

智慧社区之建筑物监测方案



编制单位：工讯科技（深圳）有限公司

编制时间：二〇一八年九月

目录

1 智慧城市.....	1
2 智慧社区的建筑物监测.....	1
2.1 监测对象.....	1
3 系统设计原则与依据.....	2
3.1 设计原则.....	2
3.2 设计依据.....	2
4 传感器选择和系统设计原则.....	2
4.1 传感器选择原则.....	2
4.2 系统设计原则.....	3
5 监测系统组成.....	4
6 仪器的选型及安装.....	5
6.1 建筑沉降监测.....	5
6.1.1 测点布置.....	5
6.1.2 监测设备选型.....	5
6.2 建筑物裂缝监测.....	5
6.2.1 测点布置.....	5
6.2.2 监测设备选型.....	5
6.3 建筑倾斜在线监测.....	6
6.3.1 测点布置.....	6
6.3.2 设备选型.....	6
6.4 建筑物振动监测.....	7
6.4.1 测点布置.....	7
6.4.2 监测目的.....	8
6.4.3 测设备指标.....	8

1 智慧城市

智慧城市通过物联网基础设施、云计算基础设施、地理空间基础设施等新一代信息技术以及维基、社交网络、Fab Lab、Living Lab、综合集成法、网动全媒体融合通信终端等工具和方法的应用，实现全面透彻的感知、宽带泛在的互联、智能融合的应用以及以用户创新、开放创新、大众创新、协同创新为特征的可持续创新。伴随网络帝国的崛起、移动技术的融合发展以及创新的民主化进程，知识社会环境下的智慧城市是继数字城市之后信息化城市发展的高级形态。

2 智慧社区的建筑物监测

2.1 监测对象

我们的主要监测对象为社区里面的危房，即危险房屋。据《城市危险房屋管理规定》，危险房屋是指，“结构已严重损坏或承重构件已属危险构件，随时有可能丧失结构稳定和承载能力，不能保证居住和使用安全的房屋。”如下图所示：



3 系统设计原则与依据

3.1 设计原则

（1）安全监测系统设计的基本原则是必要性、经济性、可靠性与先进性相结合。必要性原则是指监测项目和内容要能反映房屋结构的性能及相关的工作环境状态；经济性原则是指在满足要求的前提下，尽量减少测点以降低成本；可靠性原则是指系统的软硬件本身的长期可靠与稳定，即系统在一定服役期间（设计寿命内）必须能正常运行、安全可靠；先进性原则是指该系统的建成应代表国内先进水平。

（2）系统应该具有很好的开放性、兼容性。在满足功能要求的前提下，应充分考虑现代技术的快速发展，以便系统升级。同时能够实现与通讯工程、管理养护等系统对接，实现信息共享。

（3）可操作和易于维护性：系统正常运行后应易于管理、易于操作，对操作维护人员的技术水平及能力不应要求过高，方便更新换代。

（4）以最优成本控制：本方案的一个原则就是利用最优布控方式做到既节省项目成本、后期维护投入的人力及物力，又能最大限度发挥出实际监测的效果。

3.2 设计依据

危房在线安全监测系统工程的主要依据如下：

- （1）《危险房屋鉴定标准》（JGJ 125-2016）；
- （2）《建筑结构荷载设计规范》（GB50009-2012）；
- （3）《建筑抗震鉴定标准》（GB50023-2009）；

