

国家标准《中小学教科书印制过程规范》编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

GB/T 18359—2001《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》自发布以来，一直作为中小学教科书印制生产过程控制质量的标准，对提升中小学教科书的印制质量起到了至关重要的作用。为了更适应实际需求和行业发展，该标准在2009年进行了修订，以“更实用、更高效”为原则，对第一版进行了完善，有效指导了中小学教材的印制生产，并在行业内取得了良好的应用效果。

2009年发布的标准修订版实施至今已有十七年。伴随国内印刷产业技术革新、绿色印刷全面普及，中小学教科书印制质量大幅提升。《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》落地后，为建设质量、出版、教育三大强国，监管部门对教材印制质量及过程管控提出了更高要求。加之标准所涉及的工艺技术、引用的配套标准均已更新，其行业指导价值持续弱化，且条款与GB/T 34053.4—2017、GB 40070-2021两项现行国家标准存在冲突。因此，对GB/T 18359—2009再次修订已迫在眉睫，以确保其能继续发挥在中小学教科书印制过程中的关键作用，适应行业发展和政策变化，为提升中小学教科书印制质量提供有力的标准支撑。

中央宣传部出版产品质量监督检测中心、人民教育出版社有限公司、全国印刷标准化技术委员会于2025年7月组织相关行业专家召开了《中小学教科书印制质量规范》国家标准修订工作预研会，对标准修订的必要性和相关内容进行了讨论，最终形成了标准的立项申报稿。并经全国印刷标准化技术委员会正式向国家标准化管理委员会申报立项。

2025年9月5日，国家标准化管理委员会以《国家标准委关于下达2025年第八批推荐性国家标准计划及相关标准外文版计划的通知（国标委发〔2025〕47号）》文件，确定国家标准GB/T18359—2009《中小学教科书印制质量规范》修订项目正式立项。本标准由全国印刷标准化技术委员会归口，计划号为20254848-T-421，项目完成上报时间是2027年1月5日，项目修订工作时间周期为16个月。

（二）主要工作过程

1、第一次预研会议

2025年7月16日，中央宣传部出版产品质量监督检测中心、人民教育出版社有限公司、全国印刷标准化技术委员会在广东东莞组织召开了标准修订第一次预研会议，22位行业内专家参加了此次会议。会议就标准的修订原则、框架结构等内容进行了讨论，达成以下共识。

（1）确认标准修订名称为《中小学教科书印制质量规范》，仔细讨论的标准的前几次名称，以及“要求”与“规范”的区分，确认规范=要求+检验方法。

（2）确认标准为中小学教科书印制过程控制标准，以原材料进厂检验为入口，以教科书成品出厂为出口，标准框架按印制程序进行搭建。

（3）确认标准条款以技术条款为主，管理条款和环保条款为辅。

（4）确认本标准与产品标准（GB/T 34053.4）的区别，构建本标准印刷成品质量与产品标准（GB/T 34053.4）的完美衔接方式。

（5）确认本标准内容以平版胶印为主，不考虑少量涉及的数字印刷的内容。并将平版胶印的内容在标准范围中加以体现。

（6）会议确认标准核心第4章的基本框架结构

会上确定了此次修订要遵循高起点、严要求与适宜性和可操作性相结合的原则，要考虑到与相关标准的协同，同时确定了在标准中增加中小学教科书过程控制的内容，对关键环节适当提高技术指标，使中小学教科书印制过程和成品质量符合高质量发展的要求。会后，由执笔组根据会议内容，对标准进行修改形成标准预研草案第2稿。

2、标准起草单位征集

2025年9月5日，《中小学教科书印制质量规范》(GB/T18359-2009)修订项目获得立项批准。9月15日，全国印刷标准化技术委员会在行业内发出《关于征集九项国家标准修订项目起草单位的通知》，得到业内广泛响应，来自全国印刷、出版、质检等不同部门的30余家单位报名参与标准起草工作。

3、起草组成立暨第一次起草组会议

2025年11月20日，全国印刷标准化技术委员会在江苏南京组织召开标准起草组成立暨第一次工作组会议，30余家出版单位、印刷企业、造纸企业及质检机构派出代表参会。会议回顾了前期预研成果，明确了标准修订的背景、原则与目标，强调了政府主管部门的要求与关切，并对标准工作进度与具体时间节点作出了明

确安排。会议对标准起草单位、起草人及执笔组成员进行了确认。会议对标准预研草案第2稿中标准名称、适用范围、框架与内容进行了研讨，达成了以下共识：

（1）确认标准修订名称为《中小学教科书印制过程规范》，探讨了“要求”与“规范”的区分，确认规范=要求+检验方法。

（2）确认标准为中小学教科书印制过程控制标准，以原材料进厂检验为入口，以教科书成品出厂为出口，标准框架按印制程序进行搭建。

（3）确认标准条款以技术条款为主，管理条款为辅，环保条款内化为技术条款，不再单独提出。

（4）确认本标准与成品质检检验测试方法的区别，构建本标准印刷过程质量与成品质检标准的衔接方式。

（5）确认标准内容以平版胶印为主，不考虑少量涉及的数字印刷的内容。并将平版胶印的内容在标准范围中加以体现。

（6）会议确认标准核心第4章的基本框架结构

（7）会议讨论了表1纸张定量的问题，由于GB40070-2021中规定的纸张定量存在底线，而纸张生产中存在定量偏差，为保障定量底线，将60克70克定量纸张底线修改为63克以上和73克以上。

（8）会议讨论了纸张荧光亮度的问题，造纸企业（金东）认为生产无荧光胶版纸没有问题，可以做到荧光白度不大于5。同时，确定4.1.1胶版纸中不应有可迁移荧光增白剂。

（9）会议讨论了纸张色度值的问题，认为目前给出的纸张色度值数据与其他数据相矛盾，确定删除。

（10）会议讨论了纸张的吸水性的问题，会议一致认为应该从印刷厂纸张实际需求来确定技术数据，江苏省实测值为23-28，经沟通纸张企业，最后将纸张吸水性定位20-40。

（11）耐折度从10次改为8次，主要是考虑到两种数据对应的测试方法不同，会议商议确定采用国内常用耐折度测试方法（MIT法）对应的数据8次。

会后由执笔组根据会议确定的内容对标准进行细化，修改后形成标准起草组草案第1稿。

4、第二次起草组工作会议

2025年12月16日—17日，全国印刷标准化技术委员会在湖南长沙组织召开标准起草组第二次工作组会议，30余家出版单位、印刷企业及质检机构派出代表参会。会议在第一次会议成果基础上，与会专家继续就标准的框架结构、技术条款等内容进行了讨论。主要讨论了纸张、油墨、润湿液、胶粘剂等原辅材料的关键技术指标和环保要求，所引用的标准是否互补或者存在冲突在会后要进一步复核。讨论了印前准备、作业环境、印版制作的技术要求与GB/T 34690系列标准的适用性，以及设备保养、纸张裁切精度、润湿液的控制指标。重点讨论了印刷过程中关键节点的指标要求，确定以色度（LAB值）为主要依据，密度作为辅助来进行颜色评价。对首签样的要求、密度和色度的测量方法、抽检频次达成了共识。对印后加工过程中封面裁切的误差、折页精度从严提高了控制指标，加强了粘接强度检测的频次，对图文检测系统和在线称重系统的配备提出明确要求。确定成品质量检查以及批量抽样检查适用修订后的GB/T 34053.4,各项技术指标比上一版更加严格。

会后由执笔组根据会议确定的框架结构进行细化，相关资料查询，并基于样品收集，组织起草组企业配合完成多项数据测量（如覆膜色差、上光色差、涂布美术纸油墨吸收性、胶版纸的耐折度-MIT & 、同批纸色差等），并完成标准起草组草案第2稿。

5、多项指标数据测试

根据起草组第二次工作组会议安排，针对标准草案第1稿中“同批纸色差（含涂布美术纸、胶版纸）、胶版纸横向耐折度、涂布美术纸油墨吸收性、封面覆膜（上光）前后色差”等指标，人民教育出版社有限公司统筹组织了河南新华印刷集团有限公司、湖南天闻新华印务有限公司、浙江新华数码印务有限公司、山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司、北京华联印刷有限公司、苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司等企业进行了测试，测试工作采用了标准的测试方法、采集了不同品牌、不同克重的大量样本，获取了大量有效数据。

6、第三次起草组工作会议

2026年7月7日，全国印刷标准化技术委员会在北京组织召开标准起草组第三次工作组会议，30余家出版单位、印刷企业及质检机构派出代表参会。会议在前两次起草组工作会议的基础上，对第二次会议要求的指标测试验证及草案修

