ICS 91.120.25
P 15

DB

中华人民共和国地震行业标准

DB/T 8.2—2020
代替 DB/T 8.2—2003

地震台站建设规范　地形变台站
第2部分：钻孔地倾斜和地应变台站

Specification for the construction of seismic station—Crustal deformation station—Part 2：Crustal tilt and strain observatory in borehole

2020-03-30 发布　　2020-07-01 实施

中国地震局　　发布

目　　次

前言 …… Ⅲ
1　范围 …… 1
2　规范性引用文件 …… 1
3　术语和定义 …… 1
4　观测场地要求 …… 2
5　钻孔建设 …… 2
6　记录室 …… 3
7　设备配置 …… 3
8　设备安装与试运行 …… 4
9　归档资料 …… 4
附录A（资料性附录）　钻孔的整体构成设计示例 …… 7
附录B（资料性附录）　钻孔井盖和井盖信息设计示例 …… 8
附录C（资料性附录）　记录室设计示例 …… 11
附录D（规范性附录）　仪器安装记录表 …… 12
参考文献 …… 13

前　言

DB/T 8 的本部分是《地震台站建设规范》系列标准中的一项。该系列标准结构及名称如下：

——地震台站建设规范　重力台站(DB/T 7—2003)；
——地震台站建设规范　地形变台站　第 1 部分：洞室地倾斜和地应变台站(DB/T 8.1—2003)；
——地震台站建设规范　地形变台站　第 2 部分：钻孔地倾斜和地应变台站(DB/T 8.2—2020)；
——地震台站建设规范　地形变台站　第 3 部分：断层形变台站(DB/T 8.3—2003)；
——地震台站建设规范　地磁台站(DB/T 9—2004)；
——地震台站建设规范　测震台站(DB/T 16—2006)；
——地震台站建设规范　强震动台站(DB/T 17—2018)；
——地震台站建设规范　地电台站　第 1 部分：地电阻率台站(DB/T 18.1—2006)；
——地震台站建设规范　地电台站　第 2 部分：地电场台站(DB/T 18.2—2006)；
——地震台站建设规范　全球定位系统连续观测台站(DB/T 19—2006)；
——地震台站建设规范　地下流体台站　第 1 部分：水位和水温台站(DB/T 20.1—2006)；
——地震台站建设规范　地下流体台站　第 2 部分：气氡和气汞台站(DB/T 20.2—2006)；
——地震台站建设规范　地震烈度速报与预警台站(DB/T 60—2015)；
……

本部分为 DB/T 8 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009《标准化工作导则　第 1 部分：标准的结构和编写》给出的规则起草。

本部分代替 DB/T 8.2—2003，与 DB/T 8.2—2003 相比，主要技术变化如下：

——修改了观测场地的部分技术要求，增加了观测场地工作条件要求和综合观测要求等内容；
——修改了钻孔的部分技术要求，删除了涉及土孔的技术要求，增加了钻孔地面的技术要求；
——修改了记录室、主要观测设备和辅助观测设备的部分技术要求；
——删除了综合观测墩的内容及技术要求；
——增加了设备安装与试运行的技术要求；
——修改了归档材料的技术要求，增加了观测场地与钻孔勘选报告、钻孔施工报告、测量段岩性试验报告、仪器安装报告和台站试运行报告等材料的内容要求。

本部分由中国地震局提出。

本部分由地震监测预报标准化技术委员会归口。

本部分起草单位：中国地震局地壳应力研究所、湖北省地震局、中国地震台网中心、中国地震局第二监测中心。

本部分主要起草人：唐磊、邱泽华、吕品姬、吴云、李正媛、杜瑞林、陈志遥、张燕、郭燕平、吴凯。

本部分于 2003 年 11 月首次发布，本次为第一次修订。

重要提示：本标准在实施过程中如有意见或建议，请将意见建议发送至 jcybfbw@163.com 并抄送 biaozhun@cea.gov.cn，或寄送至地震监测预报标准化技术委员会(地址：北京市西城区三里河南横街 5 号，中国地震台网中心；邮政编码：100045)，并注明联系方式。

