

原载《重庆建筑电气》(2021年3-4月)

## CPS 编入国家建筑标准及地区建筑标准的发展历程

李华民 汤胜星 杨阳

(浙江中凯科技股份有限公司, 温州市, 325604)

### Development process of CPS incorporated into national building standards and regional building standards

Li huamin Tang shengxing yangyang

(Zhejiang Zhongkai Science & Technology Stock Co., Ltd,  
Wenzhou 325604, China)

**Abstract:** The paper analyzes the advantages and disadvantages of CPS and traditional discrete components, systematically combs the development process of CPS into national building standards and regional building standards, and analyzes the characteristics of the general Atlas of Architectural Standard Design in Southwest China, which is represented by CPS, which is represented by zhongKai kb0.

**Key words:** CPS ; Zhongkai KB0 ; control and protective switching device ; building standards.

**摘 要:** 分析了 CPS 与传统分立元器件的优劣对比, 对 CPS 编入国家建筑标准及地区建筑标准的发展历程进行了系统的梳理, 对以中凯 KB0 为代表 CPS 编入的西南地区建筑标准设计通用图集的特色进行了分析。

**关键词 :** CPS; 中凯 KB0; 控制与保护开关电器; 建筑标准

## 0 前言

CPS 是控制与保护开关电器的英文首字母缩写，全称是 Control and Protective Switching Devices.

CPS 符合标准为：GB 14048.9-2008 《低压开关设备和控制设备 第 6-2 部分：多功能电器（设备）控制与保护开关电器（设备）(CPS)》。

IEC 60947-6-2 -2007 Low-voltage switchgear and controlgear - Part 6-2: Multiple function equipment - Control and protective switching devices (or equipment) (CPS).

## 1 CPS 发展技术背景

### 1.1 控制与保护开关电器（CPS）的概念与功能

CPS 作为多功能电器，集成了传统的隔离器、断路器（熔断器）、接触器、过载（或过电流）保护继电器、欠电压保护继电器等电器元件的主要功能。

1.1.1 其主要特征：CPS 具有内部自配合、多功能、模块化、集成化、小型化。

1.1.2 主要用途：主要作为电控系统中对电动机的控制与保护、对配电系统中的负载控制与保护。

(1) 主要的保护功能：与电流相关的过载、断相、短路等保护功能，与电压相关的欠电压、过电压的保护功能。这些功能经协调配合，使得 CPS 能够在分断直至其额定运行短路电流  $I_{sc}$  后（超二类配合）连续运行。

(2) 主要的控制功能：就地与远程的手动控制，以及自动控制等。

(3) 机电信号报警功能：机械报警主要指面板指示，电信号报警通过指示灯等电的信号指示。

(4) 自配合性能：具有协调配合的时间-电流保护特性，其具有的各种保护特性、控制动作特性在产品内部协调配合，即具有自配合性能。

### 1.2 控制与保护开关电器（CPS）发展技术背景

20 世纪 60 年代，法国 MG 公司为了解决接触器短路情况下不易被烧毁的问题，在转动式接触器上增加电磁式瞬时脱扣器和双金属片过载脱扣器，构成高分

断接触器。70年代，日本户上公司为了解决接触器与断路器之间的协调配合，它把直动式接触器与塑壳断路器组合起来，具有较高分断能力，额定电流为25-150A。80年代，法国TE公司推出全新设计的多功能模块集成化的LD系列32A控制与保护开关电器CPS。瑞士SS、德国KM、法国MG公司也相继推出了CPS产品。90年代初：施耐德推出了U系列18、32、63A三个规格CPS，西门子推出3RA6CPS。90年代初，中凯科技与上海电科所合资，完成了“八五”国家重点企业技术开发项目-KB0控制与保护开关电器的研发，推出了KB0（CPS）系列32和63A两个框架多功能、模块化热磁式产品进入市场，填补了我国CPS的空白。21世纪中凯持续研发，推出了KB0（CPS）系列18、45、125、225A四个框架热磁式、数字化型、数字化智能型等CPS系列产品。

