

《小学科学教学仪器通用质量要求》

（征求意见稿）

编制说明

目 录

1	工作简况	2
2	编制原则	2
3	与国际标准或国外样品对比	22
4	采标情况	22
5	与有关法律、行政法规及相关标准的关系	22
6	重大分歧意见的处理经过和依据	22
7	涉及专利的有关说明	22
8	贯彻要求	22

1 工作简况

1.1 概述

根据2020年教育行业标准制修订计划，承担本标准起草。

起草人分析了义务教育科学课程标准（2011和2022）、分析了现有小学科学教学仪器产品配备和相关标准，也分析了现有产品质量情况，起草本标准（建议稿）。

1.2 前期有关工作

1.2.1 根据《2015年—2016年教育行业标准制订、修订计划》，项目编号：2016068，文件名称《小学教育装备通用标准》，2016年曾启动本标准的起草工作，后来停止。

1.2.2 2019年4月2日，全国教育装备标准化技术委员会小幼教分委会秘书处在青华科教仪器有限公司召开会议，讨论启动本标准计划。标准名称改为《小学教学仪器一般质量要求》。

至2020年1月1日，修改到讨论六稿。2020年12月3日小幼分委会又发回修订版。每次修改的变化略。

2020年12月启动新的标准制修订计划，其中有《小学科学教学仪器通用质量要求》项目。经了解，以2020年的项目为准。因此原《小学教学仪器一般质量要求》终止继续修改。在原标准讨论稿的基础上起草本标准。于2021年3月完成。

原《小学教学仪器一般质量要求》中包含小学数学内容，本标准中删除了数学内容。

2023年5月和2024年6月根据小幼分委会要求作了修改。

2 编制原则

2.1 本文件编制的原则

本文件编制的原则：适用性原则和目的性原则。

目的性很明确：为了规范小学科学教学仪器的适用性。有两层含义：

a) 科学教学仪器的适用性：

科学教学仪器是在科学课程教学中必要的基本条件，其作用至少有：

- 1) 展现现象；
- 2) 认识自然；
- 3) 研究规律；
- 4) 培养兴趣；
- 5) 培养能力。

另外还涉及诸多方面，例如：教学思想、教学目标、教学特点、教学内容、教学方法、科学原理、科学方法、适合于学生操作。

在设计方面，涉及科学性、安全性、教学特点、基本形式、年龄特点、趣味性、有利于培养创新思想和实践能力、学习方法、适当的方案、实验效果、配套、使用方便、结构和材料、外观和工艺、技术文件的特殊要求。

安全方面，在机械的、电气的、用火、声响、激光、磁、化学品，已近可预见的合理滥用诸方面。

还涉及适合于针对小学生的说明和科学性解释

所有这些都是产品“质量”的内涵。

上述这些方面在本文件中都有涉及。

b) 标准的目的性原则:

本文件为通用质量要求,质量是满足要求的程度,要求是必须达到的需求或期望,因此教学仪器要达到适用性目的,关键在于设计。常见把“质量”误认为仅仅是工艺和外观,未免太肤浅。当然设计再好的产品,如果生产工艺有问题也影响使用,但是如果设计有问题,功能再强也等于零。

本文件有很明确的针对性,当前小学科学教学仪器存在的各种典型问题,在本文件的示例中都有内容。

2.2 本标准的内容

2.2.1 “质量”的含义

根据 GB/T 19000—2016《质量管理体系 基础和术语》:

3.6.2 质量 quality

客体(3.6.1)的一组固有特性(3.10.1)满足要求(3.6.4)的程度。

注1:术语“质量”可使用形容词来修饰,如:差、好或优秀。

注2:“固有”(其对应的是“赋予”)是指存在与客体(3.6.1)中。

相关的术语是:

3.6.1 客体 object;entity;item

可感知或可想象到的任何事物。

示例:产品(3.7.6)、服务(3.7.7)、过程(3.4.1)、人员、组织(3.2.1)、体系(3.5.1)、资源。

注:客体可能是物质的(如:一台发动机、一张纸、一颗钻石)、非物质的(如:转换率、一个项目计划)或想象的(如:组织未来的状态)。

[源自:GB/T 15237.1—2000,3.3.1,改写]

3.10.1 特性 procedure

可区分的特征。

注1:特性可以是固有的或赋予的。

注2:特性可以是定性的或定量的。

注3:有各种类别的特性,如:

- a) 物理的(如:机械、电的、化学的或生物学的特性);
- b) 感官的(如:嗅觉、触觉、味觉、视觉、听觉);
- c) 行为的(如:礼貌、诚实、正直);
- d) 时间的(如:准时性、可靠性、可用性);
- e) 人因工效学的(如:生理的特性或有关人身安全的特性);
- f) 功能的(如:飞机的最高速度)。

3.6.4 要求 requirement

明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望。

注1:“通常隐含”是指组织(3.2.1)和相关方(3.2.3)的惯例或一般做法,所考虑的需求或期望是不言而喻的。

注2:规定要求是经明示的要求,如:在成文信息(3.8.6)中阐明。

注3:特定要求可使用限定词表示,如:产品(3.7.6)要求、质量管理(3.3.4)要求、顾客(3.2.4)要求、质量(3.6.5)。

因此“要求”本来就是明示的、通常隐含的或必须履行的需求或期望,所以“要求”的内容

首先是包括根据产品实现用途所需的功能、实施方案，同时也包括材料和制造工艺，还包括技术文件、产品检验，以及包装运输贮存的全过程。显然其中任何一个环节出现问题都将影响产品的正常使用。所以通用要求必须包括上述全部内容。并且首先是设计，而不仅仅是制造工艺和外观。如果设计错误不能符合教学需要，不能完成教学任务，那么即使工艺和外观再好也是废品。因为配备教学仪器首先是为了使用的，不是为了摆在那里看的。因此本文件重点在设计要求。同时也包括安全、结构和材料、外观和工艺、技术文件、检验和包装运输贮存。

2.2.2 与 JY/T 0001—2003 的关系

首先需要考虑的是本文件与 JY/T 0001—2003《教学仪器设备产品一般质量要求》的关系。因为如果这个关系不明确，就无法定位本文件内容。起草人认为本文件的内容不应是重复(抄录)JY/T 0001—2003，而应该针对在小学科学教学仪器中的作具体化和细化的要求。

JY/T 0001—2003 的内容如下（章的名称）：

3	术语
4	教学仪器设备产品性能的一般要求
5	教学仪器设备产品安全的一般要求
6	教学仪器设备产品结构的一般要求
7	教学仪器设备产品外观的一般要求
8	玻璃器件和真空器件的一般要求
9	模型的一般要求
10	标本的一般要求
11	标志、合格证、使用说明
12	包装、运输和贮存

其中除了性能、玻璃器件和真空器件和标本以外，其余内容都有引用。性能一章的内容，本文件已具体化。

2.2.3 关于术语

JY/T 0001—2003 首先规定的术语是“教学仪器设备”。小学科学教学仪器是下位概念。但是为了便于使用，本文件仍然设置了“教学仪器”的术语（来源：JY/T 0001—2003，3.1），但是有修改。“教学仪器”的概念原来是比较明确的，即实验仪器。后来扩大到“设备”。但是现在的设备越来越多，特别是大量信息化设备。目前没有对各种信息化设备进行充分的了解，难以对这些设备提出有针对性的和前瞻性的要求作为文件内容，并且项目名称中也没有包括“设备”。因此本文件不涉及“设备”，术语也做了修改。

刘济昌同志在《教具理论研究导论》中对教学仪器设备做了研究，有新的定义。由于目前 JY/T 0001—2003 尚未修订，并且术语需要统一，因此目前基本没有对 JY/T 0001—2003 的术语进行修改。刘济昌同志在《教具理论研究导论》中的定义内容放在“总体要求”中了。