地震台站建设规范　地形变台站
第2部分:钻孔地倾斜和地应变台站

1　范围

DB/T 8的本部分规定了地震地壳形变观测钻孔地倾斜和地应变台站的观测场地、钻孔建设、记录室、设备配置、设备安装与试运行和归档资料等方面的技术要求。

本部分适用于地震监测的钻孔地倾斜和地应变台站的建设。

2　规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 19531.3—2004　地震台站观测环境技术要求　第3部分:地壳形变观测

GB 50011—2010　建筑抗震设计规范

GB/T 50266—2013　工程岩体试验方法标准

DB/T 31.1—2008　地震观测仪器进网技术要求　地壳形变观测仪　第1部分:倾斜仪

DB/T 31.2—2008　地震观测仪器进网技术要求　地壳形变观测仪　第2部分:应变仪

DB/T 40.1—2010　地震台网设计技术要求　地壳形变观测网　第1部分:固定站形变观测网

DB/T 45—2012　地震地壳应变观测方法　地倾斜观测

DB/T 54—2013　地震地壳应变观测方法　钻孔应变观测

DB/T 68—2017　地震台站综合防雷

3　术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

钻孔倾斜仪　borehole tiltmeter

安装在钻孔(竖井)内测量地面倾斜随时间变化的仪器。

3.2

钻孔应变仪　borehole strainmeter

安装在钻孔(竖井)内测量地壳应变随时间变化的仪器。根据工作原理分为分量式应变仪和体积应变仪。

[GB/T 18207.2—2005,定义8.1.13]

3.3

测量段　measuring section

满足测量要求,钻孔内安放钻孔倾斜仪或钻孔应变仪探头的位置。

3.4

记录室　recording room

用于安放钻孔倾斜仪或钻孔应变仪的主机设备和通用设备的建(构)筑物。

4 观测场地要求

4.1 基础工作条件要求

4.1.1 应具备连续稳定供电条件，满足仪器运行要求。
4.1.2 应具备连续稳定通讯条件，满足数据传输要求。
4.1.3 应具备安全保障条件。
4.1.4 宜具备交通便利条件，满足及时维护需求。

4.2 地质构造要求

4.2.1 观测场地宜选在活动断裂带两侧，但应避开断层破碎带。
4.2.2 地层倾角不宜大于40°，岩体完整，岩石结构均匀、致密。
4.2.3 应避开地热异常高温区。
4.2.4 应避开地下水强径流区。
4.2.5 应避开地下岩溶发育区。

4.3 观测环境要求

4.3.1 观测场地应避开冲积扇、洪积扇、山洪通道、风口、易遭雷击区域。
4.3.2 应避开对钻孔地倾斜和钻孔地应变观测有影响的发展规划区域。
4.3.3 钻孔地倾斜台站观测环境的技术指标应符合GB/T 19531.3—2004中4.1的规定；钻孔地应变台站观测环境的技术指标应符合GB/T 19531.3—2004中4.2的规定。
4.3.4 观测场地避开各种干扰源的距离应符合GB/T 19531.3—2004中第5章的规定。
4.3.5 观测环境综合干扰的测试方法应按照GB/T 19531.3—2004中附录C的规定执行。

4.4 综合观测要求

4.4.1 宜与测震、重力、全球导航卫星系统基准站观测(GNSS)、断层形变、静水位进行同址综合观测。
4.4.2 应在观测场地配备气象三要素辅助观测。

5 钻孔建设

5.1 成孔要求

5.1.1 钻孔的整体构成设计参见附录A。
5.1.2 全孔的岩芯采芯率宜不小于70%。
5.1.3 宜对钻孔进行密闭性测试。

5.2 基本指标

5.2.1 钻孔的斜度应不大于1°。
5.2.2 孔径应符合DB/T 31.1—2008中4.2.12和DB/T 31.2—2008中4.2.11的规定。
5.2.3 钻孔深度宜不小于30 m。

