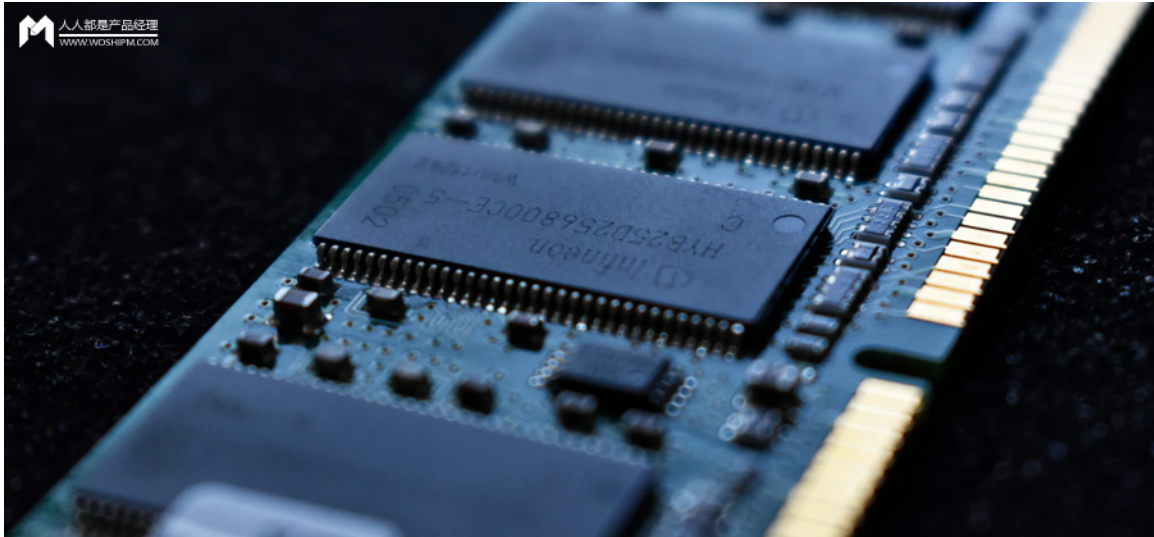


编辑导语：互联网的发展让现在的硬件产品变得越来越复杂，硬件产品设计中需要考虑的各方面问题，因为不同的硬件产品需要考虑的方向是不一样的；本篇文章作者介绍了硬件产品几种通用系统的设计考虑因素。



从机械类产品到电子类产品再到现在的联网类产品，硬件产品现在是越来越复杂，涉及到各方面领域的技术和知识也越来越多，所以对硬件产品经理的知识面也要求的越来越广。

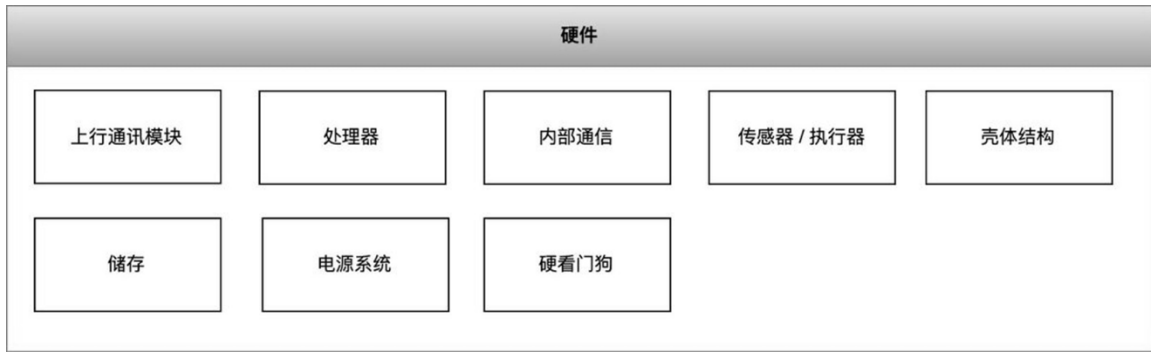
原本想把做物联网类硬件产品，从硬件到固件再到后台服务器等各方面的内容都完整的写出来，但是由于一些问题无法做到一一详解，所以本章就主要以硬件为主和大家聊一下方案的设计。

