

中华人民共和国水利行业标准

**SL 21—2006**

替代 SL 21—90

---

# 降水量观测规范

**Standard for observations of precipitation**

**2006-09-09 发布**

**2006-10-01 实施**

---

**中华人民共和国水利部 发布**

# 中华人民共和国水利部

## 关于批准发布水利行业标准的公告

2006 年第 4 号

部直属各单位，各省、自治区、直辖市水利（水务）厅（局），各计划单列市水利（水务）局，新疆生产建设兵团水务局：

中华人民共和国水利部批准以下 9 项标准为水利行业标准，现予以公布（见附件）。

二〇〇六年九月九日



## 附件

序号	标准编号	标准名称	替代标准号	发布日期 (年.月.日)	实施日期 (年.月.日)
1	SL 21—2006	降水量观测 规范	SL 21—90	2006.09.09	2006.10.01
2	SL 23—2006	渠系工程抗冻 胀设计规范	SL 23—91	2006.09.09	2006.10.01
3	SL 44—2006	水利水电工程 设计洪水计算 规范	SL 44—93	2006.09.09	2006.10.01
4	SL 211—2006	水工建筑物抗 冰冻设计规范	SL 211—98	2006.09.09	2006.10.01
5	SL 341—2006	水土保持信息 管理技术规程		2006.09.09	2006.10.01
6	SL 342—2006	水土保持监测 设施通用技术 条件		2006.09.09	2006.10.01
7	SL 343—2006	风力提水工程 技术规程		2006.09.09	2006.10.01
8	SL 344—2006	水利水电工程 电缆设计规范		2006.09.09	2006.10.01
9	SL/Z 346—2006	水利信息系统 项目建议书编制 规定		2006.09.09	2006.10.01

# 前 言

根据水利部国际合作与科技司“关于开展水利技术标准复审工作的通知（国科综〔2004〕9号）”及《水利技术标准编写规定》（SL 1—2002），修订《降水量观测规范》（SL 21—90）。

降水量观测是水文要素观测的重要组成部分，为满足水资源评估调度及涉水工程规划、防洪减灾和旱情监测预报，降雨径流关系的确定等使用要求，鉴于水利部新中国成立以来颁发的降水量观测规范一直被我国水文及相关行业降水量观测中普遍采用，本次修订中对原规范的部分内容进行了补充。

本标准共 7 章 23 节条和 5 个附录，主要技术内容有：

- 雨量站布设及降水量观测场地；
- 仪器及安装；
- 降水量观测；
- 资料整理。

本次修订的主要内容有：

——适当放宽半干旱半湿润地区的记录精度，适当放宽观测场地要求；

——增加固态存贮器记录雨量，删除、简化了部分人工观测的内容；

——按照仪器类型对原规范 5～6 章降水量观测的有关内容结构进行了调整；

——将第 3 章仪器及安装中的仪器组成结构和基本技术要求调到附录中，适当精炼了标准正文；

——增加了条文说明内容。

本标准所替代标准的历次版本为：

- SL 21—90

本标准批准部门：中华人民共和国水利部

**本标准主持机构：水利部水文局**

**本标准解释单位：水利部水文局**

**本标准主编单位：南京水利科学研究院**

**本标准参编单位：水利部水文局**

**水利部南京水利水文自动化研究所**

**本标准出版、发行单位：中国水利水电出版社**

**本标准主要起草人：秦福兴 朱晓原 冯讷敏 马文奎**

**杨菊芳 王鸿杰 王 左**

**本标准审查会技术负责人：谭国良**

**本标准体例格式审查人：陈 昊**

# 目 次

1	总则 .....	1
2	雨量站布设及降水量观测场地 .....	3
2.1	站点布设及场地查勘 .....	3
2.2	场地设置 .....	4
2.3	场地保护 .....	5
2.4	雨量站考证簿的编制 .....	5
3	仪器及安装 .....	7
3.1	仪器组成、分类及适用范围 .....	7
3.2	仪器安装 .....	7
4	雨量器观测降水量 .....	10
4.1	观测时段 .....	10
4.2	液态降水量观测 .....	10
4.3	固态降水量观测 .....	11
4.4	特殊观测 .....	11
4.5	观测注意事项 .....	12
5	虹吸式自记雨量计观测降水量 .....	14
5.1	观测时间和程序 .....	14
5.2	雨量记录的检查 .....	15
5.3	观测注意事项 .....	15
6	翻斗式自记雨量计观测降水量 .....	17
6.1	自记周期的选择 .....	17
6.2	观测（换纸）时间 .....	17
6.3	观测方法 .....	17
6.4	雨量记录的检查 .....	19
6.5	观测注意事项 .....	20
7	降水量资料整理 .....	21

7.1	一般规定	21
7.2	雨量器观测记载资料的整理	22
7.3	虹吸式自记雨量计记录资料的整理	22
7.4	翻斗式自记雨量计记录资料的整理	26
附录 A	降水量观测误差	30
附录 B	雨量站考证簿编制说明	34
附录 C	降水量观测常用仪器及其检查和维护	41
附录 D	F—86 型防风雨量器的安装	48
附录 E	雨量站观测记载簿填制说明	51
标准用词说明		55
条文说明		57

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一全国降水量观测技术，提高降水量观测资料质量，制定本标准。

**1.0.2** 本标准适用于为防汛抗旱、水资源管理搜集降水基本资料的降水量观测。

**1.0.3** 降水量观测项目，包括测记降雨、降雪、降雹的水量。单纯的雾、露、霜可不测记（有水面蒸发任务的测站除外）。必要时，部分站还应测记雪深、冰雹直径、初霜和终霜日期等特殊观测项目。

**1.0.4** 降水量单位以  $\text{mm}$  表示，其观测记载的最小量（以下简称记录精度），应符合下列规定：

1 需要控制雨日地区分布变化的雨量站应记至  $0.1\text{mm}$ 。

2 蒸发站的记录精度应与蒸发观测的记录精度相匹配。

3 不需要雨日资料的雨量站，可记至  $0.2\text{mm}$ ；多年平均降水量大于  $800\text{mm}$  地区，可记至  $0.5\text{mm}$ ；多年平均降水量大于  $400\text{mm}$ 、小于  $800\text{mm}$  地区，如果汛期雨强特别大，且降水量占全年  $60\%$  以上，亦可记至  $0.5\text{mm}$ 。

4 多年平均降水量大于  $800\text{mm}$  地区，可记至  $1\text{mm}$ 。

**1.0.5** 雨量站选用的仪器，其分辨力不应低于该站规定的记录精度，观测记录和资料整理的记录精度应和仪器的分辨力一致。

**1.0.6** 降水量的观测时间以北京时间为准。记起止时间者，观测时间应记至分；不记起止时间者，可记至小时。每日降水以北京时间 8 时为日分界，即从昨日 8 时至今日 8 时的降水为昨日降水量。观测员观测所用的钟表或手机的走时误差每  $24\text{h}$  不应超过  $2\text{min}$ ，并应每日与北京时间对时校正。

**1.0.7** 本标准引用的主要技术标准包括：

《水文站网规划技术导则》(SL 34—92)

《水文资料整编规范》(SL 247—1999)

《水面蒸发观测规范》(SD 265)

**1.0.8** 降水量观测除应符合本标准规定外，尚应符合国家现行有关标准的规定。

## 2 雨量站布设及降水量观测场地

### 2.1 站点布设及场地查勘

#### 2.1.1 降水量观测站点的布设原则应符合下列规定：

1 降水量观测是水文要素观测的重要组成部分，降水量观测站点的布设是根据各流域的气候、水文特征和自然地理条件所划分成不同的水文分区，在水文分区内布设降水量观测站点。该站点的布设应能控制月、年降水量和暴雨特征值在大范围内的分布规律和暴雨的时空变化，以满足水资源评估调度及涉水工程规划、洪水和旱情监测预报，降雨径流关系的确定等使用要求。

2 降水量观测站网的布设不能按行政区划进行布设。雨量站网的布设密度按 SL 34—92 执行。

3 雨量站应长期稳定。降水量观测资料应进行整编后作为水文年鉴的重要组成部分长期存档。

4 降水量观测场地的查勘工作应由有经验的技术人员进行。查勘前应了解设站目的，收集设站地区自然地理环境、交通和通信等资料，并结合地形图确定查勘范围，做好查勘设站的各项准备工作。

#### 2.1.2 观测场地环境应符合下列规定：

1 降水量观测误差（见附录 A）受风的影响最大，因此，观测场地应避开强风区，其周围应空旷、平坦、不受突变地形、树木和建筑物以及烟尘的影响。

2 观测场不能完全避开建筑物、树木等障碍物的影响时，雨量器（计）离开障碍物边缘的距离不应小于障碍物顶部与仪器口高差的 2 倍。

3 在山区，观测场不宜设在陡坡上、峡谷内和风口处，应选择相对平坦的场地，使承雨器口至山顶的仰角不大于  $30^{\circ}$ 。

4 难以找到符合上述要求的观测场时，可设置杆式雨量器



(计)。杆式雨量器(计)应设置在当地雨期常年盛行风向的障碍物的侧风区,杆位离开障碍物边缘的距离不应小于障碍物高度1.5倍。在多风的高山、出山口、近海岸地区的雨量站,不宜设置杆式雨量器(计)。

5 原有观测场地如受各种建设影响已经不符合要求时,应重新选择。

6 在城镇、人口稠密等地区设置的专用雨量站,观测场选择条件可适当放宽。

2.1.3 观测场地查勘应符合下列规定:

1 查勘范围为 $2\sim 3\text{km}^2$ 。

2 查勘内容如下:

1) 地貌特征,障碍物分布,河流、湖泊、水工程的分布,地形高差及其平均高程。

2) 森林、草地和农作物分布。

3) 气候特征、降水和气温的年内变化及其地区分布,初终霜、雪和结冰融冰的大致日期、常年风向风力及狂风暴雨、冰雹等情况。

4) 河流、村庄名称和交通、邮电通信条件等。

2.1.4 通过查勘选定的观测场地应符合2.1.2条的要求,符合设站目的。

## 2.2 场 地 设 置

2.2.1 除试验和比测需要外,观测场最多设置两套不同观测设备。

2.2.2 观测场地面积仅设一台雨量器(计)时为 $4\text{m}\times 4\text{m}$ ;同时设置雨量器和自记雨量计时为 $4\text{m}\times 6\text{m}$ ;如试验和比测需要、雨量器(计)上加防风圈测雪及设置测雪板,或设置地面雨量器(计)的雨量站,应根据需要或SD 265的规定加大观测场面积。

2.2.3 观测场地应平整,地面种草或作物,其高度不宜超过20cm。场地四周应设置栏栅防护,场内应铺设观测人行小路。

栏栅条的疏密应以不阻滞空气流通又能削弱通过观测场的风力为准，在多雪地区还应考虑在近地面不致形成雪堆。有条件的地区，可利用灌木防护。栏栅或灌木的高度宜为 1.2~1.5m，并应常年保持一定的高度。杆式雨量器（计），可在其周围半径为 1.0m 的范围内设置栏栅防护。

2.2.4 观测场内的仪器安置应使仪器相互不受影响，观测场内的小路及门的设置方向应便于进行观测工作。观测场地布置可如图 2.2.4 所示。水面蒸发站的降水量观测仪器按 SD 265 的要求布置。

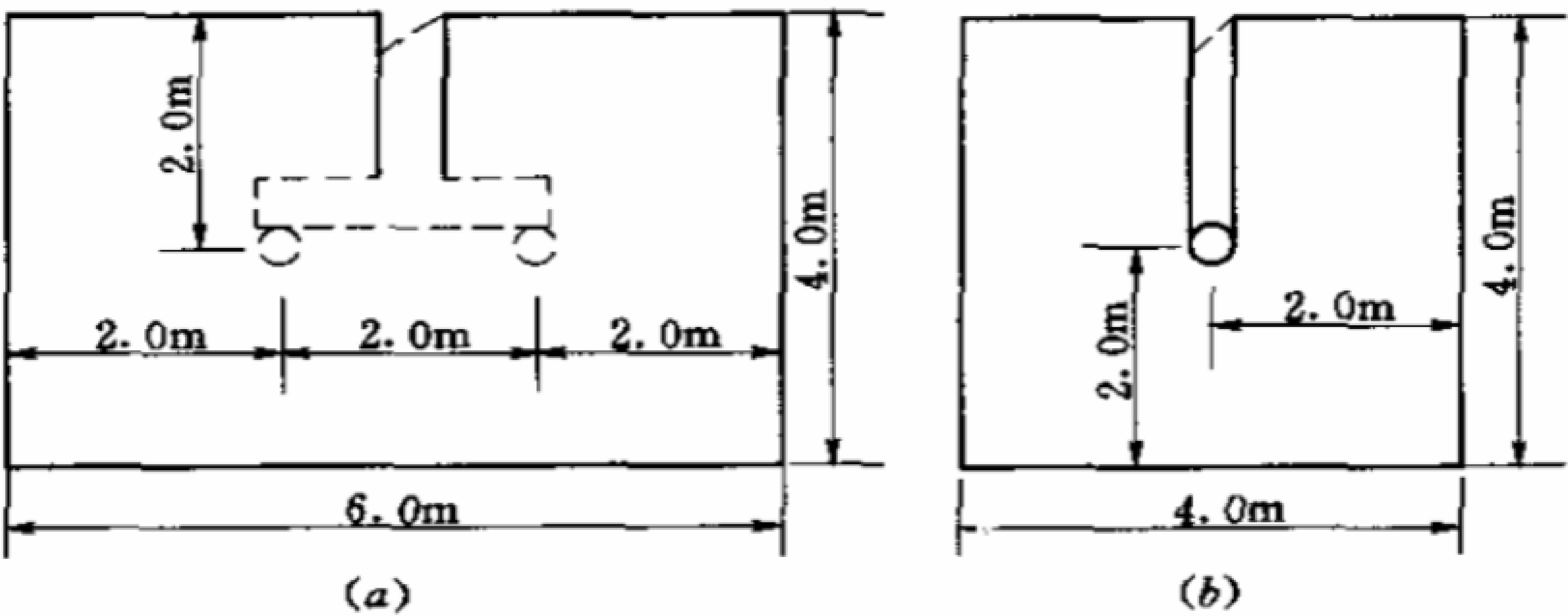


图 2.2.4 降水量观测场平面布置图  
(a) 安置两台仪器；(b) 安置一台仪器

2.2.5 在观测场地周围有障碍物时，应测量障碍物所在的方位、高度及其边缘至仪器的距离，在山区应测量仪器口至山顶的仰角。

### 2.3 场 地 保 护

2.3.1 在观测场四周按 2.1.2 条规定的障碍物距仪器最小限制距离内，属于保护范围，不应兴建建筑物，不应栽种树木和高秆作物。

2.3.2 应保持观测场内平整清洁，经常清除杂物杂草。对有可能积水的场地，应在场地周围开挖窄浅排水沟，以防止场内积水。

2.3.3 应保持栏栅完整、牢固，定期油漆，及时更换废损的

栏栅。

## **2.4 雨量站考证簿的编制**

**2.4.1** 考证簿是雨量站最基本的技术档案，是使用降水量资料必需的考证资料，应在查勘设站任务完成后编制。以后如有变动，应将变动情况及时填入考证簿。

**2.4.2** 考证簿内容包括：测站沿革，观测场地的自然地理环境，平面图，观测仪器，委托观测员的姓名、住址、通信和交通等。考证簿的格式和编制方法见附录 B。

**2.4.3** 考证簿编制应一式四份（或三份）加电子文档，分别存本站（委托雨量站可不保存考证簿）、指导站、地区（市）水文领导部门、省（自治区、直辖市）或流域水文领导机关。

**2.4.4** 公历逢 5 年份，应全面考证雨量站情况，修订考证簿；逢 0 年份也可重新进行考证。雨量站考证内容有变化或迁移时，应随即补充或另行建立考证簿。

## **3 仪 器 及 安 装**

### **3.1 仪器组成、分类及适用范围**

**3.1.1** 降水量观测仪器由传感、测量控制、显示与记录、数据传输和数据处理等部分组成。各种类型的降水量观测仪器，可根据需要选取上述组成单元，组成具备一定功能的降水量观测仪器。

**3.1.2** 降水量观测仪器按传感原理分类，常用的可分为直接计量（雨量器）、液柱测量（主要为虹吸式，少数是浮子式）、翻斗测量（单翻斗与多翻斗）等传统仪器，还有采用新技术的光学雨量计和雷达雨量计等。按记录周期分类，可分为日记和长期自记。常用降水量观测仪器结构见附录 C。

**3.1.3** 降水量观测仪器应选用取得工业产品生产许可证的产品，其分辨力不应低于该站规定的记录精度。常用降水量观测仪器应符合附录 C 中的仪器基本技术要求。

**3.1.4** 常用降水量观测仪器适用范围应符合下列规定：

- 1** 雨量器：适用于驻守观测的雨量站。
- 2** 虹吸式自记雨量计：适用于驻守观测液态降水量。
- 3** 翻斗式自记雨量计：记录周期有日记和长期自记两种。
  - 1)** 日记型：适用于驻守观测液态降水量。
  - 2)** 长期自记型：适用于驻守和无人驻守的雨量站观测液态降水量，特别适用于边远偏僻地区无人驻守的雨量站观测液态降水量。

### **3.2 仪 器 安 装**

**3.2.1** 安装高度应符合下列规定：

- 1** 雨量器（计）的安装高度，以承雨器口在水平状态下至观测场地面的距离计。

2 雨量器的安装高度为 0.7m；自记雨量计的安装高度为 0.7m 或 1.2m；杆式雨量器（计）的安装高度不超过 4m。

3 黄河流域及其以北地区，青海、甘肃及新疆、西藏等省区，凡多年平均降水量大于 50mm，且多年平均降雪量占年降水量达 10% 以上的雨量站，在降雪期间，用于观测降雪量的雨量器（计）器口的安装高度，宜为 2.0m；积雪深的地区，也可适当提高，但不应超过 3.0m，并在器口安装防风圈，其安装要求见附录 D。

4 地面雨量器（计）观测的降水量，可评价不同安装高度雨量器（计）观测的降水量，各地可规划少数雨量站（一般选在水面蒸发站），安装地面雨量器（计）。

5 雨量器（计）承雨器口的安装高度选定后，不应随意变动，以保持历年降水量观测高度的一致性和降水记录的可比性。

### 3.2.2 安装要求应符合下列规定：

#### 1 雨量器应符合下列规定：

- 1) 安装前，应检查确认仪器各部分完整无损，暂时不用的仪器备件，应妥善保管。
- 2) 雨量器应固定安置于埋入土中的圆形木柱或混凝土基柱上，基柱埋入土中的深度应能保证仪器安置牢固，在暴风雨中不发生抖动或倾斜，基柱顶部应平整，承雨口应水平。应用特制的带圆环的铁架套住雨量器，铁架脚用螺钉或螺栓固定在基柱上，以保证仪器安装位置不变，并便于观测时替换雨量筒。