5.3 测量段

5.3.1 应保证安装探头的测量段基岩完整，避开岩石裂隙段、岩脉、透镜体、富含水层。

5.3.2 应连续采芯。

5.3.3 应按照 GB/T 50266—2013 中 2.9 的规定，对测量段的岩芯进行岩石压缩变形试验，测算岩石弹性模量、泊松比等参数。

5.4 套管

5.4.1 从地表到基岩应安装标准密封套管，套管嵌入基岩宜不小于 1 m。

5.4.2 套管与孔壁间应灌注水泥浆，并做翻浆处理。

5.5 钻孔地面

5.5.1 钻孔口套管周围应砌水泥井台，并加带锁井盖，井盖应标有钻孔和仪器信息；井盖和井盖信息的设计参见附录 B。

5.5.2 钻孔口周围地面应做不透水处理，处理面积宜不小于 4 m×4 m。

5.5.3 钻孔上方不得修建建筑物。

6 记录室

6.1 应在钻孔附近建设记录室，也可利用已有建筑物做记录室，记录室距钻孔宜小于 20 m，面积宜不小于 6 m^2。附录 C 给出了记录室的一个设计示例。

6.2 记录室的抗震设计应符合 GB 50011—2010 对乙类建筑的规定。

6.3 记录室应采取防火和防盗措施，宜安装视频监控设备。

6.4 记录室温度应保持在－20 ℃～＋45 ℃，相对湿度应在 20%～90%。

6.5 记录室应采取防尘措施。

6.6 记录室的综合防雷措施应符合 DB/T 68—2017 的规定。

7 设备配置

7.1 主要观测设备

7.1.1 钻孔地倾斜仪

钻孔地倾斜仪的技术指标和功能要求应符合 DB/T 31.1—2008 中第 4 章和 DB/T 45—2012 中第 4 章的规定。数据采集器的数据吐出率应不低于 1 sps(sample per second，每秒采样次数)；仪器探头内部应有防雷措施。

7.1.2 钻孔地应变仪

钻孔地应变仪的技术指标和功能要求应符合 DB/T 31.2—2008 中第 4 章和 DB/T 54—2013 中第 4 章的规定。数据采集器的数据吐出率应不低于 1 sps；仪器探头内部应有防雷措施；宜配置备用传感器。

7.2 钻孔内辅助观测设备

钻孔内应按表 1 的规定配置气压计、温度计和水位计。

表 1　钻孔内辅助观测设备技术指标与配置要求

仪器名称	主要技术指标	数量
气压计	分辨力应不大于 0.1 hPa，采样率应不小于 1 次/min	1 套
温度计	分辨力应不大于 0.01 ℃，采样率应不小于 1 次/min	1 套
水位计	分辨力应不大于 0.001 m，采样率应不小于 1 次/min	1 套

8　设备安装与试运行

8.1　设备安装

8.1.1　钻孔地倾斜仪和钻孔地应变仪及其他辅助设备应按照仪器使用说明书中的安装要求和步骤安装。

8.1.2　仪器安装时，安装单位应填写仪器安装记录表，仪器安装记录表的内容和要求见附录 D。

8.1.3　钻孔内温度计应与主观测仪器探头的深度一致。

8.2　试运行

8.2.1　仪器安装完成后，应进行不少于六个月的试运行。

8.2.2　试运行期间的观测数据完整率宜不小于 95%。

8.2.3　试运行最后一个月的数据质量应达到以下要求：

a）　钻孔倾斜观测数据的 M_2 波潮汐因子中误差和相对噪声水平应符合 DB/T 40.1—2010 中6.3.1 的规定。应采用 Venedikov 调和分析方法计算潮汐因子中误差，采用契比雪夫多项式拟合法计算相对噪声水平，计算方法参见 DB/T 45—2012 中的附录 G。

b）　钻孔体应变观测数据的 M_2 波潮汐因子中误差应符合 DB/T 40.1—2010 中 7.3.1 的规定。应采用 Venedikov 调和分析方法计算潮汐因子中误差，计算方法参见 DB/T 54—2013 中的附录 A。

c）　钻孔四分量应变观测数据的 M_2 波潮汐因子中误差应符合 DB/T 40.1—2010 中 7.3.1 的规定，观测数据自检信度应不小于 0.7。应采用 Venedikov 调和分析方法计算潮汐因子中误差，计算方法参见 DB/T 54—2013 中附录 A；自检信度计算方法参见 DB/T 54—2013 中的附录 B。