其余术语根据 GB/T 19000—2016，设置了关于质量的术语，以及相关的“客体”、“特征”、“要求”的术语，均来自 GB/T 19000—2016。

根据 GB 6675.1—2014，增加了“可预见性的合理滥用”术语。

2.2.4 关于标准内容

2.2.4.1 如何规定“质量”要求？

根据质量的定义，显然质量并非仅指制造工艺，而是包含设计、安全、结构、材料、外观和

工艺，以及技术文件、检验、包装、运输、贮存的全部，影响产品质量的因素是全过程的。因此质量首先是应有的功能期望，因此应从设计开始。

设计有几个不同的层次，在产品的设计中也包括了结构设计，材料的选择也是由设计决定的，是根据产品功能和结构确定的。因此把“设计一般要求”改为“功能设计一般要求”，明确这一部分的内容仅仅是功能设计。

安全无疑是重要的，安全与否首先也是由设计决定的，而不是制造加工中决定的，除非不按设计要求制造加工和粗制滥造，才可能出现非设计决定的不安全因素。

因此文件的前 3 章（功能设计一般要求、安全一般要求、结构和材料一般要求）基本是产品设计的所有内容。当然外观要求和加工工艺也是设计有要求的，但是外观和工艺更多的是制造中的问题。产品标准是对功能设计的结果规定。

技术文件一般要求、检验一般要求、运输和贮存一般要求则是设计以外的内容。

所有这些内容的总和，基本就是教学仪器从设计到包装运输的全部。所有这些对产品质量都是有关系的。产品质量首先是生产出来的，而不是检验出来的。检验只是对成品的判定。

因此，本文件的内容第一层次（章）设置包括了从产品设计到包装运输贮存的全过程：

- a) 总体要求
- b) 功能设计一般要求；
- c) 安全一般要求；
- d) 结构和材料一般要求；
- e) 外观和工艺一般要求；
- f) 技术文件特殊要求；
- g) 检验一般要求；
- h) 包装、运输和贮存一般要求。

2.2.4.2 本文件的使命

当前教育系统在三个方面的观念存在普遍问题：

第一，“效果”观念极差。

不管是什么，只要名称相符，“有”这个东西，效果是不管的。表现在多方面：首先是配备目录，很多项目只有名称，规格要求空白。采购清单上只有名称，要求完全空白，没有一个字，许多标准中都是只要求“有”某个功能，具体内容是没有的。不关心具体的效果，反正也不用。配备的仪器堆在柜子中，只是为了“看”，说明“有”这些东西，不是为了“用”的。

第二，安全观念极差。

很多显而易见的危险视而不见。这几年企业的安全观念“提高”了，在很多标准中“要求”一章的第一条就是没有毛刺飞边快口。其实毛刺飞边快口造成的伤害只是手被割破。还有为害更严重的，并未考虑到。

触电是危险性最高的，死亡是最快的，却认识不足。乱用激光，不知对人体的伤害，特别是视力的伤害。机械危险方面，强度要求普遍被忽视，例如出现在某标准送审稿中的安全带，安全指标只是承重 100kg。类似的安全装置，GB 21976.6—2012《建筑火灾逃生避难器材 第 6 部分：逃生绳》规定逃生绳的最小破裂强度应不小于 10kN（相当于 1020kg），这就是差距。标准中的安全系数被删除，原因是不了解，不知这是何物？

第三，配套的观念极差。

需要配合使用的器具无法配套，包含功能不配套、技术指标不配套、结构不配套、接口的互联接配问题。1979 年的一项标准中没有规定接口的互换性，至今在全国造成的混乱已逾四十多年了。

当前教学仪器配备趋于“饱和”，大量的器材堆在柜子中，甚至多年还未拆箱，已是司空见惯。

但是存在几个矛盾：

第一，一方面部分实验没有好用的器材，或者没有可用的器材；另一方面又存在一些器材没有用的，两种情况并存。

第二，一方面学生实践能力差，另一方面又不愿意开展实验，两种情况并存。

第三，标准化程度低，一方面急需标准，一些学科仪器标准覆盖率低（例如小学仪器），另一方面标准制修订速度慢，甚至已完成的标准大量积压，两种情况并存。

第四，一方面标准化队伍后继无人，另一方面培养的人留不住，熟悉一点就离开，两种情况并存。

综观这些问题，作为基础和通用的文件，应该怎样写，也就清楚了。

2.3 关于总体要求

总体要求的内容基本是刘济昌同志在《教具理论研究导论》中的定义内容，明确了对“质量”内容的要求。

2.4 关于功能设计一般要求

2.4.1 内容

功能设计内容包括几方面：

- a) 教学思想、教学目标、教学特点、教学内容、教学方法；
- b) 科学原理；
- c) 设计要点；
- d) 实验效果；
- e) 配套；
- f) 使用方便。

2.4.2 教学思想、教学目标、教学特点、教学内容、教学方法

这是设计理念性的内容。

教学思想指教学仪器具体采用什么方法解决问题。提出了观察法、比较法、控制变量法、等效替代法、转换法、类比法、建立模型法、理想化实验、放大法、图象法。各具体的实验仪器采用什么方式决定于教学要求，例如需要进行实验的，不能采用模型法，实验中不明显的变化是采用放大法还是图像法，需要根据实际情况决定。因此本文件要求根据实验的具体情况，选用适用的方法。

教学目标是具体的知识目标，应符合课程标准。

教学特点包括教学仪器与科学测量（或实验）仪器的区别和特点，以及演示实验仪器与学生实验仪器的区别和特点。

人们常说：“教学仪器应符合教学特点”。那么怎样才是符合教学特点呢？这个问题并非大家都明确。首先是非教育系统人士不明确，认为教学还需要特殊的仪器吗？高校、科研机关淘汰的仪器不是都能拿到中小学做教学仪器用吗？搞教学仪器是否多此一举？要求职业教育使用的教具全都是生产型的（即工厂使用的），并不知那样只能培养具体的操作技能，不适合用于掌握基础知识和原理。由于普教仪器产品质量差，在修订配备目录时也常见把一些原来是教学用的改为生产用的，例如电阻箱、示波器等。最早改为生产用的是游标卡尺，高中教学游标卡尺原理是用分度值为 0.1mm 的方式讲的，这种游标卡尺曾在 20 世纪 80 年代初普遍存在，后来改为塑料游标卡尺，

其实这只是用于讲解原理的模型，没有实用价值。由于质量差，至 JY/T 0406—2010 完全改为分度值为 0.02mm 的游标卡尺（计量仪器），可是讲原理不是从 0.02mm 开始的。但是由于讲课需要，仍有 1m 多长的木制演示游标卡尺（其实是模型），真是劳民伤财。

在本文件中规定此内容是必要的，因为往往可见有人搞不清楚这些区别，例如把教学仪器做成“黑盒”式的，或者盲目追求“定量”，在小数点后面增加无意义的位数，认为演示仪器与学生仪器就是“老师用大的，学生用小的”等等。

在**教学内容**中规定了：

（1）不应超纲超前，超越小学的知识范围。这是目前社会上的一股思潮，所谓“不输在起跑线上”，“知识不断下放是必然趋势”。以为支离破碎地下放一些小学生无法理解的知识内容，并且冠以“探究”的名义就显得时髦和先进，就能提高学习成绩。其结果是这些打乱了知识体系的内容，下放后小学生不能理解，并且造成错误的概念。以后不仅难以纠正，而且学生自以为已经懂了，上课不专心听讲，影响后续学习。而且往往小学教师自己也没有弄懂。这些东西出现在教学仪器中，无非是“卖点”。本文件作为通用要求，理应旗帜鲜明地提出此问题并作规定，无理由对此提出异议。

（2）教学仪器的设计应根据知识的系统性安排。这在目前的一些“实验箱”中也有比较普遍的问题。例如三年级下学习“磁”的内容，四年级下学习“电”的内容，但是却把电磁铁设在磁现象实验箱中。这种知识内容系统性倒置现象多处可见。

让小学生接触一些科普类的东西是必要的，但是不可避免要超越小学生的知识范围。这时应简明浅显地介绍，既要不违反科学，又不要涉及小学生未学过的知识，而不是随意下放中学甚至大学的知识。小学生经过努力不能获得成功，就会体验失败。不断体验失败就会挫伤学生的学习积极性，结果适得其反。这样的“科普”（或者称为“趣味性”）还是没有的好。