#### 2 自记雨量计应符合下列规定：

- 1) 安装前，应检查确认仪器各部分完整无损，传感器、显示记录器工作正常，方可投入安装。
- 2) 用 3 颗螺栓将仪器底座固定在混凝土基柱上，承雨口应水平，对有筒门的仪器外壳，其朝向应背对本地常见风向。部分仪器可加装 3 根钢丝拉紧仪器，绳脚与仪器底座的距离宜为拉高的 1/2，对有水平工作要求

的仪器应调节水准泡至水平。

- 3) 传感器与显示记录器间用电缆传输信号的仪器，显示记录器应安装在稳固的桌面上；电缆长度应尽可能短，宜加套保护管后埋地敷设，若架空铺设，应有防雷措施；插头插座间应密封，安装牢固。使用交流电的仪器，应同时配备直流备用电源，以保证记录的连续性。
- 4) 采用固态存贮的显示记录器，安装时应使用电量充足的蓄电池，并注意连接极性。当配有太阳能电池时，应保证连接正确。根据仪器说明书的要求，正确设置各项参数后，再进行人工注水试验，并符合要求。试验完毕，应清除试验数据。
- 5) 雨雪量计的安装，应针对不同仪器的工作原理，妥善处理电源、燃气源、不冻液等安全隐患，注意安全防范。

**3 雨量器（计）**的安装高度在 2~3m 时，可在安装仪器的立柱旁配置一小梯凳，以便观测。但小梯凳不应靠紧立柱，以免柱子倾斜。

**3.2.3 仪器安装**完毕后，应用水平尺复核，检查承水器口是否水平。应用测尺检查安装高度是否符合 3.2.1 条规定，用五等水准引测观测场地地面高程。若附近无水准点，可在大比例尺地形图上查得。



## 4 雨量器观测降水量

### 4.1 观测时段

4.1.1 用雨量器观测降水量，可采用定时分段观测，段次及相应时间见表 4.1.1。

表 4.1.1 降水量分段次观测时间表

段次	观测时间(时)
1 段	8
2 段	20, 8
4 段	14, 20, 2, 8
8 段	11, 14, 17, 20, 23, 2, 5, 8
12 段	10, 12, 14, 16, 18, 20, 22, 24, 2, 4, 6, 8
24 段	从本日 9 时至次日 8 时，每小时观测一次

4.1.2 各雨量站的降水量观测段次，少雨季节宜采用 1 段次或 2 段次，遇暴雨时应随时增加观测段次；多雨季节应选用自记雨量计。

### 4.2 液态降水量观测

4.2.1 在观测时间若有降雨，则取出储水筒内的储水器，放入备用储水器，然后到室内用量雨杯测记降水量。如果降水很小或已停止，可携带量雨杯到观测场测记降水量。

4.2.2 为减少蒸发损失，应在降水停止后及时观测降水量，并记录在“降水量观测记载簿”（见附录 E）中与降雨停止时相应的时段降水量栏。

4.2.3 使用量雨杯，读数时视线应与水面凹面最低处平齐，观读至量雨杯的最小刻度，并立即记录，然后校对读数一次。降水量很大时，可分数次量取，并分别记在备用纸上，然后累加得其

总量并记录。

### 4.3 固态降水量观测

4.3.1 用雨量器观测固态降水量应符合下列规定：

1 在降雪或雹时，应取去雨量器的漏斗和储水器，或换成承雪器，用储水筒承接雪或雹，在规定的观测时间以备用储水筒替换，并将换下来的储水筒加盖带回室内。

2 固态降水量的量测应按以下方法：

1) 待取回室内的储水筒内的雪或雹融化后（禁止用火烤），倒入量雨杯量测。

2) 取定量温水加入储水筒融化雪或雹，用量雨杯测出总量，减去加入的温水量，即得雪或雹量。

3) 配有感量不大于 1g 台秤的站，可用称重法，称重前应将附着在筒外的降水物和泥土等清除干净。

### 4.4 特殊观测

4.4.1 有特殊观测任务的测站，用自记雨量计观测降水时，特殊观测应执行本节规定。

4.4.2 如遇固态降水物或测记雾、露、霜时，应记录降水物符号。降水物符号应记于降水量数值的右侧，单纯降雨和无人驻守雨量站不注记降水物符号。降水物符号应符合下列规定：

\* ——雪；

• \* ——有雨，也有雪；

A \* ——有雹，也有雪；

A ——雹或雨夹雹；

U ——霜（规定记载初、终霜日期或规定观测霜量的雨量站用）；

≡ ——雾（规定观测雾量的雨量站用）；

Ω ——露（规定观测露量的雨量站用）。

4.4.3 雪深观测应符合下列规定：



1 当观测场四周视野地面被雪覆盖超过一半时，应测记雪深。

2 可在观测场安置面积为  $1\text{m} \times 1\text{m}$  的测雪板进行雪深测量，亦可在观测场附近选择一块平坦、开阔地面，于入冬前平整好，并做上标志作为测记雪深的场地。

3 每次测量雪深应分别测三点，求其平均值作为该次测量的值，记至厘米。在测雪板上观测，三点相距  $0.5\text{m}$ ；在附近场地上观测，三点相距  $5 \sim 10\text{m}$ ，且每次测点位置不应重复。

4 为了将雪深正确折算成降水量，当雪深超过  $5\text{cm}$  时，可用体积法或称重法测量与雪深相应的雪压（记至  $0.1\text{g}/\text{cm}^2$ ），同时注意观测降雪形态，作为建立雪深和雪压关系的参数。未测雪压者，可将雪深与同期用雨量器观测的降雪量建立关系（亦应考虑降雪形态），必要时也可乘以  $0.1$  系数将雪深折算成降水量。

5 雪深、雪压或雪深折算系数均应记在与固态降水量观测时间相应的备注栏，也可列表单独记载。

6 雪深和雪压应只观测当日或连续数日降雪的新积雪。

7 一日或连续数日降雪停止后，应将测雪板上或测记雪深场地上的积雪清除。冬季降雪量很大且在冬季不消融的地区，可采用压实并平整场地上积雪的办法测新雪深。

4.4.4 冰雹直径：遇降较大冰雹时，应选测几颗能代表为数最多的冰雹粒径作为平均直径，并挑选测量最大冰雹直径。被测冰雹的直径，为三个不同方向直径的平均值，记至毫米，注在降水量观测记载簿与降雹时间相应的备注栏。

## 4.5 观测注意事项

4.5.1 每日观测时，应注意检查雨量器是否受碰撞变形，检查漏斗有无裂纹，储水筒是否漏水。

4.5.2 暴雨时，应采取加测的办法，防止降水溢出储水器。如已溢流，应同时更换储水筒，并量测筒内降水量。

4.5.3 如遇特大暴雨灾害，无法进行正常观测工作时，应尽可

能及时进行暴雨调查，调查估算值应记入降水量观测记载簿的备注栏，并加文字说明。

**4.5.4** 每次观测后，储水筒和量雨杯内不应有积水。

## 5 虹吸式自记雨量计观测降水量

### 5.1 观测时间和程序

**5.1.1 观测时间：**每日 8 时观测一次，有降水之日应在 20 时巡视仪器运行情况，暴雨时应适当增加巡视次数，以便及时发现和排除故障，防止漏记降雨过程。

**5.1.2 观测程序应符合下列规定：**

1 观测前的准备：在记录纸正面填写观测日期和月份，背面印上降水量观测记录统计表（表式见第七章表 7.3.4）。

2 每日 8 时整时，立即对着记录笔尖所在位置，在记录纸零线上划一短垂线，作为检查自记钟快慢的时间记号。

3 用笔档将自记笔拨离纸面，换装记录纸。给笔尖加墨水，拨回笔档对时，对准记录笔开始记录时间，划时间记号。有降雨之日，应在 20 时巡视仪器时，划注 20 时记录笔尖所在位置的时间记号。

4 换纸时无雨或仅降小雨，应在换纸前，慢慢注入一定量清水，使其发生人工虹吸，检查注入量与记录量之差是否在  $\pm 0.05\text{mm}$  以内、虹吸历时是否小于 14s、虹吸作用是否正常，检查或调整合格后才能换纸。

5 自然虹吸水量观测应符合下列规定：

1) 观测时，若有自然虹吸水量，应更换储水器，然后用雨量杯测量储水器内降水，并记载在该日降水量观测记录统计表中。

2) 暴雨时，估计降雨量有可能溢出储水器时，应及时用备用储水器更换测记。

**5.1.3 更换记录纸应符合下列规定：**

1 换装在钟筒上的记录纸，其底边应与钟筒下缘对齐，纸面平整，纸头纸尾的纵横坐标衔接。

**2** 连续无雨或降雨量小于 5mm 之日，可不换纸，可在 8 时观测时，向承雨器注入清水，使笔尖升高至整毫米处开始记录，但每张记录纸连续使用日数不宜超过 5 日，并应在各日记录线的末端注明日期。每月一日应换纸，以便按月装订。降水量记录发生自然虹吸之日，应换纸。

**3** 8 时换纸时，若遇大雨，可等到雨小或雨停时换纸。若记录笔尖已到达记录纸末端，雨强还是很大，则应拨开笔挡，转动钟筒，转动笔尖越过压纸条，将笔尖对准纵坐标线继续记录，待雨强小时才换纸。

**5.1.4** 虹吸式自记雨量计有下列情况之一者，需使用雨量器按照第 4 章要求观测降水量：

**1** 少雨季节和固态降水期。

**2** 当自记雨量计发生故障不能迅速排除时，用雨量器观测降水量，可根据雨量大小选择观测段次。

**3** 需要同时用雨量器进行对比观测时，可按两段次观测。

## **5.2 雨量记录的检查**

**5.2.1** 正常的虹吸式雨量计的雨量记录线应是累积记录到 10mm 时即发生虹吸（允许误差 $\pm 0.05\text{mm}$ ），虹吸终止点恰好落到记录纸的零线上，虹吸线与纵坐标线平行，记录线粗细适当、清晰、连续光滑无跳动现象，无雨时应呈水平线。

**5.2.2** 每日时间误差应符合 C.2.2 条 5 款的要求。

若检查出不正常的记录线或时间超差，应分析查找故障原因，并进行排除。

## **5.3 观测注意事项**

**5.3.1** 每日 8 时观测（或其他换纸时间）对准北京时间开始记录时，应先顺时针后逆时针方向旋转自记钟筒，以避免钟筒的输出齿轮和钟筒支撑杆上的固定齿轮的配合产生间隙，给走时带来误差。

- 5.3.2** 降雨过程中巡视仪器时，如发现虹吸不正常，在 10mm 处出现平头或波动线，应将笔尖拨离纸面，用手握住笔架部件向下压，迫使仪器发生虹吸，虹吸终止后，使笔尖对准时间和零线的交点继续记录，待雨停后才对仪器进行检查和调整。
- 5.3.3** 应经常用酒精洗涤自记笔尖，使墨水流畅。
- 5.3.4** 自记纸应平放在干燥清洁的橱柜中保存。不应使用潮湿、脏污或纸边发毛的记录纸。
- 5.3.5** 量雨杯和备用储水器应保持干燥清洁。

## **6 翻斗式自记雨量计观测降水量**

### **6.1 自记周期的选择**

**6.1.1 划线模拟记录。**使用划线模拟记录时，自记周期可选用1日、1个月或3个月。每日观测的雨量站，可用日记式；低山丘陵、平原地区、人口稠密、交通方便的雨量站，以及不计雨日的委托雨量站，实行间测或巡测的水文站、水位站的降水量观测宜选用1个月；对高山偏僻、人烟稀少、交通极不方便地区的雨量站，宜选用3个月。

**6.1.2 固态存储记录。**使用固态存储记录时，自记周期一般可选3个月、6个月或1年，由测站条件和系统配置而定。若数据传输采用无线或有线PSTN方式，则不受其限制，可根据降水量情况和测验需要决定数据传输的频度。

### **6.2 观测（换纸）时间**

**6.2.1 每日观测的观测（换纸）时间**同5.1.1条。

**6.2.2 用长期自记记录方式观测的观测（换纸）时间**，可选在自记周期末1~3d内无雨时进行。

**6.2.3 为了便于巡测工作安排**，指导站可按巡测路线，逐站安排日期。

**6.2.4 考虑两个周期始末记录的衔接、连续**，不应任意改变观测（换纸）日期，以免引起资料混乱。

### **6.3 观 测 方 法**

**6.3.1 划线模拟记录观测方法。**

**1 每日观测应符合下列规定：**

**1) 观测前在记录纸正面填写观测日期和月份**，背面印上降水量观测记录统计表（表式见表7.4.1）。



- 2) 同 5.1.2 条 2 款。
- 3) 同 5.1.2 条 3 款。
- 4) 到观测场巡视传感器工作是否正常，若有自然排水量，应更换储水器，然后用量雨杯测量储水器内降水，并记载在该日降水量观测记录统计表中。暴雨时应及时更换储水器，以免降水溢出。
- 5) 同 5.1.3 条 1 款。
- 6) 连续无雨或降雨量小于 5mm 之日，可不换纸，在 8 时观测时，向承雨器注入清水，使笔尖升高至整毫米处开始记录，但每张记录纸连续使用日数不宜超过 5 日，并应在各日记录线的末端注明日期。每月一日应换纸，以便按月装订。
- 7) 同 5.1.3 条 3 款。
- 8) 换纸时若无雨，可按动底板上的回零按钮，使笔尖调至零线上，然后换纸。
- 9) 有必要对记录器和计数器对比观测时，有降水之日，应在 8 时读记计数器上显示的日降水量，然后按动按钮，将计数器字盘上显示的五个数字全部回复到零。如果只为报讯需要，则按报讯要求时段读记，每次观读后，应将计数器全部复零。

## **2 长期自记观测应符合下列规定：**

- 1) 换纸前先对时，对准记录笔位在记录纸零线上划注时间记号线，注记年、月、日、时分和时差。
- 2) 按仪器说明书要求更换记录纸、记录笔和石英钟电池。

## **6.3.2 固态存储记录观测方法应符合下列规定：**

**1** 完成安装和检查的仪器，在正式投入使用前，应清除以前存贮的试验数据，对固态存贮器进行必要的设置和初始化。设置的内容有站号、日期、时钟、仪器分辨力、采样间隔、通信方式、通信波特率等，应根据现场情况选择。其中采样间隔一般设置为 5min，需要时也可设置为 1min，对时误差应小于

60s。

2 仪器经过 1 个自记周期，读取降水量数据后，均应对仪器重新进行功能检查。复核初始化设置是否正确，清除已被读出的数据，重新开始下一个自记周期的运行。

3 配置在水文自动测报系统中的长期自记雨量计，若采用按中心站随机指令或终端定时进行数据传输时，应结合系统测站的巡视维护安排，定期去测点检查仪器工作情况。

6.3.3 需要用雨量器观测降水量的条件同 5.1.4 条。

## 6.4 雨量记录的检查

6.4.1 划线模拟记录的检查应符合下列规定：

1 正常翻斗式雨量计的记录笔跳动 100 次，即上升到 10mm（分辨力为 0.2mm 者为 20mm），同步齿轮履带推条与记录笔脱开，靠笔架滑动套管自身重力，记录笔快速下落到记录纸的零线上，下降线与纵坐标线平行。记录笔应无漏跳、连跳或一次跳两小格的现象，呈 0.1mm（或 0.2mm）一个阶梯形或连续（雨强大时）的清晰迹线，无雨时应呈水平线。

2 记录笔每跳一次满量程，可有  $\pm 1$  次误差，即记录笔跳动 99 次或 101 次，与推条脱开，视为正常。

3 对每日观测的记录器记录的降水量与自然排水量的差值，应符合 C.3.2 条 4 款要求。

4 记录时间日误差应符合 C.3.2 条 6 款要求。

5 若查出与上述 4 款要求不符之处，应分析查找故障原因，并进行排除。

6.4.2 固态存储记录的检查应符合下列规定：

1 用于每日观测的固态存贮器，其记录降水量与自然排水量的差值，应符合 C.3.2 条 4 款要求。

2 记录时间误差应符合 C.3.2 条 6 款要求。

3 如查出与上述 2 款要求不符之处，应分析查找故障原因，并进行排除。



## **6.5 观测注意事项**

- 6.5.1** 要保持翻斗内壁清洁无油污，翻斗内若有脏物，可用水冲洗，不应用手或其他物体抹拭。
- 6.5.2** 计数翻斗与计量翻斗在无雨时应保持同倾于一侧，以便有雨时，计数翻斗与计量翻斗同时启动，第一斗即送出脉冲信号。
- 6.5.3** 要保持基点长期不变，调节翻斗容量的两对调节定位螺钉的锁紧螺帽应拧紧。观测检查时，如发现任何一只有松动现象，应注水检查仪器基点是否正确。
- 6.5.4** 定期检查干电池电压，若电压低于允许值，应更换全部电池，以保证仪器正常工作。

## 7 降水量资料整理

### 7.1 一般规定

#### 7.1.1 整理工作内容应符合下列规定：

1 审核原始记录，在自记记录的时间误差和降水量误差超过规定时，分别进行时间订正和降水量订正，有故障时进行故障期的降水量处理。

2 统计日、月降水量，在规定期内，按月编制降水量摘录表。用自记记录整理者，在自记记录线上统计和注记按规定摘录期间的时段降水量。

3 用计算机整编的雨量表，根据电算整编的规定，进行降水量数据加工整理。

4 测站同时有固态存贮器记录和其他形式记录时，若固态存贮器记录无故障，则以固态存贮器记录为准，固态存贮器记录的降水量资料应直接进入计算机整编。

#### 5 指导站应按月或按长期自记周期进行合理性检查：

- 1) 对照检查指导区域内各雨量站日、月、年降水量，以及暴雨期的时段降水量及不正常的记录线。
- 2) 同时有蒸发观测的站应与蒸发量进行对照检查。
- 3) 同时用雨量器与自记雨量计进行对比观测的雨量站，相互校对检查。

6 按月装订人工观测记载簿和日记型记录纸，降水稀少季节，也可数月合并装订。长期记录纸，按每一自记周期逐日折叠，用厚纸板夹夹住，时段始末之日分别贴在厚纸板夹上。

#### 7 指导站负责编写降水量资料整理说明。

7.1.2 兼用地面雨量器（计）观测的降水量资料，应同时进行整理。

7.1.3 资料整理应坚持随测、随算、随整理、随分析，以便及

时发现观测中的差错和不合理记录，及时进行处理、改正，并备注说明。

**7.1.4** 对逐日测记的仪器记录资料，应在每日 8 时观测后，随即进行昨日 8 时至今日 8 时的资料整理，月初完成上月的资料整理。对长期自记雨量计或累积雨量器的观测记录，应在每次观测更换记录纸或固态存贮器后，随即进行资料整理，或将固态存贮器的数据进行存盘处理。

