**Z S T U**

**Zhejiang Sci-Tech University**

**本 科 毕 业 设 计**

***Bachelor’S THESIS***



**论文题目： 农村生活污水处理远程监测采集器设计**

**专业班级： 13级机械电子工程2班**

**姓名学号： 夏灵能 2013330300327**

**指导教师： 张建义**

**递交日期：**

**浙 江 理 工 大 学**

**机械与自动控制学院**

毕业论文诚信声明

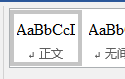
我谨在此保证：本人所写的毕业论文，凡引用他人的研究成果均已在参考文献或注释中列出。论文主体均由本人独立完成，没有抄袭、剽窃他人已经发表或未发表的研究成果行为。如出现以上违反知识产权的情况，本人愿意承担相应的责任。

声明人（签名）：

年 月 日

**摘 要**

摘要内容(宋体，小四号)为500字左右。

此处采用“正文”样式，应用时选中文字，点击，样式——正文，如下图

关键词：水质监测；无线通讯；远程传输；STM32F030

**Abstract**

摘要内容(Times New Roman,小四号)，此处采用“正文”样式

Key words：

关键词(Times New Roman,小四号)之间用分号分隔。

目 录

摘 要

Abstract

[第1章 绪论 1](#_Toc22333)

[1.1 背景和意义 1](#_Toc14106)

[1.1.1 背景 1](#_Toc17492)

[1.1.2 意义 1](#_Toc15397)

[1.2 国内外研究现状 2](#_Toc17510)

[第2章 农村生活污水处理远程监测采集器原理 4](#_Toc12784)

[2.1 农村生活污水处理远程监测采集器所在系统的系统框架 4](#_Toc5663)

[2.2 系统中所采用的水质传感设备 5](#_Toc25631)

[2.2.1 PH190控制器 5](#_Toc18343)

[2.2.2 在线溶氧仪 5](#_Toc15592)

[2.2.3 浊度在线分析仪 5](#_Toc9288)

[2.2.4 电导率仪 5](#_Toc25776)

[2.2.5 奥新压力仪 5](#_Toc7181)

[2.3 水质传感设备与农村生活污水处理远程监测采集器的通讯方式及通讯协议 5](#_Toc14248)

[2.3.1 RS485 5](#_Toc23917)

[2.3.2 CRC16 5](#_Toc2384)

[2.3.3 各传感设备协议 5](#_Toc22851)

[2.4 农村生活污水处理远程监测采集器硬件设计 5](#_Toc11523)

[2.4.1 需求分析 5](#_Toc27561)

[2.4.2 主控芯片选型及核心电路设计 5](#_Toc13308)

[2.4.3 RS485通讯模块设计 6](#_Toc30819)

[2.4.4 OLED显示模块设计 6](#_Toc5240)

[2.4.5 供电模块及电压监测电路设计 6](#_Toc9)

[2.4.6 NRF24L01无线通讯模块设计 6](#_Toc19161)

[2.4.7 农村生活污水处理远程监测采集器PCB设计及焊接 6](#_Toc6924)

[2.5 农村生活污水处理远程监测采集器软件设计 6](#_Toc19707)

[2.6 系统中所采用的服务器 6](#_Toc29252)

[2.7 服务器与农村生活污水处理远程监测采集器的通讯方式及通讯协议 6](#_Toc10523)

[参考文献 9](#_Toc18613)

[致 谢 12](#_Toc13561)

# 绪论

## 背景和意义

### 背景

自从上个世纪80年代诞生于美国以来**[1]**，关于远程数据采集器的研究已经持续了30多个年头。从最早的8位处理器到后来的16位处理器再到现在的32位处理器甚至64位处理器，这些年来，远程数据采集器见证了嵌入式处理器的发展以及该领域的各种技术革新。到今天，远程数据采集器的开发技术已经相当成熟，但是仍然有许多新技术源源不断地加入进来，并且随着智能家居等概念的兴起，该领域的研究将再次成为热点。