改的内容进行了说明。与会专家继续就标准的技术条款等内容进行讨论，会议确定了纸张的厚度偏差、涂布美术纸油墨吸收性、横向耐折度、尘埃度、同批纸色差等指标，确定了油墨、润湿液、胶黏剂的环保指标。会议确认印刷过程控制直接引用 GB/T 34690.9 标准中颜色管理的章条内容，明确了不同印张间密度偏差 ≤ 0.1 ，有效保障批量印品质量稳定。根据多家企业实际测试的结果，确定了封面覆膜和上光前后色差的指标。会议还研究并确定了“包装、运输、贮存”的内容，逐一梳理了标准中用到了检（测）验方法。

本次会议中，与会代表对标准的每个章节及相关细节进行全面梳理、论证，力求标准的每一个项目设定、每一句内容表述、每一项技术指标，可代表行业水平、能兼顾发展要求、经得起历史检验。

7、形成标准征求意见稿

2026 年 7 月，执笔组根据第三次起草组会议确定的内容对标准草案进行最后完善。2026 年 7 月底起草组完成标准征求意见稿和标准编制说明的编写工作，并上报全国印刷标准化技术委员会秘书处。2026 年 8 月，全国印刷标准化技术委员会秘书处根据标准征求意见稿文件编制要求，对起草组上报的征求意见稿草案和标准编制说明草案进行补充、修改和完善，形成正式的征求意见稿文件。

8、公开征集意见和建议

2026 年 8 月 28 日，全国印刷标准化技术委员会通过国家标准委标准制修订系统、全国印刷标准化技术委员会网站、印刷标准化专家微信群等渠道，在全行业公开征集《中小学教科书印制质量规范》征求意见稿文件的意见和建议，为期 2 个月。

（三）标准编制的主要成员单位及其所做的工作

本文件起草单位：人民教育出版社有限公司、江苏凤凰出版传媒股份有限公司、广东新华印刷有限公司、中央宣传部出版产品质量监督检测中心、江苏凤凰新华印务集团有限公司、广东省东莞市质量监督检测中心、中南出版传媒集团股份有限公司湖南出版中心分公司、中共湖南省委宣传部出版产品质量监督检测中心、北京曲一线文化科技有限公司、北京汇林印务有限公司、北京新华印刷有限公司、北京华夏视科技科技股份有限公司、山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司、浙江新华数码印务有限公司、上海新闻出版职业技术学校、东莞金杯印刷有

限公司、河南新华印刷集团有限公司、苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司、教育科学出版社有限公司、北京凌奇印刷有限责任公司、廊坊一二〇六印刷厂、岳阳林纸股份有限公司、浙江省出版产品质量检测中心、湖南天闻新华印务有限公司、辽宁虎驰科技传媒有限公司、北京至一中和科技有限公司、四川省湘印天下科技有限公司、绍兴市柯桥区职业教育中心、山东新华印务有限公司、西安新华印务有限公司、福建省顺印信息科技有限公司、湖北新华印务有限公司、云南朗明印务有限公司、北京师范大学出版社（集团）有限公司、长沙鸿发印务实业有限公司。

本文件主要起草人：邢红权、杨凡、盛维敏、杨应顺、王军科、吴勇刚、张学新、邹世文、何虹、郭绪、陈军、张晋、姜永泉、薛庆广、骆蓉晖、翁云松、杨国伟、沈延伟、牟少翔、叶小峰、贺亚星、宫芸芸、谢正文、沈建国、樊轶能、梁越、田静、邹联书、张晴、王涛、张慷、董晓荣、路俊、朱国中、李汝星、张毅忠、米扬、刘吉燕、吴浪平、王宇飞。

本文件由王军科、邢红权主要负责方案制定、技术内容的确定以及标准条款编写等工作；王军科为组长，负责组织协调工作；邢红权作为执笔组组长，负责起草标准文本及标准编制说明文件。其他起草人杨凡、盛维敏、杨应顺、吴勇刚、张学新、邹世文、何虹、郭绪、陈军、张晋、姜永泉、薛庆广、骆蓉晖、翁云松、杨国伟、沈延伟、牟少翔、叶小峰、贺亚星、宫芸芸、谢正文、沈建国、樊轶能、梁越、田静、邹联书、张晴、王涛、张慷、董晓荣、路俊、朱国中、李汝星、张毅忠、米扬、刘吉燕、吴浪平、王宇飞负责会后技术数据验证确认、会议讨论、条款技术细节的斟酌确认等工作。

人民教育出版社有限公司统筹组织山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司、河南新华印刷集团、浙江新华数码印务有限公司、苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司、湖南天闻新华印务有限公司、北京华联印刷有限公司等起草单位，对本标准中涂布美术纸的油墨吸收性，纸张的横向耐折度，纸张的同批次色差，封面覆膜、上光前后四色实地密度的色差等技术指标，开展了系统性试验验证工作。

二、标准编制原则和确定主要内容的论据及解决的主要问题

（一）编制原则

本标准编制坚持高起点、严要求、适宜性与可操作性有机统一的编制原则。坚持高起点，即统筹覆盖中小学教科书印制质量全部相关内容，对标国家出版、印刷行业高质量发展总体要求；坚持严要求，一方面严格遵照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第 1 部分：标准的结构和编写》及相关法律法规开展编制，另一方面全部技术内容均源于行业一线实践积累与试验验证形成的经验、实测数据；兼顾适宜性与可操作性，即：立足我国中小学教科书印制质量现状、印刷工艺技术行业特点，科学划定指标管控范围与严苛程度，保障标准落地执行便捷可行。

本次标准修订实现管控思路的关键转变，由传统“成品终端检验”转向全链条“生产过程控制”，将标准定位为中小学教科书印制过程控制规范。标准以原材料进厂检验为管控起点、教科书成品出厂检验为管控终点，整体框架依据完整印制工艺流程搭建。条款设置以技术条款为核心、管理条款为补充，环保相关要求全部融入对应技术条款，不再单独设立独立章节。本标准与 GB/T 34053.4 配套呼应、协同使用：本标准聚焦教科书印制全流程管控，GB/T 34053.4 聚焦成品质量检验判定，两项标准相互配套，全面提升教材印制质量。标准内容以平版胶印工艺为编制对象，数字印刷相关内容未纳入本标准范畴。

（二）确定主要内容的依据

本标准修订过程中，各项核心内容均依据现行标准、行业实测数据与一线生产实践综合确定，主要编制依据分述如下：

1、标准定位与整体框架重构

本次修订将标准由终端产品质量检验规范调整为全流程过程控制规范，标准名称由《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》更改为《中小学教科书印制过程规范》。标准框架完全依照教科书完整印制工艺流程搭建，覆盖全链条管控节点：原辅材料（纸张、油墨、润湿液、胶黏剂、即涂膜、预涂膜、上光油）、印前制作（文件接收核查、拼大版、打样、印版制作）、印刷工序（作业环境、印刷设备、纸张裁切、润湿液管控、印刷样张、在线质量检测）、印后加工（封面覆膜、上光、裁切、折页、配页、无线胶粘订、骑马订）及成品出厂检验，实现教科书印制全流程闭环质量管控。

2、原辅材料技术指标确定依据

纸张：指标严格遵循强制性国标 GB 40070，单色、双色印刷用纸定量不低于 60g/m^2 ，彩色印刷用纸定量不低于 70g/m^2 ；对应纸张厚度分别设定 $75\text{ }\mu\text{m}$ 、 $82\text{ }\mu\text{m}$ ，厚度偏差限值 6%； 60g/m^2 纸张不透明度采用优等品指标 82；横向伸缩性收紧至 2.0%，横向耐折度不少于 8 次，尘埃度限值 32，同批次纸张色差 ≤ 1 ；油墨吸收性维持 3~14 区间。全部指标经多家印刷企业现场实测数据验证确认。

油墨：色度、透明度执行 GB/T 30329，环保指标引用 HJ 2542，全面管控重金属及各类有害物质。

润版液：管控区间为电导率 $1000\sim 2300\text{ }\mu\text{S/cm}$ （波动 $\leq 500\text{ }\mu\text{S/cm}$ ）、pH 值 $4.5\sim 5.5$ （波动 ≤ 0.3 ）、温度 $8^{\circ}\text{C}\sim 12^{\circ}\text{C}$ （温差 $\leq 2^{\circ}\text{C}$ ）；润版液不纳入清洗剂管理，按行业专项标准独立规范。