9　归档资料

9.1　基本要求

台站在建设完成后，应将观测场地和钻孔堪选报告、钻孔施工报告、测量段岩性试验报告、仪器安装报告、台站试运行报告、土地使用情况等材料按照主管单位的档案管理要求进行归档。

9.2　观测场地和钻孔勘选报告

观测场地和钻孔勘选报告应包括下列内容：

a）　观测场地的地理位置和行政属地；

b）　勘选单位、勘选过程、勘选方法和主要勘选人员情况；

c）　观测场地的地层岩性、地质构造、水文地质、地形地貌和自然环境情况；

d) 观测场地的区域地质构造图、地形图；
e) 钻孔的勘选，宜对观测场地进行地球物理方法勘探，预探测地下含水层、岩石完整性；
f) 钻孔周围的干扰源情况；
g) 现场勘选的图片；
h) 观测场地和钻孔勘选的综合评价和结论。

9.3 钻孔施工报告

9.3.1 钻孔施工报告应包括下列内容：
a) 测井柱状图；
b) 钻孔施工单位、施工设计、施工概况、施工设备、施工人员、施工时间；
c) 钻孔施工过程及现场照片；
d) 岩石密闭性测试说明；
e) 套管安装过程及现场照片；
f) 岩芯保存措施，应按取芯顺序编号、拍照并妥善保存岩芯和照片；
g) 钻孔的质量评价方法及结论。

9.3.2 测井柱状图中应包括下列内容：
a) 钻孔位置的经纬度(精确到0.001°)；
b) 钻孔位置的磁偏角(精确到0.1°)；
c) 各井段的井径(精确到0.1 mm)；
d) 各井段的测井斜度(精确到0.1°)；
e) 钻孔深度(精确到0.1 m)；
f) 各地层岩性说明；
g) 测量段岩石完整性。

9.4 测量段岩性试验报告

测量段岩性试验报告应包括下列内容：
a) 岩石压缩变形试验说明；
b) 试验过程；
c) 试验结果。

9.5 仪器安装报告

仪器安装报告应包括下列内容：
a) 安装单位、协助单位、安装时间和安装人员；
b) 台站和钻孔概况介绍；
c) 仪器、辅助观测设备说明；
d) 仪器探头专用防雷措施说明；
e) 以钻孔为中心，空间范围分别为500 m×500 m(比例尺不小于1∶2 000)和5 km×5 km(比例尺不小于1∶20 000)的卫星地图；
f) 钻孔水位情况说明，应说明是否为干孔；
g) 安装过程及现场图片，应包括仪器探头安装的居中程度说明；
h) 钻孔分量应变仪、钻孔倾斜仪应给出各元件的真方位角，并说明定位方法，若用罗盘定位应附照片；
i) 仪器网络参数；

j） 安装结论；
k） 仪器安装记录表。

9.6 台站试运行报告

台站试运行报告应包括下列内容：
a） 台站及钻孔基本情况介绍；
b） 仪器及安装情况；
c） 仪器运行情况；
d） 主观测和辅助观测曲线；
e） 试运行期间数据质量情况；
f） 试运行结论。