一、简介

物联网硬件是实体的硬件产品，具备电子化的系统和联网的能力，可以实现数据的采集和设备的控制，从而满足用户对于信息获取和设备控制等方面的需求。

物联网设备包括硬件和软件（也称为固件）两部分，硬件部分主要是承载系统程序的运行以及信息的采集和指令的执行等功能。

下面我们来看下硬件系统中的一些模块，如图所示：



硬件模块

上下行通讯模块：在整个系统中上行通讯通常是对上级或对外部的通讯，下行通常则一般是指对下级或内部的通讯方式。以物联网设备而言，以 5G、4G、3G、WIFI、Zigbee、蓝牙、LoRa 等通讯技术进行向上级或外部的数据收发和通讯时一般被称之为上行通讯，通讯模块上行会连接各种通讯技术的网关/基站。下行则连接硬件设备内部处理器进行通信，从而实现硬件设备与云端服务器互通互连的要求。

处理器：它就像人的大脑一样承载着整个系统的运行，处理器的内部可以运行各种程序，对外则具备各种的接口。内部的程序可以通过调用各种接口实现控制不同的元器件，从而实现数据的采集和设备的控制。物联网设备中大多数的程序比较简单，使用最多的就是各种单片机处理器，有一些程序复杂的设备也会使用 CPU 等处理器。

内部通讯：顾名思义是指设备内部元器件之间的通讯，有模拟信号和数字信号两种。传感器或控制器最原始收发的信号都是模拟信号，一般模拟信号都会转换成数字信号然后在与其他元器件进行通讯交互。数字信号传输中有很多类型的接口协议，例如 TTL、RS-232、RS-485、SATA、IIC、SPI、UART 等，这些不同的接口被统称为串口，它们是硬件选型和设计中的一个重要因素。

传感器/执行器：在 1.5 章节智能硬件系统概览中有介绍，它们分别是现实世界的数据采集者和控制者，既可以采集环境中各种实体、非实体的数据，也可以通过一些设备对现实世界的实体和非实体进行交互和控制。绝大多数的物联网设备中都是以它们为基础，然后加上通讯模块使其可以互联互通从而实现产品不同的价值。

储存：和 U 盘一样用于储存数据，在硬件设备中用的是 Flash，它们的空间很小从几 KB 到几十 MB 不等，主要用于缓存一些数据或存储一些程序代码。

电源系统：是指设备从外部电源输入到内部变压整流的系统，这个系统根据不同元器件的需求把电转换成不同的电压和电流供其使用。

硬看门狗：很多电子设备都是在无人值守的环境中运行的，因此就需要设备在无人干涉的情况下保持 24 小时不间断的运行，但程序并不能保证一直都处于正常工作状态而不出任何错误，例如死机等情况；

所以需要一种方案保证即便设备死机了也可以自动重启恢复工作，这种方案就叫看门狗——看门狗是一个独立的元器件，它的内部是一个计时器，当计时器归零时就会触发一个强制重启的信号给处理器，从而达到重启设备的目的。

处理器或系统正常工作时会隔一段时间给看门狗一个信号使其重置计时器，这样看门狗就不会触发强制重启的信号；若处理器或程序出现问题没能按时给看门狗重置计时器的信号，看门狗便会触发强制重启的信号给处理器重启设备，使其重新启动工作。

二、核心元器件

一个产品中的元器件动不动就成百上千，作为产品经理而言不应该去关心所有元器件的选型，一方面是因为产品经理没有足够的专业知识，另一方面是产品经理也没有足够的精力；所以我们应该懂得取舍，把专业的事情交给专业的人来做。