4 传感器选择和系统设计原则

4.1 传感器选择原则

监测仪器应根据监测项目来选择，传感器的选择应本着技术先进、经济合理、性能可靠适用、长期稳定并满足监测要求的原则。具体的传感器选型原则如下：

（1）先进性原则。根据监测要求，选用技术成熟、性能先进的传感器，尽量实现数据的自动化采集；

（2）可靠、适用性原则。选择合适的传感器，保证系统在长期运行中的可靠耐用，经济实用；

（3）耐久性原则。选用经久耐用的传感器，具有防水、防潮、抗雷电等性能，能在复杂的环境条件长期稳定和正常工作；

（4）可维护、可扩展原则。传感器易于维护和更换，并能在后期根据需要进行删减或增加；

（5）精度合适、经济合理原则。根据监测精度需要，满足精度适中的仪器，兼顾性能和经济；

（6）类型统一原则。在满足监测要求的前提下，仪器类型的选择应尽量统一，以方便数据的采集和处理。

4.2 系统设计原则

监测系统是提供获取高嘴大桥结构信息的工具，使决策者可以针对特定目标做出正确的决策，设计原则如下：

（1）保证系统的可靠性：由于高嘴大桥结构安全监测系统为野外实时运行，需保证系统的可靠性，否则先进的仪器，在系统损坏的前提下也发挥不出应有的作用及效果。

（2）保证系统的先进性：设备的选择、监测系统功能与现在技术成熟监测及测试技术发展水平、结构安全监测的相关理论发展相适应，具有先进和超前预警性。

（3）可操作和易于维护性：系统应易于管理、易于操作，对操作维护人员的技术水平及能力不应要求过高，方便更新换代。

（4）系统具有远程固件升级功能：根据系统自检以及系统需求可通过远程固件进行完善，且系统具备各种类型的通讯协议和接口，可为后期设备升级服务。

（5）以最优成本控制：监测系统的一个原则就是利用最优布控方式做到既节省项目成本、后期维护投入的人力及物力，又能最大限度发挥出实际监测、监测的效果。

总之，系统坚持贯彻“技术可行、实施可能、经济合理”的基本原则，使得监测系统做到可用、实用、好用的程度，充分发挥作用，为高嘴桥养护管理及安全运营提供数据上和技术上的支持。

5 监测系统组成

监测系统由感知层、传输层和运用层组成，具体为传感器系统、数据采集子系统、数据传输子系统、数据库子系统、数据处理与控制系统、安全评价和预警子系统，通过各个层相互协调，实现系统的各种功能。现就对系统组成及功能进行介绍（如图 5.1）。