9.7 土地使用情况

土地使用情况应包括土地使用或征用许可证书、报批文档等材料。

附　录　A
（资料性附录）
钻孔的整体构成设计示例

图 A.1 给出了钻孔整体构成设计的示例。

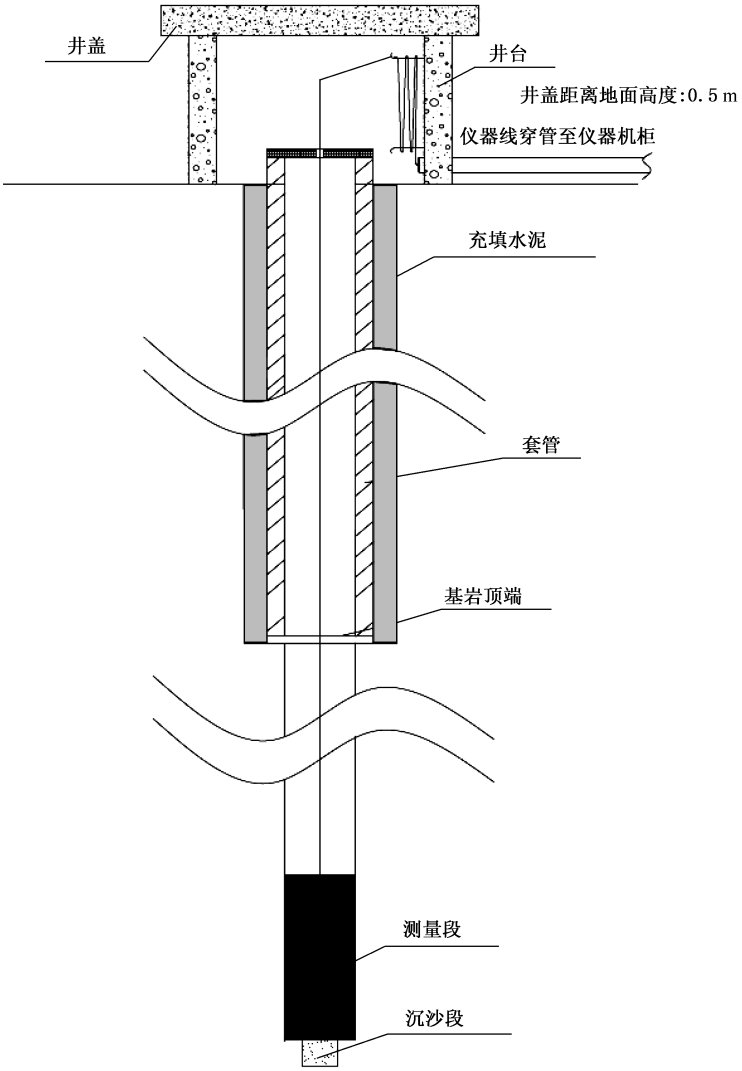


图 A.1　钻孔整体构成设计图

附　录　B
（资料性附录）
钻孔井盖和井盖信息设计示例

B.1　钻孔井盖设计示例

图 B.1 给出了钻孔井盖设计的示例。

单位为毫米

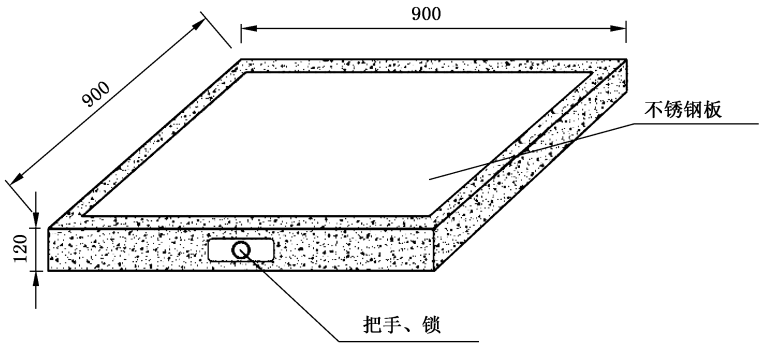


图 B.1　钻孔井盖设计图

B.2　钻孔倾斜观测井井盖信息设计示例

图 B.2 给出了钻孔倾斜观测井井盖信息设计的示例。

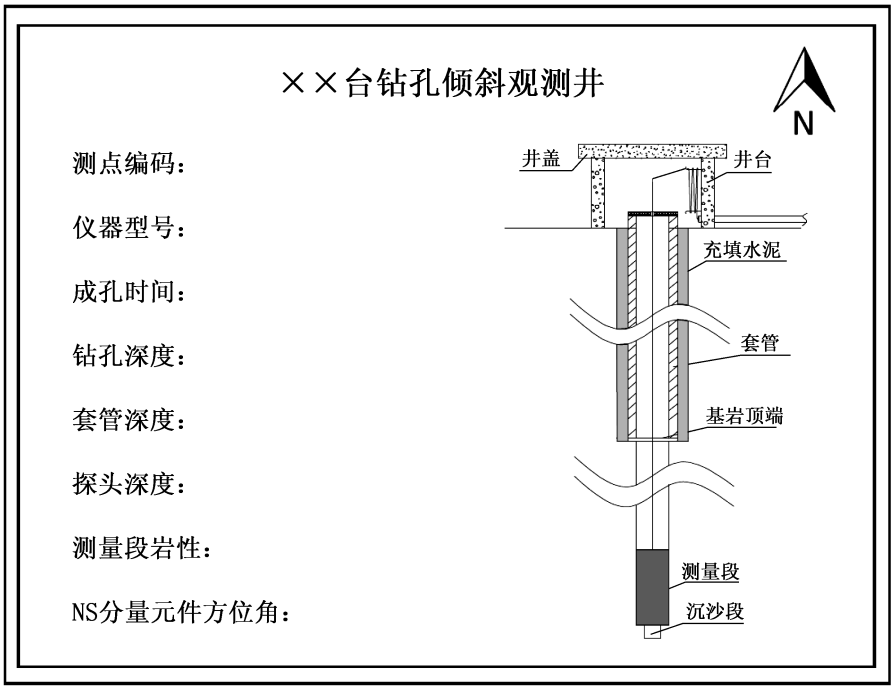


图 B.2　钻孔倾斜观测井井盖信息设计图

B.3 钻孔分量应变观测井井盖信息设计示例

图 B.3 给出了钻孔分量应变观测井井盖信息设计的示例。

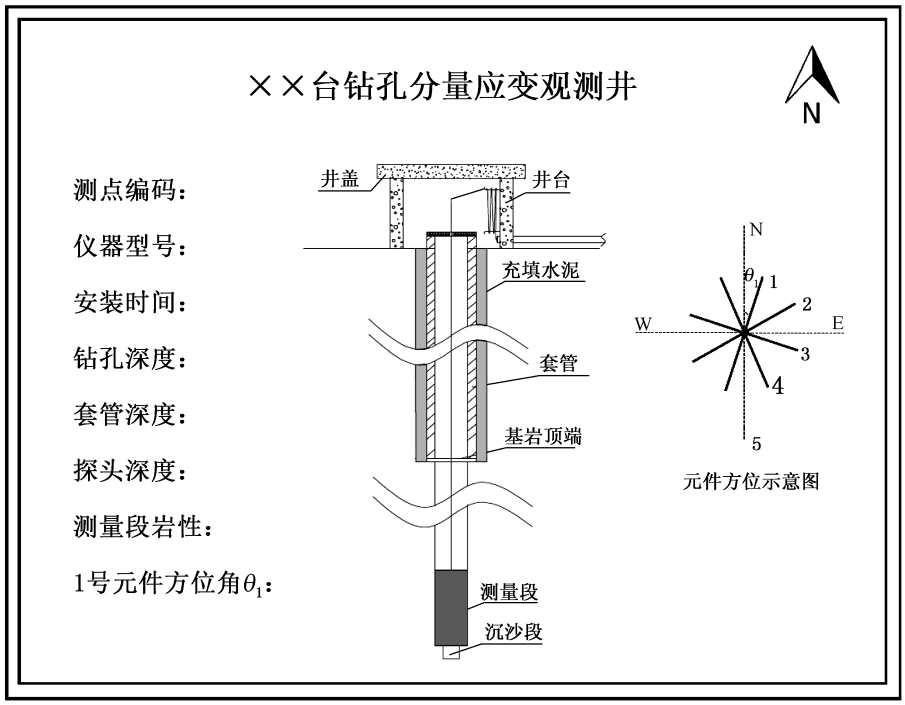


图 B.3 钻孔分量应变观测井井盖信息设计图

B.4 钻孔体应变观测井井盖信息设计示例

图 B.4 给出了钻孔体应变观测井井盖信息设计的示例。

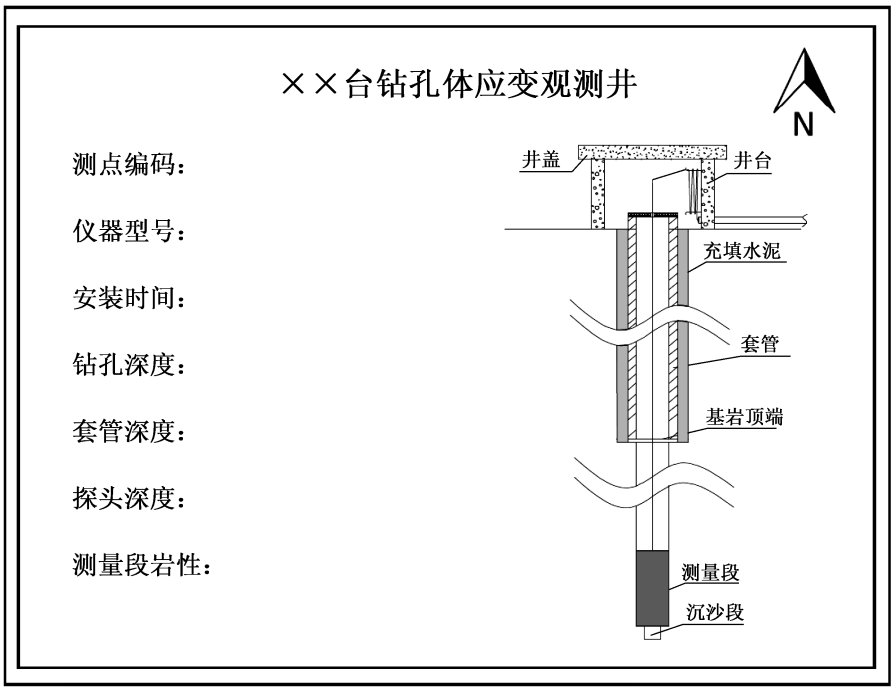


图 B.4　钻孔体应变观测井井盖信息设计图

附 录 C
（资料性附录）