产品经理应该重点关心的是那些核心的元器件，如何判断什么是核心的元器件呢？

笔者主要从两方面因素判断：

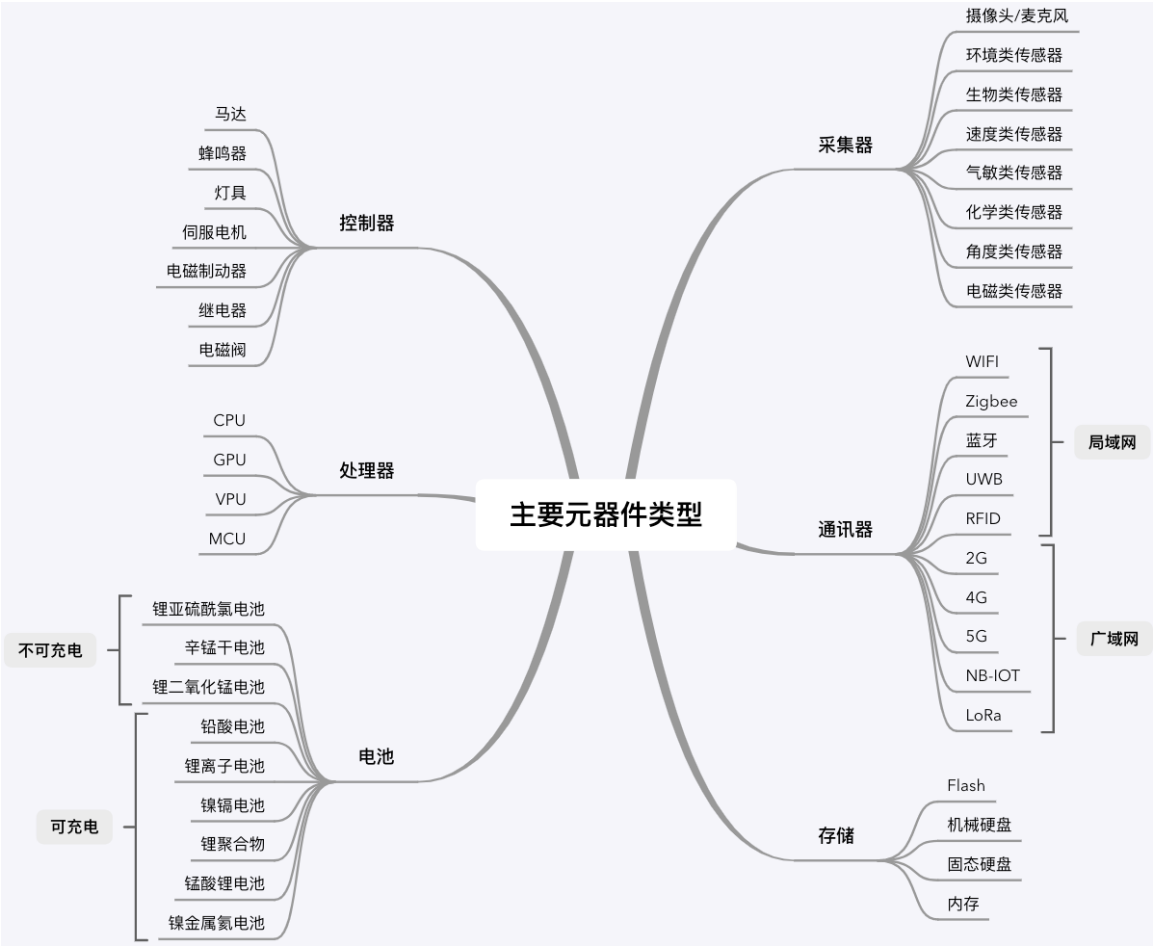
1) 影响产品目标或性能的元器件：例如一个摄像机的 Sensor 和镜头，Sensor 的好坏影响图像色彩的效果和大小，而镜头则会影响图像的成像畸变和视角大小。这两点是一个摄像机最重要的性能指标，因此产品经理就需要十分了解这类元器件，并主导这类元器件的选型。

2) 另一种是和成本关系较大的元器件：因为成本是一个产品定位和成败的关键因素，例如使用电池供电的设备，不同类型的电池或容量的大小对于产品的成本影响都很大。在选择电池时要根据成本和产品的性能要求做权衡，有些情况可以用大电池当做产品的卖点，有些时候则需要降低电池的性能去节省成本，具体的抉择要根据情况而定。

