

团 体 标 准

T/CAQI XX-XXXX

青少年近视防控系统设计与评价规范  
Design and Evaluation Specifications for Myopia Prevention and Control  
System for Adolescents

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布

XXXX-XX-XX 实施

中国质量检验协会 发布

目 次

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义 ..... 1

4 总体设计要求 ..... 2

5 室内照明环境规范 ..... 2

6 视力训练指导规范 ..... 2

7 视力监测与预警规范 ..... 4

8 数据管理与分析规范 ..... 4

9 健康教育实施规范 ..... 6

10 系统评价方法 ..... 6

附录 A ..... 8

附录 B ..... 9

## 前 言

本文件按照 GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由北京中标信科技发展有限公司提出。

本文件由中国质量检验协会归口。

本文件起草单位：

本文件主要起草人：

# 青少年近视防控系统设计及评价规范

## 1 范围

本文件规定了中小学青少年近视防控系统的设计要求、技术规范、实施方法和评价指标。

本文件适用于普通中小学、职业学校和幼儿园的近视防控系统建设、运行与评估。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 7793—2010 中小学校教室采光和照明卫生标准

GB/T 36876—2018 中小学校普通教室照明设计规范

GB 40070—2021 儿童青少年学习用品近视防控卫生要求

WS/T 663—2020 中小学生屈光不正筛查规范

GB 50034 建筑照明设计标准

T/CVIA 08—2016 健康照明检测与评价要求

T/CIES 030—2020 中小学校及幼儿园教室照明验收规范

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

#### 近视防控系统

近视防控系统是指通过视觉环境监测、视力监测、行为干预以及健康管理等手段构建的综合性近视预防与控制体系。

### 3.2

#### 动态视力训练

利用视觉追踪、调节训练等技术改善视功能的科学训练方法。

### 3.3

#### 预警分级（发生风险）

基于青少年视力健康、日常用眼行为及近视风险关联因素等数据，通过标准化评估模型确定的，对近视发生风险和近视进展速度风险的等级划分。

## 4 总体设计要求

### 4.1 系统设计架构

系统应包含以下核心模块：

- a) 视觉环境监测与控制模块要求；
- b) 视力监测与管理模块要求；
- c) 行为干预模块要求；
- d) 数据分析与预警模块要求；
- e) 健康教育模块要求。

### 4.2 设计基本原则

应遵守的以下基本原则：

- a) 预防为主，防治结合；
- b) 科学规范，数据驱动；
- c) 全员参与，家校联动。

### 4.3 预警分级

根据近视发生风险划分的三级预警机制：

- a) 一级预警（黄色）：近视前期；
- b) 二级预警（橙色）：近视进展期；
- c) 三级预警（红色）：高度近视期。

## 5 室内照明环境规范

5.1 教室照明灯具要求教室照明灯具应符合 GB 40070—2021 第 10 章的要求。

### 5.2 读写作业台灯要求

读写作业台灯应符合 GB 40070—2021 第 11 章的要求

### 5.3 灯具布置

灯具布置应符合 GB 7793—2010 第 6 章的要求，并符合下列要求：

- a) 黑板灯应单独设置，与黑板平行，按 45 度角照射；
- b) 灯具长轴垂直于黑板方向布置。

## 6 视力训练指导规范

### 6.1 训练计划制定

6.1.1 由专业的视光师或眼科医生根据学生视力预警等级、年龄等因素制定个性化训练计划。

6.1.2 计划应包括训练目标、训练内容、训练频率和时间安排等。

## 6.2 训练内容

### 6.2.1 基础训练内容

- a) 眼球运动训练：通过上下、左右、旋转等眼球运动，锻炼眼外肌，提高眼球运动的灵活性和协调性。
- b) 调节训练：利用翻转拍、字母表等工具进行调节训练，增强眼睛的调节能力；
- c) 集合训练：通过聚散球、裂隙尺等工具进行集合训练，改善双眼的集合功能；
- d) 放松训练：教授学生眼保健操、远眺、热敷等放松方法，缓解眼疲劳；眼保健操每日上下午各 1 次；远眺训练每节课间 $\geq 5$  分钟。