记录室设计示例

图 C.1 给出了记录室设计的示例。

单位为毫米

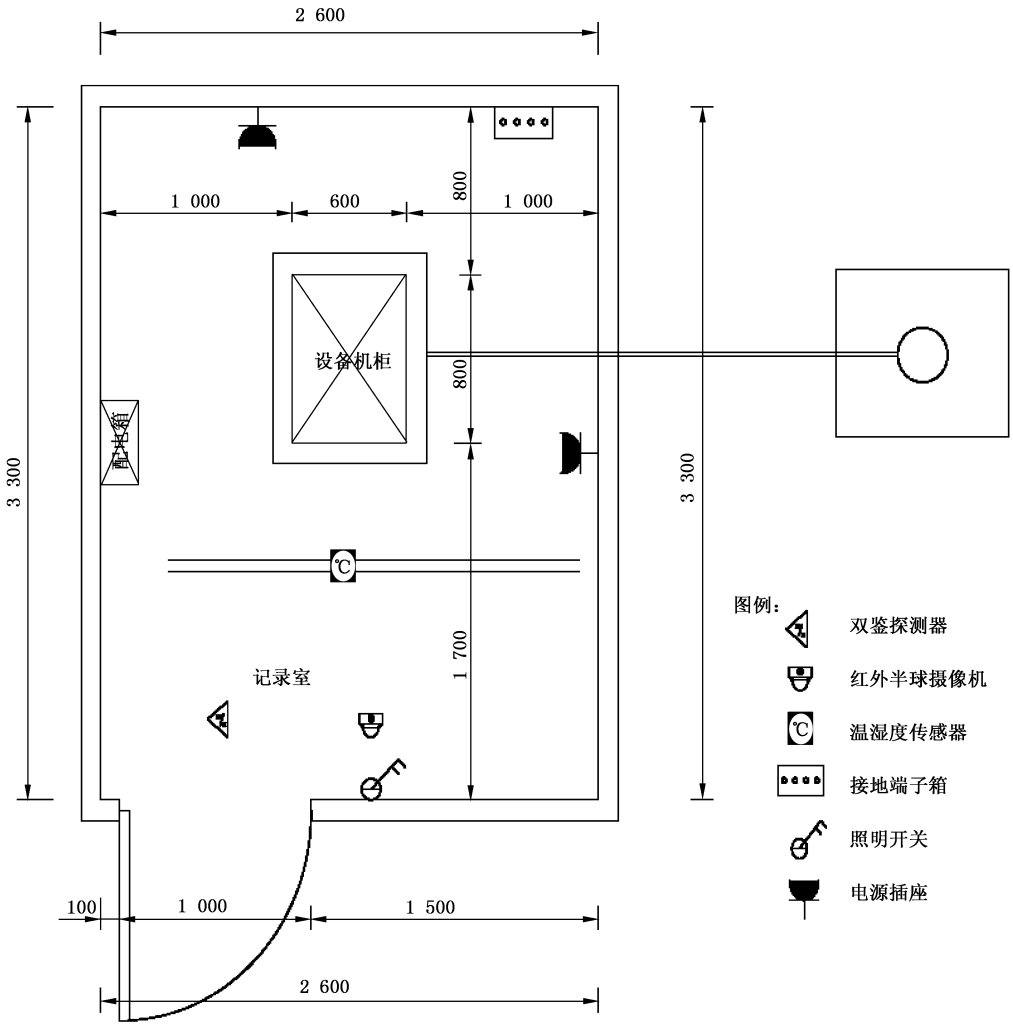


图 C.1 记录室设计图

附　录　D
（规范性附录）
仪器安装记录表

仪器安装记录表见表 D.1。

表 D.1　仪器安装记录表

<table>
<tr><td colspan="5">台站信息</td></tr>
<tr><td>台站和测点代码</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>台站名称</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>台站地址</td><td colspan="2"></td><td>邮编</td><td></td></tr>
<tr><td>台站联系人</td><td colspan="2"></td><td>联系电话</td><td></td></tr>
<tr><td>供电及通讯情况说明</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>环境干扰说明</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="5">钻孔信息</td></tr>
<tr><td>钻孔经度</td><td colspan="2"></td><td>钻孔纬度</td><td></td></tr>