当前，远程数据采集技术主要应用于远程无线抄表（包括水表、电表、燃气表等）、工厂生产监测、环境数据采集等。国内外也有将远程数据采集技术应用于水质监测以及水处理设备数据采集的先例。由于该技术目前处于成熟阶段，且有丰富的应有经验，在水处理领域应用并无问题。本课题是该技术在农村生活污水处理这个特定场景下的应用。

### 意义

水是生命之源，没有人能否认水对生命的重要性。我国淡水资源丰富，总量为28000亿立方米，占全球淡水资源总量的6%。仅此于巴西、俄罗斯、加拿大，处于世界第四的水平。然而我国水资源存在两个严重问题。一是人均水资源短缺，我国作为人口大国，人均淡水资源仅为世界人均水资源的四分之一，在世界上名列第110位；二是水污染严重，由于工业废水及生活污水等的大量排放，导致相关疾病频发。浙江省省委十三届四次全会，做出了“五水共治”决策：治污水，防洪水，排涝水，保供水，抓节水。其中治污水排在首位，可见对污水治理的重视程度。

在污水处理的对象中，除了高度发展的城市，还有广大处于发展中的农村。相比城市污水处理厂的大规模集中处理方式，农村的污水处理站规模更小也更加分散，管理起来难度更大。本课题为了帮助解决农村生活污水处理站数据采集困难的问题设计了远程监测采集器，方便了处理站的数据采集工作，同时也降低了农村污水处理的成本，使得农村生活污水处理工作能够有序地顺利展开。

## 国内外研究现状

# 农村生活污水处理远程监测采集器原理

## 农村生活污水处理远程监测采集器所在系统的系统框架

整套农村生活污水处理远程监测采集系统由3部分组成，分别是：水质传感设备、农村生活污水处理远程监测采集器、服务器。

各部分在系统中的作用：

水质传感设备：负责水质信号的采集、处理、模数转换、采样以及数据上传。通过水质传感设备搭载的传感器将水质信息转化为电信号，并完成信号的前期处理，如：滤波、放大等。然后水质传感设备对完成前期处理的信号进行模数转换，使模拟信号转变为适合输入计算机系统的数字信号。再对转换好的数字信号进行采样，计算采样数据得出实际的水质信息，并将当前水质信息显示在水质传感设备的屏幕上。当主机，即远程监测采集器，请求水质数据时，水质传感设备将数据按照特定的协议进行打包并上传。

信号>预处理>A/D转换>数字信号处理器或计算机>结果显示

农村生活污水处理远程监测采集器：负责从水质传感设备获取水质信息，并将水质信息上传服务器。远程监测采集器定期向各个从机，即水质传感设备，发送命令以请求各种水质数据。然后对接受到的数据包进行解析，并记录、显示各种水质数据。再定期将记录的各种数据上传服务器。

服务器：负责接收远程监测采集器上传的数据，并为用户通过网络获取这些数据提供平台。

## 系统中所采用的水质传感设备

### PH190控制器

### 在线溶氧仪

### 浊度在线分析仪

### 电导率仪

### 奥新压力仪

## 水质传感设备与农村生活污水处理远程监测采集器的通讯方式及通讯协议

### RS485

### CRC16

### 各传感设备协议

## 农村生活污水处理远程监测采集器硬件设计

### 需求分析

远程监测采集器需要实现：

1. 通过RS485总线与多个水质传感设备进行数据传输

使用RS485总线进行通信，需要占用主控芯片的UART资源。但是一个RS485驱动器的驱动能力至少可以驱动32个接收器，所以所选用的主控芯片只需拥有1个以上UART资源。但是为了使可能用到的串口通讯不和RS485总线通讯发生冲突，当然可以进行分时复用解决这个问题，选用拥有2个及以上UART资源的主控芯片，而且目前市面上主流的主控芯片普遍拥有2个以上UART口。

1. 显示最新水质数据

为了显示最新的水质数据，需要为远程监测采集器配备一块显示屏。目前市面上主流的显示屏分为LCD和OLED两种。从操作方便和性价比两方面综合考虑，决定为远程监测采集器配备一块支持I2C总线通讯的0.96英寸OLED显示屏模块，分辨率为128\*64 。相较于相同分辨率的LCD显示屏模块，该OLED显示屏模块价格更低，尺寸更小，功耗更低，而且技术更加先进。考虑到显示的数据内容比较简单，这个分辨率的OLED屏幕模块是相当合适的选择。