这个问题原来也提出过，曾两次被删除。这次放在设计理念性的内容中，强化了对这个问题的规定。

教学方法指某个实验具体是采用教师讲授法，还是学生带着问题研究和实验，或者课外实践。不同的使用方法对产品设计有不同的要求。

2.4.3 科学原理和科学方法

教学仪器应符合科学原理，反映客观规律，解释也应符合科学原理，这是常识。

首先是符合科学原理。包含有几方面：原理正确，表现的现象符合科学要求（包括现象真实，不是假象），反映科学规律。不仅是产品本身，对产品的解释和说明也应符合科学原理，以免使学生造成错误的认识。

用假象代替真实现象涉及到科学态度和培养科学作风问题（是弄虚作假的示范？）。

科学方法与科学原理是不同的。科学方法是一种研究方法，是人类所有认识方法中比较高级、比较复杂的一种方法。它具有以下特点：

- 鲜明的主体性，科学方法体现了科学认识主体的主动性、创造性以及具有明显的目的性；
- 充分的合乎规律性，以合乎理论规律为主体的科学知识程序化；
- 高度的保真性，以观察和实验以及他们与数学方法的有机结合对研究对象进行量的考察，保证所获得的实验事实的客观性和可靠性。
- 系统的观察和经验。

但是此类问题依然经常可见。因此对此做规定是必要的。

2.4.4 设计要点

2.4.4.1 基本要求

内容基本是课程标准的要求。从社会产品中选用教具的要求是根据《教具理论研究导论》中的。

2.4.4.2 年龄特点

小学教学仪器应符合小学生的年龄特点，小学生不能完成的事情，不应作为小学教学仪器。

这虽然是一个显而易见的原则，但是实际上未必。例如小学没有接触电网电源的教学内容，那么测电笔配到学生实验就没有道理。

文件规定了适合学生年龄特点的要求，这些也要求适用于制作类等实践性教学环节。

文件还规定了数字化实验。“数字化实验”即使用计算机数据采集系统和传感器的实验。由于小学生知识有限，不适合大量使用传感器做实验。但是可选用一些适当的实验用传感器做。文件示例中例举了一些实验。

2.4.4.3 趣味性

对学习内容有兴趣是重要的心理动力，如果对学习内容没有兴趣甚至厌恶是学不好的。兴趣的起点是好奇心。颜色和造型都能引起好奇心，都有吸引力。原教育部教学仪器研究所何圣静研究员曾经有几篇关于教学仪器的色彩功能、艺术造型和技术美的文章，很有见地。

但是如果仅有颜色和造型，学生的好奇心是不能持久的。

关于培养兴趣，需避免误认为单纯的颜色和造型就能引起兴趣。关于新材料，小学生不是为了研究材料才有兴趣的，而是新材料制品表现出来的新奇现象。学生有兴趣是想了解“为什么”、“是什么”，而并不是对花花绿绿和畸形怪状感兴趣。不否认鲜艳的颜色和特别的造型能吸引学生注意力，但这是不能持久的。教育目的是培养学生热爱科学的志趣，这绝不是仅凭颜色和造型能达到的。

兴趣应有明确的方向。即使有些兴趣是由疑问产生的，也不会随疑问的解除而消失，相反，会更加强烈。各种兴趣有：直接兴趣和间接兴趣、广阔兴趣与中心兴趣、稳定兴趣和非稳定兴趣。

少年的兴趣特点：兴趣既有集中性，又有广泛性，广泛性占优势。兴趣既有深刻性，又有表面性，表面性占优势。兴趣既有稳定性，又有冲动性，冲动性占优势。兴趣既有自觉性，又有自发性，自发性占优势。

兴趣的发展过程：

第一阶段：有趣，这是兴趣发展的初级水平。儿童往往会被新的现象和新颖的对象所吸引，对它们发生直接兴趣。兴趣的范围在这个阶段很不明确，儿童总是对什么东西都感兴趣。这种兴趣很不稳固，一旦引起兴趣的对象消失，兴趣马上转移。这种兴趣是消极被动的，只停留在消极期待或欣赏阶段。这样的兴趣不能成为活动的动力，也不会个性发展中留下什么痕迹。儿童阶段的兴趣大多处于这一水平。他们的兴趣常随生随灭，带有直观性、盲目性和广泛性。

第二阶段：乐趣，这是兴趣发展的中级水平，是在有趣定向的水平上形成的。乐趣阶段的学生会向专一的、深入的方向发展，对事物和现象的本质属性发生兴趣，对某一客体产生了特殊的爱好，而且产生了美感、系统感、简洁感、神秘感、美妙感、成功感、陶醉感，似乎整个身心都被激动，处于欲罢不能的境地。

乐趣的特点：专一性、自发性和坚持性。它是兴趣的基本定向和职业兴趣、专业兴趣、学科兴趣、业余兴趣密切相联，维持时间也较长。但是这个阶段的兴趣，往往受内在情绪的影响较大。教师可以根据学生的这一倾向性加以引导和培养，使之成为学习的主要动力。

第三阶段：志趣，是兴趣发展的最高水平。志趣就是把兴趣作为自己的志向，兴趣的范围变得非常明确，即一切兴趣围绕奋斗目标，兴趣也成了主要的学习动机，间接兴趣和直接兴趣得到了高度的融合，兴趣达到从未有过的稳定程度。

因此，标准如果仅仅提出了小学教学仪器应有趣味性还不够，还需要明确怎样的教具才具有

趣味性。特别强调的是不要随便去“拔高”知识，如有小学生不能理解的内容反而扼杀了学生的兴趣和求知欲，这些问题是比较普遍的。教学仪器应有趣味性，并且不应停留在表面。因此提出了应是学生能够运用所学知识去探究，必须注意不应“中学化”。时常可见一些所谓“探究性”或者“科普性”的产品，很多是从大学物理演示实验中抄来的，没有选择地放到小学，甚至要求小学生“探究”某个定律、原理、公式。这样会扼杀小学生的兴趣。当前都在谈培养创新精神和实践能力。创新和实践都不可能脱离知识基础，不理解的事物，怎么去实践、去创新？学习不应违反人的认识规律。

在示例中列出了如何才有趣味性的若干事例。

3.4.4.4 有利于培养创新思想和实践能力

教学仪器应有适当的灵活性，在可能情况下，能用多种方法完成实验，开阔学生的思维。不可能跳跃过现成教学仪器，就能自己去创造新的方案，这不符合人的认识规律。因此教学仪器具有适当的灵活性是需要的。当然也难要求所有的教学仪器都能具有灵活性。即使不多，有一、二件也好。

2.4.4.5 学习方法

教学仪器的设计方案决定了如何使用教学仪器，这直接影响到学习方法。示例给出的示教板式的月相教具，体现的就是死记硬背的学习方法。背熟了在考试中能得分，至于理解月相是怎么形成的，谈不上。这样的教学仪器不是教学需要的。

2.4.4.6 适当的方案

适当的方案指两方面：一是教学仪器的结构应符合实验要求，例如不必要的要求学生先组装实验器材，厂家提供的是一堆散件。这不是小学科学的实验要求，而是厂家省略了安装，为了降低成本，应与因实验需要（例如组装动力小车）的组装相区别。但是组装动力小车也应该能方便地更换不同的驱动部件，而不是把应该在工厂完成的安装转嫁给学生操作。另一个是教学仪器的功能应符合配备的目的，例举了手摇发电机。如果现在电网供电普遍改善了，基本不出现停电，电源型的手摇发电机不需要了，那么也可不配。如果小学教材中出现小电机的内部结构，那么需要另外设计。小学没有发电机内容，因此应该是电动机（通电能转动的），而不是手摇发电机。当然有永久磁钢的直流电动机能当作发电机。

2.4.4.7 实验效果

“实验效果”包括稳定和现象明显。

要实现灵活和通用，非常重要的是配套性，但是基础是稳定可靠。如果没有稳定可靠，什么都谈不上。配套性包括几个方面，文件中已经明确了。

现象明显是基本要求。由于无法具体规定什么是“明显”，什么是“不明显”，因此文件中只能规定小学教学定性实验应有说服力的实验结果，或者简单的整数比。

稳定包括：功能稳定、技术指标稳定和实验现象稳定。这都是劣质产品容易出现的问题。

“现象明显”中也体现了具体方案的设计。

小学实验仪器中基本都是定性的，涉及定量的很少。定量实验使用的测量仪器应达到规定的准确度是基本的质量要求。示例中给出了直尺、测力计、温度计和天平。

2.4.4.8 配套

配套也是常听到的问题——不配套。配套性涉及很多方面：

a) 实验仪器本身的配套性(功能配套、技术指标配套、零部件配套)；

- b) 互联配接, 包括功能、技术指标和机械结构;