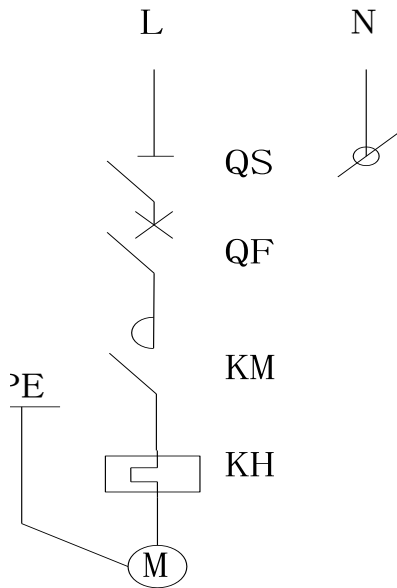
### 1.3 传统分立元件构成的电控系统存在的不足

1.3.1 特征：将各种不同功能的电器元件配套组合，以达到其特定的控制与保护“功能组合”之目的。

1.3.2 经常碰到的现象：（1）接触器的主触头烧毁、甚至造成飞弧，使故障扩大；（2）断路器在系统出现短路故障时，不能正常分断电路；（3）保护装置不能起到保护电动机的功能，造成误动或拒动等。

1.3.3 存在的不足：（1）要达到完善的选择性保护或是各种保护特性的协调配合的目标，难度很大；（2）采用不同考核标准的电器产品组合在一起使用时，保护特性、控制特性配合不协调；（3）设计人员选择电器元器件可能匹配不当；（4）成套厂购买不同厂商的元器件的质量不同和装配调不当；（5）用户现场整定不当。（6）元件生产厂商推广和技术服务不到位。

## 分立器件构成的 低压电控系统



### 1.4. CPS 与分立元件构成的电控系统优势对比

1.4.1 保护配合严密三段保护特性是在“产品内部自配合”且分工明确，不留死角，控制与保护协调配合严密，满足二类协调配合要求，并可综合多种机电报警信号。

1.4.2 额定运行短路分断能力  $I_{cs}$  后，无需维护仍能在 AC44 条件下连续通断 1500 次。

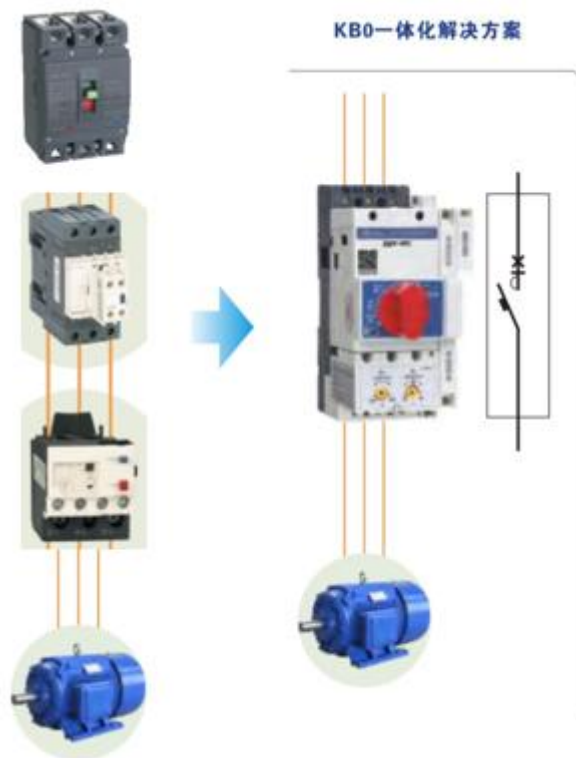
1.4.3 主回路简洁、节点少、故障机率低。

1.4.4 安装在箱（柜）体中体积和安装面积大为减少、并且节省占地空间。

1.4.5 在电控系统中可大大减少线路中所需元件、配线的品种和数量。

1.4.6 控制多样化可对电动机全压启动、星三角降压启动、可逆、配软启动器、变频调速器等多种手动或自动控制。

1.4.7 保护特性完善合理，用户选用方便、维修工作减少。提高低压配电和控制系统的的天性、可靠性和连续性。减少因维修、更换元器件造成设备停电的损失，有显著的社会经济效益。