为了操作该OLED模块，主控芯片需要拥有I2C总线资源。

1. 将水质数据上传服务器

无线远传设备大多采用GPRS或者4G将数据上传服务器，这种设计适合无线远传设备与服务器在空间上存在较大距离的场景。考虑到农村生活污水处理厂一般不会位于荒郊野外，一般都能实现通电通网的条件，本系统采用raspberry pi 3B+搭建一个服务器，并使用raspberry pi 3B+自带的引脚连接NRF24L01模块，与远程监测采集器上搭载的NRF24L01模块通过2.4Ghz无线通讯。采用这种设计，除了充分使用农村生活污水处理厂的宽带资源外，每个远程监测采集器每年可以节省可观的移动数据流量费用。

为了使用NRF24L01模块，主控芯片需要拥有SPI总线资源。

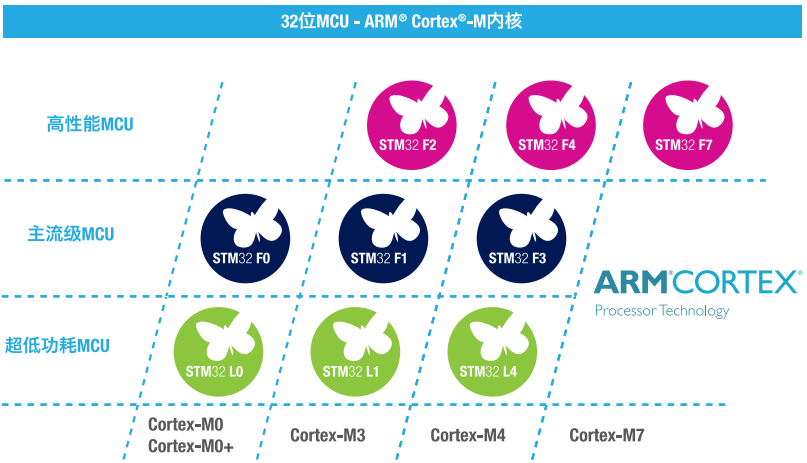
1. 临时保存水质数据

为了实现数据批量上传服务器，需要在两次数据上传之间零时保存水质数据。由于每个水质传感设备每次上传的数据量较小，仅为几个BYTES或者十几个BYTES，所以只需选择一块FLASH稍微大一点的主控芯片，就可以剩下一块FLASH芯片及其外围电路。

### 主控芯片选型及核心电路设计

目前市场上主流的主控芯片按照位宽大致可分为3类，分别是：8位MCU（如51系列、STM8系列等）、16位MCU（如MSP430系列）、32位MCU（如STM32系列）。由于远程监测采集器对于性能基本没有太高要求，即使是性能相对来说最弱的51系列主控芯片也完全能够实现功能。但是考虑到51为代表的8位处理器年代久远，性价比较低，虽然还在市面上流通，但更大的作用是用于单片机入门的教学，在价格相同甚至更低，性能数倍于8位处理器的32位处理器面前毫无优势可言，因为现在是一个花8位处理器的钱能买32位处理器的时代。