**7.1.5** 各项整理计算分析工作，应坚持一算两校，即委托雨量站完成原始记录资料的校正，故障处理和说明，统计日、月降水量，并于每月上旬将降水量观测记载簿或记录纸复印或抄录备份，以免丢失，同时将原件用挂号邮寄指导站，由指导站进行一校、二校及合理性检查。独立完成资料整理有困难的委托雨量站，应由指导站协助进行。

**7.1.6** 降水量观测记载簿、记录纸及整理成果表中的各项目应填写齐全，不应遗漏；不做记载的项目：宜任其空白。资料如有缺测、插补、可疑、改正、不全或合并时，应加注统一规定的整编符号。

**7.1.7** 各项资料应保持表面整洁，字迹工整清晰、数据正确，如有影响降水量资料精度或其他特殊情况，应在备注栏说明。

## **7.2 雨量器观测记载资料的整理**

**7.2.1** 有降水之日于 8 时观测完毕后，应立即检查观测记载是否正确、齐全。如检查发现问题，应按 7.1.6 条进行处理。

**7.2.2** 计算日降水量，当某日内任一时段观测的降水量注有降水物或降水整编符号时，则该日降水量也应注相应符号。

**7.2.3** 每月初应统计填制上月观测记载表的月统计栏各项目。

## **7.3 虹吸式自记雨量计记录资料的整理**

**7.3.1** 有降水之日于 8 时观测更换记录纸和量测自然虹吸量或排水量后，应立刻检查核算记录雨量误差和计时误差，若超差应

进行订正，然后计算日降水量和摘录时段雨量，月末进行月降水量统计。

### 7.3.2 时间订正应符合下列规定：

1 1d 内使用机械钟的记录时间误差超过 10min，且对时段雨量有影响时，应进行时间订正。若时差影响暴雨极值和日降水量者，时间误差超过 5min，应进行时间订正。

2 订正方法：以 20 时、8 时观测注记的时间记号为依据，当记号与自记纸上的相应纵坐标不重合时，算出时差，以两记号间的时间数（以小时为单位）除两记号间的时差（以分钟为单位），得每小时的时差数，然后用累积分配的方法订正于需摘录的整点时间上，并用铅笔划出订正后的正点纵坐标线。

### 7.3.3 虹吸式雨量计记录雨量的订正。

#### 1 虹吸量订正应符合下列规定：

- 1) 当自然虹吸雨量大于记录量，且按每次虹吸平均差值达到 0.2mm，或 1d 内自然虹吸量累积差值大于记录量达 2.0mm 时，应进行虹吸订正。订正方法是将自然虹吸量与相应记录的累积降水量之差值平均（或者按降水强度大小）分配在每次自然虹吸时的降水量内。
- 2) 自然虹吸雨量不应小于记录量，否则应分析偏小的原因。若偏小程度不大，可能是蒸发或湿润损失；若偏小程度较大，应检查储水器是否漏水，或仪器有其他故障等。

2 虹吸记录线倾斜订正。虹吸记录线倾斜值达到 5min 时，需要进行倾斜订正，订正方法如下：

- 1) 以放纸时笔尖所在位置为起点，画平行于横坐标的直线，作为基准线。
- 2) 通过基准线上正点时间各点，作平行于虹吸线的直线，作为“纵坐标订正线”。基准线起点位置在零线的，如图 7.3.3-1、图 7.3.3-2 所示；起点位置不在零线的，如图 7.3.3-3 所示。

3) 纵坐标订正线与记录线交点的纵坐标雨量，即为所求之值。如在图 7.3.3-1 中要摘录 14 时正确的雨量读数，则通过基准线 14 时坐标点，作一直线  $ef$  平行于虹吸线  $bc$ ，交记录线  $ab$  于  $g$  点， $g$  点纵坐标读数（图中  $g$  点为 3.5mm）即为 14 时订正后的雨量读数。其他时间的订正值依此类推。

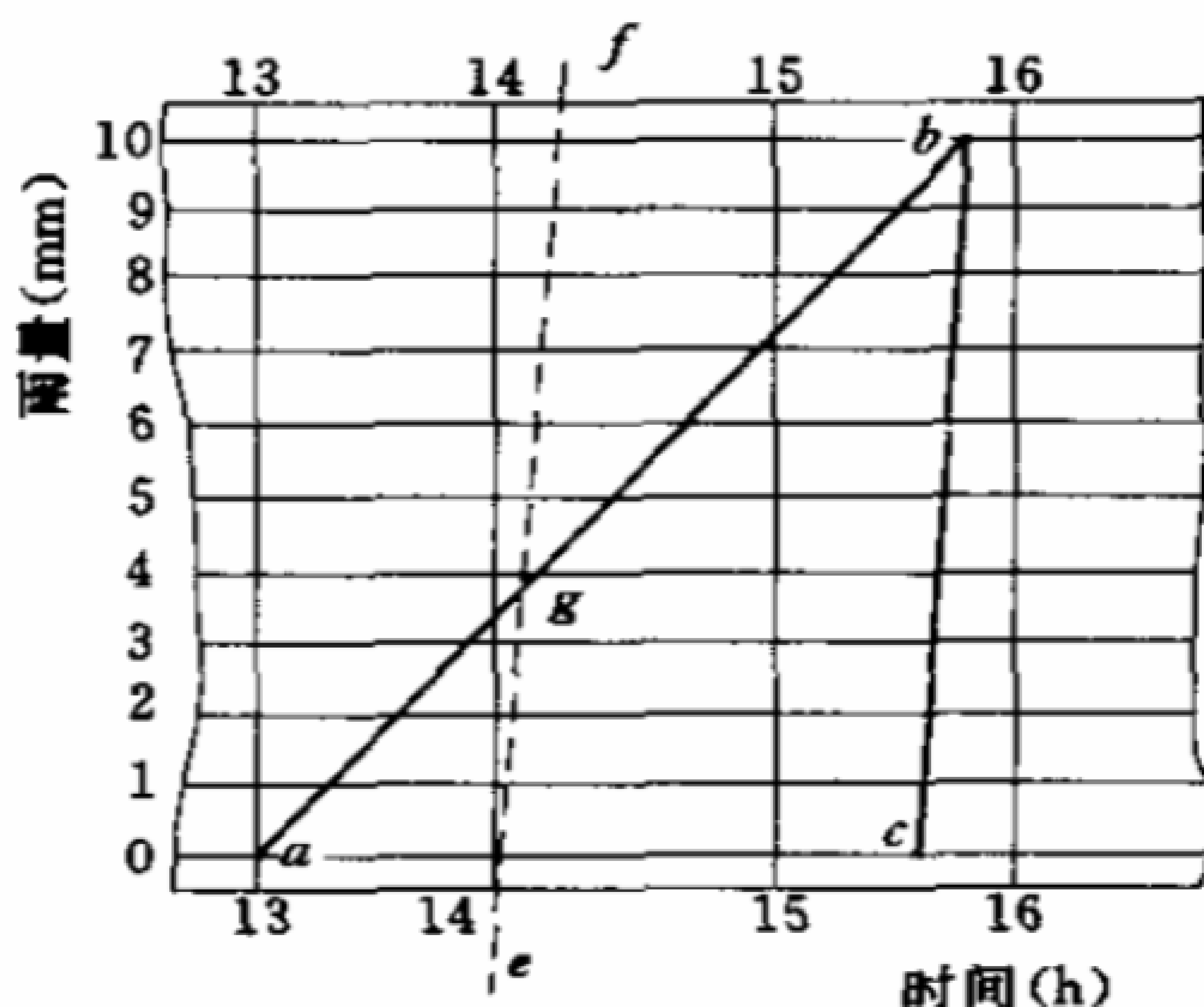


图 7.3.3-1 虹吸线倾斜订正示意图  
(起点位置在零线，右斜)

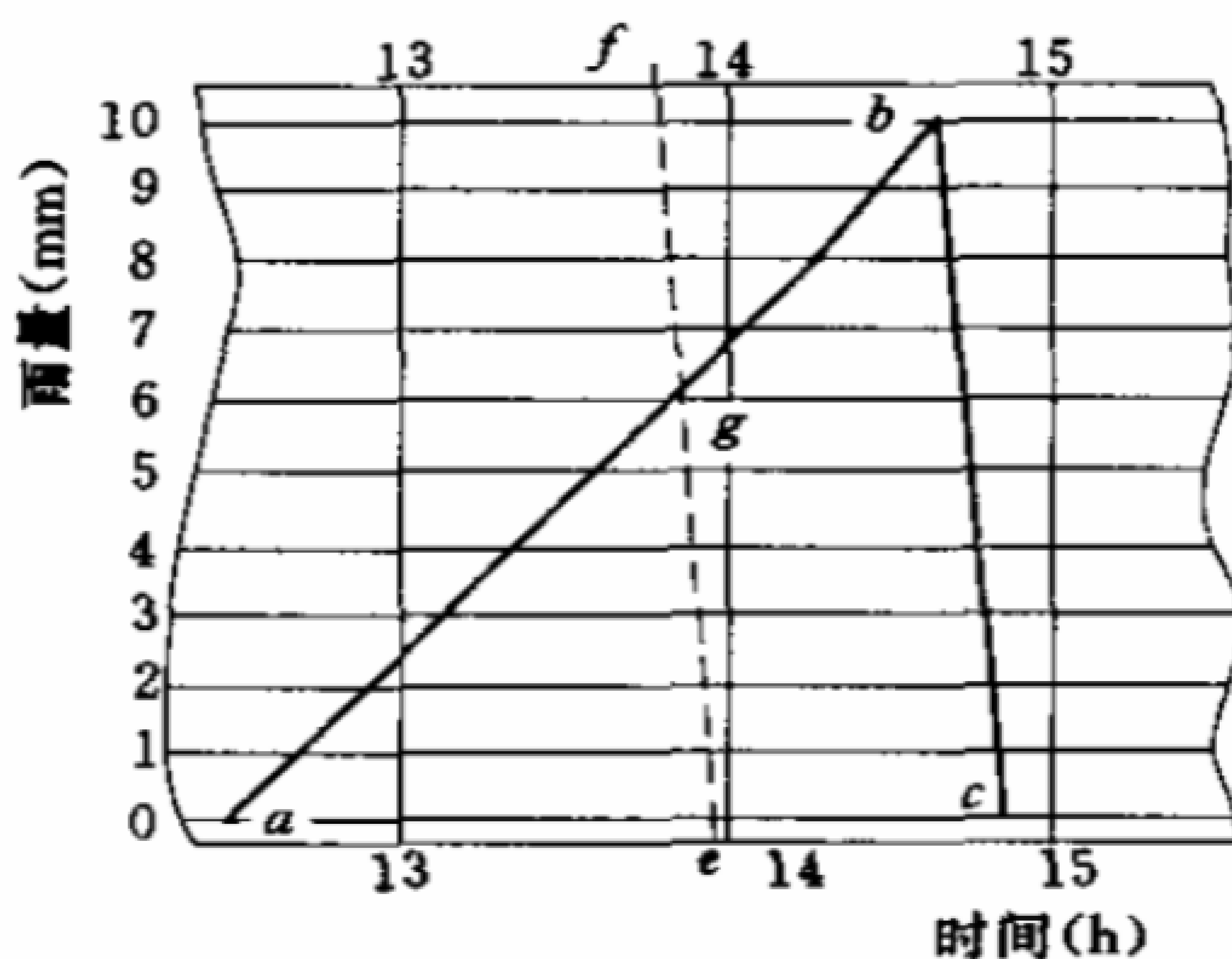


图 7.3.3-2 虹吸线倾斜订正示意图  
(起点位置在零线，左斜)

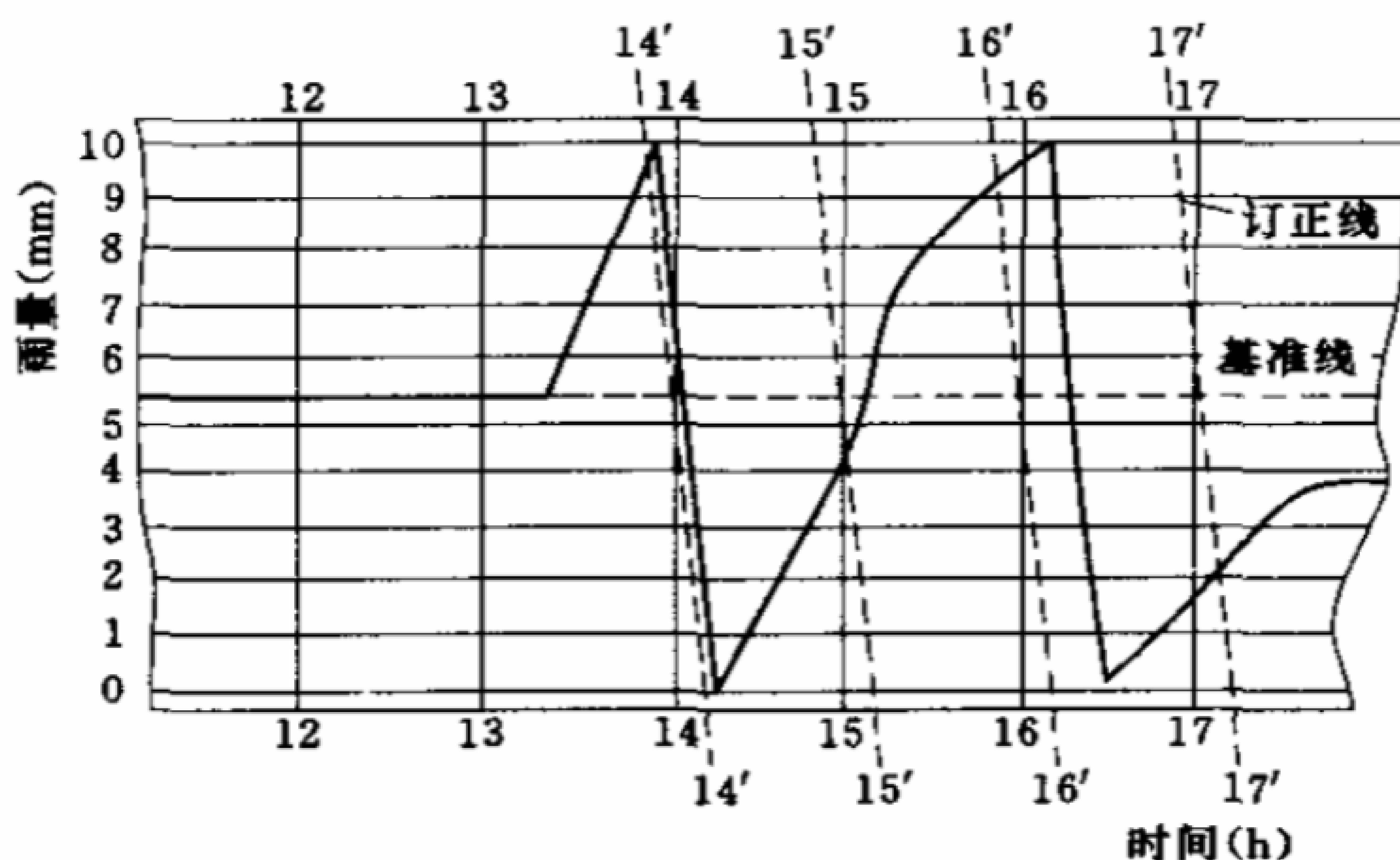


图 7.3.3-3 虹吸线倾斜订正示意图  
(起点位置不在零线)

- 4) 如遇虹吸倾斜和时钟快慢同时存在，则先在基准线上作时钟快慢订正（即时间订正），再通过订正后的正确时间，作虹吸倾斜线的平行线（即纵坐标订正线），再求订正后的雨量值。

3 凡记录线出现下列情况，应以储水器收集的降水量为准，进行订正：

- 1) 记录线在 10mm 处呈水平线并带有波浪状，则此时段记录雨量比实际降水量偏小。
- 2) 记录笔到 10mm 或 10mm 以上等一段时间后才虹吸，记录线呈平顶状，则从开始平顶处顺趋势延长至与虹吸线上部延长部分相交为止，延长部分的降水量不应大于按储水器水量算得的订正值。
- 3) 大雨时，记录笔不能很快回到零位，致使一次虹吸时间过长。
- 4 下列记录线虽不正常，但可按实际记录线查算降水量：
  - 1) 虹吸时记录笔不能降至零线，中途上升。
  - 2) 记录笔不到 10mm 就发生虹吸。



- 3) 记录线低于零线或高于 10mm 部分。
- 4) 记录笔跳动上升，记录线呈台阶形，可通过中心绘一条光滑曲线作为正式记录。

5 器差订正：使用有器差的虹吸式自记雨量计观测时，其记录应进行器差订正。

7.3.4 填制日降水量观测记录统计表应符合下列规定：

虹吸式自记雨量计降水量观测记录统计表见表 7.3.4。每日观测后，将测得的自然虹吸水量填入表 7.3.4 第（1）栏。然后根据记录纸查算表中各项数值。如不需进行虹吸量订正，则第（4）栏数值即作为该日降水量。

表 7.3.4      年    月    日 8 时至    日 8 时      降水量观测记录统计表

(1)	自然虹吸水量（储水器内水量）	=	mm
(2)	自记纸上查得的未虹吸水量	=	mm
(3)	自记纸上查得的底水量	=	mm
(4)	自记纸上查得的日降水量	=	mm
(5)	虹吸订正量 = (1) + (2) - (3) - (4) =		mm
(6)	虹吸订正后的日降雨量 = (4) + (5) =		mm
(7)	时钟误差    8 时至 20 时    分    20 时至 8 时    分		
备注			

7.3.5 降水量摘录：经过订正后，将要摘录的各时段雨量填记在自记纸相应的时段与记录线的交点附近，如某时段降水量为雹或雪时应加注雹或雪的符号。

### 7.4 翻斗式自记雨量计记录资料的整理

7.4.1 每日观测雨量记录的整理应符合下列规定：

1 当记录降水量与自然排水量之差为±2%且为±0.2mm，或记录日降水量与自然排水量之差为±2.0mm，应进行记录量订正。记录量超差，但计数误差在允许范围以内时，可用计数器

显示的时段和日降水量数值。

2 时间订正：如用机械钟，则同 7.3.2 条。

3 记录量的订正：翻斗式雨量计的量测误差随降水强度而变化，有条件的站，可进行试验，建立量测误差与降水强度的关系，作为记录雨量超差时，判断订正时段的依据之一。无试验依据的站，可按如下方法订正：