## 2 CPS 入编国家建筑标准设计图集发展历程

中凯 KB0 是中凯科技的标志性品牌符号,代表着控制与保护开关电器(CPS)产品的发展方向,促进了 KB0 (CPS) 产品的普及应用。中凯是国内 CPS 多功能电器的创造者和开拓者,是国家标准的主要参编者。中凯长期坚持研发新技术,开发新产品,开发开拓应用市场,经过持之以恒长期不懈的努力,中凯开发制造的以 KB0 为代表的多种产品已在各行各业广泛应用,赢得了广大客户的高度好评和良好赞誉,“KB0”、“中凯”,“中凯 KB0”,“KB0 中凯”品牌得到了市场高度认可,在国内市场有很高的知名度和影响力。

多年以来,中凯不仅做产品,并且做标准。主要参与起草编制多部相关国家标准。2008 年,国内相关高等院校在教学中开始使用中凯 KB0 产品新技术授课;2016 年,中凯 KB0 产品技术被编入国家普通高等教育“十二五”、“十三五”规划教材和普通高等教育智能建筑规划教材,中凯还参与了《建筑电气控制技术》、《电气控制与 PLC 应用》等高等教育教材的编制出版工作;2016 年中凯承担了国家住房和城乡建设部《基于节能 CPS 的建筑消防设备智能控制系统研究》项目的研发任务,并通过部级验收。

中凯是《控制与保护开关电器》GB/T 14048.9-2008 国家标准的主要起草单位，参与了《转换开关电器》JB/T 10980-2010 行业标准的编制。中凯还参与了国家建筑标准设计图集 16D303-2《常用风机控制电路图》、16D303-3《常用水泵控制电路图》标准的编制、《工业与民用供配电设计手册》新四版的编制，2008年中凯 KB0 控制与保护开关电器入编中华人民共和国行业标准 JGJ16-2008《民用建筑电气设计规范》，上述国家标准、图集和规范的出版发行，很好地为设计研究单位选型应用 KB0 产品提供了方便，为客户使用产品提供了解决方案，是为客户提供的增值服务，使中凯 KB0 产品的应用上了新高度。

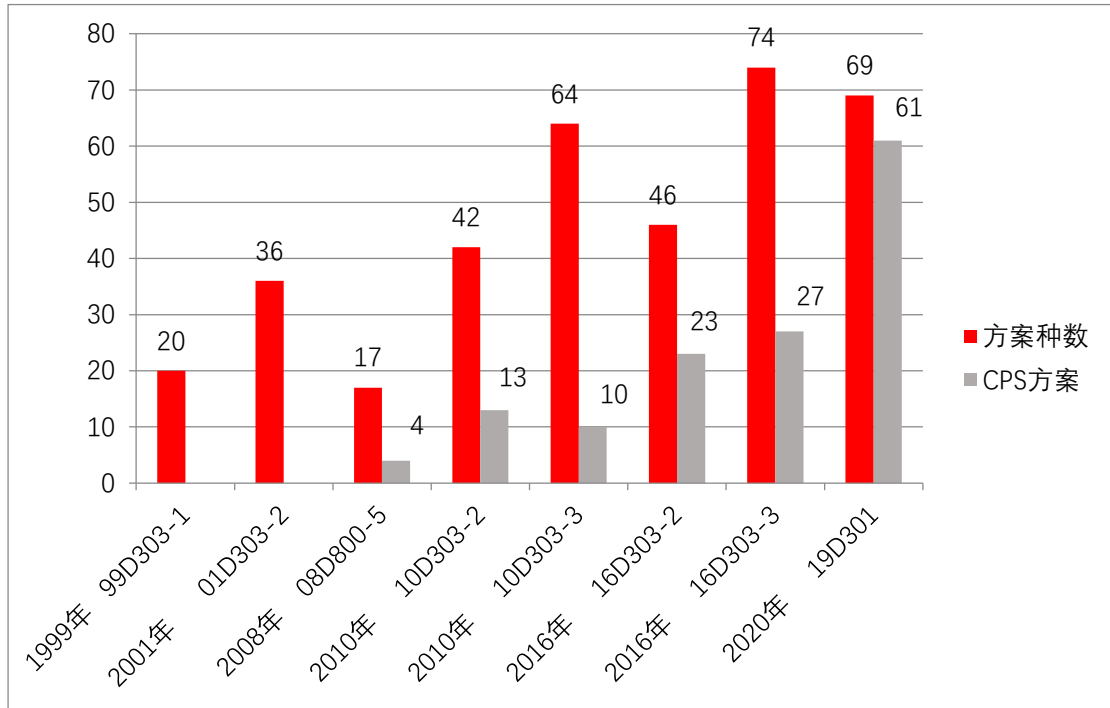
2008 年 KB0 编入 08D800-5《民用建筑电气设计与施工》国家建筑标准设计图集中：普通风机类 3 种、排水泵类 1 种，共 4 种 CPS 控制电路方案图。填补了我国在国家建筑标准设计图集中无 CPS 风机、水泵控制电路图的空白。