### 6.2.2 专项训练内容

6.2.2.1 专项训练应根据视觉功能以及生物监测结果来确定训练项目；

6.2.2.2 根据预警等级，推荐使用对应的训练项目

- a) 黄色预警等级宜采用反转拍训练、晶体操训练；
- b) 橙色预警等级宜采用视觉追踪训练、融合视训练；
- c) 红色预警等级宜采用 棱镜放松训练、雾视疗法。

## 6.3 训练实施要求

训练实施应符合下列要求：

- a) 单次训练时间 $\leq 15$  分钟；
- b) 每周训练频次 $\geq 3$  次；
- c) 数字化训练设备采样率 $\geq 120\text{Hz}$ 。

## 6.4 训练设备要求

6.4.1 宣称具有近视控制的产品，含镜片、训练仪器等，应有检测报告、实验数据、临床报告等作为证明资料。

6.4.2 训练光源（如 LED、激光）应符合 IEC62471-2006 的 1 类安全要求。

## 6.5 训练监督与反馈

6.5.1 安排专人监督学生训练情况，定期记录训练数据。每周对学生的训练情况进行一次检查，查看训练记录是否完整、训练动作是否规范。

6.5.2 根据学生训练反馈和视力变化情况，及时调整训练计划。每月对学生的视力进行一次检测，根据视力变化情况调整训练内容和强度。

## 7 视力监测与预警规范

### 7.1 视力监测流程

视力监测流具体见附录 A

### 7.2 监测要求

7.2.1 监测频率：每学期至少开展 2 次视力筛查。对于近视学生、视力波动较大学生增加监测次数，如每月或每两个月进行一次监测。

#### 7.2.2 监测方法

- a) 检查前，应让学生休息 10 - 15 分钟，避免因用眼过度影响检查结果。
- b) 检查时，保持环境光线适宜，使用符合国家标准的自动验光仪、视力表等验光设备（新技术的产品技术空间）。
- c) 检查过程严格按照规范操作，确保数据准确可靠。

7.2.3 建立学生视力健康电子档案。详细记录学生视力、屈光度、眼轴长度等数据，档案电子化管理方便查询、统计和分析。

### 7.3 预警机制

#### 7.3.1 预警标准

表 1 预警标准

分级	屈光度 (SER)	年进展 ( $\Delta D$ )	眼轴增长 (mm/年)	典型 PPV 范围
黄色	-0.50~-1.00	$\geq -0.75$	$\geq 0.3$	40%-60%
橙色	-1.25~-3.00	$\geq -1.00$	$\geq 0.4$	60%-80%
红色	$\leq -3.25$	$\geq -1.50$	$\geq 0.5$	80%-95%

#### 7.3.2 预警提示

- a) 设定视力预警阈值，如视力下降达到一定程度（如单眼视力下降 0.2 及以上）（设置时间时限，多久下降到 0.2）、屈光度变化超过一定范围（如半年内屈光度增加 50 度及以上）时，及时向学生、家长和教师发出预警信息，提醒采取防控措施。
- b) 预警信息可通过短信、APP 推送等方式发送，同时在校园近视防控系统中进行提示。

## 8 数据管理与分析规范

### 8.1 数据架构

#### 8.1.1 系统应包含以下基础数据字段：

- a) 学生基本信息；
- b) 屈光检查数据；
- c) 眼生物学测量数据；
- d) 用眼行为数据，如户外活动时间、读写姿势、电子产品使用时长等；
- e) 教学环境数据，如教室照明、课桌椅高度等。

#### 8.1.2 建立每个学生个性化防控方案。

### 8.2 数据收集

通过问卷调查、智能穿戴设备、环境监测传感器等方式收集数据，多维度获取近视相关因素数据。

### 8.3 分析要求

应形成以下分析内容：

- a) 建立校级近视率月报制度；
- b) 采用机器学习算法预测近视发展趋势；
- c) 定期生成班级/年级视力健康报告。

### 8.4 分析应用

#### 8.4.1 数据分析方法。

运用统计学方法、数据挖掘技术对收集的数据进行分析，找出近视发生发展的影响因素和规律；利用聚类分析，对学生的用眼行为进行分类，找出不同类型学生的近视特点。

#### 8.4.2 分析结果应用。

- a) 根据分析结果制定针对性防控措施，近视风险提前6个月预警。
- b) 评估防控效果，持续改进防控策略。每半年评估防控效果，根据效果调整防控措施。

### 8.5 数据安全

系统应能符合以下安全要求：

- a) 数据查询:数据查询交互，均通过ID交互，将手机信息屏蔽，做不同数据表；
- b) 数据协议:采用HTTPS数据加密协议，防止传输过程隐私走失；
- c) 安全规范:批量数据导出规范及加密措施、系统权限密码安全及保护措施；
- d) 数据备份:做好数据备份及数据恢复措施和准备，做好日志备档分析；
- e) 设备指纹:针对设备访问，做好设备指纹分析、屏蔽和预警、触发处理机制