互联配接问题出在需要配套使用的仪器并非同一企业生产的, 并且由于没有统一设计, 没有标准, 因而出现问题。本文件规定了原则要求, 但是这不能代替没有统一标准的问题, 只是规定了制订统一标准时需要注意的问题;

- c) 接口的互换性。接口互换性包括物理结构(结构、规格)、在仪器上的功能和具体的技术指标。这只是一般而言的, 在数字化实验仪器(计算机—传感器系统)中还涉及与软件有关的底层代码)。

教学仪器用电接插件标准已经制订, 因此本文件做了规定。

2.4.4.9 使用方便

首先是能够使用, 再是便于使用。有不能够使用(无法使用)的教学仪器吗? 有的。

2.5 安全一般要求

2.5.1 概述

首先, 普教仪器涉及面广, 有关的安全要求也较多。同时因为是小学用, 因此一些在成人不成问题的方面, 也会存在安全问题。因此安全是相对的, 没有绝对的安全。标准的任务是尽量提出一些可能涉及到的安全问题, 但是这种罗列不可能是绝对全面的。

安全方面有很多标准规定, 其中很多是强制性标准。因此在本文件中笼统引用安全标准也是没有必要的, 因为即使没有本文件, 安全标准也是要执行的。因此本文件只是对一些有特殊性的方面做具体规定。

各产品有各不相同的具体情况, 因此本文件中只能是安全一般要求。与其他技术性能指标一样, 具体要求都需要由各产品标准去作具体规定, 去落实。

安全标准很多, 但是安全要求并不限于专门的安全标准, 许多产品标准中都有安全要求, 产品标准中有些性能指标也涉及安全, 如果达不到性能指标, 同样会发生危险。因此理解安全要求不应有片面性。

本文件具体规定的安全要求有以下几方面:

2.5.2 操作安全

包括防止误操作、产品说明书中应说明存在的安全隐患, 以及必要的安全警告标志。

小学教学仪器中应尽量避免存在安全隐患, 但是不可能百分之百消除。例如本章机械性安全、电气安全、用火安全、声响安全、激光安全、磁性仪器安全、化学品安全和可预见的合理滥用诸方面都存在很多危险因素。

即使都采取了安全措施, 绝对安全也是不存在的。

2.5.3 机械安全

本文件按 GB 6675.2—2014 第 4.18 条(弹射、蓄能弹射), 第 4.25 条(口动玩具)的规定, 禁止小学科学教学仪器中含有不应含发射、弹射、爆炸、入口类物体。

起草人认为 GB 6675.2—2014 第 4.5.2 条规定的小球、4.6 条规定的边缘和尖端, 要求都是 96 个月(8 岁)以内也适用于小学科学教学仪器, 因此规定了小学一、二年级使用的教学仪器中不适用有这些东西。

参照 GB 6675.2—2014 第 4.13 条和 QB/T 4071—2010(课桌椅), 规定了小学科学教学仪器上与人接触部位的间隙间距或孔洞直径应小于 5mm, 或者大于 25mm, 目的是防止小学生手指伸入

后卡住，要么伸不进，要么伸进后不会被卡住。

规定了棱的曲率半径不小于 5mm，转角的曲率半径不小于 1mm（功能性转角除外，这是快口、尖端），便于测量。

小学教学仪器中一般不使用电机，即使使用也是低电压的玩具电机。本文件规定了如有工作电压超过 6V 的电机，应有防护罩，因为 6V 电机转动扭矩已经比较大，并且一般也不需要。如果需要，要求加防护罩并不过份。

关于玻璃仪器需要加以控制，不加控制是有问题的。但是某些仪器或者部件只能使用玻璃，例如灯泡、温度计、加热的玻璃仪器。因此规定应尽量少用，必需使用的，按 GB 21749—2008 第 4 章，内容是机械强度、玻璃容器最小壁厚、内应力、玻璃仪器的线热膨胀系数、玻璃仪器的表面缺陷、儿童玩具教具中使用玻璃为材料的器件、热稳定性。必须使用玻璃材料时有关安全引用 GB 21749—2008 第 4 章。

本文件规定了结构件的强度，按照一般的惯例。时常可见不了解什么是“安全系数”，凭“拍脑袋”，“想当然”地确定结构和材料，这是很大的问题。

其余引用 JY/T 0001—2003 第 5 章有关要求。

2.5.4 电气安全

根据 JGJ 310—2013《教育电气设计规范》规定，中小学和幼儿园公共场所安装的电源插座都应采用安全插座。GB 6675.1—2014《玩具安全 第 1 部分：基本规范》规定：14 周岁以下儿童玩具的供电电源不应超过 24V，玩具部件如果可连接到或可能接触到会导致电击的电源，该部件应与其电线或导电体一起进行适当地绝缘和机械保护，以防止发生电击等风险。因此本文件做了规定。

根据 GB 19212.7—2023《电源电压为 1 100V 及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第 7 部分：安全隔离变压器和内装安全隔离变压器的电源装置的特殊要求和试验》规定，使用交流电网的低压电源，I 类电器电源输入端与外壳间的抗电强度应为 1500V，II 类电器电源输入端与外壳间的抗电强度应为 3000V。I 类或 II 类电器的低压电源，电源输入端与低压输出端之间的抗电强度应达到 3000V。

另外还规定了低压电源输出应能限流持续供电，电流宜为 2A~2.5A。这是针对小学科学实验中电磁铁实验提出的。由小学生制作的电磁铁线圈电阻低，接在电源上近似短路。如果这样使用干电池是有问题的，大量消耗有色金属，干电池不是这样用的，如果行业标准这样提倡，也是不合适的。合适的方法是使用低压电源。对低压电源的要求是有限流功能，恒压电源是不适用的，因为恒流电源的输出电流并不一定大。限流是指有限流功能的恒压电源，电流值建议用 2A（或者 2.5A 也可），因为电磁铁标准已经考虑了这个问题，要求电磁铁电流在 2A 时能保证实验性能。在技术上其实很简单，在特定的输出电压档串联一个限流电阻即可。

外壳防护等级：因为小学科学实验时桌上免不了有水，如果不能保障电源使用完毕就搬离，那么需要考虑防水的问题。标准规定了电源的外壳防护等级代码为 IP43（防止直径大于 1mm 的固体异物进入，淋水防护）。防异物进入是为了预防小学生用异物（特别是金属异物）插入发生危险。

小学科学实验桌上一般是没有安装电网电源插座的（但是装备标准中是配学生电源的）。使用干电池不适合电磁铁实验（电流较大，大量消耗有色金属）。因此本文件规定如果实验桌上安装有电网电源插座，则应防止桌面有水时进入电源插座发生危险。小学科学实验有使用水的内容（例如沉浮实验）。小学生实验以后桌上必然到处是水，防止水进入电源插座是必要的。

本次修改为小学生实验桌上不应安装电网电源插座。小学科学实验中使用电的实验只有两个：点亮小灯泡和电磁铁。点亮小灯泡实验使用干电池比较合适，因为电源的正负极明显，概念清晰，使用安全，并且电流不大，R20（1 号）干电池能用较长时间。电磁铁实验电流大（近似短路），如果使用干电池，二节新的 R20 干电池很快就消耗完，不仅是实验经费，而且大量小孩有色

金属，造成污染。因此电磁铁实验应使用低压电源。一种方案是使用教师讲桌上的低压电源，组装好的电磁铁可到讲桌上接一下电源（也不需要长时间玩耍电磁铁）。可讨论。

2.5.5 用火安全

GB 6675.1—2014 和 GB 6675.3—2014 中都涉及了易燃性能。小学生使用的教具中如果不规定用火安全是有问题的。但是也不能禁止，因为有加热的实验。文件规定一、二年级使用的教学仪器中不应有需要用蜡烛加热的内容，2022 年课程标准中一、二年级也没有需要加热的实验内容。