这种需要权衡的事情不能交给工程师等伙伴来做，因为产品经理才是在产品起源、市场环境、产品策略等多方面都了解的人，很多事情的抉择都是要综合各种因素去判断的，因此这些核心的元器件选型一定要经过产品经理的评估和确定，但是对于那些类似电阻、电容等对产品性能和成本影响不太大的元器件则可以放心的交给工程师伙伴去选择确认。

不同的设备可被称为核心元器件的部件也不同，下面是根据不同设备类型总结的一些需要被作为核心元器件去考虑的部件，这里虽然举例的并不完整，但是还是具备参考的价值。

在做产品时需要根据实际情况去判断哪些元器件应该去重点分析选型：



主要元器件类型

元器件选型主要是通过元器件的性能指标来判断，不同元器件的性能指标也是完全不同，分析一个元器件首先需要确认的就是这个元器件具备哪些性能指标、以及对应的性能指标是什么意思、在应用时会有什么影响。

这里我们以电池举例看下电池的性能指标有哪些？

这些性能指标可以从相关的产品规格书中获取，当然也可以从有过使用经验的朋友那里获取。

产品规格书中的数据都是理论值，在使用中一般不能达到相应的性能，而从有经验的人那里获取的信息一般都是他实际使用中的结果；这个结果相对更加切近实际的性能，不过需要注意的是不同的产品对性能的影响和使用场景也不同，所以也不要全部参考别人的经验之谈。

是否可充电：是否可充电是电池基本的特性区别，一般手持设备、用户容易接触到的设备以及大功耗的设备都会采用可充电电池，一方面是因为产品便于充电，另一方面是因为使用不可充电的电池成本过高。现在很多的物联网传感器一般都是使用的不可充电电池，因为这些设备通常在无人值守的情况下运行，同时也因为他们功耗低以及要求待机时间长的特性。

电池能量密度：是指电池在一定体积下的存电容量，能量密度越高相同体积下电池的容量越大。这个特性对穿戴类或其他微型设备比较重要。

电池自放电率：是指电池在没有负载的情况下自己本身的电量流失，可充电电池的自放率一般都很高每月 10%以上的自放率都是正常的。不可充电电池的自放率则是很低的，每年也就百分之几。像是锂亚电池的年自放率可以控制在 2%左右，而那些可充电电池的年自放率可达到 100%。正因为自放电特性的问题，现在很多的传感器都是采用这种一次性电池，所以才能实现数十年的待机寿命，如果采用可充电电池，那么即便其他元器件不耗电，电池自放都会在几个月内把电量耗光。

电池放电曲线：是指在一定负载下电池连续放电的电压变化，理想的放电曲线是成直角型的，也就是在电池接近放光时电压也可以持续稳定在一定的范围内。不好的放电曲线是成曲线逐步下降的，这样就会导致低于元器件所需电压的电量无法被用上造成电量的浪费。