当下最流行的32位处理器应该非ST公司推出的STM32系列莫属了。该系列MCU使用者众多，资料丰富，所以开发难度较低，是用于远程监测采集器设计开发的理想MCU。

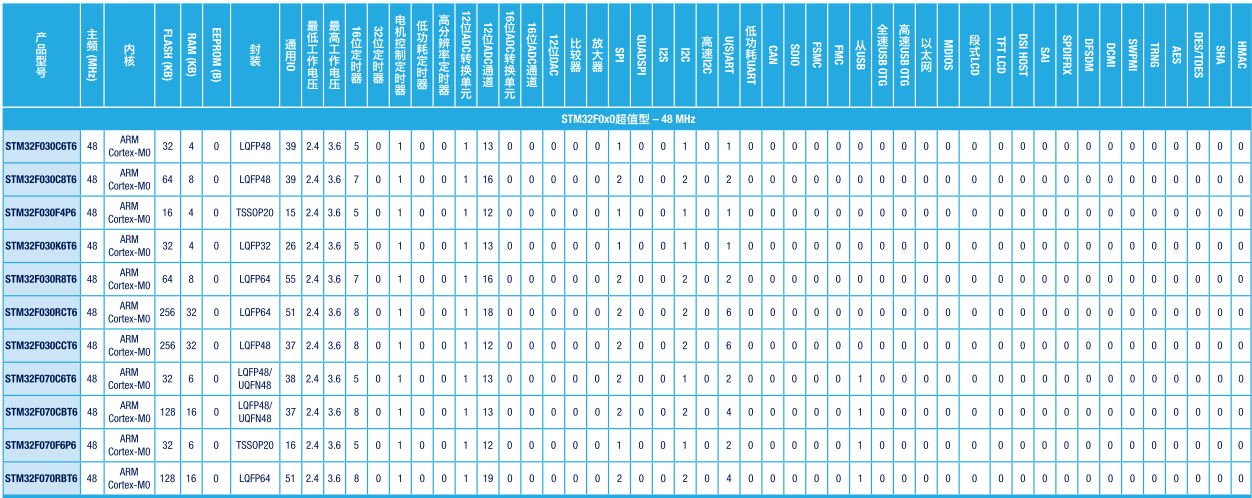


**图 2-1 ST公司32位MCU ARM Cortex-M内核产品**

如图2-1所示，ST公司的32位ARM Cortex-M 内核MCU一共有9个系列。目前市面上最流行的开发板主要为基于Cortex-M3内核的主流级MCU STM32F1系列和基于Cortex-M4内核的高性能MCU STM32F4系列 。但是由于没有过高的性能要求以及超低功耗要求，基于Cortex-M0内核的主流级MCU STM32F0系列足以满足远程监测采集器设计的需求。

STM32F0系列又可以细分为4个小类，分别为STM32F0x0超值型、STM32F0x1基本型、STM32F0x2 USB产品线、STM32F0x8超低电压。由于没有特殊需求，所以排除STM32F0x2 USB产品线和STM32F0x8超低电压。在剩下的STM32F0x0超值型、STM32F0x1基本型当中，处于成本考虑决定从STM32F0x0超值型系列芯片中选取一款芯片用于远程监测采集器的设计。

STM32F0x0超值型系列各MCU资源如图2-2所示。



**图 2-2 STM32F0x0超值型系列MCU**

由于需要临时保存水质数据，所以不考虑FLASH容量为32KB及以下的MCU。在FLASH容量为64KB及以上的MCU中选择了STM32F030C8T6 这款MCU用于远程监测采集器的设计开发。当然要使用一块芯片开发产品之前，除了要考虑芯片的资源以及性能之外，还需要考虑芯片的使用条件限制。由于远程监测采集器并不需要在极端环境下工作，STM32F030C8T6可以满足条件，表2-1为芯片所在系列的数据手册对工作条件的描述。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Symbol | Parameter | Condition | Min | Max | Unit |
| fHCLK | Internal AHB clock frequency |  | 0 | 48 | MHZ |
| fPCLK | Internal APB clock frequency |  | 0 | 48 |
| VDD | Standard operating voltage |  | 2.4 | 3.6 | V |
| VDDA | Analog operating voltage | Must have a potential equal to or higher than VDD | 2.4 | 3.6 | V |
| VIN | Input voltage on FT and FTf pins |  | VSS-0.3 | VDD+4.0 | V |
| Input voltage on TTa pins |  | VSS-0.3 | 4.0 | V |
| Input voltage on any other pin |  | VSS-0.3 | 4.0 | V |
| PD | Power dissipation at TA=85℃ for suffix 6 | LQFP64 | - | 444 | mW |
| LQFP48 | - | 364 |
| LQFP32 | - | 357 |
| TSSOP20 | - | 182 |
| TA | Ambient temperature for 6suffix version | Maximum power dissipation | -40 | 85 | ℃ |
| Low power dissipation | -40 | 105 |
| TJ | Junction temperature range | 6suffix version | -40 | 105 | ℃ |