考虑到使用酒精灯还是有一些危险因素的（例如灯中酒精的量、点燃酒精灯和熄灭酒精灯的是中学化学实验室的基本操作，小学并不强调这些基本操作），因此文件规定了小学生进行用酒精灯或蜡烛加热的实验应在教师指导和监护下进行。供小学生单独使用的教学仪器中不应包含酒精灯或蜡烛。

2.5.6 声响安全

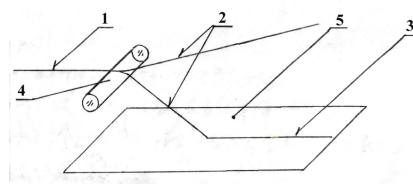
根据 GB 6675.2—2014 第 4.28 条，规定连续声响应不大于 85dB，脉冲声响应不大于 115dB。

2.5.7 激光安全

激光分为七类：1 类、1M 类、2 类、2M 类、3R 类、3B 类和 4 类。只有 1 类是安全的。

配备和使用激光光源需要认真研究具体的用途和必要性。

例如在原小学科学教学仪器中配备激光笔，规定必配，学生用，又没有任何要求，用途也不明确。激光器输出的是线光源，经过扩束镜后变为面光源（如图 1，图中 2 是经过 1 扩束镜后形成垂直于扩束镜轴的面光源两侧边界），面光源照在平面上，就显示一条清晰的直线光路，在需要观察光路的几何光学实验中效果较好。



图中：1—激光束，2—经过扩束镜后的激光照射范围边缘，
3—经过扩束镜后的激光照射在平面上形成的直线光路，4—扩束镜，5—照射平面

图 1 线光源的激光束经过扩束镜后照射在平面上

显示光路的光学实验都是使用柱面镜（柱面凸透镜、柱面凹透镜、柱面凸面镜、柱面凹面镜）的，也可用三棱镜和平面镜。无论是线光源还是经过扩束镜的面光源，都不应用于球面镜（球面凸透镜、球面凹透镜、球面凸面镜、球面凹面镜）成像。

然而小学科学中涉及“光”的内容很少，只有光的直线传播、球面凸透镜成像和平面镜反射，并不研究光路。教材上光的直线传播是用排成直线的开孔屏实验的，也并非用激光。如果要求激光束在空气中传播时显示明显的光路，那么激光器的功率需要较大，或者在充满烟雾或者灰尘的室内实验，都是不可行的。因此小学配备激光笔没有必要。

2.5.8 磁性仪器安全

国外对儿童玩具中的磁性部件都有安全要求。本标准按 GB 6675.2—2014 第 4.29 条。

2.5.9 化学品安全

涉及两方面。一是特定元素的迁移，按 GB 2027—2007《学生用品的安全通用要求》，3.1、

3.3~3.5 条内容分别是油画棒、蜡笔、水彩画颜料、水彩笔、橡皮擦、涂改制品、印刷品、书写笔、记号笔中的锑、砷、钡、镉、铬、铅、汞、硒的限量；胶黏剂中游离甲醛、苯、甲苯十二甲苯、总挥发性有机物和染料中 23 种有害芳香胺的限量。GB 24613—2009 规定的玩具用涂料中有害物质限量，除了有上述锑、砷、钡、镉、铬、铅、汞、硒的限量的限量，还有邻苯二甲酸酯含量，挥发性有机物（VOC）含量，苯含量，甲苯、乙苯和二甲苯含量总和。GB/T 36421—2018 规定了包装材料用油墨限制使用物质共 878 种，引用这个标准也是必要的。

二是规定了小学科学教学实验不应使用强碱、有毒、易燃（酒精除外）等化学物质。必须使用的化学药品应严格控制浓度或剂量。因为事实上小学现在用的化学品中除了酒精以外还有盐酸（强酸）和高锰酸钾（氧化剂）。

2.5.10 可预见的合理滥用安全

因为小学科学实验强调探究性，并非完全按照说明书的步骤简单操作，因此考虑预防误操作是必要的。“可预见的合理滥用”是 GB 6675.1—2014 中的概念，如果要求教学仪器具有多用性，考虑可预见的合理滥用更是不可避免的。文件规定了如有无法防止出现危险的情况和不允许使用的情况，应有警告性说明。这就要求产品设计者作充分的考虑，而不是随心所欲。

给出了五个示例，帮助理解。为了有利于举一反三思考，采用了分类的方法，初步分为用途、使用范围 and 操作方法三类。但是实际的可预见的合理滥用绝不仅仅是例举的这些。

2.5.11 其他

引用了 JY/T 0001—2003，5。

2.5.12 一些常用的安全标准

笼统引用强制性标准是不必要的（例如：“应符合国家有关标准”之类的表述），因为强制性标准本来就应该执行的。为了便于查找有关安全标准，本文件在附录中列出了与小学教学仪器可能有关的安全标准（含正常使用和可以预见的合理滥用）。

2.6 结构和材料一般要求

2.6.1 概述

本章包括的内容：结构、常用材料、其他。结构部分包括结构的要求、通用和专用、模型与标本、组合教具、公差与配合、形状和位置公差。强度是与材料有关的。

模型和标本、集成式教具是两类不同于单件仪器的特殊型式。

2.6.2 结构

2.6.2.1 示原理和过程

规定了教学仪器不应是“黑盒”式的，因为这是常见问题。往往可见为了所谓的“简洁”、“美观”，把必要的和关键的结构隐藏起来。例如电路示教板把导线隐藏在背面，正面的导线是画上去的。谁知正面画的与背面实际连接的是否一致？就有这样的案例（当然是中学的）：玻璃导电示教板背面隐藏着微电流放大器；自感现象演示器中为了降低成本（实际是偷工减料），省去了电感，用有延时功能的电子线路代替。这种东西虽然显示的实验现象类似，但是是由其他方式达到的，并非真实的实验对象，效果与动画没有区别，其实是弄虚作假。它告诉学生：就是这样的现象，就死记硬背即可！小学科学实验仪器有没有黑盒式的？

2.6.2.2 简明直观

简明直观是教学仪器的基本要求，不要烦琐，不要人为复杂化。简明不是简陋，简陋是省略了不该省略的结构，例如灯座、开关上的接线柱被改为弹簧，或者就是一铁片，连接时把导线的绕上去。结果由于接触不良，在实验中问题很多。

2.6.2.3 结构稳定

例如一用就坏（断裂、变形等）。

2.6.2.4 原理性与实际产品

按照教材上的插图做产品往往有问题。教材上的图是原理性的，例如图 2 中重物的体积只有滑轮体积的几分之一。如果滑轮的材料是塑料（滑轮轴必然是铁的），塑料的密度约 1.4。按体积比，如果重物是铁的，重物的重力一般小于滑轮的重力。如果重物是铅的，也不一定大于滑轮重力。然而在动滑轮的实验中是包含滑轮重力的。原理图中把滑轮重力忽略（所谓“轻质滑轮”），但是实际上的滑轮是有重力的，这就是原理性与实际的差别。如果按教材的图做滑轮实验，那么实验结果是动滑轮不能省力，可能是费力。



图 2 教材中的定滑轮和动滑轮实验

2.6.2.5 实验仪器的基本形式

教师演示仪器和学生实验仪器并非简单的放大缩小关系，结构是有区别的。例如：三球仪是演示实验仪器。如果要配到学生，也不适合再缩小。“月球、地球和太阳的相对大小和相对运动方式”学生实验可用手持几个球模拟，演示实验就不合适。

2.6.2.6 可研究性

可研究性规定的内容，关键是需要属于学生实验的内容企业不应包办代替。包办代替是剥夺了本应属于学生的实验和锻炼机会。不属于学生实验的内容，不要让学生花时间去进行拆装或制作以后才能开始实验，不要因为企业提供的是半成品，让学生成为企业产品最终的组装者。因此出厂产品应该是怎样的，应该是在设计阶段由功能要求决定的。