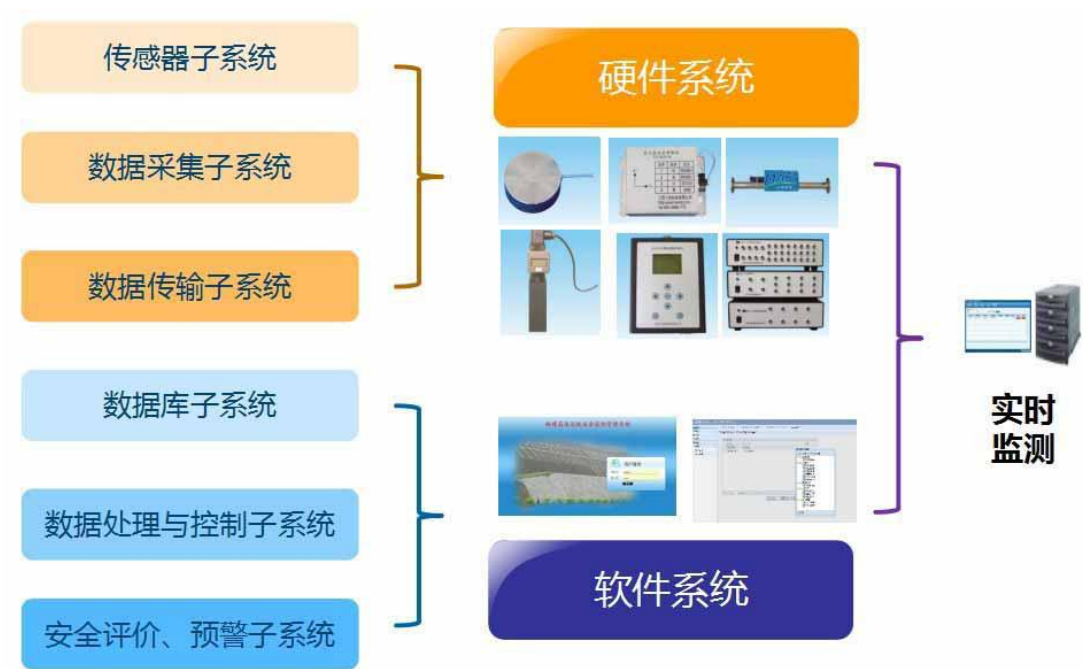


图 5.1 在线监测系统拓扑示意图

6 仪器的选型及安装

6.1 建筑沉降监测

6.1.1 测点布置

根据《城市轨道交通工程监测技术规范》（GB 50911-2013）6.2 节，建筑物竖向位移监测点应布设在外墙或承重柱上，且位于主要影响区时，监测点沿外墙间距为 10~15m。

6.1.2 监测设备选型

建筑物沉降采用 MAS-LTG-Y500-Z 型压差式变形测量传感器，其技术指标见表 6.1。

表 6.1 MAS-LTG-Y500-Z 型压差式变形测量传感器技术指标

监测项	设备名称	设备型号	技术指标	设备图片
沉降监测	压差变形测量传感器	MAS-LTG-Y500-Z	量程：500mm 精度：±0.1% F·S 供电：DC12V 环境温度：-20~80℃	

6.2 建筑物裂缝监测

6.2.1 测点布置

建筑物裂缝测点布置于建筑物沉降缝及现有裂缝上，且在裂缝的最宽处及裂缝首、末端按组布设，每组布设 2 个监测点。

6.2.2 监测设备选型

裂缝监测选用裂缝计传感器，如图 6.2 所示。



图 6.2 裂缝计传感器

6.3 建筑倾斜在线监测

6.3.1 测点布置

根据《城市轨道交通工程监测技术规范》（GB 50911-2013），建筑倾斜监测点位宜选在下列位置：建筑角点、变形缝两侧的承重柱或墙上（图 6.4）。

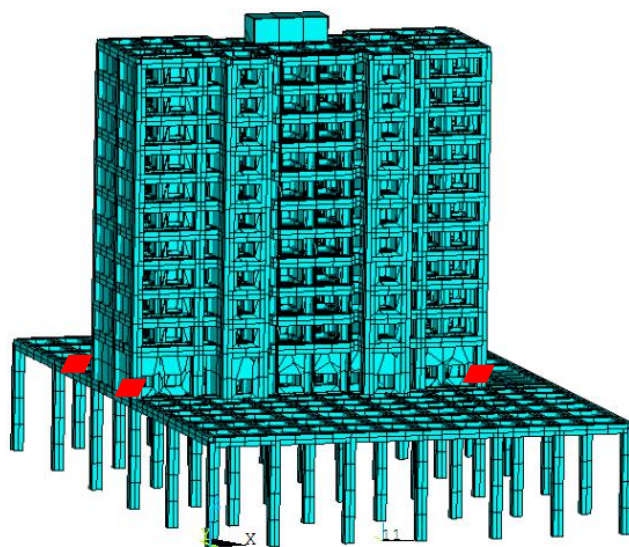


图 6.4 风险源建筑物倾斜测点布置示意图

6.3.2 设备选型

建筑物倾斜监测选用盒式固定测斜仪进行监测，如图 6.5 所示。



图 6.5 盒式固定测斜仪

6.3.3 工作原理

盒式测斜仪测量角度核心部件为一个基于 MEMS 技术开发生产的高精度双轴倾角传感器，器件内部包含了硅敏感微电容传感器以及 ASIC 集成电路。MAS-HGC1 盒式固定测斜仪通过内部倾斜传感器测量地球的重力加速度在 X、Y 轴上分量来对倾角进行测量。也就是说倾斜传感器所测量到的重力加速度分量等于倾斜角度的正弦(\sin) $\times 1g$ ，通过逆运算就能得到角度数据。如果所测量到的重力加速度分量为 $0g$ ，那么倾斜角就为 0° 。