<tr><td>钻孔深度</td><td colspan="2"></td><td>套管深度</td><td></td></tr>
<tr><td>测量段深度</td><td colspan="2"></td><td>测量段岩性</td><td></td></tr>
<tr><td>地面高程</td><td colspan="2"></td><td>井斜度</td><td></td></tr>
<tr><td>水位与干孔说明</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="5">仪器信息</td></tr>
<tr><td>仪器型号及名称</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>安装位置磁偏角/(°)</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td rowspan="4">元件的真方位角/(°)</td><td>元件 1：</td><td rowspan="4">首次安装各
元件的格值</td><td colspan="2">元件 1：</td></tr>
<tr><td>元件 2：</td><td colspan="2">元件 2：</td></tr>
<tr><td>……</td><td colspan="2">……</td></tr>
<tr><td>……</td><td colspan="2">……</td></tr>
<tr><td rowspan="3">IP 采集器</td><td>仪器编号</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>仪器 ID 号</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td>IP 地址</td><td colspan="3"></td></tr>
<tr><td colspan="5">安装信息</td></tr>
<tr><td>仪器安装时间</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>安装单位</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>安装人员</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>仪器厂家联系方式</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>填表人</td><td colspan="2"></td><td>填表时间</td><td></td></tr>
</table>

参 考 文 献

[1] GB/T 18207.2—2005 防震减灾术语 第2部分:专业术语