## 9 健康教育实施规范

### 9.1 课程设置

表 2 健康教育课程设置

年级	核心知识点	典型体验	课时/年
幼儿园	用眼姿势	AR 游戏	6
1-3 年级	用眼姿势、（日间）户外活动重要性	AR 游戏	6
4-6 年级	眼解剖、近视发生机制	VR 体验	8
初中	高度近视并发症防控	VR 体验	10
高中/高职	高度近视并发症防控、自我管理		6

### 9.2 教育内容

包括近视成因、危害、预防方法、正确用眼习惯等知识。

### 9.3 教育形式

包括但不限于以下方式：

- a) 课堂讲授。将近视防控健康教育纳入学校常规课程，每学期安排一定课时，保证健康教育的系统性和持续性。
- b) VR 体验教学。通过 VR/AR 技术让抽象知识可感可知。利用 VR 设备的视觉反馈功能，实时监测并调整用眼习惯。结合虚拟现实技术开展的视觉训练，通过沉浸式场景和互动游戏强化眼肌协调性，延缓近视发展。
- c) 学校向家长宣传近视防控知识，提高家长的防控意识和能力。指导家长关注孩子视力健康，营造良好家庭用眼环境，共同做好近视防控工作。

### 9.4 建立青少年视力健康档案，实行长效追踪机制。

## 10 系统评价方法

### 10.1 评价指标

表 3 评价指标

模块	核心指标	权重
室内照明环境	环境达标率	20%
视觉监测与管理	阳性预测值 (PPV)	30%
行为干预效果	近视增长率同比下降幅度	25%

数据管理	数据完整率	15%
教育实施效果	知识知晓率	10%

10.2 评价指标解释见附录 B

10.3 依据评分结果，做好综合评价和持续干预。公式如下：

综合评分 =  $0.3 \times \text{预警效能(阳性预测值 ppv)} + 0.25 \times \text{干预效果(近视率下降)} + 0.2 \times \text{环境达标率} + 0.1 \times \text{知识知晓率} + 0.15 \times \text{数据完整率}$

10.4 评价流程

主要但不拘泥以下方式：

- a) 资料审查；
- b) 现场测试；
- c) 数据验证；
- d) 问卷调查。

附录 A  
(规范性)