6.3.4 监测技术指标

盒式固定测斜仪技术指标见表 6.6 所示：

表 6.6 倾斜监测系统的技术指标

技术参数	产品型号	MAS-HGC01
	量程	$\pm 30^\circ$
	灵敏度	$\leq 10''$
	精度	$\pm 0.01^\circ$
	供电电压	DC12V

6.4 建筑物振动监测

6.4.1 测点布置

爆破振动监测点布置于距爆破源最近的外墙（承重墙）墙脚处，每栋建筑物布置 1 个爆破振动监测点。

6.4.2 监测目的

爆破振动监测是爆破施工的重要环节，一方面爆破方法和爆破参数影响爆破的振动强度，通过监测指导爆破施工，增进爆破施工效率；另一方面确保被保护物（工区周围人员和建筑物）的安全性，避免纠纷发生，给企业带来利益。

爆破振动测试设备主要是通过监测质点振动速度的三个分量值、主振频率及振动速度随时间的衰减变化曲线。

通过爆破监测与试验，获取爆破振动沿不利断面或不安全方向的振动衰减规律，回归计算爆破振动的传播公式，估算开挖爆破最大允许药量与安全距离，未确定爆破施工方案与爆破参数提供依据。

通过爆破振动监测与试验，评价爆破施工方案和爆破参数的合理性，为控制与优化爆破施工参数提供依据；

通过爆破振动监测，测定开挖爆破作业对震动敏感建筑物、岩土体的振动影响程度，并根据相关规范及设计标准，对其安全性作出评估，并为控制或调整爆破参数提供依据。

6.4.3 测设备指标

爆破振动监测选用 MAS-CS-CD-010H/V 型速度 (微振) 传感器进行监测，如图 6.7 所示。技术指标见表 6.8。



图 6.7 MAS-CS-CD-010H/V 型振动速度传感器

表 6.8 振动监测传感器技术指标

静态指标	
灵敏度（20±5℃）	~20mV/mms-1
频率范围	10~1000Hz（±3dB）
量程	50mms-1
线性误差	≤±3%

极性	CS-CD-010H 水平方向 CS-CD-010V 垂直方向 安装角度误差小于 $\pm 10^\circ$
工作温度	-20 ℃~70℃
电气指标	
振幅	1.5mm (P—P)
线圈电阻	390 Ω
物理参数	
壳体材料	铝合金
重量	140 g
安装	M8
敏感件	检波器
输出方式	M12×1 (两芯插座)
外形尺寸 (mm)	$\Phi 30 \times 62$

采用 MAS-iZD08 型号的采集系统,可实现实时采集数据,拥有触发采样功能,将模拟信号转换成数字信号,通过无线方式传输至服务器。



图 6.9 云振动采集仪

表 6.10 振动监测系统采集仪技术指标

最高采样速率	4Ksps
AD 精度	24 位
动态范围	105dB(保证值)
通道数	8
抗混叠滤波	128 倍过采样+数字滤波+外部 6 阶抗混叠滤波器 总衰减-150dB/oct 以上

通道间串扰	-100dB 以下（邻道，1KHz 满量程）
量程	$\pm 10V$
放大倍数	1、10、100、1000
本底噪声	$< 0.05mV_{rms}$ (满量程)
频率误差	$< 0.01\%FS$
幅值误差	$< 1\%FS$
幅值线性度	$< 0.025\%FS$
总谐波失真	-108dB@1KHz,-5dBFS
输入阻抗	大于 $5M\Omega$
输入接头	BNC
信号输入方式	电压 DC/AC、ICP（外部供电）
采集容量	16GB SDCard （可选配）
通信方式	GPRS 3G