2010 年 CPS 编入 10D303-2《常用风机控制电路图》图集中有：普通风机类 13 种、10D303-3《常用水泵控制电路图》图集中有：给排水泵类 10 种，共计 23 种 CPS 适用于非消防控制电路方案图；（占两册国家建筑标准设计图集中控制电路图的 26%。

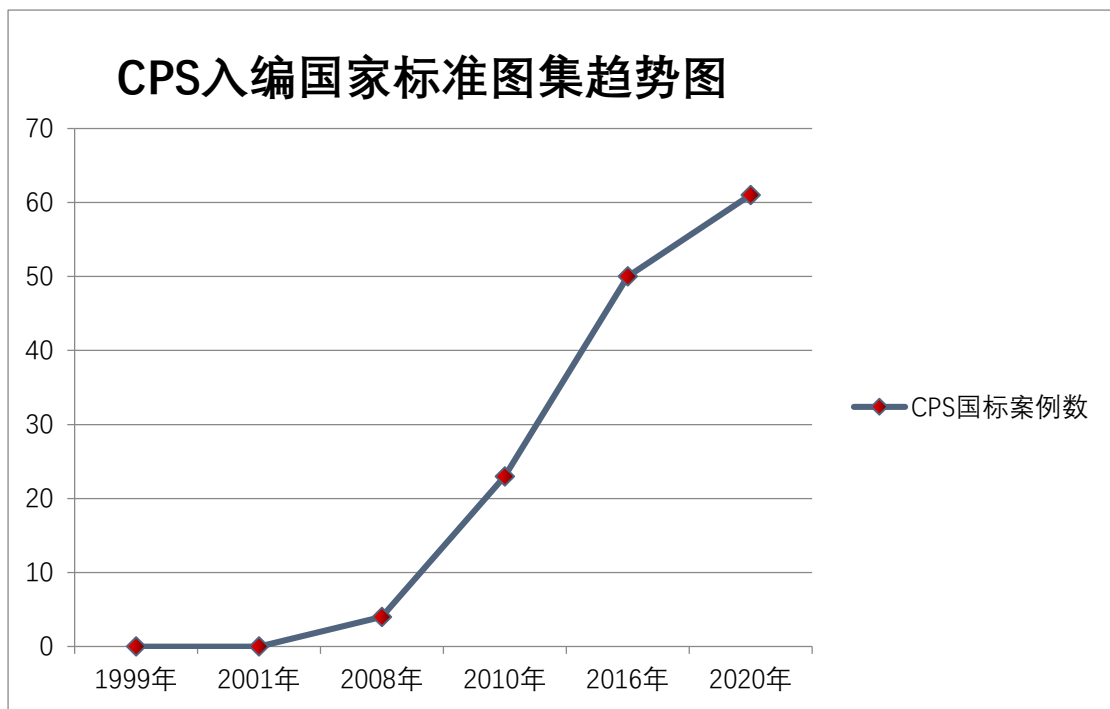
2016 年 CPS 编入 16D303-2《常用风机控制电路图》图集中有：普通风机类 15 种、消防风机类 8 种；16D303-3《常用水泵控制电路图》图集中有给排水泵类 13 种，消防水泵类 14 种。计 28 种非消防控制电路方案图、24 种消防控制电路方案图；共计 52 种 CPS 控制电路方案图，占两册国家建筑标准设计图集中控制电路图的 44%，与分立元件构成的电控系统解决方案电路图平分秋色，为设计、应用提供了依据，供设计、使用人员直接选用。

该版标准图集，增加了 CPS 控制消防风机类、消防水泵类 20 种电控系统解决方案电路图，填补了我国在国家建筑标准设计图集中无 CPS 控制消防风机、水泵控制电路图的空白。