实际可用电量：因为电池会因环境影响、自放电影响以及放电压降的影响导致一部分电量无法真正用掉，所以在选择电池时需要评估实际可用的电量，可用容量=标称容量-可用电

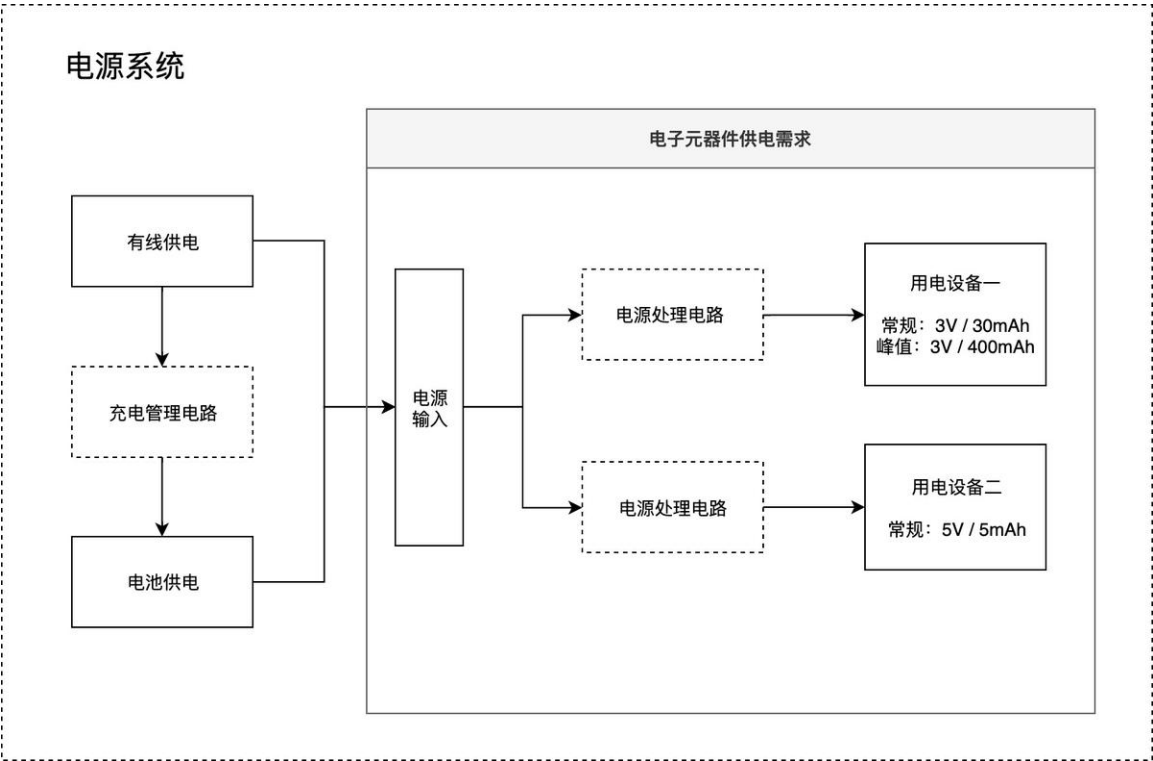
压下的容量（自放电率*使用时长）。这种评估方法虽然也是理论值，但是相比电池的标称容量还是更加贴近实际情况的。

在收集元器件资料时主要有三个渠道：

直接从官网下载产品的规格书等元器件资料，这种方式最便捷，不过有些官网上的资料并不齐全或不是最新的；在各大元器件经销平台查找，他们一般都会有所售元器件的规格书，例如立创商场、泽贸电子、安富利电子、得捷电子、云汉芯城等平台；直接找厂商的销售和技术支持所要，这种方式一般都能要到最新最全的资料，不过缺点也比较明显，那就是需要付出较多的沟通成本。

三、电源系统

在一个电子产品中供电系统是最基本的系统之一，在供电系统中分为两部分，一部分是电源供给部分，另一部分是根据元器件供电需求对电源进行处理的部分。



电源系统

电源供给部分有电池供电和有线供电两种方式，这两种既可以单独使用也可以同时使用。

使用不可充电电池时一般不会同时使用有线供电的方式，但是使用可充电电池时一般都会支持有线供电，因为可以通过有线供电的方式同时给电池充电。

在给电池充电时需要增加充电管理的 IC 和相应的电路，用于检测电池的电量 and 温度，通过对充电的电流、电压控制实现自动充电并保障电池的使用寿命以及电池使用的安全性。

这两种不同的供电方式对电子设备的电源管理系统的复杂度和成本也是有很大的影响，除此之外电源输入的电压和电流的大小对于设备内部的电源处理也有影响；假设设备内部需要的电压是 3V 和 5V、稳定电流是 40mAh、瞬时电流是 405mAh，那么我们就需要思考以下几个问题如何处理。