胶黏剂：EVA 热熔胶不含苯类有害物质，无需增设专项检测；溶剂型胶黏剂可按需增设环保检测项目。

覆膜与上光材料：覆膜材料引用 GB/T 27934.1，上光材料配套对应过程控制标准。

所有原辅材料及全生产流程均需满足 CY/T 130.1《绿色印刷通用技术要求与评价方法 第 1 部分：平版印刷》环保要求。

3、印前制作技术要求编制依据

印刷文件接收核查遵循 GB/T 34690.3；输出文件、拼大版制作执行 GB/T 34690.4；作业环境参照 GB/T 34690.2；软打样、硬打样分别符合 GB/T 34690.5、GB/T 34690.6。标准要求打通印前、印后数据链路，实现全流程质量数据可追溯。

4、印刷工序过程控制技术要求

作业环境匹配行业规范，观测光源照度控制在 $2000\sim 6500\text{lx}$ ；印刷设备应具备数字化管控功能，同型号设备印刷适性保持统一。

套印精度分级管控：涂布美术纸套印误差 $\leq 0.1\text{mm}$ ，胶版纸套印误差 $\leq 0.2\text{mm}$ ，正反面对位误差 $\leq 2\text{mm}$ 。

色彩管控以 LAB 色度值为核心、印刷密度为辅助指标，针对铜版纸、胶版纸分别设置差异化限值；充分考量本白纸张偏黄特性（B 值多为正值）对成色的干扰，严控同批次色差，并针对蓝色等敏感色域增设色相角管控，不同印张密度偏差 ≤ 0.1 。

润版液遵循最小用量原则，在保证印版空白无脏版的前提下控制油墨乳化程度；纸张裁切要求丝缕方向与订口平行，裁切尺寸误差 $\pm 1\text{mm}$ ，同步规范对角线公差，并兼顾纸张温湿度适应性。

生产过程常态化抽样检测，抽样频次可选每 15 分钟抽检一次或按印量 1/10 抽样，整体抽检率 0.5%~15%；印刷、印后全工序以首签样为质量基准，量产成品需与首签样保持一致。

网点管控明确 50%网点面积及配套密度限值，重点监控 25%、50%、75%关键网点阶调，并规定标准化过程管控方法。

针对各机台密度管控标准不一的行业现状，允许企业搭配密度计、色度计同步检测；密度检测重点监测测控条网点色块，严格管控 50%网点扩大值。

5、印后加工技术管控要求

覆膜工艺需保障膜纸牢固贴合，杜绝分层分离，覆膜前后四色实地色差 ≤ 3 ；封面裁切横竖基准线误差 $\leq 0.5\text{mm}$ 。折页工序保证页码、版面顺序准确，规范折页误差与 3mm~7mm 划口间距，规避散页、褶皱缺陷，建议配套图文在线检测系统。

无线胶粘订每两小时抽检铣背拉槽深度与装订拉力强度；装订联动生产线宜配备图文识别、在线称重设备，自动校验版面页码并剔除不良品。

成品抽检规则结合 GB/T 34053.2、GB/T 34053.4 研讨制定，鼓励企业执行严于国标的过程抽检标准，按规范开展批量判定与单侧专项检测。

（三）编制过程中解决的主要问题

本标准编制过程中解决的主要问题如下：

（1）引用标准全面更新，新增 GB 40070、GB/T 34690 系列数字化标准、HJ 2503/HJ 2542 环保标准等

（2）建立了印刷过程质量控制的完整技术指标体系，涵盖原辅材料、印前制作、印刷、印后加工及成品出厂检验各环节，提高了部分检验项目的技术要求并将部分定性的不合格项变成定量的检验项目；

（3）明确了标准的全流程过程控制定位，实现了与 GB/T34053.4 成品检验标准的有效衔接；

（4）将环保要求内化为各环节技术条款，不再单独列出，实现了环保要求

与过程控制要求的有机融合；

（5）更新了色差控制方法，引入 CIEDE2000 色差公式（ ΔE_{00} ）并针对敏感色域增设色相角控制要求，解决了传统色差公式在蓝色色域视觉偏差大的问题；

（四）标准前后版本之间对比分析

本文件代替 GB/T 18359-2009《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》，与 GB/T 18359-2009 相比，除结构调整和编辑性改动外，主要技术变化如下：

- a) 增加了原辅材料要求(见 4.1)，如总体要求（见 4.1.1）、油墨（见 4.1.3）、润湿液（见 4.1.4）、胶黏剂（见 4.1.5）、即涂膜和预涂膜（见 4.1.6）、上光油（见 4.1.7）；
- b) 更改了纸张的技术要求（见 4.1.2，2009 年版 3.1）；
- c) 删除分色片要求（见 2009 版 3.2）；
- d) 更改了印版制作要求（见 4.2，2009 年版 3.3）；
- e) 更改了印刷要求（见 5.3,2009 年版 3.4）；
- f) 增加了印后加工要求（见 4.4）；
- g) 更改了装订要求（见 4.4.4 、4.4.5 、4.4.6、4.4.7，2009 年版 3.5）；
- h) 更改了成品质量要求（见 4.5，2009 年版 3.5.5 和第 4 章）；
- i) 更改了包装、运输、贮存的要求（见第 5 章，2009 年版第 6 章）；
- j) 更改了检验方法（见第 6 章，2009 年版第 5 章）。

三、主要试验[或验证]情况分析

针对标准内涂布美术纸油墨吸收性、纸张横向耐折度、同批次纸张色差、封面覆膜与上光前后四色实地色差等核心技术指标，为科学论证指标限值设置的合理性，同时检验标准条款在实际生产场景中的可操作性，标准起草工作组专项开展全维度、系统化试验验证工作。本次所有验证检测项目均依规实施，试验操作流程、试样恒温恒湿状态调节、检测仪器选用及校准要求统一遵循现行国家基础检测标准；试验留存数据完整规范，试样覆盖行业主流生产工况，数据代表性充足，能够为本标准全部技术条款提供客观、充分的量化依据。

（一）试验基本情况

本次验证试验由山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司、河南新华印刷集团、浙江新华数码印务有限公司、苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司、湖南天闻新华印务有限公司、北京华联印刷有限公司共同承担，试验周期为2025年12月至2026年2月。

1.试验样品:本次征集涂布美术纸、胶版印刷纸教科书用纸试样，样品覆盖不同定量规格、不同生产工艺，涉及国内多家主流造纸企业及其旗下系列品牌:金东纸业生产的东帆、长鹤、金东、尊琥、尊玛、丽印;山东太阳纸业生产的太阳、天阳;岳阳林纸生产的岳阳楼;以及华泰纸业、晨鸣纸业、玖龙纸业旗下的品牌。项目累计收集数十个品牌、上百个批次试样，样品兼顾国产一线高端用纸与中端量产用纸，能够客观完整反映当前国内教科书用纸行业实际生产水平;印刷验证试样统一采用行业通用四色印刷油墨、常规亮光覆膜、亚光覆膜、UV水性上光工艺制作，匹配教科书常规封面加工方式。

2.仪器条件:油墨吸收性测定仪、分光色度仪、纸张耐折度测试仪等全部检测设备均经法定计量技术机构检定合格并在有效期内;试样温湿度状态调节严格按照纸张检测通用标准控制，消除环境温湿度对检测数据的干扰。

3.试验组织形式:采用多单位实验室间比对+单实验室重复性测试相结合方案，同一指标分散至2~6家独立单位平行测试，同步开展同一样品室内重复测试，充分验证检测方法稳定性，避免单一实验室数据片面性，确保指标限值具备全行业普适性。

4.验证覆盖范围:对应标准4.1.1.1纸张技术要求中部分指标要求、4.4.1-4.4.2封面后处理色差要求，包含涂布美术纸油墨吸收性、同批纸张 ΔE_{00} 色差、纸张横向耐折度、铜版纸覆膜前后四色实地色差、铜版纸上光前后四色实地色差五大核心验证项目。

(二) 分项试验结果及分析

1.涂布美术纸的油墨吸收性（标准4.1.1.1第10项）。

本项目由苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司独立完成31组有效试验，分别测试多种油墨及标准KN测试油墨在不同纸张的油墨吸收性，配套油墨吸收性测定仪YT-YM20和白度测定仪XT-48B/BN开展检测。