- 1) 1d 内降水强度变化不大，应将差值按小时平均分配到降水时段内，但订正值不足一个分辨力的小时不予订正，应将订正值累积订正到达一个分辨力的小时内。
- 2) 1d 内降水强度相差悬殊，宜将差值订正到降水强度大的时段内。
- 3) 若根据降水期间巡视记录能认定偏差出现时段，应只订正该时段内雨量。

4 填制日降水量观测记录统计表。翻斗式自记雨量计降水量观测记录统计表见表 7.4.1。

表 7.4.1      年    月    日 8 时至    日 8 时    降水量观测记录统计表

(1)	自然排水量 (储水器内水量)	=	mm
(2)	记录纸上查得的日降水量	=	mm
(3)	计数器累计的日降水量	=	mm
(4)	订正量 = (1) - (2) 或 (1) - (3)	=	mm
(5)	日降雨量	=	mm
(6)	时钟误差    8 时至 20 时    分    20 时至 8 时    分		
备注			

- 1) 每日 8 时观测后，应将量测到的自然排水量填入表 7.4.1 第 (1) 栏，然后根据记录纸依序查算表中各项数值，但计数器累计的日降水量，只在记录器发生故障时填入，否则任其空白。
- 2) 若需计数器和记录器记录值进行比较时，应将计数器显示的日降水量 (或时段显示量的累计值) 填入，并



计算出相应的订正量。根据本条 1 款规定，若需要订正时，则（1）栏自然排水量为该日降水量。若不需进行记录量订正，第（2）栏（或第 3 栏）数值作为该日降水量。

3) 若记录器或计数器出现故障，表中有关各栏记缺测符号，并加备注说明。

5 降水量摘录同 7.3.5 条。

7.4.2 长期自记记录资料的整理应符合下列规定：

1 在每个自记周期末观测后，应立即检查记录是否连续正常，计算计时误差。若超差，应进行时间订正，然后计算日降水量、摘录时段雨量，统计自记周期内各月降水量。如条件许可，在每场暴雨后应检查记录是否正常，如发现异常，应及时处理，并记录处理时间，以保证后续记录正常。

2 时间订正应符合下列规定：

1) 当计时误差达到或超过每月 10min，且对日、月雨量有影响时，应进行时间订正。当计时出现故障时，不进行时间订正。

2) 订正方法：应以自记周期内日数除周期内时差（以 min 为单位）得每日的时差数，然后从周期开始逐日累计时差达 5min 之日，即将累计值订正于该日 8 时处，从该日起每日时间订正 5min，并继续累计时差，至逐日累计值达 10min 之日起，每日时间订正 10min，依此类推，直到将自记周期内的时差分配完毕为止。对于划线模拟记录，应在记录纸上用铅笔划出订正后的每日 8 时纵坐标线；在需作降水量摘录期间或影响暴雨极值摘录时，时间订正达 5min 之日，应逐时划出订正后的纵坐标线。对于固态存贮器记录，可用电算程序订正。

3 日降水量统计和时段降水量摘录应符合下列规定：

1) 划线模拟记录的日降水量统计：有降水量记录之日，

应将统计的日降水量注记于该日 8 时降水量坐标零线附近。

- 2) 划线模拟记录的时段降水量摘录, 同 7.3.5 条。
- 3) 固态存贮器记录应按整编规定, 编制软件进行。

## 附录 A 降水量观测误差

**A. 0. 1** 用雨量器（计）观测降水量，由于受观测场环境、气候、仪器性能、安装方式和人为因素等影响，使降水量观测值存在系统误差和随机误差，其组成应按式（A. 0. 1 - 1）和式（A. 0. 1 - 2）计算：

$$p = p_m + \Delta p \quad (\text{A. 0. 1 - 1})$$

$$\Delta p = \Delta p_a + \Delta p_w + \Delta p_e - \Delta p_s - \Delta p_b \pm \Delta p_g \pm \Delta p_j \pm \Delta p_r \quad (\text{A. 0. 1 - 2})$$

式中  $p$ ——降水量真值；

$p_m$ ——降水量观测值；

$\Delta p$ ——降水量观测误差；

$\Delta p_a$ ——风力误差；

$\Delta p_w$ ——湿润误差；

$\Delta p_e$ ——蒸发误差；

$\Delta p_s$ ——溅水误差；

$\Delta p_b$ ——积雪漂移误差；

$\Delta p_g$ ——仪器误差；

$\Delta p_j$ ——仪器计量误差；

$\Delta p_r$ ——测记误差。

**A. 0. 2** 误差的来源与控制应符合下列规定：

1 风力误差（又称空气动力损失）：在观测场环境合乎降水量观测要求的条件下，风力误差主要因高出地面安装的雨量器（计），在有风时阻碍空气流动，引起风场变形，在器口形成涡流和上升气流，器口上方风速增大，使降水迹线偏离，导致仪器承接的降水量系统偏小。 $\Delta p_a$  值的大小与风速、器口安装高度成增函数关系，与雨滴大小成减函数关系，降雪  $\Delta p_a$  值大于降雨。动力损失是降水量观测系统误差的主要来源，可使年降雨量偏小

2%~10%，降雪量偏小 10%~50%。应按下列要求将年降水量的动力损失控制在 3%以内。

- 1) 观测场地周围有障碍物阻碍气流运动，会使降水量观测值偏大或偏小，且误差很难确定，故应重视场地查勘，使勘选的观测场地环境符合 2.1.2 条规定。若能在森林、果园内的空旷区或灌木丛中建立观测场，则更能削弱风的影响。
- 2) 为了减少动力损失，雨量器（计）安装高度应越低越好。地面雨量器（计）的观测值，近似降水量真值，将器口离地面高度控制在 0.7~1.2m 以内，可将年降水量观测误差控制在 3%以内。特殊情况下可安装器口高度不超过 3.0m 的杆式雨量器（计），亦能使年降水量误差控制在 3%以内。
- 3) 降雪量符合 3.2.1 条 3 款规定的地区，用于观测降雪量的雨量器（计），应安装防风圈。
- 4) 不宜将雨量器（计）安装在房顶上观测降水量，因其观测值比实际降水量偏小很多，一般可使年降水量平均偏小 10%左右。

2 湿润误差（又称湿润损失）：在干燥情况下，降水开始时，雨量器（计）有关构件要粘滞一些降水，致使降水量系统偏小。 $\Delta p_w$  值的大小与仪器结构、观测操作方法、风速、空气湿度和气温有关。每次降水量的湿润损失，一般为 0.05~0.3mm，一年累积湿润损失量，可使年降水量偏小 2%左右；降微量小雨次数多的干旱地区，年  $\Delta p_w$  值可达 10%左右。应按下列要求尽可能地将湿润误差控制在 1%~2%以内：

- 1) 提高雨量器（计）各雨水通道、储水器和量雨杯的光洁度，保持仪器各部件洁净、无油污、杂物，以减少器壁粘滞水量。
- 2) 预知即将降水之前，用少许清水细心湿润雨量器（计）各部件，抵偿湿润损失。但应注意，不使储水器、浮

子室、翻斗等因湿润仪器而积水。

**3 蒸发误差（又称蒸发损失）：**降水汇集入储水器、雨停后截留在翻斗内的降水量，会因蒸发作用而损失。 $\Delta p_e$  值与风速、气温、空气湿度以及仪器封闭性能有关。蒸发损失量可占年降水量的 1%~4%，应按下列要求将蒸发误差控制在 1%~2% 以内：

- 1) 用小口径的储水器承接雨水。
- 2) 每次降水停止后，及时观测储水器承接的降水量。
- 3) 尽量提高仪器各接水部件的密封性能。

**4 溅水误差：**较大雨滴降落到地面上，可溅起 0.3~0.4m 高，并形成一层雨雾随风流动降入地面雨量器。正好落在器口边缘的雨滴及降落在防风圈上的雨滴也可能溅入器口。 $\Delta p_s$  与雨滴和风力大小成增函数关系。溅水误差导致降水量偏大，防风圈的溅水误差可使年降水量偏大 1% 左右；地面雨量器的溅水误差可使年降水量偏大 0.5%~1.0%。应按下列要求控制溅水误差。

- 1) 防风圈叶片上部的弯曲度和圈径，应使雨滴不能溅入器口，并在防风圈叶片上部加防溅设施。
- 2) 在地面雨量器周围大于 0.5m 范围内，加网格防止溅水，并种植草皮。

**5 积雪漂移误差：**有积雪地区，风常常将积雪吹起漂入承雪器口，造成伪降雪，致使降雪量观测值偏大。根据雨量站所在地区的积雪深度和风力大小，将器口安装高度提高至 2~3m，可基本避免  $\Delta p_b$  值的影响。

**6 仪器误差：**来源于仪器调试不合格、器口安装不水平、仪器受碰撞变形等引起的偶然误差（如果这些问题得不到及时纠正，就成为系统误差），属于人为误差，应力求避免。可通过选用合格仪器，精心安装调试，经常校正仪器，减少  $\Delta p_g$  值。

**7 测记误差：**由于观测人员的视差，错读错记、操作不当和其他事故造成的偶然误差。通过训练，提高观测人员的操作水平和责任心，可减少  $\Delta p_r$  值至忽略不计。

**8 仪器计量误差：**调试合格的仪器测量降水时，也会存在

误差，其大小取决于该仪器的测量精度，不同的仪器其计量误差可能是系统误差，也可能是随机误差。

**A. 0.3** 降水量观测值的各项误差中， $\Delta p_g$  和  $\Delta p_r$  属于随机误差，具有抵偿性，应由观测人员严格执行控制条件，这两项随机误差对月、年降水量的影响可忽略不计。 $\Delta p_j$  比较复杂，可通过使用比测，决定其是系统误差还是随机误差，对系统误差可以进行订正。 $\Delta p_s$  和  $\Delta p_b$  为系统正误差，但误差量小，且比较容易在安装仪器时采取措施防止。 $\Delta p_a$ 、 $\Delta p_w$ 、 $\Delta p_e$  为系统负误差，是使  $p_m$  值系统偏小的主要误差来源，故可将式 (A. 0. 1 - 2) 简化为式 (A. 0. 3)：

$$\Delta p' = \Delta p_a + \Delta p_w + \Delta p_e \quad (\text{A. 0. 3})$$

$\Delta p'$  由动力损失  $\Delta p_a$ 、湿润损失  $\Delta p_w$ 、蒸发损失  $\Delta p_e$  组成的系统误差。在这三项误差得不到控制的条件下，宜通过比较试验求得月、年降水量的  $\Delta p'$  值，并在该站逐日降水量表的备注栏注明。



## 附录 B 雨量站考证簿编制说明

**B. 0. 1** 雨量站考证簿格式见表 B. 0. 1，内容包括封面、委托观测员说明、测站沿革、观测场地环境、观测仪器说明等五部分。用 16 开纸印刷，装订成册。

**B. 0. 2** 封面应包括以下内容：

1 站名：用测站所在地的村庄或乡镇名称，由指导站或领导机关设站时确定。站名一经确定，不应任意变动。

2 测站编码：应按全国统一规定的测站编码填入。

3 流域、水系、河名：“流域”、“水系”应按省（自治区、直辖市）或流域水文领导机关确定的名称填列；“河名”应填本站降水所产生的径流直接汇入的河流（湖泊）名称，如不能确知该站地面径流流入哪一条河流，可填上一级河流的名称。

4 指导站：应填指导该雨量站的水文站名称。

**B. 0. 3** 委托观测员说明填写应符合下列规定：

1 委托观测员：应将接受委托的观测员的姓名、性别等基本情况及担任观测工作的时间分别填入表中各栏。如果不是委托观测员，应将“委托”两字划去。

2 通信和交通：应根据观测员和测站所在地的通信和交通条件填写表中各栏。其中“赴站交通”，可以雨量站附近交通较为方便的城市作起点，将乘车船至该站的交通路线填入，使能按照所填路线顺利到达该站。

**B. 0. 4** 测站沿革填写应符合下列规定：

1 观测场地遴选：雨量站设立后，应将负责设站的领导机关（或指导站）的名称、设站日期、设站者、设站类别和坐标等填入。其中设站类别下属两栏，根据雨量站网规划的分类填列。该雨量站的设站目的属面雨量站者应填“面”，属配套雨量站者应填“配”，面雨量站兼作配套雨量站者应填“面兼配”；观测时

制属常年雨量站者应填“常”，属汛期雨量站者应填“汛”。观测场地如有变动应填入下一行，并说明变动距离及变动原因。

**2 场地设置：**应根据观测场地设置结果填列表中各栏。其中疏密度栏应填观测场周围栏栅板条宽度之和与观测场周长之比值，或栽种灌木的疏密度（估计）。如未用栏栅或灌木防护场地，应填入“其他”栏。

**3 观测场地面高程来源：**应填引据水准点的编号、基面、位置各栏。若附近无水准点，应填所查场地高程的地形图的比例尺。

#### **B. 0.5 观测场地环境。**

**1 测站自然地理环境及其代表性填写应符合下列规定：**

- 1) 地貌特征和水体分布。应根据有关图件和查勘收集的资料，填写查勘设站范围内的地貌形态（如山地、高原、盆地、丘陵、平原等）和水体（如河流、湖泊、水库、渠道等）的分布，并填写估计的不同地貌形态之间的高差和平均高程。
- 2) 岩土性质和森林、植被分布。应根据查勘设站和查勘工作中收集的资料，填写查勘范围内的岩石、土壤性质和森林、植被分布，并说明水土流失情况和土壤的透水性能；在冻土地区，还应填记冻土深度。
- 3) 气候特征。应填写降水量、气温的年内变化，初终霜雪和结冰融冰的大致日期，常年风向风力及狂风暴雨冰雹等情况。
- 4) 测站代表性。应根据查勘设站结果，判断该站对设站地区的代表性。

**2 观测场地附近平面图应符合下列规定：**

- 1) 平面图绘制内容应包括观测场内仪器布置、场地周围障碍物的分布位置、常年盛行风向等。
- 2) 应采用《水文资料整编规范》（SL 247—1999）规定的图例绘图，图的上方为正北方向。

3) 当观测场周围空旷, 无固定地物标志显示观测场位置的雨量站, 应将平面图的比例尺缩小, 扩大其绘制范围; 若不能绘出场内布置情况时, 可在图旁适当位置, 用较大比例尺加绘场内仪器布置图。

**3 观测场周围环境：**应填写观测场周围障碍物的名称、高度和方位，仪器至障碍物边缘的距离等。障碍物的方位，可分为东、南、西、北和东南、西南、西北、东北八个方位。

**B.0.6** 观测仪器说明填写应符合下列规定:

1 雨量器（计）：应将仪器使用年月和器口离地面高度（记至米）填入该栏，其他栏根据仪器“使用说明书”填写。

2 防风圈和雪深观测：使用防风圈或观测雪深的雨量站，应将采用防风圈的情况和测雪深的方法填入表中。

**B. 0.7** 如考证资料有变化, 应及时补充修正考证簿。如有关表内无空格, 可续纸填列, 并按补充填制的时间顺序, 装订在考证簿内。

**表 B.0.1**

测站编码	
(领导机关名称)	
雨量站考证簿	
流域	水系
河名	
坐标：东经	北纬
地点	县(市) 乡(镇)
村	邮政编码
指导站 年 月开始指导	
年 月 日填制	

一、委托观测员说明

1. 委托观测员

姓名	性别	出生年月	文化水平	职业	工作单位	观测时间		备注
						开始	终止	

2. 通信和交通

观测员姓名	邮政编码	电 话	通讯地址	赴站交通

二、测 站 沿 革

1. 观测场地勘选

设站或 迁移机关	设站或迁移		测站类别		变动距离 (km)	变动原因	坐标	
	人员	年月日	设站目的	观测时制			东经	北纬

2. 场地设置

设站或 变动年月	观测场		场 地 防 护 措 施						
	面积 (m <sup>2</sup> )	地面 高程 (m)	栏 栅			灌 木			其他
			材料	高度 (m)	疏密度 (%)	名称	高度 (m)	疏密度 (%)	

3. 观测场地面高程来源

引 据 水 准 点			地形图 比例尺
编 号	基 面	位 置	

三、观测场地环境

1. 测站自然地理环境及其代表性

地貌特征和水体分布：

岩土性质和森林、植被分布：

气候特征：

测站的代表性：

2. 观测场地平面图（比例尺）

3. 观测场周围环境

障 碍 物					作 物				测量 时间
名称	方位	至仪 器距离 (m)	高度 (m)	宽度 (m)	名称	分布 方位	高度 (m)	栽种期	
备注									



四、观测仪器说明

1. 雨量器（计）

使用年月		型号	口径 (mm)	分辨力 (mm)	量测精度	自记 周期	器口离 地面高度 (m)	备 注
开始	终止							

2. 防风圈和雪深观测

防 风 圈			雪 深 观 测				备注
名称	安装时间	使用时段	测雪板		平坦地面		
			面积(m <sup>2</sup> )	安置方位	面积(m <sup>2</sup> )	方位	