**表 2-1 General operating conditions for STM32F030**

STM32F030C8T6的零售价为4元人民币左右每片甚至低于一些51内核的8位MCU，但是Cortex-M0内核的32位MCU性能远高于51内核的8位MCU，其性价比可见一斑，使用高性价比的MCU开发产品将会给产品带来更加强大的竞争力。

STM32F030C8T6核心电路设计

再强大的MCU也不可能离开最基本的外围电路工作，STM32F030C8T6也不例外，合适的核心电路设计是芯片正常工作的基础。

核心电路需要解决芯片的供电、Boot选择、时钟、复位电路等基本需求。

对于供电电压，在数据手册 STM32F030x4 STM32F030x6 STM32F030x8中的3.5章Power management中的3.5.1节Power supply schemes中有如下定义：

VDD = 2.4 to 3.6 V: external power supply for I/Os and the internal regulator. Provided externally through VDD pins.

VDDA = 2.4 to 3.6 V: external analog power supply for ADC, Reset blocks, RCs and PLL. The VDDA voltage level must be always greater or equal to the VDD voltage level and must be provided first.

即该手册定义的芯片需要提供两类电源，分别为模拟电源VDDA和供电电源VDD，且模拟电源必须首先供应同时不得低于供电电源。鉴于两者电压都处于2.4到3.6伏之间，处于简化电路的考虑，将两者统一供给3.3伏电压，并将两者通过0欧姆电阻连接。

对于Boot选择，在数据手册中的第3.3章Boot modes中有如下定义：

At startup, the boot pin and boot selector option bit are used to select one of three boot options:  
 Boot from User Flash  
 Boot from System Memory  
 Boot from embedded SRAM  
The boot loader is located in System Memory. It is used to reprogram the Flash memory by using USART on pins PA14/PA15 or PA9/PA10.

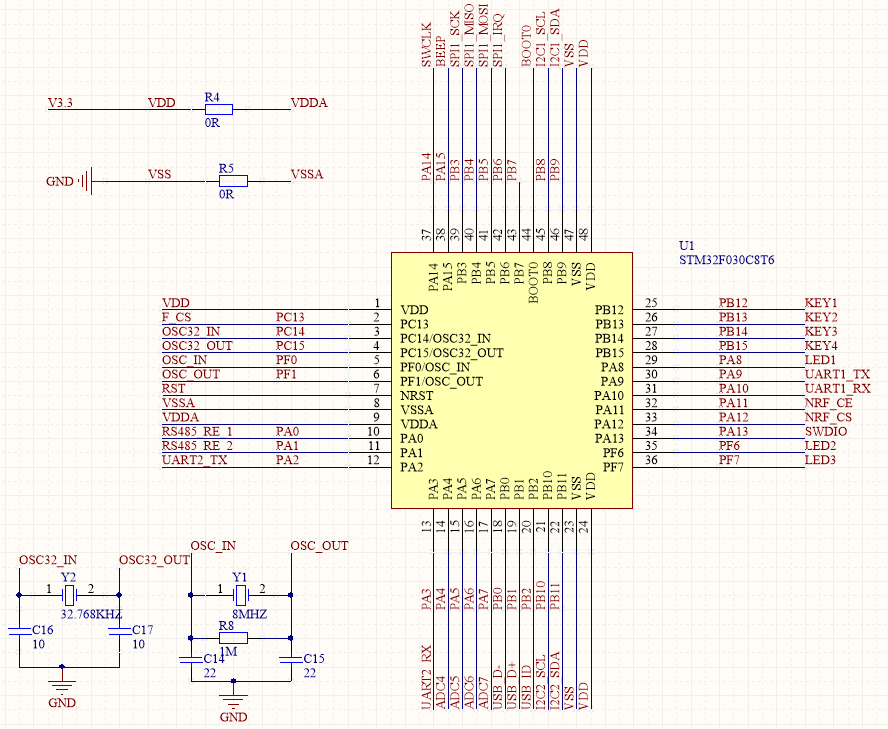
不同于一般芯片拥有BOOT0、BOOT1两个引脚控制BOOT选项，数据手册定义的这些芯片只留出一个BOOT0，另外一个通过串口访问System Memory中的boot loader进行操作，以软件的方式实现。所以，BOOT电路只需能够配置BOOT0脚即可。

对于时钟，在数据手册中的第3.6章Clocks and startup中有如下定义：

System clock selection is performed on startup, however the internal RC 8 MHz oscillator is  
selected as default CPU clock on reset. An external 4-32 MHz clock can be selected, in which case it is monitored for failure. If failure is detected, the system automatically switches back to the internal RC oscillator.