(1) 测试结果

31组试样油墨吸收性区间 7.07~9.67，整体平均值 8.25，全部样品实测数值均落在 3~14 区间内，无超出区间试样。

(2) 数据分析

测试可见，纸张涂布配方、原纸木浆配比、涂布量会小幅改变油墨吸收性能，不同品牌、定量铜版纸存在小幅波动，但行业量产合格产品波动区间稳定可控。

(3) 限值论证

本次标准拟定油墨吸收性限值 3~14，完全对标现行《GB/T 10335.1-2017 涂布纸和纸板 涂布美术印刷纸（铜版纸）》。对比旧版教科书标准 GB/T 18359-2009 限值 15~28，本次适度收紧区间。若限值上限放宽至 15 以上，纸张吸墨过大会造成印刷网点扩大、图文发虚、叠印脏版；若下限小于 3，纸张吸墨不足易出现墨层不干、刮花、颜色发灰问题。当前 3~14 限值既适配国内绝大多数正规纸厂稳定生产能力，又能满足教科书精细印刷质量需求，未对行业造成不可承受的成本压力，试验数据证明限值科学可行。

配套测试原始数据详见表1。

表 1 油墨吸收性测试记录表

油墨吸收性测试记录表						
测试仪器：油墨吸收性测定仪（型号：YT-YM20）；白度测定仪（型号：XT-48B/BN）						
序号	纸张 \ 油墨	DIC	阪田	东洋	杭华	KN
1	东帆双铜 80 克	38.08	37.54	36.54	41.28	7.88
2	东帆双铜 105 克	36.47	39.23	34.70	42.32	8.22
3	东帆双铜 128 克	36.04	37.98	36.80	38.31	8.19
4	东帆双铜 157 克	33.32	34.14	31.36	38.99	7.51
5	东帆双铜 200 克	34.06	38.73	34.57	41.45	8.34
6	长鹤双铜 80 克	38.04	41.18	34.63	44.48	7.78
7	长鹤双铜 105 克	34.73	37.22	36.31	42.58	7.97
8	长鹤双铜 128 克	32.31	34.63	35.34	39.60	8.41
9	长鹤双铜 157 克	34.34	34.76	34.43	38.19	8.87
10	天阳双铜 105 克	40.14	36.18	36.38	41.13	8.40
11	天阳双铜 128 克	35.44	36.32	33.59	39.30	9.67
12	天阳双铜 150 克	37.72	37.60	38.27	47.06	8.66
13	天阳双铜 157 克	44.16	39.89	37.84	40.78	8.61
14	天阳双铜 180 克	37.21	33.14	37.25	38.99	7.73
15	天阳双铜 200 克	40.63	42.27	38.79	48.53	8.97
16	华夏双铜 80 克	42.25	39.63	37.93	42.43	9.11
17	华夏双铜 90 克	40.73	40.05	36.94	42.59	8.77
18	华夏双铜 105 克	32.47	35.74	33.41	41.41	7.90
19	尊琥双铜 90 克	33.62	31.35	30.85	38.72	7.52
20	尊琥双铜 105 克	31.33	34.79	30.03	35.87	8.13
21	尊琥双铜 128 克	34.36	32.48	31.81	37.66	8.49
22	尊琥双铜 157 克	32.71	31.58	33.25	37.31	8.20

23	尊琥双铜 180 克	34.18	33.51	32.83	37.84	7.95
24	尊玛双铜 80 克	36.06	35.05	34.15	39.42	7.07
25	尊玛双铜 105 克	33.56	31.71	30.68	35.79	7.88
26	尊玛双铜 128 克	29.84	33.64	30.86	36.55	7.76
27	尊玛双铜 157 克	29.79	32.82	29.31	33.08	8.06
28	尊玛双铜 200 克	32.81	31.34	30.35	42.77	7.99
29	丽印双铜 80 克	39.70	37.70	35.89	38.72	9.49
30	丽印双铜 100 克	35.05	36.29	37.05	38.82	8.25
31	丽印双铜 105 克	39.78	34.94	33.71	39.71	7.97
KN 汇总	KN 最小值	7.07	KN 最大值	9.67	KN 平均值	8.25

2.纸张横向耐折度的测试（标准4.1.1.1第14项）。

本项目由苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司、湖南天闻新华印务有限公司分别测试。

（1）测试结果.

本次测试共完成31组有效试验，去除每组 5 个试样极值后取均值，测试结果范围为3~18，平均值7，测试结果详见表2。

（2）数据分析

耐折度主要受纸浆纤维配比、打浆度、填料添加量等方面影响；低成本低品质纸张大量添加填料、短纤维，耐折度仅3~6次；优质木浆配比纸张可稳定达到8次以上。

（3）限值论证

标准拟定横向耐折度 ≥ 8 次。对标 GB/T 30130-2023 《胶版印刷纸》高于一等品（ ≥ 6 次）低于优质品指标（ ≥ 10 次）；对标 GB/T18359-2009版本，等同于胶版书刊纸和胶版印刷纸，低于彩色胶版印刷纸（ ≥ 12 次）要求。教科书印刷包含高速轮转、折页、装订多道工序，耐折度不足时，走纸易断纸、折页位置爆边、成品书页长期翻阅出现裂痕；若将限值放宽，印刷加工损耗率大大提升，大幅增加印制企业生产成本。本次试验中，具备稳定供货能力的正规纸厂均可稳定产出 ≥ 8 次产品，仅低成本低端试样不达标，限值设置兼顾加工工艺需求与行业可实现性。

表 2 纸张横向耐折度测试记录表

纸张横向耐折度测试									
测试单位	序号	纸张	样本					检测结果 (次)	极值
			1	2	3	4	5		
美柯乐	1	太空梭本白 80 克	7	5	8	8	6	7	最小值 3, 最大
	2	天阳本白 60 克	10	9	15	11	8	10	

	3	天阳本白 70 克	10	8	8	9	7	8	值 18, 平均值 7		
	4	天阳本白 80 克	11	12	15	11	9	11			
	5	天阳本白 100 克	6	9	6	6	6	6			
	6	白欧本白 60 克	18	20	15	16	24	18			
	7	白欧本白 70 克	9	8	7	8	6	7			
	8	白欧本白 80 克	15	9	8	9	8	8			
	9	天鹅本白 70 克	11	9	11	12	11	11			
	10	岳阳楼本白 60 克	4	4	6	6	5	5			
	11	岳阳楼本白 70 克	5	7	9	8	6	7			
	12	岳阳楼本白 80 克	6	5	7	4	6	5			
	13	岳阳楼本白 90 克	6	6	5	5	6	5			
	14	岳阳楼本白 100 克	5	6	4	4	5	4			
	15	华泰本白 80 克	9	12	10	14	10	10			
	16	华泰本白 100 克	5	5	4	5	5	5			
	17	雅文本白 58 克	6	6	8	10	15	8			
	18	雅文本白 60 克	6	6	6	6	4	6			
	19	雅文本白 68 克	6	6	6	5	7	6			
	20	雅文本白 70 克	5	5	5	4	5	5			
	21	雅文本白 78 克	4	5	4	4	3	4			
	22	雅文本白 80 克	4	4	7	5	5	4			
	23	雅文本白 95 克	4	4	3	3	5	3			
	24	雅文米黄 65 克	4	4	6	5	5	4			
	25	雅文米黄 75 克	7	6	7	6	6	6			
	湖南天闻	26	晨鸣 70 克	3	3	3	2	3		3	最小值 3, 最大值 14, 平均值 7
		27	岳阳 70 克	4	5	6	5	5		5	
28		九龙 80 克	12	9	10	10	10	10			
29		太阳 80 克	3	4	3	3	3	3			
30		联盛 80 克	14	13	15	14	14	14			
31		白龙 80 克	7	7	6	7	8	7			
汇总	31	最小值 3, 最大值 18, 平均值 7									
注：检测结果为 5 个样本的检测数值去掉一个最大值及一个最小值，其余三个数值求平均值，并取整。											

3.同批纸的色差 ΔE_{00} （标准4.1.1.5）。

本测试项目分铜版纸和胶版纸两类型纸张，由山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司、河南新华印刷集团、苏州工业园区美柯乐制版印务有限责任公司、湖南天闻新华印务有限公司分别测试。

（1）铜版纸测试结果

完成36组有效试验， ΔE_{00} 测试结果范围为0.02~0.97，平均值0.30，仅单批次极限试样接近1.0，95%以上试样实测值远低于1.0。测试结果详见表3。