2.6.2.7 通用和专用

规定了实验仪器通用或专用的一些原则。能够通用宜采用通用的优点是简化、优化，能增加灵活性。反之在实验中是很麻烦的。

通用性也有一个“度”，如果过份考虑通用性，例如支架类也是由很多小零件组装起来的（目的是减少支架的模具），结果是在实验中首先需要花费很多时间组装支架。

能与中学通用的宜采用通用方式是从现实情况考虑的，往往可见相同的东西，因为是供小学用，就专门做成简陋的，质次的。

2.6.2.8 公差与配合

小学仪器并无较高要求，但是为了保证产品质量，还是需要规定允许误差。本文件首先规定了产品标准应规定允许误差。目前的众多产品标准中标称值没有允许误差的问题较普遍，因此本文件作了规定。由于要求不高，因此规定非配合尺寸（例如对性能无影响的外形尺寸等）可按“未注”公差。“未注”公差也是有具体要求的，因此规定根据不同的材料选取适用的公差等级。

2.6.2.9 形状与位置公差

同样与配合无关的产品可按“未注”形位公差。

2.6.2.10 其他

引用了 JY/T 0001—2003 第 6 章，JY/T 0001—2003 中的内容在本文件都适用。

2.6.3 特殊类型

2.6.3.1 模型和标本

模型和标本是小学教学仪器中重要的组成部分，是认识自然和研究自然所必须的，在配备目录中占有很大比例。因此有必要单独规定。

规定了三类模型，所述问题都是存在的。例如桃花模型的雄蕊数量和长度，不同模型有多有少，有长有短。究竟真实的桃花是怎样的？

标本方面，提倡淘汰落后的浸制标本，采用新技术的有机玻璃包埋。并且规定了必要的标签。

2.6.3.2 集成式教具（实验箱）

集成教具方面，参考了原有的几项标准（JY 0118—1991 小学简单机械实验盒技术条件、JY 0119—1991 小学物体沉浮实验盒技术条件、JY 0122—1991 小学磁铁性质实验盒技术条件、JY 0123—1991 小学静电实验盒技术条件、JY 0124—1991 小学电流实验盒技术条件、JY 0352—1996 小学自然教具箱），以及当前的一些实验箱，规定了五个方面。

注：因为实验箱与“教具的组合”有区别，实验箱主要是囊括了某一方面内容的教具，因此改称为“集成式”。而教具的组合主要是指功能组合，并非简单地把不同教具集成在一起。

2.6.3.2.1 功能覆盖与分割

两个问题：一是“实验箱”功能如何覆盖？例如热胀冷缩为什么不包括在热现象实验箱中？重力、弹力、摩擦力以及运动和力为什么不与简单机械合在一箱？二是功能如何划分？例如电磁铁固然涉及电和磁，然而“磁”的内容是二年级学习的，电的内容是四年级学习的，电磁铁理应放在“电”中，而不是放在“磁”。

2.6.3.2.2 适当的集成度

基本按运动和力、热、声、电、磁、光等组合，大组合行不通。

2.6.3.2.3 组合性

教具箱不应是简单的“集装箱”。因此组合教具之间应能通过组合有新的功能。

教具箱从 1978 年配备目录开始就有，1978 年仅有简单机械演示箱。1993 年以后有学生实验的十个实验盒（部分有标准）。2000 年目录中配了自然教具箱和低年级自然教具箱、数学教具箱，是配 III、IV 类学校用的，也有标准，但是后来证明大组合是行不通的，对组合教具研究不够。

近年来出现各种实验箱，生产的企业已不少。各种实验箱种类很多，不下几十种。

实验箱问题首先在于定位：实验箱的作用究竟是什么？使用者是哪些？是学校用，还是个人用？现在也有些家长在购买一些实验箱给孩子用，但是总体上还是少数。如果是学校用，那么与配备目录内的仪器关系是什么？是补充，还是代替？据说学校使用实验箱的原因仅是为了方便实验前准备，每组学生一箱，放在实验室内。但是这个理由是否真能成立？还是问题。因为第一，每组一箱确实省去了实验前分配仪器的步骤，但是小学生实验完毕不可能全部完好规范整理复位，以致教师无需再去关注。即便学生整理了，负责任的教师还是需要去检查和关注的，否则无法保证下次还能正常使用。即使能节省一些工作量也不多。第二，如果仅是这个原因，那么只需配空箱即可，教师可把仪器柜中的仪器按箱分配，那就只是集装箱，或者是例如实验托盘那样装仪器的容器和工具。第三，如果为了方便，能用实验箱取代单功能仪器，那么关于实验箱需要有系统的研究，也需要制订标准，并且应在配备目录中明确。

原来的实验箱能组装某些新的东西。

2.6.3.2.4 通用器件

并非适合将所有器材都组合进实验箱中。例如直尺，使用简单仪器测量物体的长度和运动的快慢中都需要使用，就不应把直尺组合在箱中，或者不同的箱中重复配直尺。

2.6.3.2.5 配套性

一套教具中的器材应有相关的配套性。例如测力计需要测量重力，也需要测量浮力，因此测量范围和重力、浮力的大小需要合理选择。

另一个是组合教具宜能与非组合教具配合使用。例如组合教具中缺了某一件，能否用非组合的相同功能件代替？如果能代替，则不仅使用方便，而且还能避免垄断（为了垄断，故意做成不能用其他相同功能件代替的结构或者功能）。

总的说目前对实验箱研究不够。如果研究充分了，或许还需有其他规定。若干实验箱的一些情况详见附录 A。

2.6.4 常用材料

材料部分具体例举了常用的金属材料和塑料、木材。提出不宜使用聚苯乙烯，是因为这种塑料性脆。应根据产品的具体要求选择使用。规定了塑料的拉伸强度，即要求按相应的塑料材料标准。拉伸屈服强度只是其中的一项要求，但是这是有代表性的要求。

包含了使用的塑料、木材宜采用阻燃材料，不应使用易燃材料的要求。因为万一小学生把某些器材放入火中烧（例如不同材料导热比较），如果是易燃材料则是危险的。或者需要有安全警告标志，当然需要教师指导。

3.3 硼硅玻璃专利已过期，现已大量使用。3.3 硼硅玻璃有很小的热膨胀系数，适合于做加热的玻璃器皿。在 GB 21749—2008 中已有规定。因此本文件规定了需加热的玻璃仪器宜使用硼硅玻璃。不需加热的玻璃仪器（例如量筒）宜使用塑料，因为小学实验并没有较高准确度要求，（其实玻璃量筒盛水后也是有吸附水的，只是因玻璃是浸润材料，不明显而已，因此玻璃量筒、量杯有“量入式”与“量出式”之分）。小学生实验无非是学习使用仪器的方法（并没有要求准确读取量筒中液体体积的方法）。透明塑料能解决易碎的问题，安全一些。

2.7 外观和工艺一般要求

含三方面：表面粗糙度、表面处理和外观一般要求。

2.7.1 表面粗糙度

分别按金属制品、塑料和木材的具体情况规定，金属材料中按不同的加工表面规定，因为铸造表面如果不做特殊处理，不可能达到与车、镗、铣、插及刨加工表面相同的表面粗糙度。所规定的数值都是一般要求，加工中不难达到，使用也能接受。

金属制品：铸造的表面粗糙度一般应不低于 $12.5\ \mu\text{m}$ ，车、镗、铣、插及刨加工表面粗糙度一般应不低于 $3.2\ \mu\text{m}$ ，磨加工表面粗糙度应不低于 $1.6\ \mu\text{m}$ 。

塑料件表面粗糙度一般应不低于 GB/T 14234—1993 轮廓算术平均偏差 R_a 的 $3.2\ \mu\text{m}$ 。

木制品表面粗糙度一般应不低于 GB/T 12472—2003 轮廓算术平均偏差 R_a 的 $6.3\ \mu\text{m}$ 。

2.7.2 表面处理

表面处理无非是表面涂、镀。本文件引用了 GB/T 22753—2008《玩具表面涂层技术条件》和 GB/T 29777—2013《玩具镀层技术条件》，产品比较接近，这两个标准都是综合性的。玩具制造质量一般并不差，能达到玩具的制造质量即可。

