定、工程中心，
部内科技司、建设、安监司。

铁 道 部 办 公 厅

2012 年 11 月 27 日印发