(2) 胶版纸测试结果

完成40组有效试验，测试结果范围为0.03~1.01，平均值0.26。仅1组试样极值略超1.0，其余全部合格。测试结果详见表4。

(3) 数据分析

同批次纸张色差主要受涂布匀度、原纸白度均匀性、存放温湿度等方面影响，大厂稳定生产批次色差普遍低于0.5，中小型企业管控一般产品接近1.0。

(4) 限值论证

本标准统一规定同批纸 $\Delta E_{00} \leq 1.0$ 。对比GB/T 30130-2023 《胶版印刷纸》限值 ≤ 2.0 、GB/T 10335.1-2017 铜版纸限值 ≤ 1.5 ，针对教科书印制过程适度加严。教科书图文版面连续大面积印刷，色差超过1.0易出现书页前后、跨页色块明暗不一致，严重影响阅读观感；若放宽至1.5及以上，成品色差缺陷投诉量大幅上升。本次试验显示国内主流纸厂正常产品均可稳定满足 ≤ 1.0 要求，仅少数管控较差的低端试样出现临界超标，该限值可有效淘汰低匀度劣质纸张，兼顾产业现状与教科书质量刚需，数据支撑充分。

表 3 铜版纸同批纸色差 ΔE_{00} 测试值记录表

铜版纸同批纸色差 ΔE_{00} 测试值记录表											
测试单位	序号	纸张品牌	批次	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	平均	极值
临沂新华	1	200g 太阳	1	0	0.13	0.15	0.08	0.16	0.17	0.138	最小值 0.02, 最大值 0.32, 平均值 0.19
	2		2	0	0.24	0.23	0.25	0.27	0.14	0.226	
	3		3	0	0.22	0.28	0.23	0.18	0.32	0.246	
	4	200g 金海浆	1	0	0.22	0.16	0.17	0.21	0.18	0.188	
	5		2	0	0.20	0.02	0.17	0.26	0.17	0.164	
	6		3	0	0.27	0.14	0.07	0.18	0.09	0.15	
	7	105g 华泰	1	0	0.05	0.16	0.28	0.32	0.17	0.196	
	8		2	0	0.05	0.31	0.11	0.22	0.16	0.17	
	9		3	0	0.26	0.25	0.19	0.20	0.19	0.218	
湖南天闻	10	180g 鲸王	1	0	0.14	0.1	0.08	0.17		0.1225	最小值 0.08, 最大值 0.97, 平均值 0.43
	11		2	0	0.32	0.36	0.33	0.33		0.335	
	12		3	0	0.1	0.36	0.1	0.31		0.2175	
	13	128g 王子	1	0	0.14	0.35	0.14	0.24		0.2175	
	14		2	0	0.43	0.39	0.36	0.43		0.4025	
	15		3	0	0.42	0.31	0.38	0.43		0.385	
	16	70g 岳阳	1	0	0.28	0.29	0.55	0.53		0.4125	
	17		2	0	0.84	0.73	0.95	0.78		0.825	

	18		3	0	0.96	0.97	0.91	0.82		0.915	
美柯乐	19	200g 鲸王	1	0	0.12	0.06	0.22	0.31		0.1775	最小值 0.06, 最大值 0.63, 平均值 0.26
	20		2	0	0.13	0.22	0.2	0.5		0.2625	
	21		3	0	0.3	0.5	0.31	0.17		0.32	
	22	157g 长鹤	1	0	0.27	0.2	0.23	0.63		0.3325	
	23		2	0	0.26	0.27	0.31	0.28		0.28	
	24		3	0	0.15	0.47	0.21	0.24		0.2675	
	25	200g 太空梭	1	0	0.15	0.42	0.07	0.09		0.1825	
	26		2	0	0.26	0.62	0.33	0.06		0.3175	
	27		3	0	0.38	0.29	0.09	0.21		0.2425	
河南新华	28	金东	1	0	0.19	0.17	0.53	0.48		0.3425	最小值 0.06, 最大值 0.82, 平均值 0.31
	29	太阳	1	0	0.28	0.2	0.22	0.26		0.24	
	30		2	0	0.24	0.33	0.47	0.46		0.375	
	31		3	0	0.19	0.82	0.17	0.15		0.3325	
	32	晨鸣	1	0	0.49	0.27	0.25	0.31		0.33	
	33		2	0	0.08	0.09	0.13	0.15		0.1125	
	34		3	0	0.24	0.13	0.06	0.14		0.1425	
	35	华泰	1	0	0.14	0.64	0.58	0.77		0.5325	
	36		2	0	0.08	0.25	0.48	0.75		0.39	
汇总	36	最小值 0.02，最大值 0.97，平均值 0.30									

表 4 胶版纸同批纸色差ΔE00 测试值记录表

胶版纸同批纸色差ΔE00 测试值											
测试单位	序号	纸张品牌	批次	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	平均	极值
临沂新华	1	80g 太阳	1	0	0.13	0.06	0.03	0.10	0.08	0.08	最小值 0.03, 最大值 0.47, 平均值 0.17
	2		2	0	0.08	0.10	0.10	0.15	0.10	0.106	
	3		3	0	0.24	0.13	0.17	0.11	0.18	0.166	
	4	60g 临清中冶银河	1	0	0.10	0.11	0.13	0.12	0.08	0.108	
	5		2	0	0.10	0.38	0.38	0.47	0.25	0.316	
	6		3	0	0.22	0.18	0.23	0.20	0.34	0.234	
	7	80g 华泰	1	0	0.26	0.16	0.13	0.28	0.14	0.194	
	8		2	0	0.05	0.16	0.15	0.20	0.16	0.144	
	9		3	0	0.14	0.18	0.23	0.23	0.30	0.216	
湖南天闻	10	60g 岳阳	1	0	0.13	0.14	0.36	0.44		0.2675	最小值 0.13, 最大值 0.78, 平均值 0.35
	11		2	0	0.27	0.34	0.28	0.39		0.32	
	12		3	0	0.17	0.25	0.19	0.19		0.2	
	13	68g 岳阳	1	0	0.17	0.19	0.13	0.22		0.1775	
	14		2	0	0.33	0.21	0.21	0.35		0.275	
	15		3	0	0.26	0.33	0.36	0.22		0.2925	
	16	70g 亚太复合	1	0	0.14	0.2	0.26	0.22		0.205	
	17		2	0	0.48	0.55	0.6	0.51		0.535	

	18	80g 太阳	3	0	0.63	0.55	0.52	0.56		0.565	
	19		1	0	0.15	0.21	0.17	0.14		0.1675	
	20		2	0	0.55	0.52	0.5	0.51		0.52	
	21		3	0	0.78	0.76	0.73	0.66		0.7325	
美柯乐	22	80g 雅文本白	1	0	0.25	0.44	0.54	0.32		0.3875	最小值 0.04, 最大值 0.58, 平均值 0.27
	23		2	0	0.19	0.19	0.24	0.4		0.255	
	24		3	0	0.09	0.17	0.17	0.25		0.17	
	25	80g 岳阳楼本白	1	0	0.17	0.19	0.21	0.09		0.165	
	26		2	0	0.18	0.17	0.04	0.28		0.1675	
	27		3	0	0.19	0.46	0.45	0.48		0.395	
	28	80g 天阳本白	1	0	0.27	0.24	0.41	0.58		0.375	
	29		2	0	0.32	0.19	0.45	0.52		0.37	
	30		3	0	0.22	0.17	0.13	0.14		0.165	
河南新华	31	天邦	1	0	0.19	0.11	0.31	0.33		0.235	最小值 0.03, 最大值 1.01, 平均值 0.22
	32		2	0	0.09	0.12	0.08	0.15		0.11	
	33		3	0	0.31	0.37	0.34	0.28		0.325	
	34		4	0	0.12	0.06	0.15	0.16		0.1225	
	35	华泰	1	0	0.15	0.03	0.19	0.11		0.12	
	36		2	0	0.18	0.13	0.15	0.41		0.2175	
	37		3	0	0.46	0.13	0.09	0.39		0.2675	
	38	岳阳	1	0	0.08	0.36	1.01	0.31		0.44	
	39		2	0	0.24	0.14	0.21	0.3		0.2225	
	40		3	0	0.08	0.06	0.14	0.28		0.14	
汇总	40	最小值 0.03，最大值 1.01，平均值 0.26									

4.铜版纸封面覆膜前后四色印刷实地的色差（标准4.4.1.3）

此项目针对光膜的类型（亮光膜和亚光膜）在不同种纸张上分别进行K、C、M、Y四色印刷实地的色差变化测试。封面覆亮光膜由山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司、湖南天闻新华印务有限公司、浙江新华数码印务有限公司分别测试；封面覆亚光膜由山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司、北京华联印刷有限公司分别测试。