填 制 者 \_\_\_\_\_  
指导站站长 \_\_\_\_\_

## 附录 C 降水量观测常用仪器及其检查和维护

### C.1 雨量器

**C.1.1 主要结构：**雨量器由承雨器、储水筒、储水器和器盖等组成，并配有专用量雨杯，如图 C.1.1 所示。用于观测固态降水的雨量器，应配有无漏斗的承雪器，或采用漏斗能与承雨器分开的雨量器。

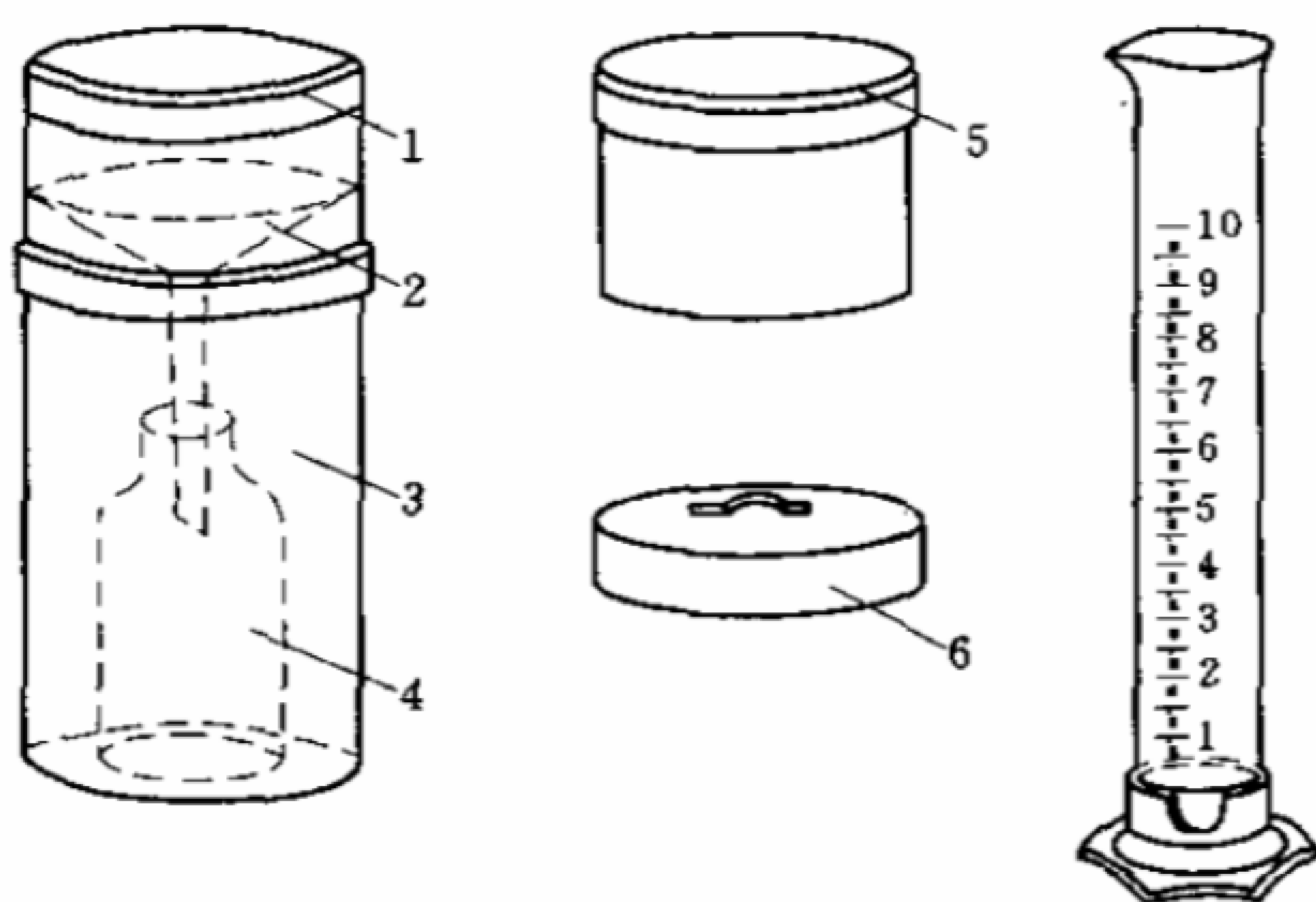


图 C.1.1 雨量器及量雨杯

1—承雨器；2—漏斗；3—储水筒；4—储水器；  
5—承雪器；6—器盖

**C.1.2 基本技术要求应符合下列规定：**

1 承雨口内径为  $\Phi 200_{-0}^{+0.60}$  mm，承雨口材料应坚实，其口缘呈内直外斜的刃口状，内壁光滑，不应有砂眼、毛刺、碰伤、镀层脱皮、渗漏等缺陷，刃口角度  $40^{\circ} \sim 45^{\circ}$ 。极限条件下，进入承雨口的降雨也不应溅出承雨口外。

2 承雨器口面应与器身中心轴线相垂直，与雨量器贮水筒外壳底面相平行。

3 专用量雨杯的总刻度为 10.5mm，其最小刻度应与雨量

站的观测记录精度一致，最下起始刻线应等于  $1/2$  记录精度，制作量雨杯的玻璃质量和刻度误差应符合国家容量仪器标准。

### C.2 虹吸式日记雨量计

**C.2.1 主要结构：**雨量计主要由承雨器、浮子室、虹吸管、自记钟、记录笔、外壳等组成，如图 C.2.1 所示。

**C.2.2 基本技术要求应符合下列规定：**

- 1 承雨器基本技术要求同 C.1.1。
- 2 分辨力宜为 0.1mm。
- 3 传感器降水强度测量范围应在 0~4mm/min。
- 4 当降水量累计达 10mm 时，雨量计应虹吸排水一次，虹吸时间不应大于 14s。
- 5 仪器走时精度：机械钟应为 5min/d，石英晶体钟应为 1min/d。
- 6 采用图形记录，自记笔尖在自记纸上划线应流利，不刮纸，其划线宽度不应超过 0.3mm，记录图形应完整、清晰。记录笔的调零微调机构应方便、可靠，复零位误差不超过仪器分辨力的  $1/2$ 。图形记录值与数字显示值之差不应大于 1 个仪器分辨力。

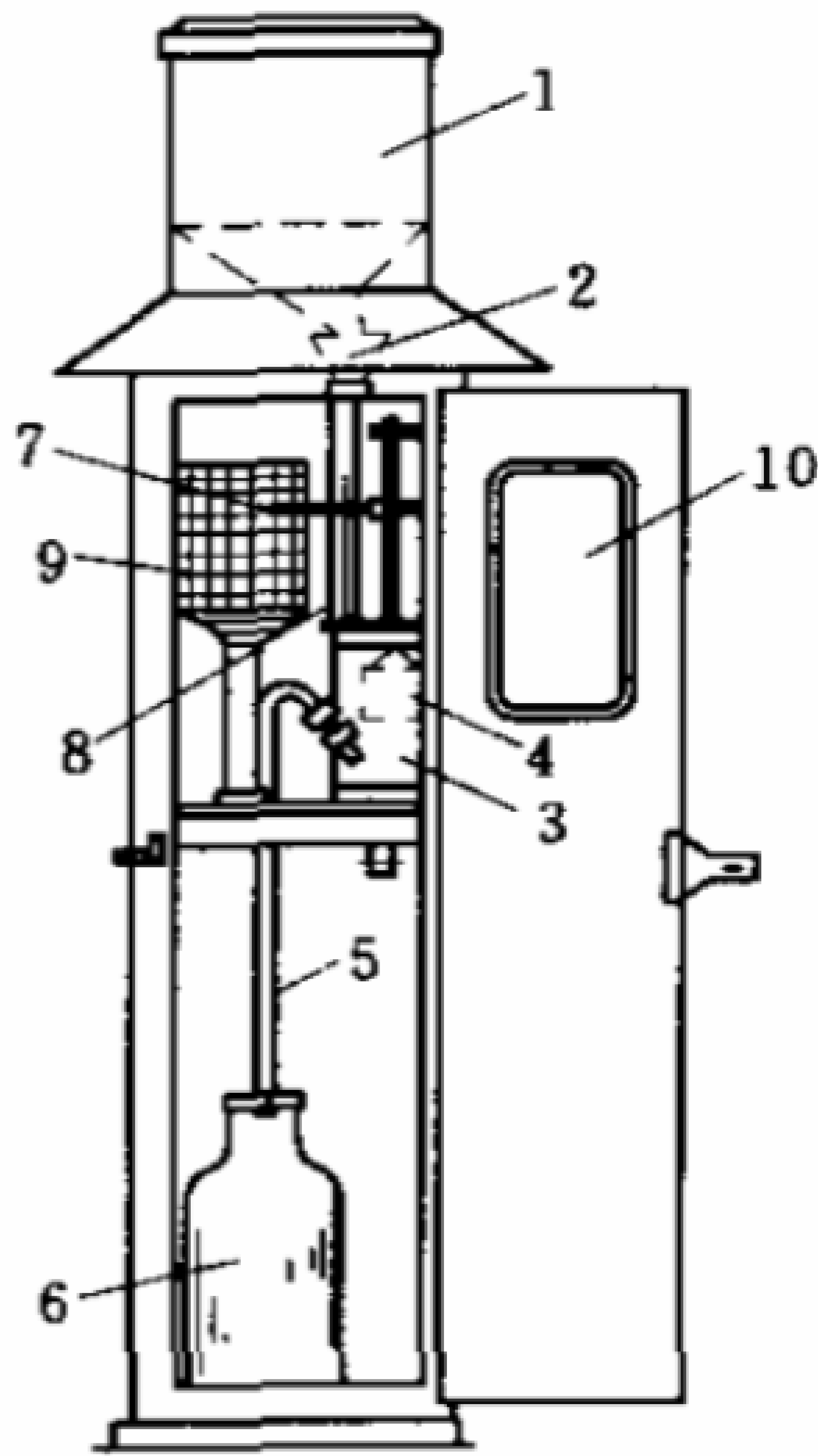


图 C.2.1 虹吸式  
自记雨量计

1—承雨器；2—小漏斗；3—浮子室；4—浮子；5—虹吸管；6—储水筒；7—记录笔；8—笔档；9—自记钟；10—观测窗

### C.3 翻斗式自记雨量计

**C.3.1 主要结构：**利用翻斗称重原理对液态降水量进行连续测量。通过翻斗翻转，输出接点通断信号，远传至显示记录器，数字显示降水量，同步图型记录或雨量数据固态存贮。分辨力为 0.1mm、0.2mm、0.5mm、1.0mm，并分为单翻斗和双翻斗型。传感器部分由承雨器、翻斗、发信部件、底座、外壳等组成。双

翻斗式传感器结构如图 C. 3. 1 - 1 所示，单翻斗式传感器结构如图 C. 3. 1 - 2 所示。划线模拟记录器由图型记录装置、计数器、电子控制线路等组成。固态存贮记录器由输入输出接口、CPU、时钟、固态存贮器等组成。

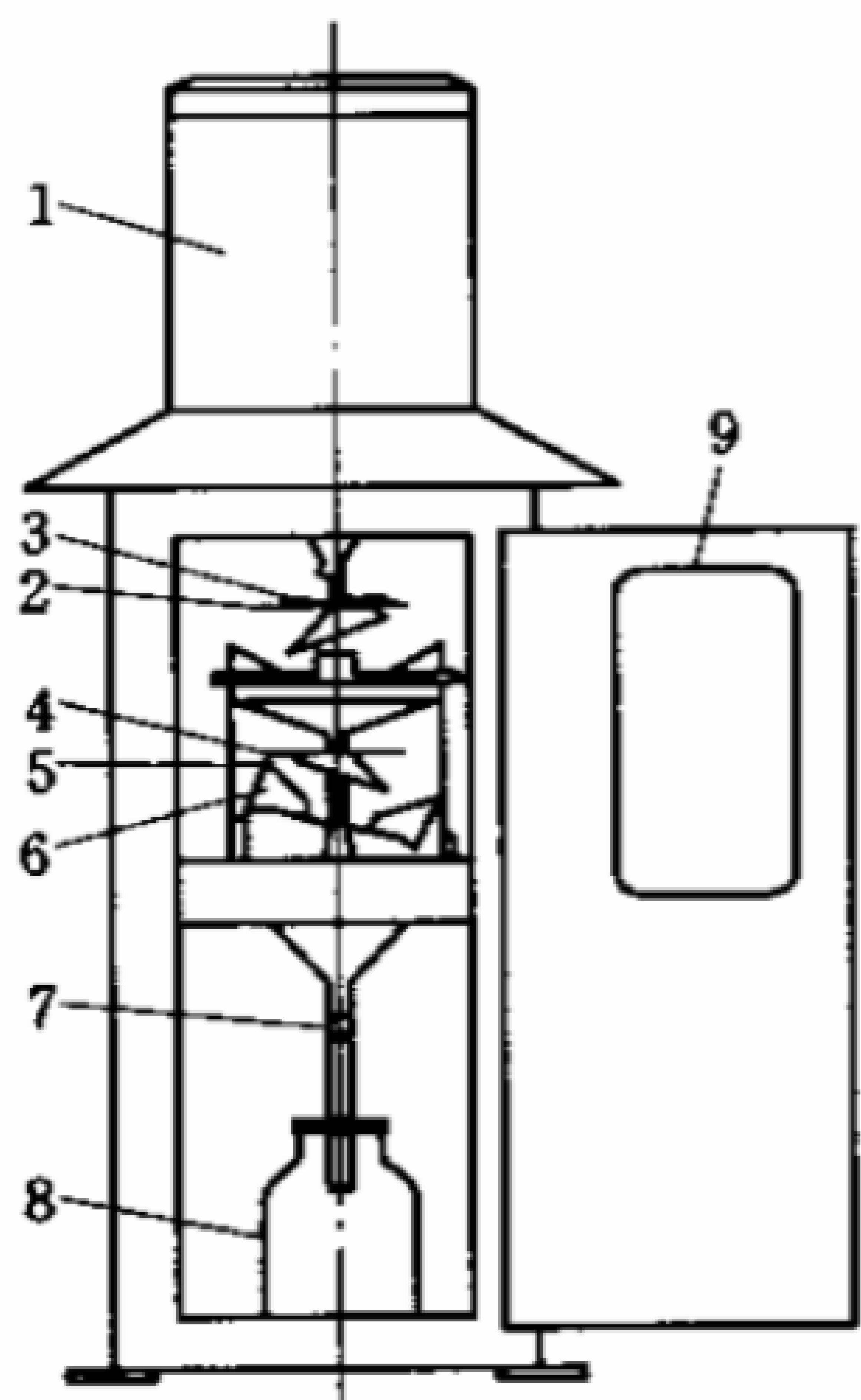


图 C. 3. 1 - 1 双翻斗式雨量计传感器

1—承雨器；2、4—定位螺钉；3—上翻斗；5—计量翻斗；6—计数翻斗；7—橡胶管；8—储水器；9—外壳

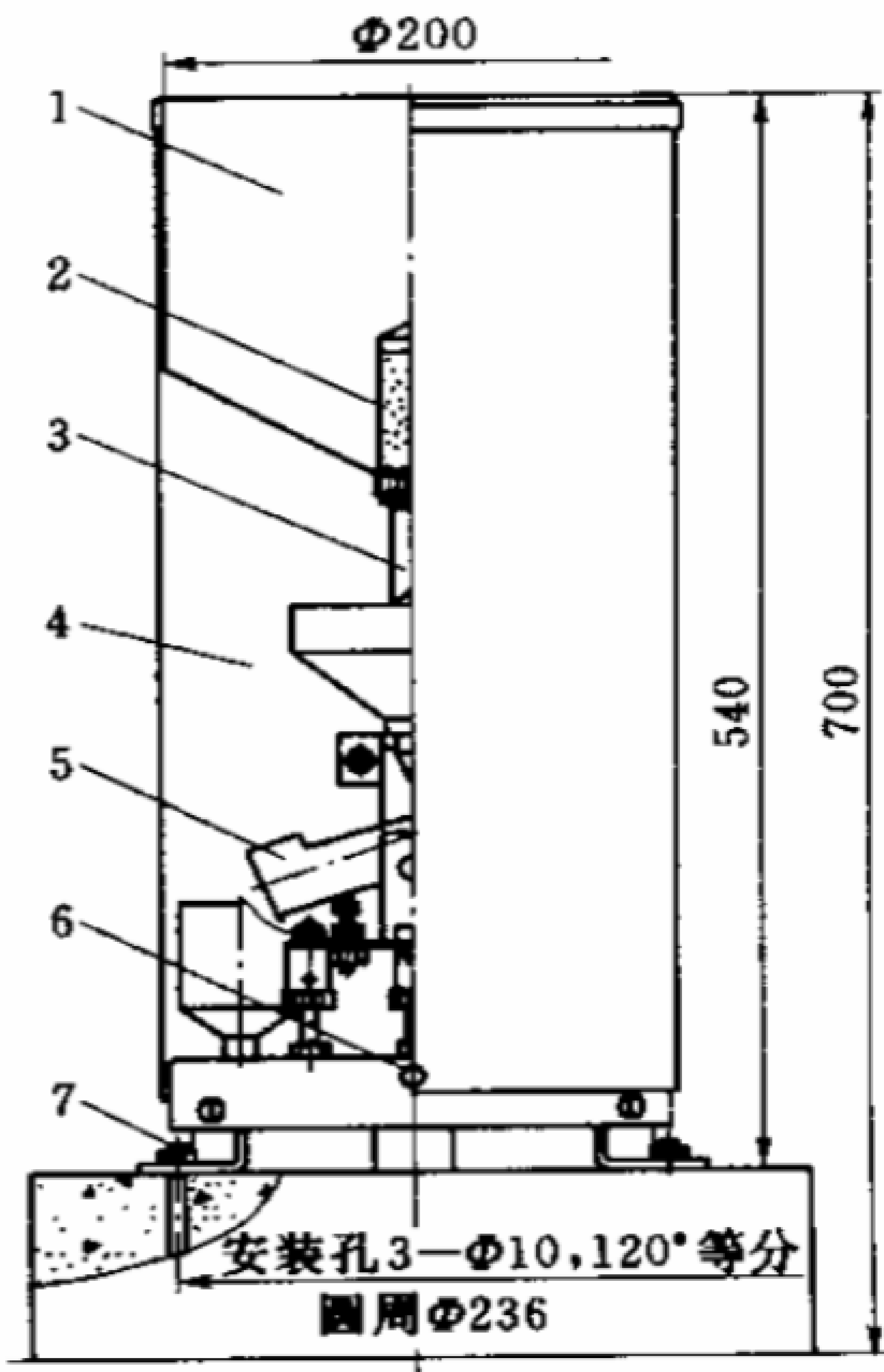


图 C. 3. 1 - 2 单翻斗式雨量传感器

1—承雨器；2—防虫网；3—漏嘴；4—筒身；5—翻斗；6—M6 固定螺钉；7—M8 地脚螺钉

C. 3. 2 基本技术要求应符合下列规定：

1 承雨器基本技术要求同 C. 1. 1。

2 降水量观测仪器的分辨力分为 0.1mm、0.2mm、0.5mm、1.0mm 四种，应按不同地区不同采集目的，依据 1.0.5 条选用。

3 传感器降水强度测量范围应在 0~4mm/min，并应注明仪器允许通过的最大降水强度。

4 传感器的测量准确度用计量误差来表示，应按式 (C. 3. 2) 计算：

$$E(\%) = [(P_i - P_s)/P_s] \times 100 \quad (\text{C. 3. 2})$$

式中  $E$ ——计量误差, %;  
 $P_i$ ——仪器记录降水量, mm;  
 $P_s$ ——仪器排出水量, mm。

当降雨强度在 0.01~4.00mm/min 范围内变化时, 采用人工注水滴定检测的计量误差应在±4%之间。

5 降水量观测仪器的测量控制部分应保证准确采集传感器输出的物理量信号, 其采集数据误差应在 3‰以内。

6 降水量观测仪器的计时精度见表 C. 3. 2。对固态存贮记录, 在长周期内, 时间精度要求较高时, 应具有人工或自动定期校时功能。

表 C. 3. 2 计时机构综合误差

记录周期 (d)	精密级 (min/d)	普通级 (min/d)	持续运行时间 (d)
1	± 1/1	± 5/1	≥ 1.5
31	± 4/31		≥35
92	± 9/92		≥100
185	±12/185		≥200
365	±15/365		≥400