小学教学仪器产品的表面镀层应符合 GB/T 29777。

小学教学仪器产品的表面涂层应符合 GB/T 22753。

2.7.3 外观一般要求

模型和标本以外的教学仪器应符合 JY/T 0001—2003 第 7 章。

模型应符合 JY/T 0001—2003 第 9 章有关要求，标本应符合 JY/T 0001—2003 第 10 章有关要求。

玻璃器件允许缺陷应符合 JY/T 0001—2003 第 8.1.1 条。

原计划还有表面缺陷。因为没有标准可参照，并且不同材料的制品差别可以较大，并且小学教学仪器也没有过高的要求，因此不做规定。已在“结构和外观”中引用了 JY/T 0001—2003 第 7 章（外观一般要求）。

2.8 技术文件特殊要求

本文件对小学教学仪器产品标准、产品说明书和产品清单补充了若干特殊要求。

2.8.1 产品标准

本条对产品标准的要求是在通用要求基础上强调或者补充的，是根据目前产品标准的一般情况提出的。产品标准的内容应该是产品设计结果的综合规定，如果产品标准不符合规定，则按标准生产的产品也不可能符合规定，因此在本标准中规定产品标准的特殊要求是必要的。

（1）根据产品具体的使用要求确定技术功能和性能指标。

往往可见涉及产品功能只是规定“有”，具体是怎样的功能，在什么条件下，达到什么效果都不明确，根据这样的标准无法全面准确判定产品是否符合。这样的标准仍然属于“无标”。

（2）明确了定性要求应有明确的判定规则，定量要求应量化。

（3）强调了与性能无关的技术参数在行业标准中不需要规定，在企业标准中应具体规定，而不应规定某个范围。因为企业标准规定的都是本企业确定的产品。

（4）关于在可能的情况下，优先按性能特性规定，但是不应遗漏某些具体的指标；在需要主要按描述特性规定时，也不应遗漏必须规定的性能要求；标准中的每一项要求都应有具体的、切实可行的试验方法等都是 GB/T 1.1—2020 和 GB/T 20000.10—2014 规定的，本文件仅是强调一下。

关于特殊试验方法需要在编制说明中按原理、方法、装置论述可行性，是根据当前产品标准编制说明的普遍性问题规定的。

（5）增加了推荐在试验方法中增加适用于用户验收的简易方法，这是因为用户缺少产品标

准规定的各种检测仪器设备，无法按产品标准验收。但是小学教学仪器中至少有 80% 以上都是定性的，用使用效果或者实验效果能够大致判断产品是否好用。如能在产品标准中增加此内容，对用户验收是有利的，有利于形成来自用户的关于产品质量的监督，也有利于执行产品标准情况的反馈。

(6) 关于试验报告的要求是新增的。为了便于今后对产品标准编制情况的了解和对产品标准中规定的主要技术指标溯源，编制（或修订）产品标准时既然必然要对现有产品进行分析，那么应将试验和分析情况保留书面记录，以后也便于了解当时的情况。因此建议今后产品标准的编制说明都附有试验验证报告。记录试验目的、实验仪器和装置、试验记录、试验结论、试验人和试验时间地点。试验人对试验数据负责，这才是严肃和科学的工作态度。

(7) 如果产品中存在不安全因素，那么产品标准应对安全要求作具体规定，而不是笼统引用强制性标准，应具体化和细化

其余应符合 GB/T 1.1—2020、GB/T 20001.10—2014 及相关标准。相关标准很多，例如涉及安全，需要按 GB/T 20002.8—2008《标准中特定内容的起草 第 1 部分：儿童安全》，无法一一例举。

本文件把与小学科学教学仪器可能有关的安全标准索引作为产品标准对产品的安全要求作具体规定，与小学科学教学仪器可能有关的安全标准索引详见附录 D（资料性）。增加了在产品标准中原则性要求应具体化和量化的要求。

2.8.2 产品说明书

这是在 JY/T 0001—2003 第 11.3 条基础上的补充，有以下几方面：

(1) 区分说明书的阅读对象，分别规定了给教师看的和给学生看的说明书不同的要求。因为目前产品说明书普遍过于简单，该说清的内容没有说清。产品说明书也是体现企业技术实力的明显标志，如果产品说明书都写不好，还能指望产品有多少好用吗？

(2) 应明确产品的版本，以及与前版的兼容性。

(3) 产品说明书语言文字应规范，不应使用土话、方言和俗称。

(4) 应注明消耗品的详细规格，或者购买方式。

(5) 产品说明书还应说明售后服务有关内容。

其余引用 JY/T 0001—2003 第 11.3 条。

2.8.3 产品清单

涉及：配备目录、采购清单、调拨清单、验收清单、资产账目、实验器材清单、维护维修资料。

主要要求是名称规范；规格明确，应能准确区分，并且应注明不同的版本和兼容性（如果涉及版本和兼容性时），附件完整，规格和数量符合规定。

这都是针对现有情况提出的，往往可见名称不规范（例如使用土话和俗称，更改社会通用的商品名等），规格不明确（甚至空白），如果涉及版本和兼容性也不明确，就会在使用时发生问题；由于附件不明确，往往造成缺少而无法使用。

2.9 关于教学仪器检验

因为考虑到以下原因，本文件规定了检验内容：

(1) 常见在起草标准时关于检验分类、检验项目、检验方式、组批规则、抽样方法、附件规则方面由于经常不了解，发生一些错误，例如：

——出厂检验方式：全数检验和抽样检验划分不当，不可能全数检验的作为全数检验，或者该全数检验的却采用抽样检验；

- 型式检验的方式，型式检验能不能全数检验？
- 缺陷划分不当；
- 某些产品的抽样方案按 JY/T 0002—2003 并不一定适用；
- 复检规则：有些项目不可能全数检验；
- 重复提交检验前的返工，有的能返修或者更换零部件，有的只能报废重做。

(2) JY/T 0002—2003 规定比较原则，未必能适应所有产品，按 GB/T 2828.1—2012，有的起草人不知如何使用。

因此增加了本章，作为指南。

本章引用了 JY/T 0002—2003，作为如何实施的资料性附录。

2.10 关于包装、运输和贮存

本章引用了 JY/T 0001—2003，增加了产品标准应有具体要求的规定。原因是很多产品标准不考虑产品有没有特殊要求，都只是一句话引用 JY/T 0001—2003。

2.11 关于附录

本文件增加了一些具体示例对正文部分的解释，附录 A 是功能设计部分，附录 B 是可预见的合理滥用，附录 C 是结构部分，有利于理解正文部分的要求。

附录 D 是小学科学教学仪器产品标准中可能有关的安全标准索引，便于需要时查找。附录 E 是检验规则实施指南。

2.12 没有规定使用寿命

由于以下原因，本文件不可能规定教学仪器的使用寿命：

(1) 不同产品有不同的使用寿命。国家标准中也仅有少数产品标准规定了寿命（称为“可靠性”，用平均无故障时间为指标）。从来没有对一大堆产品的通用标准规定寿命的。因此，本文件作为通用质量要求，也是不可能规定寿命的。

(2) 教学仪器从来没有产品寿命概念，任何事物都是有寿命的，不可能是永远能用的。

(3) 但是需要规定寿命是一回事，能不能规定寿命是另外一回事。

寿命试验很复杂。产品系统的平均失效间隔工作时间(MTBF)：寿命试验是统计试验。

可靠性试验分类：

① 按试验目的进行分类：

- 评估产品的可靠性水平（有时又称测定）；
- 验证规定的可靠性指标目录如合同或规范所规定的可靠性指标；
- 从可靠性角度，比较两种设计或两种产品。

② 按试验地点分类：

- 实验室试验；
- 现场试验。

③ 根据获得的试验结果分类：

- 常态试验：在实际应力条件下进行的试验；
- 加速试验：试验采用比实际值更高的应力，或者压缩试验时间和循环数，比如压缩试验，步进应力试验。

统计试验方法：

有两种基本的试验方法，受试产品试验可以进行有替换或无替换/修理或不修理：

- 截尾序贯试验；

——定时或定数截尾试验。

试验准备时，所有方法、技术和资金问题，以及那些与试验人员相关的问题都应详细考虑。由于可靠性由性能和时间两方面特性构成，因此在规划试验方案时应应对下列有关受试产品的信息加以描述：