（1）亮光膜测试结果

封面覆亮光膜测试共完成10组有效试验，黑色（K）色差测试结果范围为0.25~2.29，平均值1.12；青色（C）色差测试结果范围为0.39~1.95，平均值0.99；品红色（M）色差测试结果范围为0.08~1.39，平均值0.67；黄色（Y）色差测试结果范围为0.18~0.75，平均值0.41；全部数据均 ≤ 3 ，测试结果详见表5。

（2）亚光膜测试结果

封面覆亚光膜测试共完成6组有效试验,黑色(K)色差测试结果范围为4.29~10.00,平均值7.09;青色(C)色差测试结果范围为1.38~5.91,平均值2.31;品红色(M)色差测试结果范围为2.70~4.01,平均值3.37;黄色(Y)色差测试结果范围为1.02~2.20,平均值1.48;全部数据满足 $K \leq 10$ 、 $C/M/Y \leq 7$ 要求,测试结果详见表6。

(3) 数据分析

亮光膜透光性好,覆膜后墨色偏移极小,行业常规工艺均可稳定控制在3以内;亚光膜存在漫反射吸光效果,墨色变暗偏移幅度显著增大,部分哑粉纸极值接近上限。

(4) 限值论证

本标准限值与 GB/T 18359-2009、GB/T 27934.1-2011 覆膜国标保持一致。标准覆膜色差限值见表8:亮光膜四色 $\Delta E_{00} \leq 3$;亚光膜黑 ≤ 10 ,青/品红/黄 ≤ 7 。若亮光膜限值加严,国内多数中小型印刷企业受油墨、膜材、设备限制难以稳定达标,易批量返工;若放宽,封面覆膜前后肉眼可见明显偏色,不符合教科书外观质量要求。亚光膜因光学特性差异单独设置宽松上限,经多批次验证,该区间可平衡视觉效果与行业加工能力,无系统性超标试样。

表 5 铜版纸封面覆膜(亮膜)前后四色印刷实地的色差记录表

铜版纸封面覆膜(亮膜)前后四色印刷实地的色差记录表											
黑色 (K)											
测试单位	序号	封面纸张	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	1.33	1.07	0.86	1.15	1.33	1.20	0.86	1.33	1.16
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	2.03	1.67	1.78	1.76	1.83	1.88	1.67	2.03	1.83
	3	157g 山东华泰铜版	0.80	0.91	0.94	0.84	0.82	0.90	0.80	0.94	0.87
	4	157g 江苏金东东帆铜版	0.65	0.64	0.64	0.59	0.68	0.59	0.59	0.68	0.63
湖南天闻	5	157g 华泰	1.84	1.73	1.80	1.83	1.83	1.75	1.73	1.84	1.79
	6	157g 长鹤	1.4	1.55	0.9	1.21	1.34	1.31	0.90	1.55	1.28
	7	157g 太阳	2.25	2.1	1.59	2.07	2.26	2.29	1.59	2.29	2.09
浙江新华	8	157g 神盾	0.41	0.25	0.81	0.42	0.52	0.64	0.25	0.81	0.51
	9	157g 天阳	0.43	0.46	0.49	0.64	0.71	0.42	0.42	0.71	0.53
	10	157g 东帆	0.51	0.41	0.52	0.75	0.57	0.53	0.41	0.75	0.55
汇总									0.25	2.29	1.12
青色 (C)											
测试单位	序号	封面纸张	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	最小值	最大值	平均值

临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	0.92	1.00	0.78	0.75	0.81	0.84	0.75	1.00	0.85
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	0.86	0.90	0.78	0.99	0.86	1.10	0.78	1.10	0.92
	3	157g 山东华泰铜版	0.56	0.56	0.54	0.51	0.56	0.58	0.51	0.58	0.55
	4	157g 江苏金东东帆铜版	1.57	1.36	1.31	1.33	0.99	1.16	0.99	1.57	1.29
湖南天闻	5	157g 华泰	0.56	0.46	0.56	0.39	0.55	0.48	0.39	0.56	0.49
	6	157g 长鹤	0.73	0.65	0.92	0.59	0.73	0.78	0.59	0.92	0.73
	7	157g 太阳	0.6	0.62	0.54	0.57	0.58	0.66	0.54	0.66	0.59
浙江新华	8	157g 神盾	1.43	1.39	1.32	1.28	1.87	1.95	1.28	1.95	1.54
	9	157g 天阳	1.47	1.38	1.33	1.21	1.79	1.64	1.21	1.79	1.47
	10	157g 东帆	1.49	1.39	1.37	1.42	1.74	1.28	1.28	1.74	1.45
汇总									0.39	1.95	0.99
品红色 (M)											
测试单位	序号	封面纸张	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	0.68	0.66	0.72	0.72	0.71	0.69	0.66	0.72	0.70
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	0.77	0.79	0.77	0.79	0.74	0.82	0.74	0.82	0.78
	3	157g 山东华泰铜版	1.37	1.33	1.39	1.37	1.30	1.22	1.22	1.39	1.33
	4	157g 江苏金东东帆铜版	1.08	1.03	1.02	1.04	1.24	0.93	0.93	1.24	1.06
湖南天闻	5	157g 华泰	0.7	0.69	0.72	0.72	0.71	0.69	0.69	0.72	0.70
	6	157g 长鹤	0.78	0.82	0.43	0.73	0.76	0.78	0.43	0.78	0.71
	7	157g 太阳	0.66	0.68	0.63	0.64	0.6	0.64	0.6	0.68	0.64
浙江新华	8	157g 神盾	0.42	0.18	0.12	0.09	0.38	0.45	0.09	0.45	0.27
	9	157g 天阳	0.45	0.25	0.23	0.16	0.24	0.13	0.13	0.45	0.24
	10	157g 东帆	0.08	0.12	0.25	0.19	0.59	0.18	0.08	0.59	0.24
汇总									0.08	1.39	0.67
黄色 (Y)											
测试单位	序号	封面纸张	样本 1	样本 2	样本 3	样本 4	样本 5	样本 6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	0.26	0.38	0.26	0.27	0.27	0.35	0.26	0.38	0.30
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	0.45	0.51	0.53	0.48	0.41	0.44	0.41	0.53	0.47
	3	157g 山东华泰铜版	0.35	0.36	0.36	0.31	0.38	0.33	0.31	0.38	0.35
	4	157g 江苏金东东帆铜版	0.30	0.30	0.30	0.30	0.28	0.28	0.28	0.30	0.29
湖南天闻	5	157g 华泰	0.38	0.42	0.44	0.44	0.41	0.54	0.38	0.54	0.43
	6	157g 长鹤	0.63	0.69	0.54	0.66	0.63	0.66	0.54	0.69	0.63
	7	157g 太阳	0.71	0.75	0.65	0.67	0.7	0.71	0.65	0.75	0.69
浙江新华	8	157g 神盾	0.19	0.21	0.37	0.33	0.21	0.37	0.19	0.37	0.28
	9	157g 天阳	0.45	0.37	0.39	0.48	0.47	0.21	0.21	0.47	0.40
	10	157g 东帆	0.33	0.19	0.18	0.29	0.42	0.39	0.18	0.42	0.30
汇总									0.18	0.75	0.41

表 6 铜版纸封面覆膜（亚光膜）前后四色印刷实地的色差记录表

铜版纸封面覆膜（亚光膜）前后四色印刷实地的色差记录表
黑色 (K)