即复位后选择以内部8M晶振为默认CPU时钟，但也可以选择外部4-32M晶振。使用外部晶振时会监测是否起振失败，若失败则自动切换回内部晶振。

所以理论上完全可以省略外部晶振，但考虑到外部晶振的最高频率可达内部晶振的4倍，决定留出外部晶振电路，以备后期可能的高频应用之需。



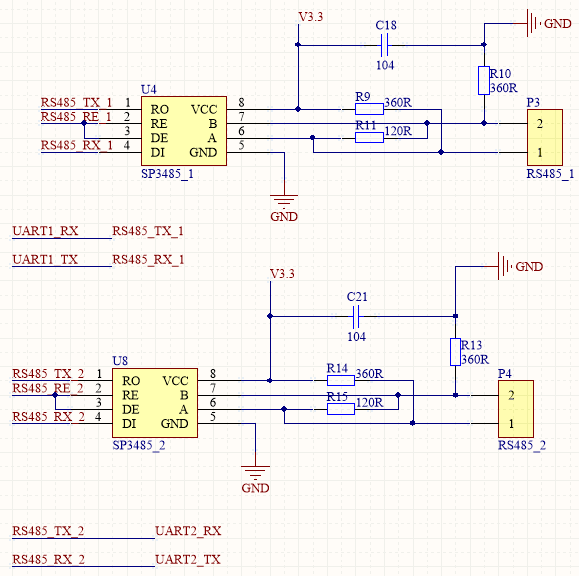
**图 2-3 STM32F030C8T6核心电路原理图**

最终，基于STM32F030C8T6设计的远程监测采集器核心电路如图2-3所示。

### RS485通讯模块设计

与远程监测采集器连接的各个水质传感设备来自不同的厂家，但是他们都有一个功能，就是支持RS485通讯。为了实现与这些水质传感设备之间的数据交互，远程监测采集器必须支持RS485通讯并且兼容各水质传感设备厂家定义的通讯协议。

RS485电平无法直接与STM32F030C8T6相连接，需要使用电平转换芯片。这里选用的电平转换芯片为RS485电路中常用的SP3485芯片。根据SP3485芯片的DATASHEET中的描述：The SP3481 and the SP3485 are a family of +3.3V low power half-duplex transceivers that  
meet the specifications of the RS-485 and RS-422 serial protocols. 该芯片可以使用3.3伏电源供电且支持RS485协议。

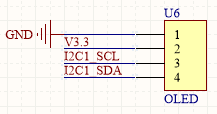


**图 2-4 RS485模块原理图**

如图2-4所示，远程监测采集器上设计了两个RS485模块，其中RS485\_1由串口1控制，其中RS485\_2由串口2控制。每个RS485分别有一个120欧姆的终端匹配电阻和两个360欧姆的偏置电阻，偏置电阻保证了空闲时信号不会波动。

### OLED显示模块设计

在需求分析中已经确定要为远程监测采集器配备一块支持I2C通讯的0.96寸OLED屏幕。出于简化设计以及降低成本的考虑，没有为远程监测采集器采用裸屏而是采用成熟的，广泛应用的，OLED显示屏模块。这样可以在PCB上省略OLED屏的外围电路，而只需要提供I2C总线接口以及电源和地。