宽电压性能：有线供电是否需要支持宽电源输入（指可接受的电压浮动范围，例如元器件需要的电压是 3V~5V，但是设备可以支持 3V~12V 的电压输入）支持宽电压的好处是方便后期的电源选择，且可以接受一些电压的不稳定波动。坏处是需要增加设备内相应电源处理元器件的性能，同时也就增加设备的成本。

电池电压处理：例如一个元器件使用的是 5V 的电压，但是市面上找不到直接输出 5V 电压的电池，一般都是 3.6V 和 9V 的。这里就需要考虑是使用 9V 的降压还是使用 3.6V 串联成 7.2V 的再降压又或者使用 3V 升压呢？这三种不同的方案各有优劣势，比如 9V 的电池型号少且不利于采购和安装、升压的电损耗要高于降压的电损耗等问题。

电池输出电流：与有线供电相比电池的输出电流一般不高，通常也是几十 mAh 而已，但是有的元器件瞬时电流需要几百 mAh 甚至更高的电流，这时就需要考虑是采用大电流的电池（大电流电池在相同价格下电池容量会降低）还是使用电容（电容可以存储电然后在短时间内输出大的电流）的方式来处理这种问题。前者会对电池的选型有限制，后者则没有此问题，除此之外还需要考虑不同方案的成本。

电源处理部分是根据不同元器件对供电电压、电流的要求进行处理，从而满足元器件的供电需求；比如用电设备的瞬时电流特别高，那就可能需要增加电容来解决这个问题。

在一个设备中如果各种元器件的工作电压和电流都不同，那么就需要针对不同的元器件对电源进行处理，反之则可以尽量减少电源处理的电路。电源处理电路越多产品的成本、复

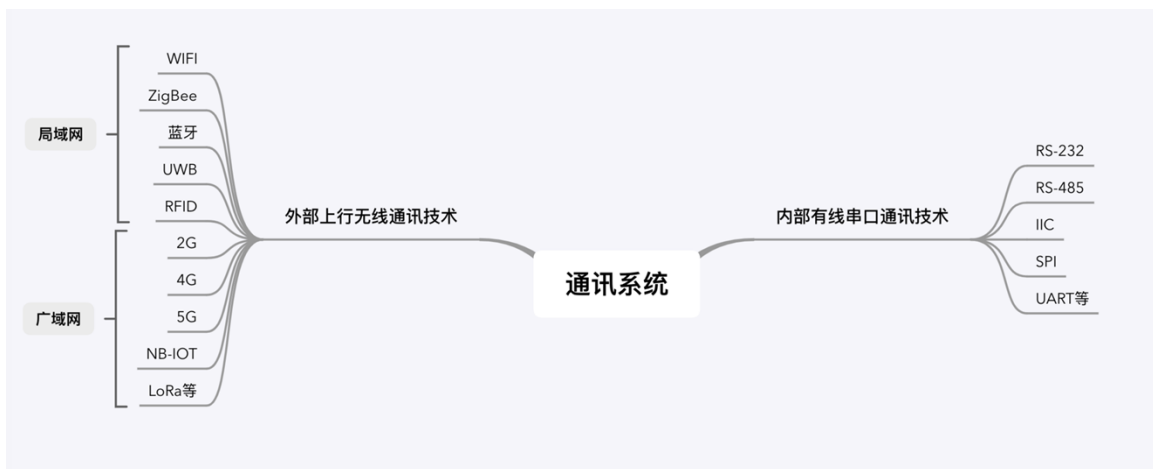
杂度、故障率就越高，所以在选择元器件的时候尽量选择电压相同的，这样可以有效降低电路复杂度和成本。

四、通讯系统

通信系统是现在电子设备必不可少的一部分。

通讯系统可以分为两部分：

设备与外界通讯的外部通讯部分，一般采用的是无线通讯的方式；设备内部各元器件的通讯部分，采用的是有线的通讯方式包括数字信号和模拟信号。



系统通讯方式

本文讲述了硬件产品几种通用系统的设计考虑因素，下篇文章为大家分享硬件产品在性能标准上的思考因素。

作者：贾明华，微信公众号：智能硬件产品汪

题图来自 Unsplash，基于 CC0 协议