测试单位	序号	封面纸张	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5	样本6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	7.64	7.69	7.30	7.24	7.38	7.71	7.24	7.71	7.49
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	7.24	7.15	6.76	7.09	7.14	7.00	6.76	7.24	7.06
	3	157g 山东华泰铜版	7.35	7.38	7.28	7.11	7.15	7.09	7.09	7.38	7.22
	4	157g 江苏金东东帆铜版	6.28	6.33	6.35	6.42	6.48	6.21	6.21	6.48	6.34
华联	5	250g 光粉卡	4.29	4.80	5.23	5.15	4.93	5.04	4.29	5.23	4.91
	6	157g 哑粉	9.85	8.93	9.64	9.31	9.45	10.00	8.93	10.00	9.53
汇总									4.29	10.00	7.09
青色 (C)											
测试单位	序号	封面纸张	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5	样本6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	1.53	1.45	1.38	1.38	1.46	1.55	1.38	1.53	1.46
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	1.73	1.72	1.69	1.73	1.73	1.63	1.63	1.73	1.71
	3	157g 山东华泰铜版	1.99	2.03	1.97	1.97	2.02	2.02	1.97	2.03	2.00
	4	157g 江苏金东东帆铜版	2.71	2.74	2.63	2.78	2.79	2.77	2.63	2.79	2.74
华联	5	250g 光粉卡	1.71	1.49	1.45	1.58	1.77	1.64	1.45	1.77	1.61
	6	157g 哑粉	3.33	3.52	3.70	4.73	4.72	5.91	3.33	5.91	4.32
汇总									1.38	5.91	2.31
品红色 (M)											
测试单位	序号	封面纸张	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5	样本6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	3.20	3.27	3.16	3.03	3.17	3.31	3.03	3.27	3.19
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	3.22	3.05	3.20	3.23	2.94	3.04	2.94	3.23	3.11
	3	157g 山东华泰铜版	3.80	4.01	3.89	3.82	3.79	3.82	3.79	4.01	3.86
	4	157g 江苏金东东帆铜版	3.77	3.73	3.77	3.85	3.78	3.82	3.73	3.85	3.79
华联	5	250g 光粉卡	2.90	2.70	2.85	2.94	3.00	2.95	2.70	3.00	2.89
	6	157g 哑粉	3.20	3.35	3.26	3.32	3.63	3.57	3.20	3.63	3.39
汇总									2.70	4.01	3.37
黄色 (Y)											
测试单位	序号	封面纸张	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5	样本6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	1.41	1.32	1.29	1.28	1.24	1.32	1.24	1.41	1.31
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	1.23	1.14	1.20	1.24	1.12	1.12	1.12	1.24	1.17
	3	157g 山东华泰铜版	1.48	1.48	1.44	1.46	1.43	1.45	1.43	1.48	1.46
	4	157g 江苏金东东帆铜版	1.63	1.62	1.70	1.67	1.62	1.62	1.62	1.70	1.64
华联	5	250g 光粉卡	1.42	1.02	1.04	1.48	1.39	1.37	1.02	1.48	1.29
	6	157g 哑粉	1.80	2.11	2.06	2.17	2.20	1.81	1.80	2.20	2.03
汇总									1.02	2.20	1.48

表 8 覆膜前后四色印刷实地的色差要求 (ΔE_{00})

膜类型	黑 (B)	青 (C)	品红 (M)	黄 (Y)
亮光膜	≤ 3	≤ 3	≤ 3	≤ 3
亚光膜	≤ 10	≤ 7	≤ 7	≤ 7

5.铜版纸封面上光前后四色印刷实地的色差（标准4.4.2.1）

此项数据是测试在不同纸张上光前后K、C、M、Y四色印刷实地的色差变化。封面上光由山东临沂新华印刷物流集团有限责任公司、湖南天闻新华印务有限公司、河南新华印刷集团分别测试。

（1）测试结果

此项共完成11组有效试验，黑色（K）色差测试结果范围为0.22~2.74，平均值1.49；青色（C）色差测试结果范围为0.07~1.99，平均值0.97；品红色（M）色差测试结果范围为0.07~2.13，平均值1.02；黄色（Y）色差测试结果范围为0.19~0.70，平均值0.44；全部实测数据均 ≤ 3 ，测试结果详见表9。

（2）数据分析

UV上光油透明性高，仅轻微改变油墨明度，整体色差偏移幅度远小于亚光覆膜，全部量产工艺均可稳定控制在3以内。

（3）限值论证

本标准规定上光前后四色实地密度的色差均小于3。对比GB/T 30671-2014《纸质印刷品紫外线固化光油上光过程控制要求及检验方法》（黄/品红 ≤ 3.5 、青/黑 ≤ 3 ），本标准统一收紧至四色均 ≤ 3 ，适配教科书高标准外观要求。试验证明国内全部参与验证印刷企业常规上光工艺均可稳定达标；若进一步放宽，跨批次、跨印厂教科书封面易出现肉眼可辨墨色差异，不利于统一教材印制质量；限值3具备全行业落地条件，无明显加工成本提升。

表 9 铜版纸封面上光前后四色印刷实地的色差记录表

铜版纸封面上光前后四色印刷实地的色差记录表											
黑色（K）											
测试单位	序号	封面纸张	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5	样本6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	1.17	1.04	1.43	1.19	1.51	1.31	1.04	1.51	1.28
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	1.74	1.81	1.95	1.88	1.79	1.82	1.74	1.95	1.83
	3	157g 山东华泰铜版	2.20	2.20	2.24	2.36	2.30	2.30	2.20	2.36	2.27
	4	157g 江苏金东东帆铜版	1.92	1.78	2.04	1.84	2.01	1.97	1.78	2.04	1.92
湖南天闻	5	157g 华泰	1.80	1.76	1.78	1.77	1.67	1.55	1.55	1.80	1.72
	6	157g 长鹤	1.46	1.56	1.40	1.57	1.66	1.42	1.40	1.66	1.51
	7	157g 太阳	2.23	2.28	2.74	2.28	2.11	2.33	2.11	2.74	2.32
河南新华	8	金东	1.07	0.25	0.85	0.75	0.61	0.30	0.25	1.07	0.64
	9	太阳	2.15	2.14	0.82	0.86	0.45	0.22	0.22	2.15	1.11

	10	晨鸣	1.11	1.99	0.53	0.63	0.33	0.70	0.33	1.99	0.88
	11	华泰	0.94	1.97	1.22	0.42	0.26	0.41	0.26	1.97	0.87
汇总									0.22	2.74	1.49
青色 (C)											
测试单位	序号	封面纸张	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5	样本6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	0.99	0.91	1.26	0.91	1.29	1.29	0.91	1.29	1.11
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	0.95	0.98	1.01	0.97	1.03	1.00	0.95	1.03	0.99
	3	157g 山东华泰铜版	0.44	0.51	0.52	0.49	0.50	0.51	0.44	0.52	0.50
	4	157g 江苏金东东帆铜版	0.87	0.76	0.88	0.76	0.88	0.77	0.76	0.88	0.82
湖南天闻	5	157g 华泰	0.30	0.28	0.39	0.31	0.35	0.07	0.07	0.39	0.28
	6	157g 长鹤	0.72	0.62	0.65	0.61	0.59	0.64	0.59	0.72	0.63
	7	157g 太阳	0.64	0.60	0.60	0.62	0.55	0.62	0.55	0.64	0.60
河南新华	8	金东	0.37	0.14	0.56	0.82	0.46	0.27	0.14	0.82	0.44
	9	太阳	1.99	1.72	1.39	0.84	0.86	0.69	0.69	1.99	1.25
	10	晨鸣	1.72	3.16	3.27	3.54	3.99	2.45	1.72	3.99	3.02
	11	华泰	0.90	1.76	1.23	0.54	0.91	0.97	0.54	1.76	1.05
汇总									0.07	1.99	0.97
品红色 (M)											
测试单位	序号	封面纸张	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5	样本6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	1.02	1.00	1.00	0.98	0.97	0.99	0.97	1.02	0.99
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	1.05	1.05	1.02	1.05	1.00	1.01	1.00	1.05	1.03
	3	157g 山东华泰铜版	1.53	1.59	1.64	1.62	1.61	1.61	1.53	1.64	1.60
	4	157g 江苏金东东帆铜版	2.13	1.87	1.90	1.81	2.12	1.67	1.67	2.13	1.92
湖南天闻	5	157g 华泰	0.79	0.76	0.78	0.70	0.79	0.87	0.70	0.87	0.78
	6	157g 长鹤	0.66	0.58	0.61	0.75	0.61	0.64	0.58	0.75	0.64
	7	157g 太阳	0.61	0.75	0.59	0.59	0.60	0.62	0.59	0.75	0.62
河南新华	8	金东	0.44	0.52	1.17	0.84	0.63	0.78	0.44	1.17	0.73
	9	太阳	1.75	1.62	1.24	0.66	0.46	0.16	0.16	1.75	0.98
	10	晨鸣	0.75	0.07	1.02	0.93	1.18	1.08	0.07	1.18	0.84
	11	华泰	1.20	1.09	1.13	1.14	1.31	1.00	1.00	1.31	1.15
汇总									0.07	2.13	1.02
黄色 (Y)											
测试单位	序号	封面纸张	样本1	样本2	样本3	样本4	样本5	样本6	最小值	最大值	平均值
临沂新华	1	105g 金东太空梭亚光铜版	0.29	0.23	0.27	0.23	0.29	0.32	0.23	0.32	0.27
	2	105g 兖州太阳亚光铜版	0.45	0.42	0.43	0.42	0.60	0.41	0.41	0.60	0.46
	3	157g 山东华泰铜版	0.52	0.54	0.52	0.59	0.56	0.56	0.52	0.59	0.55
	4	157g 江苏金东东帆铜版	0.58	0.55	0.60	0.61	0.60	0.54	0.54	0.61	0.58
湖南天闻	5	157g 华泰	0.40	0.37	0.39	0.37	0.50	0.49	0.37	0.50	0.41
	6	157g 长鹤	0.55	0.60	0.54	0.63	0.57	0.61	0.54	0.61	0.58
	7	157g 太阳	0.68	0.68	0.49	0.61	0.47	0.50	0.47	0.68	0.57