**图 2-5 OLED模块原理图**

如图2-5所示，只需要为OLED模块留出1个4针接口，简化电路图也就提高了电路的可靠性。

### 供电模块及电压监测电路设计

### NRF24L01无线通讯模块设计

### 农村生活污水处理远程监测采集器PCB设计及焊接

## 农村生活污水处理远程监测采集器软件设计

### En.stm32cubef0 Firmware 介绍及移植

### RS485通讯模块驱动程序设计

### OLED显示模块驱动程序设计

### NRF24L01无线通讯模块驱动程序设计

### 各水质传感设备驱动程序设计

### 主函数框架设计

## 系统中所采用的服务器

## 服务器与农村生活污水处理远程监测采集器的通讯方式及通讯协议

表格要求**：**应设计合理，排列紧凑，须为“三线表”(无竖线，头尾2条横线粗，中间横线细)，必要时可加辅助线。表中的参数应写明名称，标明量和单位的符号，例如：速度*V*/(*m*/*s*), 若单位相同，可统一写在表头或表顶线上右侧。若有表注，写在表底线下左侧。数据应列全，小数点前的“0”不能省略，测试项目不应有空白，未测的要加“-”，结果为“0”时要加“0”，相同项目不能用“同上”字样。表的内容不能与图和文字内容重复。表应按顺序编号(有章节按章编号，如表1-1)，并写明表题，居中排于表的上方。表头字体用黑体五号，表中字体用宋体小五号。例如：

表 2‑2 计权声级测量算法实验结果表

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **标称频率/*Hz*** | **C频率计权/*dB*** | **基于FFT的C计权声级/*dB*** | | **数字滤波C计权声级/*dB*** | **1级声级计允差/*dB*** |
| **N = 8192** | **N = 65536** |
| 10 | -14.3 | -11.3 | -14.0 | -14.4 | +3.5; -∞ |
| 16 | -8.5 | -7.4 | -8.3 | -8.4 | +2.5; -4.5 |
| … | … | … | … | … | … |
| 8000 | -3.0 | -2.4 | -2.4 | -2.8 | +2.1; -3.1 |
| 16000 | -8.5 | -7.2 | -7.2 | -13.1 | +3.5;-17.0 |

注：表题的应用和图题相似，选中表格后右击“插入题注”，弹出“题注”对话框后在 “标签”选项中选择“表”，然后再填写对应的表题。

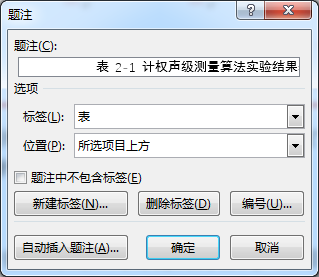


图 2‑6 表题添加示例

公式要求**：**文章中重要的或后文将提及的公式，应用阿拉伯数字连续编序号(有章节按章编号，如1-1)，序号加圆括号。公式书写应在文中另起一行。推导过程的中间步骤应尽可能忽略，各种符号应遵循有关规则。特别注意变量的符号(包括下标)用斜体。公式字体用Times New Roman五号。例如：

 (1-1)

量和单位要求：应严格执行GB3100-3102有关法定计量和单位的规定。单位符号一律用正体。

数字用法：凡是可以用阿拉伯数字且很得体的地方，均应尽可能使用阿拉伯数字。

注释要求：注释用页末注，即在引用的地方写一个脚注标号，把注文放在加注处那一页稿纸的下端，文后注的序号要用①、②、③等数码表示。注释字体用宋体小五号。

参考文献

具体文献按在正文中引出的先后次序列出，并用数字加方括号表示。字体用宋体五号。参考文献著录格式及示例：

**1 专著著录格式**

[序号] 著者. 书名[M]. 版本(第一版不写). 出版地：出版者, 出版年. 起止页码

例:

[1] 孙家广, 杨长青. 计算机图形学[M]. 北京：清华大学出版社, 1995. 26~28

[2] Sun Jiaguang, Yang Changqing. Computer graphics[M]. Beijing: Tsinghua University Press, 1995. 26~28(in Chinese)

例:

[3] Skolink M I. Radar handbook[M]. New York: McGraw-Hill, 1990

**2 期刊著录格式**

[序号] 作者. 题名[J]. 刊名, 出版年份, 卷号(期号): 起止页码

例:

[4] 李旭东, 宗光华, 毕树生, 等. 生物工程微操作机器人视觉系统的研究[J]. 北京航空航天大学学报, 2002, 28(3): 249~252

[5] Li Xudong, Zong Guanghua, Bi Shusheng, et al. Research on global vision system for bioengineering-oriented micromanipulation robot system[J]. Journal of Beijing University of Aeronautics and Astronautics, 2002, 28(3): 249~252