- 失效判据；
- 试验总时间；
- 恒定或非恒定失效强度/恒定或非恒定失效率（假定的或经检验的）；
- 日历时间寿命，储存条件和试验前调整；
- 工作条件和工作循环；
- 要求和允许的预防性维修。

GB/T 5080系列标准是可靠性试验。目前有效标准是：

GB/T 5080.1—2012 可靠性试验 第1部分：试验条件和统计检验原理

GB/T 5080.2—2012 可靠性试验 第2部分：试验周期设计

GB/T 5080.4—1985 设备可靠性试验 可靠性测定试验的点估计和区间估计方法(指数分布)

GB/T 5080.5—1985 设备可靠性试验成功率的验证试验方案

GB/T 5080.6—1996 设备可靠性试验 恒定失效率假设的有效性检验

GB/T 5080.7—1986 设备可靠性试验 恒定失效率假设下的失效率与平均无故障时间的验证试验方案

因此需要在标准中规定：

- ① 统计试验方案；
- ② 试验要求；
- ③ 试验方法；
- ④ 失效判据及计算。

可参见JY/T 0363—2002《视频展示台》标准。

总之，可靠性试验是比较复杂的，并非一句话就可以的。

因此，不同产品根本不可能有相同的寿命和相同的试验方法，因为至少失效判据就不同。失效判据是要根据各产品标准具体规定的。

无法验证的要求不应写在标准中。

（4）如果规定由企业自己确定后承诺也是有问题的。因为实际很难验证，即使都按标准规定了，试验费用很高，试验周期很长，一些低值的小产品根本没有这个必要。如果由企业自己确定后承诺，那么由于难以验证，因此可以信口开河。例如有的企业胆小，说寿命有三年，如果三年内坏了无偿更换；有的企业说十年，还有的企业说二十年，甚至一百年。如果价格都差不多，那么招标时很可能谁承诺时间长谁中标，然而实际上承诺三年可能是要兑现的，承诺几十年则根本不需考虑兑现，因为几十年后这个企业还是否存在，现在谁都无法说。如果出现这样的情况，不仅没有任何作用，反而搞乱。是没有任何意义的。

（5）如果承诺多少年之内如有损坏包换，那就成了售后服务内容，而不是寿命问题了。

（6）如果规定一般性要求：所有产品都规定寿命，则是办不到的，也是没必要的。如果规定“有条件的产品应规定寿命”，则实际只是一句空话，谁都会说“本产品不具备条件”。

因此，本文件没有关于寿命的要求。

2.13 2023年5月修改情况

2023年5月根据小幼分委会要求进行了修改。修改内容如下：

- a) 查询了规范性引用文件和附录D中与小学教学仪器可能有关的安全标准情况，有以下标准有变化：

- 1) GB 4943.1—2011 《信息技术设备 安全 第1部分:通用要求》即将作废,新标准 GB 4943.1—2022 《音视频、信息技术和通信技术设备 第1部分:安全要求》将于2023年8月1日起实施,并代替了 GB 8898—2011《音频、视频及类似电子设备 安全要求》;
- 2) GB/T 16895.21—2011 《低压电气装置 第4-41部分:安全防护 电击防护》已作废,现行标准是 GB/T 16895.21-2020《低压电气装置 第4-41部分:安全防护 电击防护》;
- 3) GB/T 17045—2008 《电击防护 装置和设备的通用部分》已作废,现行标准是 GB/T 17045—2020 《电击防护 装置和设备的通用部分》;
- 4) GB 2099.1—2008 《家用和类似用途插头插座 第1部分:通用要求》已作废,现行标准是 GB 2099.1—2021 《家用和类似用途插头插座 第1部分:通用要求》;
- 5) GB 17285—2009 《电气设备电源特性的标记 安全要求》已作废,现行标准是 GB 17285—2022 《电气设备电源特性的标记 安全要求》;
- 6) GB/T 19212.17—2013 《电源电压为1100V及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第17部分:开关型电源装置和开关型电源装置用变压器的特殊要求和试验》已作废,现行标准是 GB/T 19212.17—2019 《电源电压为1100V及以下的变压器、电抗器、电源装置和类似产品的安全 第17部分:开关型电源装置和开关型电源装置用变压器》;
- 7) GB/T 22698—2017 《多媒体设备安全指南》已作废,现行标准是 GB/T 22698—2022 《多媒体设备安全指南》;
- 8) GB 12641—2007 《教学视听设备及系统维护与安全的要求》已作废,没有替代标准。
- 9) GB 24427—2009 《碱性及非碱性锌—二氧化锰电池中汞、镉、铅含量的限制要求》已作废,现行标准是 GB 24427—2021 《锌负极原电池汞镉铅含量的限制要求》;
- 10) GB 24428—2009 《锌—氧化银、锌—空气、锌—二氧化锰扣式电池中汞含量的限制要求》已作废,被 GB 24427—2021 《锌负极原电池汞镉铅含量的限制要求》代替;
- 11) YD/T 1268.1—2003 《移动通信手持机锂电池的安全要求和试验方法》和 YD/T 1268.2—2003 《移动通信手持机锂电池充电器的安全要求和试验方法》已作废,现行标准是 YD/T 1268—2022 《移动通信手持机用锂离子电池组及充电器的安全要求和试验方法》;
- 12) GB/T 13870.1—2008 《电流对人和家畜的效应 第1部分:通用部分》已作废,现行标准是 GB/T 13870.1—2022 《电流对人和家畜的效应 第1部分:通用部分》;
- 13) GB/T 13870.3—2003 《电流对人和家畜的效应 第3部分:电流通过家畜躯体的效应》已作废,没有替代标准,相近标准是 GB/T 13870.1—2022 《电流对人和家畜的效应 第1部分:通用部分》;
- 14) GB/T 22760—2008 《消费品安全风险评估通则》已作废,现行标准是 GB/T 22760—2020 《消费品安全 风险评估导则》;
- 15) GB/T 24353—2009 《风险管理 原则与实施指南》已作废,现行标准是 GB/T 24353—2022 《风险管理 指南》;
- 16) GB/T 12624—2009 《手部防护 通用技术条件及测试方法》已作废,现行标准是 GB/T 12624—2020 《手部防护 通用测试方法》;
- 17) GB 24540—2009 《防护服装 酸碱类化学品防护服》已作废,现行标准是 GB 24539-2021 《防护服装 化学防护服》;
- 18) GB/T 31275—2014 《照明设备对人体电磁辐射的评价》已作废,现行标准是 GB/T 31275—2020 《照明设备对人体电磁辐射的评价》。

- b) 根据目前小学科学课程标准和教材增加了技术与工程内容，在 5.7.6 “适当的方案”中增加示例 A38（组合器材应有灵活性和变通性）；
- c) 增加了“考虑实验效果”示例A37；
- d) 在组合式教学仪器（即实验箱）中增加了（7.1.9.4）趣味性：组合教具可发挥优势，适当增加趣味性。增加了例C17～C24；
- e) 模型部分（7.1.8.1）的“表现动作原理的模型”更换了示例，改为三球仪；
- f) 文字方面修改。

2.14 关于试验方法

本文件是通用质量要求，不是具体的产品标准，不涉及具体的试验方法。本文件的具体内容主要是设计方案，涉及的公差与配合、形位公差都有通用的试验方法。可能涉及的安全因素，已经给出了相关标准的索引（附录 C），按相关的试验方法。

3 与国际标准或国外样品对比

没有国外标准或国外样品。

4 采标情况

不涉及采标。

5 与有关法律、行政法规及相关标准的关系

不涉及关法律、行政法规。与 JY/T 0001—2003 的关系，在 3.1.2 中已经说明。

6 重大分歧意见的处理经过和依据

至目前并无重大分歧意见。

7 涉及专利的有关说明

本文件是产品质量通用要求，不涉及专利。

8 贯彻要求

虽然本文件规定的内容都应该是教学仪器设计应该遵循的理念，但是鉴于教仪行业的具体情况，还需加大宣贯。