7 记录方式可分为划线模拟记录和固态存贮记录:

- 1) 划线模拟记录。宜采用图形记录, 自记笔尖在自记纸上划线应流利, 不刮纸, 其划线宽度应不超过 0.3mm, 记录图形应完整、清晰。记录笔的调零微调机构应方便、可靠, 复零位误差不应超过仪器分辨力的 1/2。图形记录值与数字显示值之差不应大于 1 个仪器分辨力。
- 2) 固态存贮记录。固态存贮器的时间分辨力可分为 1min、5min, 降水量记录应与观测仪器的分辨力一致; 存贮媒介采用非易失性半导体存贮器, 例如, 并行 FLASH ROM (闪烁存贮器)、串行 BBPROM (电

可擦除存贮器)等器件,若采用静态 SRAM(随机存贮器)作为存贮媒介,应有可靠的保护措施,以防数据丢失。固态存贮记录值与数字显示值应完全一致。

## C.4 仪器的检查和维护

### C.4.1 仪器的检查应符合下列规定:

1 新安装在观测场的仪器,应按照使用说明书认真检查仪器各部件安装是否正确,并按下列要求检查仪器运转是否正常。

- 1) 按说明书要求对仪器对时,应观察仪器运行情况。对传感器人工注水,显示记录器应有相应记录。若显示记录器为固态存贮器,还应进行时间校对,检查降水量数据读出功能是否符合要求。
- 2) 对虹吸式雨量传感器,应进行示值检定、虹吸管位置的调整、零点和虹吸点稳定性检查。

——示值检定:将虹吸管安装在虹吸点略高于 10.2mm 降水量标线,向承雨器注入清水,直至虹吸排水为止,排水结束后,将自记笔调整到零点位置上,再次注水,通过虹吸使笔位回零,记录零点的示值。用量雨杯分别注水 5mm、10mm,得到 5mm 和 10mm 降水量的示值,其与零点示值之差,应在  $(5 \pm 0.05)$  mm 和  $(10 \pm 0.05)$  mm 范围内。

——虹吸管位置的调整:当示值检定合格后,慢慢降低虹吸管高度,直至虹吸,此时即为虹吸管最佳安装高度,再重新注水,进行复核。

——零点和虹吸点稳定性检查:用量雨杯以 4mm/min 的模拟降水强度向承雨器注入 10mm 清水,当水流停止后,仪器应虹吸 1 次,读取零点和虹吸点示值,重复进行 3 次,相互间读数之差不应超过 0.1mm。

- 3) 对翻斗式雨量传感器,分别以大约 0.5mm/min、2.0mm/min、4.0mm/min 的模拟降水强度,用量雨杯向承雨器注入清水,分辨力为 0.1mm、0.2mm 的仪器



注入量为 10mm，分辨力为 0.5mm、1.0mm 的仪器注入量分别为 12.5mm 和 25mm，显示记录器的显示记录值与排水量比较，其计量误差应在允许范围内。若超过其允许范围，则应按仪器说明书的要求，调节翻斗定位螺钉，改变翻斗翻转基点，直至合格。

- 4) 经过运转检查和调试合格的仪器，试用 7d 左右，证明仪器各部分性能合乎要求和运转正常后，才能正式投入使用。固态存贮器正式使用前，需对其内存贮的试验数据予以清除，对划线模拟记录的试验数据予以注明。
- 5) 在试用期内，检查时钟的走时误差是否符合表 C.3.2 条的规定，若仪器有校时功能，应检查校时功能是否正常。

2 停止使用的自记雨量计，在恢复使用前，应按照上述要求，进行注水运行试验检查。

3 每年应用分度值不大于 0.1mm 的游标卡尺测量观察场内各个仪器的承雨器口直径 1~2 次。检查时，应从 5 个不同方向测量器口直径，其值应符合 C.1.1 条规定。

4 每年应用水准器或水平尺检查承雨器口平面是否水平 1~2 次。

5 凡检查不合格的仪器，应及时调整；无法调整的仪器，应送生产厂家返修。

#### **C.4.2 仪器的维护应符合下列规定：**

1 应注意保护仪器，防止碰撞。保持器身稳定，器口水平不变形。无人驻守的雨量站和雨雪量站，应对仪器采取特殊安全防护措施。

2 应保持仪器内外清洁，按说明书要求，及时清除承雨器中的树叶、泥沙、昆虫等杂物，保持传感器承雨汇流畅通，以防堵塞。

3 传感器与显示记录器间有电缆连接的仪器，应定期检查

插座是否密封防水、电缆固定是否牢靠。并检查电源供电状况，及时更换电量不足的蓄电池。

**4** 多风沙地区在无雨或少雨季节，可将承雨器加盖，但要注意在降雨前及时将盖打开。

**5** 在结冰期间仪器停止使用时，应将传感器内积水排空，全面检查养护仪器，器口加盖，用塑料布包扎器身，也可将传感器取回室内保存。

**C. 4. 3** 长期自记雨量计的检查和维护工作，应在每次巡回检查和数据收集时，根据实际情况进行。

**C. 4. 4** 每次对仪器进行调试或检查都应详细记录，以备查考。

## 附录 D F-86 型防风雨量器的安装

**D. 0. 1** F—86 型防风圈主要由叶片、上衬圈、下衬圈，中部用铅丝连接叶片构成。

1 叶片，如图 D.0.1 所示。用厚 0.5~0.7mm 镀锌白铁皮制作。叶片长 480mm，上宽 80mm，下宽 50mm，从上往下在 125~200mm 之间，叶片由两侧向内作成弯月状，叶片上下两端各有直径为 5mm 的孔眼，近中部有两个直径为 7mm 的穿线孔，叶片四周作成宽 5~8mm 的凹凸状槽（或称压强筋）。

2 应采用直径为 6mm 的元钢焊制上下衬圈。

### 3 防风圈组装应符合下列规定:

- 1) 取叶片 24 个, 用铅丝将上下衬圈分别绑扎在上下孔眼处, 并用 12 号铅丝穿过叶片中部穿线孔连接叶片, 将圈体组成上下两个不同倾角的圆台形。
- 2) 以叶片弯月处分界, 叶片上部与水平面的倾角为  $35^{\circ}$ , 下部为  $70^{\circ}$ , 上部叶片向外伸展成曲线状。
- 3) 组装完成的防风圈高度应为 400mm, 圈体直径为上部 1050mm, 中部 660mm, 下部 500mm, 叶片排列均匀。

**D.0.2 F—86 型防风雨量器的安装应符合下列规定：**

**1 安装带防风圈雨量器(计)的立柱,**

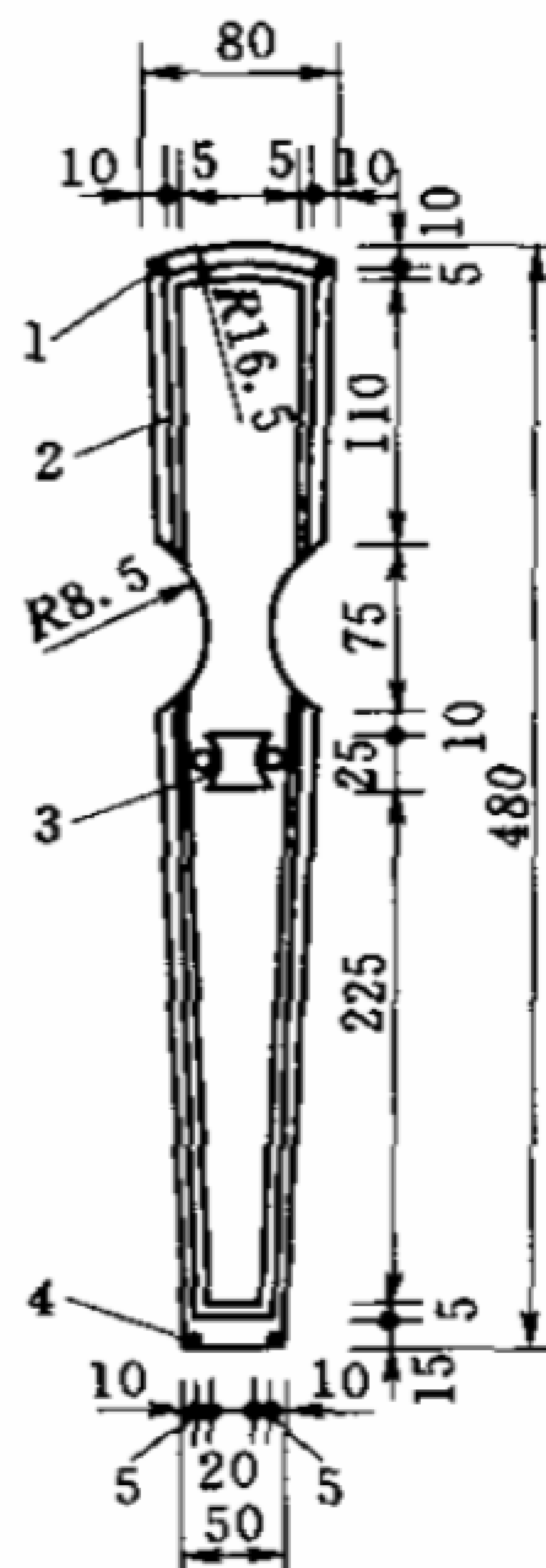


图 D. 0.1 F—86 型  
防风圈叶片  
(单位: mm)

1、4—孔眼；2—压强筋；3—穿线孔

可用木柱、混凝土柱（均为 200mm）或钢管（管径可小于 200mm）制作。立柱上端固定一圆形钢板，其直径 260mm，厚 10mm。对立柱下端进行防腐处理后，牢固埋入土中 1.0～1.5m，上端露出地面高度，应使装置在立柱上的雨量器（计）器口高度符合 3.2.1 条规定。

2 放置雨量器（计）的框架，用 25mm 扁钢焊制，框架大小，能自由放入、取出和稳定仪器即可。用四个螺栓将框架固定在立柱顶端钢盘上。

3 将防风圈套在框架外部，在中部和下部衬圈处，从相互垂直的四个方向用连杆与框架连接，加螺栓固定，如图 D.0.2-1 所示。

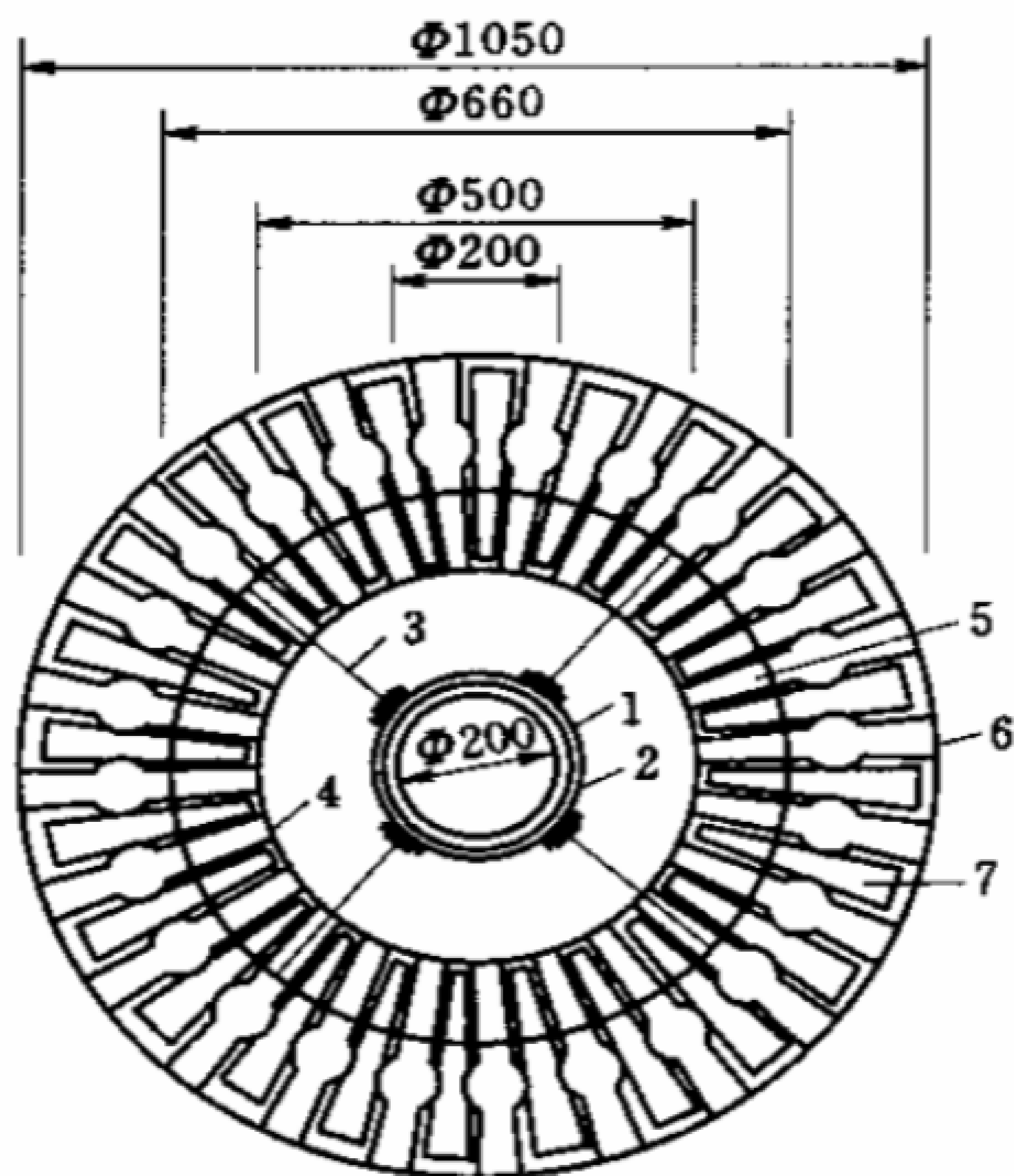


图 D.0.2-1 F—86 型防风圈

上视图（单位：mm）

- 1—框架；2—雨量器；3—连杆；  
4、6—圆钢衬圈；5—铅丝  
衬圈；7—叶片

4 固定在框架上的防风圈，其上部圈口应与器口同高，为了便于更换储水瓶或记录纸，可特制加高储水筒或外壳的雨量器

(计)，使储水器或记录器部分置于防风圈装置之下，如图 D. 0. 2 - 2 所示。

**D. 0. 3** 若在多风地区加防风圈测液态降水量，可在防风圈的叶片上半部粘贴厚 10mm 泡沫塑料片防止溅水，并每年更换两次。

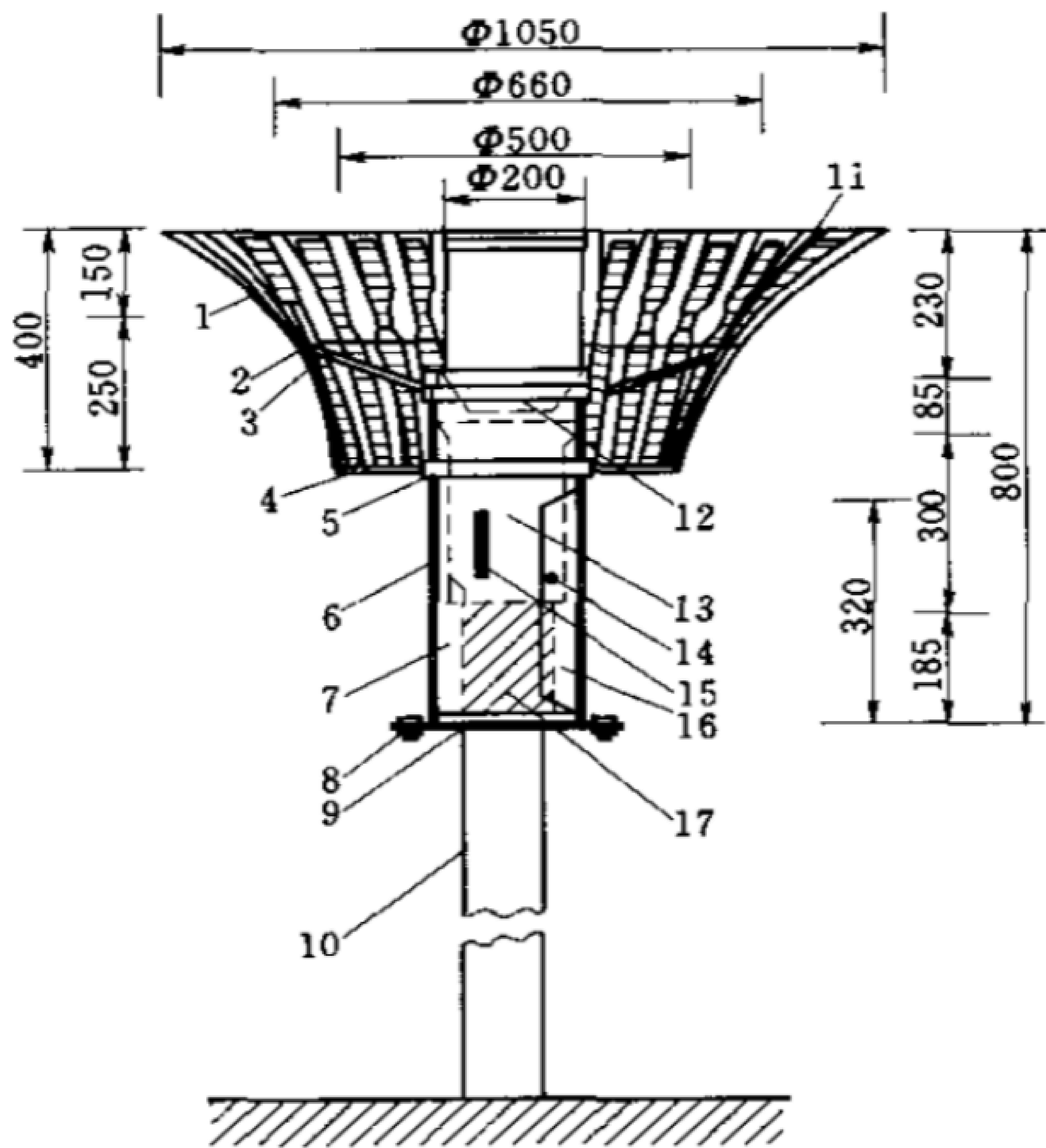


图 D. 0. 2 - 2 F—86 型防风圈雨量器安装图  
(单位：mm)

- 1—叶片；2、4、11—上、中、下衬圈；3、5—箍与连杆；  
6—框架；7—改装储水筒；8—螺栓；9—圆形钢板；  
10—钢管立柱；12—改装漏斗；13—储雪(水)器；  
14—锁；15—把手；16—观测门；  
17—长方形塑料泡沫垫