2020 年 CPS 编入 GB 51348-2019《民用建筑电气设计标准》，并于 8 月 1 日正式实施。



CPS 进入国家建筑标准设计图集分析对比图



CPS 进入国家建筑标准设计图集趋势图

### 3 CPS 入编西南地区建筑标准设计通用图集的特色

西南《常用电机 CPS 控制电路图》共计 61 种不同类型的常用电动机 CPS 控

制电路图。这是我国第一部结合新规范、新标准并以中凯 KB0 为代表的控制与保护开关电器 (CPS) 建筑标准设计通用图集, 该图集内容丰富、设计新颖、实用、覆盖面广, 为 CPS 这一大类电气产品先进技术的发展和设计人员、用户直接选用提供了极大方便。

该图集的风机电路图部分根据风机、阀门不同情况和使用要求, 设计了 26 种不同类型的控制电路图, 其中消防风机类 14 种、非消防风机类 12 种; 水泵电路图部分包含了消防泵、生活给排水泵、热水循环泵、稳压泵、排水泵和雨水提升泵 6 大类 25 种不同类型的控制电路图, 其中消防水泵类 9 种, 非消防泵类 16 种。

### 3.1 风机类控制方案特点

3.1.1 定时控制: 包括由时间定时控制器对单台风机进行直接控制、对平时兼消防两用风机、排风兼排烟双速风机的控制。例如在无 BAS 控制系统控制风机时, 用时间定时控制器启停风机; 在各类消防风机 CPS 控制电路图方案中, 设计人员及用户可选择其中具有手/自动 (带有时间定时控制器, 相当于巡检) 功能的控制方案电路图, 它具有的特点是当手动选择开关 SAC 处于工作 (消防自动控制) 状态时, 平时由时间定时控制器 (用户现场设置周期启停时间) 启停消防风机的功能, 防止因消防风机长期不用, 发生火灾时消防风机因机电故障不能正常使用的安全隐患。

3.1.2 自动控制: 发电机启动控制发电机送风机; 事故报警信号 (包括燃气泄漏信号、有害气体泄漏等信号) 控制平时兼事故两用风机。

3.1.3 有多种按照风机、阀门 (单相或三相电动阀、电磁阀) 的类型和控制方式, 根据风机控制方案, 在该图集选择表中查询电路功能描述, 选择对应的方案号。

### 3.2 水泵类控制方案特点

3.2.1 根据《消防给水及消火栓系统技术规范》GB50974-2014 规定: 消防水泵控制柜应设置机械应急启泵功能, 并应保证在控制柜内的控制线路发生故障时由有管理权限的人员在紧急时启动消防水泵。在该图集消防水泵控制电路图上的 CPS 主回路对全压启动或星三角减压启动一次系统电路图中, 有用低压断路器组成的应急启动柜与 CPS 配套使用的示意图, 供设计人员和用户参考使用, 以及对



消防水泵星三角减压启动时,与其消防水泵控制柜配套的机械应急启动装置在操作时的注意事项等等。

3.2.2 生活水泵一用一备软启动控制电路图, CPS 可对大容量生活水泵软启动控制与保护。

3.2.3 在两用一备消防水泵全压启动、星三角减压启动控制电路图中,因手动选择开关(SAC)档位较多,为了方便使用,增加了手动选择开关(SAC)档位功能描述。

该书的《常用风机 CPS 控制电路图》适用于一般工业与民用建筑 3/N/PE~220V/380V 50Hz 系统内常用风机的控制。风机电动机按~380V 三相异步笼型电动机设计。《常用水泵 CPS 控制电路图》适用于一般工业与民用建筑 3/N/PE~220V/380V 50Hz 系统内常用水泵的控制。水泵电动机按~380V 三相异步笼型电动机最大容量为 110kw 设计。该书的出版为业内设计人员和客户提供了极大的参考依据和文献价值。

#### 4 结束语

《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 的颁布实施,是 CPS 编入国家标准的重大突破和里程碑,为 CPS 的发展指明了方向,也必将继续引领 CPS 在“十四五规划”的蓝图中发挥重要作用。

#### 参考文献

(1) 陈德桂《控制与保护开关电器的进展》(《低压电器》2008 年第 9 期)。

(2) 黄世泽《KB0 系列控制与保护开关节能技术研究》(《现代建筑电气》2014 年)。

(3) GB51348-2019《民用建筑电气设计标准》。

(4) 《常用电机 CPS 控制电路图》(西南交通大学出版社 2020 年)。