视力监测流程图

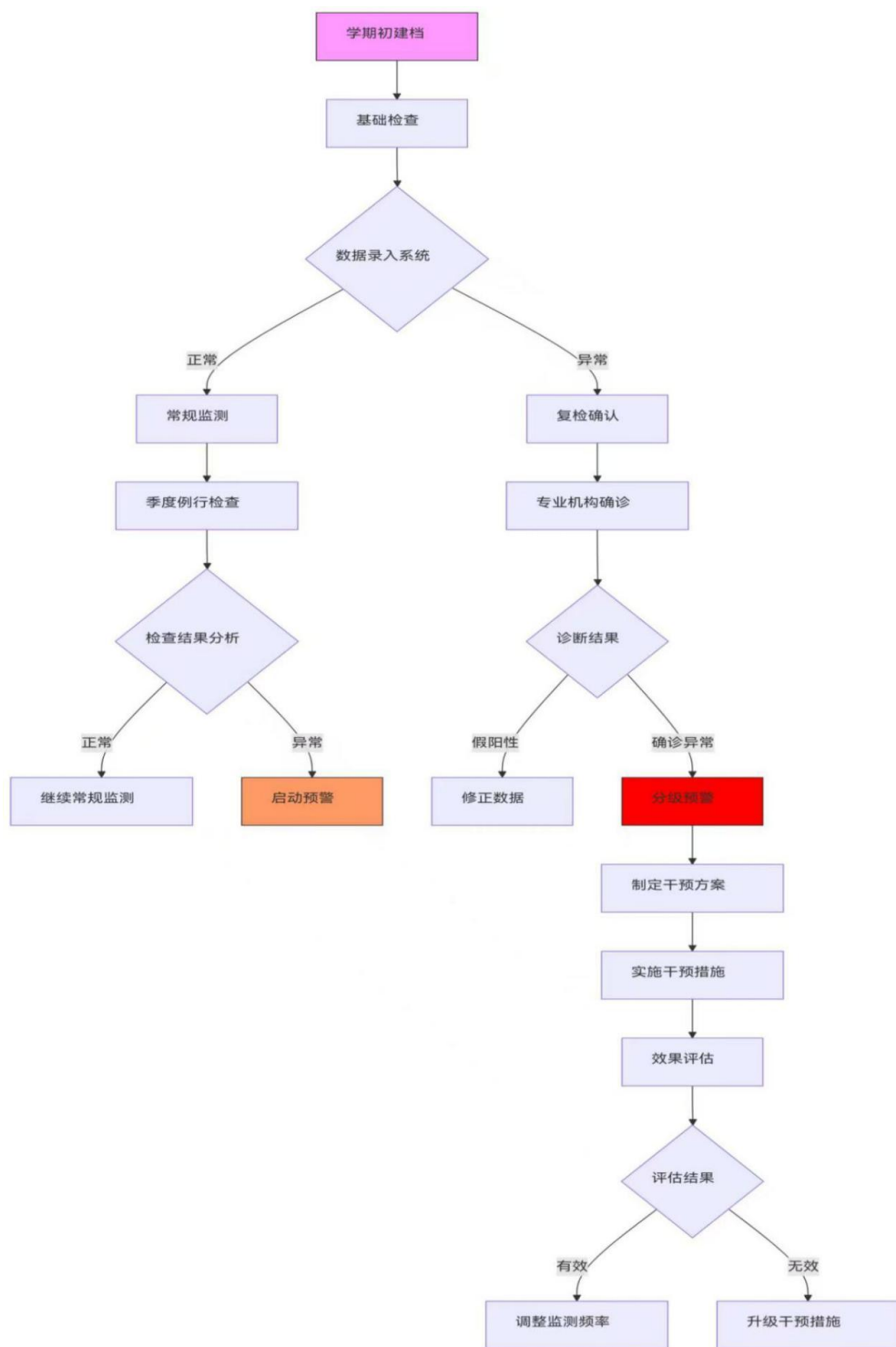


图 1 视力监测流程图

## 附录 B

### 资料性附录

#### 评价指标解释

表 4（评价指标解释）

核心指标	计算公式	指标说明
教室照明达标率	$\text{教室照明达标率}(\%) = (\text{满足所有照明技术要求的教室数量} / \text{被检测教室总数}) \times 100\%$	<p>单个教室需同时满足以下条件方可计入达标判定。 全检或 20%随机抽检。</p> <p>条件 1：桌面平均照度<math>\geq 300\text{lx}</math> 且 桌面照度均匀度<math>\geq 0.7</math>； 条件 2：黑板平均照度<math>\geq 500\text{lx}</math> 且 黑板照度均匀度<math>\geq 0.8</math></p>
阳性预测值 (PPV)	$\text{PPV} = \text{TP} / (\text{TP} + \text{FP}) \times 100\%$	TP 指真阳性（预警且真实进展）；FP 指假阳性（预警但未进展）
近视增长率同比下降幅度	$R = \text{当前统计期近视率}\% - \text{去年同期近视率}\%$	必须使用相同的筛查标准；检测设备年检合格。
知识知晓率	$K = \text{正确回答核心知识点的学生数} / \text{参与测试的有效学生总数}$	<p>干预措施：</p> <p>知晓率 60-70%：增加教学课时；</p> <p>知晓率 50-60%：重组教学团队；</p> <p>知晓率&lt;50%：启动课程改革</p>
数据完整率	$\text{DCR} = (\text{有效的数据数} / \text{应采集的数据总数}) \times 100\%$	关注关键字段确实的记录和超范围的无效记录数

### 参考文献

- [1] 《综合防控儿童青少年近视实施方案》（教体艺 3 号）
  - [2] 《近视管理白皮书（2023）》
  - [3] 《儿童青少年近视防控适宜技术指南》（国卫办疾控发）11 号）
-