## 附录 E 雨量站观测记载簿填制说明

**E. 0.1** 雨量站观测记载簿可采用格式如表 E. 0.1 所示，由封面、封里、观测记载表、封底组成。用 32 开纸印刷，一般每月装订一册，年终将 12 册合订为一本。

**E. 0.2** 封面应符合下列规定：

1 站名、站号和所属河流、地址等：根据雨量站考证簿填入。

2 年、月：填装订成册的降水量观测记录所包括的起止月份。

**E. 0.3** 封里应符合下列规定：

1 仪器说明：根据当月使用的雨量器（计）的“说明书”抄填。观测场地面高程：根据雨量站考证簿抄填，未测定者空白。每年观测的第一个月应详细填写仪器说明，以后各月凡与上月完全相同者，可从略。

2 观测中的大事记：观测员应认真填记本月观测中所发生的重要事件，例如，更换观测员或临时委托观测情况；观测场地或周围障碍物的变化；仪器性能检查、维修情况；发生特殊天气现象及影响观测质量的事物等。

**E. 0.4** 降水量观测记载表应符合下列规定：

1 月：填写降水量观测记载的月份。

2 采用段次：填当月采用的观测段次。

3 表头时段降水量“时”栏，按 4.1.1 条规定的观测段次填记，时段时间填至时。有降水之日应先将日期填入，在规定的观测时段有降水时，将观测值记在该日相应的时段降水量栏内；降雪或降雹时，在降水量数值右侧加注降水物符号；观测值可疑时，在降水量数值右侧加可疑符号“※”；观测值不全时对降水量数值加括号；因故障缺测，且确知其量达仪器  $1/2$  个分辨力



时，缺测时段记缺测符号“—”；降雪量缺测，但测其雪深者，将雪深折算成降水量填入，并在备注栏注明。

**4 日降水量：**累加昨日8时至今日8时各次观测的降水量作为昨日降水量；时段降水量右侧注有符号者，日降水量右侧亦应注相同的符号；某时段实测降水量不全或缺测，日降水量应加括号。规定测记初终霜或雾、露、霜量的站，应在初终霜之日填霜的符号；在雾、露、霜量右侧注相应的降水物符号；未在日界观测降水量者，在“mm”栏记合并符号“↓”。

**5 备注：**在观测工作中，如发生缺测、可疑等影响观测资料精度和完整的事件，或发生特殊雨情、大风和冰雹以及雪深折算关系等，均应用文字在备注栏作详细说明。

**E. 0.5 封底应符合下列规定：**

**1 月统计表应符合下列规定：**

- 1) 月总降水量：为本月各日降水量之总和，全月未降水者填“0”。全月有部分日期未观测，月总量仍计算，并加括号。有跨月合并观测者，合并的量记入后月，月总降水量不加括号，但应备注说明。
- 2) 降水日数：记录精度为0.1mm的雨站，填本月有降水日数之和（记录精度大于0.1mm的站，不统计降水日数，本栏任其空白）；全月无降水量者填“0”；部分时期缺测而又不知具体日期者，对降水日数加括号；确知有降水和记合并符号之日，应计入全月降水日数。
- 3) 最大日降水量：从本月各日降水量中挑选最大者填记。如有缺测情况，应加括号，若能肯定为本月最大值可不加括号，一月内只有合并的降水量者，记“—”符号。全月无降水者，本栏空白。
- 4) 日期：填最大日降水量发生的日期。
- 5) 全月缺测者，月统计各栏均记“—”符号。

**2 检查者意见，**由指导站下站检查人员，按照该测站任务

对观测工作和资料质量写出评语，检查发现问题时及时提出处理意见。

3 审查者意见：由负责审查资料质量的有经验的技术人员填写。对检查者意见有异议时，应说明理由。

表 E. 0. 1

测站编码\_\_\_\_\_

共 页

(领导机关名称)

\_\_\_\_\_站降水量观测记载簿

\_\_\_\_\_年\_\_\_\_月

流域

水系

河名

地址

县(市)

乡

村

邮政编码

观测

一校

( 月 日) 二校

( 月 日)

(封面)

仪 器 说 明

观测场地面高程 m ( 基面)

雨量器(计) 名 称	型 式	口 径 (mm)	器口离地面高度 (m)	备 注

观 测 中 大 事 记

降水量观测记载表

月份 (采用 段次)

日	时段降水量 (mm)										一日降水量 (mm)	备注
	时	时	时	时	时	时	时	时	时	时		

月 统 计

总降水量	mm	降水日数	日
最大日降水量	mm	日 期	日

检查者意见:	审核者意见:
年 月 日	年 月 日

(封底)

标准用词说明

标准用词	在特殊情况下的等效表述	要求严格程度
应	有必要、要求、要、只有……才允许	要 求
不应	不允许、不可、不要	
宜	推荐、建议	推 荐
不宜	不推荐、不建议	
可	允许、许可、准许	允 许
不必	不需要、不要求	

中华人民共和国水利行业标准

降水量观测规范

SL 21—2006

条文说明

# 目 次

1	总则.....	59
2	雨量站布设及降水量观测场地.....	61
3	仪器及安装.....	65
4	雨量器观测降水量.....	69
5	虹吸式自记雨量计观测降水量.....	71
6	翻斗式自记雨量计观测降水量.....	73
7	降水量资料整理.....	76



# 1 总 则

**1.0.1** 本次修订的目的是为了推广使用降水量观测的先进仪器与技术方法，统一降水量观测技术，改进降水量观测工作，使降水量观测规范适应城乡建设发展的需要，取得更多、更准确的降水量观测数据，提高降水量观测资料质量。

**1.0.2** 规定为防汛抗旱、水资源管理搜集降水基本资料的降水量观测应使用本标准。本标准不约束实验站和专用站的降水量观测。因这些站的观测任务和资料整理内容是根据各自的观测目的和服务对象的要求决定的。但本标准所规定的降水量观测仪器和观测方法适用于这些测站。

**1.0.3** 本条明确了降水量观测项目：

(1) 各雨量站的具体观测项目由地级水文领导机关在《测站任务书》中确定。《测站任务书》的修订应由地级水文领导机关负责，报省级水文领导机关审批。

(2) 观测人员应具有对工作认真负责的精神，如遇特大暴雨自记仪器发生故障时应主动加测降水强度；未规定测记冰雹的站，发生雹灾时应主动加测。

(3) 考虑到干旱和半干旱地区雾、露、霜量占月、年降水量的比例相对比较多，而且雾、露、霜量对调节这些地区的气候和水分补给很有意义，对农作物和牧草的生长有一定的作用，在干旱和半干旱地区可规定部分雨量站观测雾、露、霜量。

(4) 为了提高降雪量的观测精度和防止缺测，在多雪地区，最好同时测记雪深折算为降雪量，作为用仪器观测的降雪量的参考，必要时可将雪深折算为降雪量。

(5) 冰雹和霜冻都是灾害，应当观测记载。但因不是经常发生的普遍性灾害，故未规定所有的雨量站都进行观测，而将其列为特殊观测项目，由水文领导机关规定易发生冰雹和霜冻灾害的

农牧业区域的雨量站进行观测。

#### **1.0.4 本条规定了降水量观测记载的最小量。**

各地在站网规划工作中，应根据各雨量站的观测目的，规定其记录精度。

3 款增加了“多年平均降水量大于 400mm、小于 800mm 地区，如果汛期雨强特别大，且降水量占全年 60%以上，亦可记至 0.5mm”的规定。经分析，放宽这些地区的记录精度以后，测站测量的年降水总量减少不到 1%，但对降水量观测自动化提供了方便，可以从面上提高区域总降水量的观测精度。

## 2 雨量站布设及降水量观测场地

### 2.1 站点布设及场地查勘

**2.1.1** 观测场地周围环境和设置条件合乎要求与否，直接影响降水量观测值的准确性和代表性。在场地查勘时，既要按观测场地的环境要求选择场地，又要尽可能考虑有利于观测和管理，因此场地查勘工作应由有经验的技术人员进行。

**2.1.2** 影响降水量观测值准确性的因素很多（详见附录 A），其中风的影响最大。气流在运动过程中，遇障碍物后流线变形，在障碍物的迎风面流线向上抬升，流线密度增加，形成增压区，风速加大，而背风面则形成负压区，风速减小，并有涡旋乱流。雨滴或雪片降落时，呈分散的质点运动形式，在有风的情况下，雨滴或雪片降落迹线随风速风向的改变而改变，使处于障碍物周围的雨量器（计）测得的降水量，比实际降落到水平地面上的降水量偏大或偏小。为了尽量减小风的影响，观测场应设置在比较开阔地带，并避开强风区，观测场附近周围环境应合乎本条第 1 款的规定。

要求所有雨量站观测场都符合第 1 款规定有一定困难。为研究障碍物引起风场变形的影响，确定观测场距四周不同类型障碍物的最小距离，世界许多国家进行了大量的野外试验研究工作。前苏联、美国进行了风洞试验，研究障碍物阻碍气流运动，流线变形产生雨雪降落迹线偏移引起的降水量观测误差的物理机制。我国以安徽省水文总站牵头的全国 16 个省、自治区、直辖市参加的“雨量仪器安置位置试验研究”协作组也曾进行了风洞试验。试验结果表明：对孤立的房屋，在迎风面，距房屋边墙为房高的 3~4 倍时，风速基本不受影响，风向仰角小于  $4.5^\circ$ ；离边墙距离为房高的 2 倍时，风速减小最大达 15%，最大仰角为  $6^\circ$ ；离边墙距离为房高的 1 倍时，风速减小

最大达 50%，最大仰角为  $15.7^{\circ}$ 。距离障碍物越近风速越小，气流辐合抬升作用越强，到房檐附近，风向仰角可达  $30^{\circ}$ 。房顶中心处风速增大达 15%，风向仰角达  $23^{\circ}$ ，形成增压区。在背风面，气流流线受房屋的影响很大，成为俯仰角交错的乱流区，最大仰角达  $80^{\circ}$ ，最大俯角达  $50^{\circ}$ ，离边墙距离为房高的 4 倍时，气流流线尚未恢复正常。侧风面的影响范围小于迎风面。

为尽量避开建筑物、树木等障碍物的影响，观测场离开障碍物的距离，各国都有严格规定。世界气象组织（WMO）要求孤立物体离开观测仪器距离应不小于其高度的 4 倍。多数国家规定：器口到障碍物顶部的仰角不大于  $15^{\circ}$ （其距离相当于障碍物高度的 3.7 倍）。我国气象部门规定：观测场边缘与四周孤立障碍物的距离至少是障碍物高度的 3 倍以上，距离成排障碍物至少是障碍物高度的 10 倍以上，观测场四周 10m 以内不得种植高秆作物。根据上述试验结果，参照 WMO 和气象部门的规定，考虑我国水文部门的降水量观测场现状及经济条件，本条第 2 款、第 3 款规定了有障碍物处和山区设置观测场地的最低要求，本次修改又再次将第 2 款离开障碍物的距离放宽到障碍物顶部与仪器口高差的 2 倍，且应注意不要将观测场设置在障碍物的常年雨期盛行风向的背风区。

20 世纪 70 年代以来，由于多种原因的影响，部分省区，有些雨量站把雨量器（计）设置在房顶上。为研究房顶雨量器（计）观测降水量的误差，“雨量仪器安装位置试验研究”协作组，在全国布设了 36 个站点进行房顶雨量器（承雨器口高于地面 3.7~11.3m）与地面雨量器的比测。经过 6 年野外比测结果表明：房顶雨量器（计）比地面雨量器（计）的观测成果系统偏小（见表 1，表中误差包括用皮管引水的湿润损失），且偏小值随器口离地面高度的增加而增大，随房屋高低和型式及其环境条件的不同而有较大的差异，唯有少数设在避风区的山区站，由于常年风速小，房顶仪器观测误差不大。

表 1 房顶雨量器观测误差统计表

项 目		房顶类型	房顶雨量 器口高度 (m)	站数	相对误差 (%)		
					平均	最大	最小
日雨量	<5mm	平顶	3.7~11.3	24	-11.8	-30.9	-1.8
		坡顶	4.5~9.2	12	-15.0	-21.3	-4.0
	≥5mm	平顶	3.7~11.3	24	-5.7	-11.7	-1.0
		坡顶	4.5~9.2	12	-9.5	-13.4	-1.9
	不分级	平顶	4.0~10.2	15	-4.7	-9.1	-1.7
		坡顶	4.5~9.2	3	-2.5	-4.1	-1.2
月雨量		平顶	4.0~11.3	22	-5.5	-14.1	-1.1
		坡顶	4.5~9.2	14	-8.7	-17.3	-2.3
年雨量		平顶	4.0~11.3	11	-5.6	-10.5	-1.1
		坡顶	4.5~9.2	10	-8.2	-15.8	-2.2

房顶雨量器测雪偏差更大，日降雪量平均偏小 54.7%，最大偏小 94%，月降雪量平均偏小 49.4%。

前述风洞试验已证明房顶风速偏大，野外大量试验成果又证明在房顶观测降水量系统偏小，误差很大。为保证降水量观测资料的准确性，一般情况下不宜将雨量计设置在房顶。在城镇、人口稠密等选择观测场特别困难的地区，如果居住区面积较大，且房屋高度基本一致，可酌情考虑。

**2.1.3** 本条所列的查勘内容是为了选择符合要求的观测场，并为制定《测站任务书》收集资料 and 选择可靠的委托观测人员。为了使雨量站观测的降水量具有较好的代表性，规定观测场地查勘范围为  $2\sim 3\text{km}^2$ 。在山区，由于地形变化的影响，不同位置、不同高程的降水量差别较大，观测场宜选在区域地形平均高程处，并尽可能接近区域中心地带；为了正确估计区域平均高程和区域中心，应适当加大查勘范围，使选定的观测场地具有区域代表性，符合设站目的。



## 2.2 场 地 设 置

**2.2.1** 近年来由于自动化观测的发展，一些测站增加了降水量自动观测仪器设备，有时受不同部门委托，重复设置观测设备，增加了许多工作量，造成了浪费甚至矛盾。为减少不必要的工作量和矛盾，增加了该条，即使有不同部门要求，观测场也不应设置多套设备重复观测。

**2.2.2** 观测场地的面积大小，应考虑各仪器之间、仪器与栏杆之间互不影响，观测方便。为了使各仪器之间的间距不小于仪器之间器口高差的4倍，本条规定了安置一台和两台仪器的观测场的最小面积。如安置仪器多于两台，或仪器器口高度增大，应适当扩大观测场面积和仪器之间的距离。

**2.2.3** 观测场地栏栅对观测场地和仪器起保护作用。用标准的木板或竹片设置观测场栏栅还可兼起防风作用。WMO《水文实践指南》第一卷有关降水量观测场的论述指出：承雨器口高于地平面安装的观测仪器周围，应尽可能以附近整齐的、高度一致的树林、灌木对风加以防护，故本条规定有条件的地区，可利用灌木防护观测场。

## 2.3 场 地 保 护

**2.3.1~2.3.3** 观测场环境保护要求的规定，是针对近年来有不少雨量站观测场地环境日益恶化，如场地周围出现不应有的障碍物、栏栅破损不及时维修、场内仪器受到破坏，甚至有的观测员在场内随意种植高秆作物，影响降水量观测资料的准确性而制定的。

观测场地设置完成后，不允许任何单位和个人侵占或破坏。观测员和指导站应经常检查维护，以《中华人民共和国水法》第四十一条与国家地方“水文条例”或者“水文管理办法”为依据，保护测站场地和设施。当观测场四周保护区内出现影响降水量观测精度的树木、房屋及其他障碍物时，应及时与有关部门联系，或报告上级主管部门，根据国家有关法规进行处理。



## 3 仪 器 及 安 装

### 3.1 仪器组成、分类及适用范围

**3.1.1** 为了精炼规范主体，将仪器基本技术要求及检查和维护调整到附录中，并增加了附录 C 降水量观测常用仪器及其检查和维护。

为了各地根据实际情况需要，扩大仪器性能选择范围，增加了“可根据需要，选取仪器组成单元，组成具备一定功能的降水量观测仪器”的规定。

**3.1.4** 因浮子式长雨计由四川水文局设计、制造并使用，其后没有推广，同时四川水文局也不再使用，故删除了相关内容。

### 3.2 仪 器 安 装

**3.2.1** 制定本条各款的根据如下：

#### 1 安装高度

WMO 在 1986 年编印的《气象仪器和观测方法指南》中指出：由于风的影响，承雨器口高于地面安装的仪器测得的降水量，可能比实际降到地面的水量少 3%~30%，固态降水少得更多。我国“雨量仪器安装位置试验研究”协作组，曾以坑式雨量器（计）的观测值为标准，研究承雨器口为 0.7m、1.2m 和 2.0m 不同安装高度的观测误差，试验结果（见表 2）表明安装高度为 0.7m 的观测误差最小。为了观测资料的连续性和可比性，按原规范规定承雨器口安装高度为 0.7m 和 1.2m 两种。

#### 2 杆式雨量计

根据四川、浙江等 7 省 24 站杆式雨量计对比试验，杆高小于 4m，平均误差 3%，为了解决观测场难选问题，将杆式雨量计的安装高度放宽到 4m。

表 2 承雨器不同安装高度降水量比测误差表

降水量比测项目		承雨器不同安装高度的比测误差 (%)		
		0.7m	1.2m	2.0m
日降水量	$\geq 5\text{mm}$	-1.6	-2.1	-4.8
	$< 5\text{mm}$	-3.5	-5.6	-7.7
月降水量		-2.5	-3.2	-8.3
年降水量		-2.5	-2.6	

### 3 防风圈

风对固态降水的影响比液态降水大得多。根据国内外试验,在器口未加任何防护的情况下,仪器捕获的降雪量比实际平均偏小 10%~50%,最大可达 100%。为获得较为准确的降雪量资料,除了尽可能将观测场选在受风影响小的地方外,1985 年 WMO 在“固态降水对比观测计划”中,根据前苏联、美国等国的经验,提出器口安装高度为 2m 带苏式 (Tretyakov) 防风圈外加双层防风栅栏的雨量计,作为评价其他型式防风圈效应的标准。中国科学院兰州冰川冻土研究所,1986 年在乌鲁木齐河源天山设立两个试验站,根据观测资料分析,加苏式防风圈的仪器比不带防风圈的仪器,可提高降雪捕捉率 14.2%~26.5%。

四川、浙江、安徽等 7 省以地面雨量器 (计) 为标准,对器口加和不加防风圈的雨量器 (计) 进行对比观测试验,其结果表明:器口安装防风圈后能使液态降水观测值系统偏小的误差减小 50% 左右,即在器口安装防风圈能明显提高液态降水的观测精度。