**3论文集著录格式**

[序号] 作者. 题名[A]. 见(英文用In): 主编. 论文集名[C]. 出版地: 出版者, 出版年. 起止页码

例:

[6] 张佐光, 张晓宏, 仲伟虹, 等. 多相混杂纤维复合材料拉伸行为分析[A]. 见: 张为民编. 第九届全国复合材料学术会议论文集(下册)[C]. 北京: 世界图书出版公司, 1996. 410~416

例:

[7] Odoni A R. The flow management problem in air traffic control[A]. In: Odoni A R, Szego G, eds. Flow Control of Congested Networks[C]. Berlin: Springer-Verlag, 1987. 269～298

**4 学位论文著录格式**

[序号] 作者. 题名[D]. 保存地点: 保存单位, 年

例:

[8] 金 宏. 导航系统的精度及容错性能的研究[D]. 北京: 北京航空航天大学自动控制系, 1998

**5 科技报告著录格式**

[序号] 作者. 题名[R]. 报告题名及编号, 出版年

例:

[9] Kyungmoon Nho. Automatic landing system design using fuzzy logic[R]. AIAA-98-4484, 1998

**6 国际或国家标准著录格式**

[序号] 标准编号, 标准名称[S]

例:

[10]GB/T 16159-1996, 汉语拼音正词法基本规则[S]

**7 专利著录格式**

[序号] 专利所有者. 专利题名[P]. 专利国别: 专利号, 出版日期

例:

[9]姜锡洲. 一种温热外敷药制备方案[P]. 中国专利: 881056073, 1989-07-06

**8 电子文献著录格式**

[序号] 作者. 题名[电子文献/载体类型标识]. 电子文献的出处或可获得地址, 发表或更新日期/引用日期

例:

[10]王明亮. 关于中国学术期刊标准化数据系统工程的进展[EB/OL]. http://www.cajcd.edu.cn/pub/wm1.txt, 8-16/1998-10-04

说明：

① 参考文献应是公开出版物，按在论著中出现的先后用阿拉伯数字连续排序。

② 参考文献中外国人名书写时一律姓前，名后，姓用全称，名可缩写为首字母(大写)，不加缩写点(见例2)。

③ 参考文献中作者为3人或少于3人应全部列出，3人以上只列出前3人，后加“等”或“et al”(见例3)。

④ 在著录中文参考文献时应提供英文著录，见例1、例3。

⑤ 参考文献类型及其标识见表1，电子参考文献类型及其标识见表2。

⑥ 电子文献的载体类型及其标识为： 磁带——MT， 磁盘——DK， 光盘——CD，

联机网络——OL。

**表1 参考文献类型及文献类型标识**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **型** | **专著** | **论文集** | **报纸文章** | **期刊文章** | **学位论文** | **报告** | **标准** | **专利** |
| 文献类  型标识 | M | C | N | J | D | R | S | P |

**表2 电子参考文献类型及其标识**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **电子参考文献类型** | **数据库** | **计算机程序** | **电子公告** |
| 电子文献类型标识 | DB | CP | EB |

致 谢

内容字体采用宋体小四号。“正文”样式

建议装订顺序与格式：

封面🡪诚信书🡪中文摘要🡪外文摘要🡪目录🡪正文🡪参考文献🡪致谢(🡪附录)彩页纸🡪附件清单🡪附件

装订说明：设计(论文)与附件建议装订成一本，中间用彩页纸分开。如有附录请附在正文之后，即设计(论文)的最后面。附件前附清单，附件清单中标出每个附件的页数，每份附件单独编页码。(参考附件清单见下页)

参考附件清单：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **编号** | **附 件 内 容** | **页 数** |
| 1 | 任务书 | 3 |
| 2 | 文献综述 | 10 |
| 3 | 外文翻译 | 16 |
| 4 | 开题报告 | 14 |
| 5 | 指导记录卡 | 1 |
| 6 | 进程安排与考核表 | 1 |
| 7 | 答辩记录表 | 1 |
| 8 | 指导教师评语及成绩 | 1 |
| 9 | 评阅教师评语及成绩 | 1 |
| 10 | 答辩小组评语及成绩表 | 1 |
| 11 | 成绩评定表 | 1 |