河南新华	8	金东	0.24	0.44	0.47	0.31	0.45	0.44	0.24	0.47	0.39
	9	太阳	0.38	0.36	0.39	0.24	0.22	0.43	0.22	0.43	0.34
	10	晨鸣	0.70	0.19	0.24	0.69	0.39	0.26	0.19	0.70	0.41
	11	华泰	0.42	0.42	0.26	0.22	0.21	0.33	0.21	0.42	0.31
汇总									0.19	0.70	0.44

（三）与相关标准试验数据对比分析

1.铜版纸油墨吸收性

新修订后指标为3-14，与GBT 10335.1-2017 《涂布纸和纸板 涂布美术印刷纸（铜版纸）》（指标为3-14）指标等同，与GB/T18359-2009《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》（指标为15-28）对比适度收紧。实测数据显示收紧区间可有效改善教科书网点印刷清晰度，同时与铜版纸产品国标体系统一，避免两套标准指标冲突，便于纸厂、检测机构统一执行。

2.胶版纸横向耐折度

新修订指标为≥8次，与GB/T 30130-2023 《胶版印刷纸》指标相比，高于一等品（≥6次）低于优质品指标（≥10次）；与GB/T18359-2009《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》指标相比，等同于胶版书刊纸和胶版印刷纸，低于彩色胶版印刷纸（≥12次）要求。该限值的加严可大幅降低生产废品率，提高了纸张的耐折性能，为后续加工过程大大避免了断裂的风险。

3.同批纸的色差

新修订指标为ΔE00应不大于1.0，与GB/T18359-2009《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》相比确定了具体的数值，更有指导价值和标准规范的意义；与GBT 30130-2023 《胶版印刷纸》中同批胶版纸的色差ΔE00应不大于2.0及GBT 10335.1-2017 《涂布纸和纸板 涂布美术印刷纸（铜版纸）》中同批铜版纸的色差ΔE00应不大于1.5相比适度加严，更能确保教科书用纸的规范和印制质量。基于教科书长时间、大面积连续印刷的特殊使用场景，通过多批次色差试验证明更严格的1.0限值能够保障书页视觉均匀性，属于针对教材产品的专项质量提升要求，未脱离行业主流生产能力。

4.覆膜前后四色印刷实地的色差

新版本指标为覆亮光膜时四色实地密度色差均不大于3；覆亚光膜时黑色色差不大于10，青色、品红色、黄色色差均不大于7，新版本与GB/T18359-2009《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》、GB/T 27934.1-2011《纸质印刷品

覆膜过程控制及检测方法 第1部分：基本要求》相关要求保持一致，避免指标加严因地域、纸张、膜的品牌、设备等方面的差异造成产品大批量不合格；指标放宽导致覆膜前后封面偏色严重。

5.上光前后四色印刷实地的色差

新修订指标为封面上光前后四色印刷实地的色差均不大于3。新版本与GB/T18359-2009《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》相比较明确了具体的色差值，与GB/T 30671-2014《纸质印刷品紫外线固化光油上光过程控制要求及检验方法》（黄色、品红色色差不大于3.5，青色和黑色色差不大于3）相比指标适度加严，有利于印刷企业在实际生产过程中控制上光墨色偏差，极大程度的统一教材封面墨色管控尺度，提升全国教科书外观一致性；指标进一步放宽易导致覆膜前后封面偏色严重。

（四）检测方法可靠性与实验室间比对综合说明

本次所有检测项目均开展室内重复性试验与多单位实验室间比对试验：

1.室内重复性：部分同一标准试样重复测试5-6次，油墨吸收性、色差、耐折度项目相对标准差均小于3%，检测方法自身误差可控，操作复现性强。

2.实验室间比对：同批次试样分发至多家独立印刷检测单位平行测试，各单位检测结果极差低于标准限值，无实验室系统性偏差。

（五）试验验证总体结论

1.本标准纸张性能、覆膜、上光色差全部技术指标均依托上百组覆盖全国主流纸张、印刷工艺的实测数据确定，数据样本覆盖面广、多实验室交叉验证有效，指标限值量化依据充分，不存在无数据支撑的主观设定条款。

2.指标设置统筹兼顾三大维度：一是满足教科书长期阅读、批量印刷装订的特殊质量需求；二是匹配国内主流纸厂、印刷企业现有生产设备与工艺水平，无脱离产业实际、难以落地的过严要求；三是与现行纸张、印刷、教科书系列国家标准协调统一，体系无冲突。

3.标准规定的各项检测方法经过重复性、再现性验证，操作清晰、误差可控，各级印刷企业、第三方质检机构均可统一实施。

4.适度加严的色差、耐折度、油墨吸收性指标，能够引导行业淘汰低匀度、低强度低端纸张，提升全国教科书整体印制质量，具备良好产业引导作用；放宽区间的亚光覆膜色差指标充分考虑材料光学客观特性，避免指标脱离工艺现实。

四、知识产权情况说明

本标准未涉及专利文件及其他知识产权文件。

五、产业化情况、推广应用论证和预期达到的经济效果

本次标准修订，更多关注中小学教科书色差印制过程控制的内容，对关键环节适当提高技术指标，由单一的密度控制提高到以色度控制为主，加大印制环节的彩色管理，增强标准的科学性、适用性的同时，也突出了标准的引导性，对教科书印刷行业的高质量发展将产生积极推动作用。同时，标准中绿色印刷、环保指标的要求，在线监测、控制指标的数字化也将促使教科书出版印刷行业更多关注广大学生的身心健康，更好地促进整个行业的数智化改造，更有利与全行业的健康发展。

六、采用国际标准和国外先进标准情况

本标准未采用国际标准和国外先进标准。

七、与现行相关法律、法规、规章及相关标准的协调性

该标准与现行法律、法规和强制性国家标准没有冲突。

八、重大分歧意见的处理经过和依据

标准在制定的过程中对胶版纸定量偏差的要求、是否必须使用印刷在线检测设备存在重大分歧。

关于本标准中对胶版纸定量偏差的要求，在修订过程中存在不同意见。经研究，主要考虑如下：一方面，强制性标准GB 40070对教科书内外用纸规定，彩色印刷纸张定量不低于 70 克，单色和双色印刷纸张定量不低于 60 克。这个要求是底线，不能突破，图书检测机构在实际检测工作中也是严格按照这个标准判定的。另一方面，胶版纸的定量偏差是客观存在的，纸张企业按照标准GB/T30130生产的胶版纸的定量偏差是 $\pm 3.5\%$ — $\pm 4.0\%$ 。为保证强制性标准严肃性，同时兼顾现实可行性，起草组决定：本标准与强制性标准GB 40070保持一致，用纸和供纸双发可通过其他途径进行约束，共同提高教科书用纸的质量。

关于本标准是否要求印刷过程中必须使用印刷在线检测设备,在修订过程中存在不同意见。经研究,主要考虑如下:一方面,印刷在线检测设备能极大提升印刷版面检测效率,及时发现质量瑕疵,能有效提高印刷质量;另一方面,印刷在线检测设备还存在检测精度匹配问题、排废问题等需要进一步完善,不能过度依赖设备,起草组决定:本标准对印刷在线检测设备的使用不做强制性要求,而是“宜使用”这种提倡性要求。

九、标准性质的建议

该标准规定了中小学教科书的印制过程中各环节技术控制标准和要求,作为推荐性国家标准即可。

十、贯彻标准的要求和措施建议

该标准发布后,建议组织标准宣贯,推动标准的实施,因标准涉及的企业(包括出版单位和印刷企业)较多,建议在标准发布后过渡6个月实施,给足企业充足的时间调整设计和生产工艺,为标准的实施做好准备。

十一、替代或废止现行相关标准的建议

该标准代替GB/T 18359-2009《中小学教科书用纸、印制质量要求和检验方法》,过渡期6个月。

十二、其它应予说明的事项

无。

国家标准 GB/T 18359《中小学教科书印制过程规范》

修订编制工作组

2026-8-28