承雨器口安装高度不大于 1.2m 的仪器,器口未安装防风圈观测的月、年降水量误差较小,在月、年降水量观测误差不超过 3% 的条件下,考虑节省人力、物力,本条只规定黄河流域及其以北地区、青海、甘肃、新疆、西藏等省区,凡多年平均降水量大于 50mm,且多年平均降雪量占年降水量达 10% 以上的雨量站,观测降雪量的雨量器 (计) 器口应安装防风圈。以上多雪地

区的划定，是根据在这些地区大致均匀选取 57 个雨量站的资料，统计分析年降雪量、降雪日分别占年降水量、年雨日的比重，以及降雪期长短后提出来的。上述多雪地区的范围包括我国东北部的大兴安岭、小兴安岭、长白山区、松嫩平原及三江平原、新疆大部和青藏高原。这些地区降雪期长，大部分在 150d 以上，长江、黄河上游部分地区全年都可降雪，如雨量器不加屏蔽（防风圈等），其捕雪量偏小可达 50% 以上，据此推算出无防风圈的雨量器观测的降雪量占年降水量达 10% 的雨量站，实际降雪量占年降水量的 18.2%，即年降水量观测偏小 10%。为了提高降雪量的观测精度，防止积雪和风吹雪的影响，本条规定上述多雪地区器口安装高度为 2m，并加防风圈，积雪很深的地区还可适当提高。其余地区可用器口高于地面 0.7m 不带防风圈的雨量器测雪。我国西北、东北和华北多雪地区，20 世纪 50 年代曾在雨量器（计）口安装苏式防风圈。本条规定的在器口安装防风圈的范围比 1958 年规范缩小了。如有的地区条件允许，均用安装防风圈的雨量器（计）观测固态降水更好。

#### 4 地面雨量计

承雨器口高于地面安装的雨量器（计）观测的降水量包含多种误差，其中以空气动力损失误差最大，它使仪器观测的降水量系统偏小。空气动力效应风洞试验证明，近地面风速随高度增加呈对数关系增大，为了减少风力的影响，承雨器口安装高度越低越好。器口与地面齐平的仪器对气流无阻挡，没有风力损失，观测的降水量接近真值。但地面雨量器（计）安装和观测比较复杂，目前只用它作为评价液态降水量的观测精度，修正器口高于地面的仪器观测的降水量。为此本条第 4 款规定，各地可规划设置少数地面雨量站作为评价站。

地面雨量器的安装（见图 1）方法如下：

（1）为了暴雨时不致积水，在安装仪器处，挖开  $2\sim 3\text{m}^2$ ，挖深 0.5m 以上，然后回填沙石，近地面铺土与地面齐平，并种植草皮。

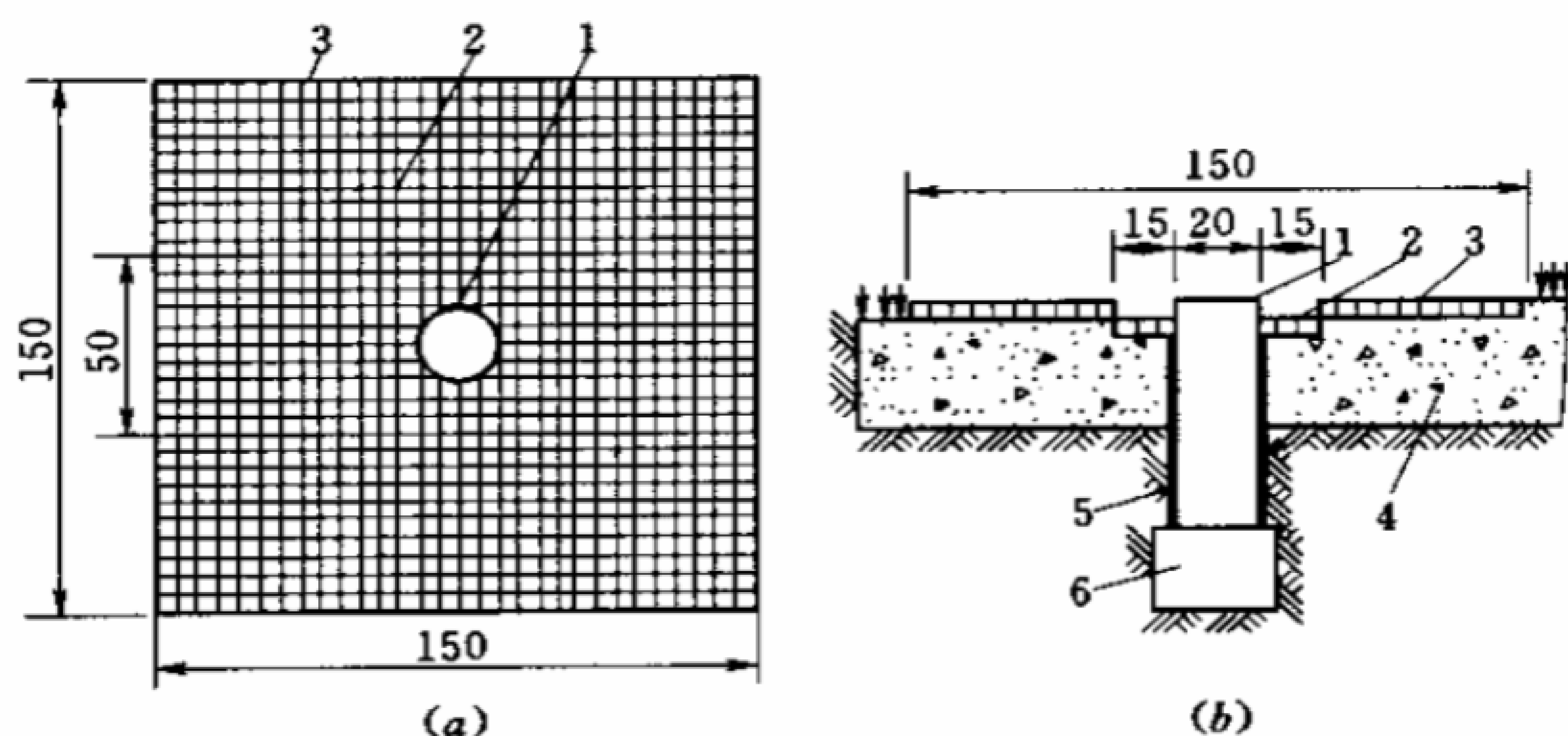


图 1 地面雨量器安装图 (单位: cm)

(a) 平面图; (b) 剖面图

1—雨量器 (略图); 2—内网格; 3—外网格;

4—沙石层; 5—竖井; 6—砖或混凝土基座

(2) 在回填沙石场的中心, 作一内径稍大于 20cm 的竖井, 井底用砖或混凝土作基座, 井深应满足放在基座上的仪器器口高出地面 5cm 的要求。

(3) 器口周围设置用硬质塑料片或防腐薄铁皮制作的防溅网格。网格面积一般为  $150\text{cm} \times 150\text{cm}$ , 每个小方格的长、宽、高尺寸均为 5cm。在网格中心  $20\text{cm} \times 20\text{cm}$  范围内不作小方格, 以安置雨量器。距中心雨量器周围 15cm 范围内应作成与整体分离的活动网格。

(4) 网格安置在草皮上, 雨量器位于网格中心, 网格与器口同高, 但靠器口的活动网格, 其安装高度应低于器口 5cm。

(5) 地面雨量器不应设在坑内, 以免产生涡旋气流, 使近器口降水迹线偏斜, 影响仪器承接降水。如用自记雨量计观测, 其地面部分的安装要求同雨量器; 地下部分宜建地下室, 以便观测更换记录纸。

## 4 雨量器观测降水量

### 4.2 液态降水量观测

4.2.2 蒸发损失使降水量系统偏小，特别在干旱和半干旱地区，雨过天晴，蒸发迅速，如不及时观测，微小的降水很可能全被蒸发，而误认为无雨。所以降水停止后，及时观测降水量是减少蒸发损失的重要措施，观测员在观测工作中应认真执行。

4.2.3 用量雨杯数次量测降水量时，为了避免记忆错误，一定要将逐次量测水量记录在备用纸上，然后累加得其总量，记入观测记载簿。否则，难免造成大的差错。

### 4.4 特殊观测

4.4.3 由于用雨量器（计）观测降雪量常常存在较大的观测误差，而测量雪深折算为降雪量的观测方法又比较简便易行、可靠性高，故规定了测量雪深的要求，希望促进我国黄河流域及其以北地区，青海、甘肃、新疆、西藏等省区，在冬季雪量较大的雨量站观测雪深，以作为测算降雪量的参考资料，必要时可在逐日降水量表中注明雪深观测值。当用仪器观测的降雪量值不可靠时，则用同时段观测的雪深折算值作为日（或时段）降雪量。

雪密度（ $\text{g}/\text{cm}^3$ ）变化范围很大。新降雪的密度可小至0.004左右。但雪中挟雹时其密度可达0.91，一般新雪的密度大致在0.07~0.15之间，平均为0.10。所以为了将雪深正确折算成降水量，测雪深的雨量站可按下列方法寻求雪深折算为降雪量的关系。

（1）在测雪深处取样测雪压（ $\text{g}/\text{cm}^2$ ）。取样方法参照《地面气象观测规范》。不考虑温度的影响，1g雪重相当于 $1\text{cm}^3$ 的水量。故雪压乘以10为以mm表示的雪水当量，即降雪量。

（2）拆除雨量器的承雨器和漏斗，将储水筒清洗干净，用于



毛巾抹去筒内外水分，在台秤上称得储水筒重。在测量雪深后，即将储水筒倒置于测雪板上或测记雪深的场地上，并将储水筒垂直下压到板上或地面，铲去储水筒周围的积雪，然后用平铲贴近筒口将储水筒翻倒过来，抹去筒外雪花，在台秤上称筒加雪重，减去筒重，即得降雪量。观测多次降雪后，即可建立将雪深换算成降雪量的比例关系。

(3) 根据同期用雨量器观测的降雪量建立雪深换算关系。此法因降雪量与雪深不在同一地点观测而有一些误差。

(4) 雪深与降雪量的关系，应以降雪形态为参数，因此每次降雪都应注意观测降雪形态（参照《地面气象观测规范》）。



## 5 虹吸式自记雨量计观测降水量

### 5.2 雨量记录的检查

**5.2.1** 检查虹吸式自记雨量计记录，常见的不正常记录线产生的原因和故障排除方法如下：

(1) 虹吸线倾斜与纵坐标线不平行，一般是因浮子室的中心轴与钟筒中心轴不平行，两中心轴与水平面不垂直造成的。应松开钟筒支撑杆下端的固定螺母，在支撑杆与横隔板连接处加垫硬纸片，扭紧固定螺母，然后注水检查，如此进行反复调整，直到虹吸线与纵坐标线平行为止。

(2) 虹吸终止记录笔低于零线时，不应用向承雨器注水的办法使笔尖升至零线位置，而应调整笔架在浮子连杆上的位置。虹吸终止记录线高于零线时，应检查虹吸管与浮子室连接处是否紧密，橡皮垫圈是否失效。

(3) 虹吸作用在大于或小于 10mm 处发生，应调整虹吸管安装高度，直至在整 10mm 处发生虹吸为止。

(4) 虹吸作用不能恰在 10mm 处发生，或虹吸终止记录笔尖不能恰落在零线的原因，还有可能因浮子底部凹进变形，水面与凹进部分之间存有空气，在浮子上升或下降过程中有空气挤入或排出，使浮子入水深度不能稳定不变，致使记录笔尖在零和 10mm 处或高或低，记录线不够正常。

(5) 虹吸作用不可靠，有时不发生虹吸，经连续注水试验，若开始注水 10mm 即不发生虹吸而呈现平头记录线，通常是由于虹吸管或浮子室脏污所致，细心用肥皂或碱水清洗即可排除。若前两三次虹吸正常，而后由于注水更缓慢（或降水强度变小）记录线沿 10mm 波动或呈平头直线，一般是虹吸管质量不好，管壁摩阻力太小，使水体沿着虹吸管的内壁向下滴流，浮子室暂时维持水量进出平衡而使记录线呈水平直线，直至雨强变大才发

生虹吸，应另选虹吸管。

(6) 记录断线或记录笔跳动上升，记录线呈阶梯形，多数是由于仪器各部件安装不协调所致。如自记钟或浮子室不铅垂而向前后倾斜；浮子连杆穿过两轨道孔不在同一轴线上；笔尖不润滑，笔架的轨道生锈，使笔尖在上升过程中受到较大的摩擦力。应针对原因进行调整擦洗，使记录线呈光滑的连续曲线。

(7) 虹吸历时超过 14s，检查是否有杂物进入虹吸管的进口处，或是虹吸管的质量不符合要求。

(8) 记录降水量与自然虹吸量之差为一常数，一般是由于浮子室内径不标准造成的，应进行仪器常数差的检定，并将记录值进行器差订正。

**5.2.2 机械式自记钟日走时误差超过 $\pm 5\text{min}$ ，应调整钟芯的快慢针微调螺钉，使走时误差不超过 $\pm 5\text{min}$ 。如果调整达不到要求，可能是钟芯脏污或转动部件缺油，需要对钟芯进行清洗上油。石英钟日走时误差超过 $\pm 1\text{min}$ 应更换电池，更换电池后如还超差，应更换石英钟。**

## 6 翻斗式自记雨量计观测降水量

### 6.4 雨量记录的检查

6.4.1 划线模拟记录发生故障的原因和故障排除方法如下：

(1) 记录器故障。

a) 记录笔有连跳、不跳、漏跳现象，使记录雨量比自然排水量偏大或偏小。应检查电磁步进电机是否失调，如运行中有震动，引起部件不协调，使记录笔多跳或少跳；中间继电器的接触点不可靠，常发生火花，使记录器的电路时通时不通，引起记录笔漏跳或连跳。经维修排除故障后，一般即能消除记录笔跳动不正常现象。

b) 记录笔下落不到零线上，记录零线不稳定，其原因可能有：笔杆定位螺钉松动，加上笔尖在纸上的压力，使笔位零点不能固定；笔尖没有夹紧，受震后可能伸长或缩短；履带过松，笔杆架导杆变形；阻尼管抬得太高，或阻尼片在管内有摩擦，上下滑动不平稳，亦或阻尼杆与阻尼管口不在同一垂直线上。认真查出原因后，进行调整和维修，使记录笔每次都能平稳地下落在零线上。

如果记录线每一量程都是有规则的向上或向下差一个常数量（如 0.1mm），而每一量程总量为 10mm，则是笔架位置过高或过低所致，只要调整笔位就可解决。

如果连续三次量程，一次向上超 0.1mm（迟落一跳），一次出现少 0.1mm（早落一跳），一次正常，三次总量为 30mm，则是履带上三根推条间距不等分，这种情况对雨量记录精度无影响。

c) 记录线过粗，应减轻记录笔尖在记录纸上的压力或更换笔尖。

d) 记录线中断，表明记录器不工作，其原因可能有：记录

器里磁铁吸不动；履带拉得过紧或过松，以及履带老化，造成打滑或卡死；棘轮推进有阻力，推条与记录笔架衔接不可靠，履带（粗调）轮内的螺母松动等；使履带不能平稳正常地带动记录笔上升，而在中途或零位脱落，造成缺测或部分缺测；阻尼油过稠，使记录笔不能及时回到零位，也会造成部分记录缺测。应及时维修调整排除上述故障，使记录器恢复正常运转。

### **(2) 计数器故障。**

a) 计数器不显示降水量数据而记录器运转正常时，可能是机械式十进位计数器拨钩进位齿轮被卡死，计数器电磁线圈断线或接线不可靠，可用 12V 直流电源或 12V 直流稳压电源，直接短接计数器线圈的二根导线，检查电磁线圈能否正常吸动。如果检查线圈是好的，则可能是导线折断或焊接不牢，中间继电器相应的一对接点氧化或变形不能闭合，造成控制电路中计数器电路折断，使计数器不能工作。

b) 经上述检查并排除故障后，如计数器还不工作，则应检查控制线路中相应的火花电容是否短路，造成通路，致使电磁线圈组长时间吸合、数码计算器不能计数翻转。

### **(3) 记录器和计数器都不工作。**

a) 首先检查电源是否中断或电压不足，控制电路是否接插好。如经检查交流电源电压不低于允许值，或使用干电池电源的电压不低于允许值，控制电路接插正常，而记录部分仍不工作，应进一步检查中间继电器线圈、二芯电缆、保护二极管、晶体三极管是否有短路、击穿、损坏、焊点脱落等情况。

b) 电源电器部分故障排除后记录部分仍不工作，则故障在传感器部分。首先应检查传感器各管道是否畅通，翻斗是否被卡住；然后检查干簧管是否损坏或脱焊断路，亦或两只干簧管中有一只常闭；检查磁钢是否退磁，或干簧管与磁钢之间距离过大，使磁钢吸不动干簧管内的接片。这几点都会造成断路使记录部分不工作。

c) 记录降水量与自然排水量之差超过 $\pm 4\%$ 时，则根据记录

资料分析误差（超差）是系统性的有规律性的，还是偶然性的无规律性的；并分析误差来源于传感器，还是记录器。偶然误差通常是仪器发生故障引起的，检查出故障并排除后，即可消除偶然性超差。系统性误差来源一般有两种：第一，翻斗脏污，应按第6.5.1条规定的办法清洗翻斗；第二，翻斗基点定的不正确，或定位螺钉松动，使翻斗每次翻倒水量恒定偏大或偏小，应调整翻斗两侧的定位螺钉，微调翻斗翻倒容积，即可避免系统性误差。

## **7 降水量资料整理**

### **7.1 一般规定**

**7.1.1** 为了促进降水量观测的现代化建设，减少不必要的资料整理工作量，增加了同一测站同时有固态存贮器记录和其他形式记录时，如固态存贮器记录无故障，则以固态存贮器记录为准的规定。

### **7.3 虹吸式自记雨量计记录资料的整理**

**7.3.2** 为了减少不必要的订正工作量和满足日雨量及暴雨极值统计要求，将时间订正标准规定为：一般情况记时误差 10min；当影响日雨量及暴雨极值统计时记时误差 5min。

**7.3.3** 为了减小降水量观测系统误差和减少不必要的订正工作量，规定虹吸订正量标准为每次虹吸平均差值达到 0.2mm，或 1d 内自然虹吸量比相应记录的累积降水量不小于 2.0mm。

### **7.4 翻斗式自记雨量计记录资料的整理**

**7.4.1** 为了日记型仪器的资料整理精度一致，规定翻斗雨量计的订正标准与虹吸雨量计等同。

**7.4.2** 长雨计的时钟一般都很准确，因此时间订正标准较高，考虑实际需要和普通钟精度，规定为每月 10min。如果月累积时间误差超过 150min，即平均 5min/d（与规定的普通钟时差标准相同），可视为计时故障。