

原载《重庆建筑电气》（2021年3—4月）

“新民标”对 CPS 应用的重大意义及深远影响

李华民 杨阳 汤胜星

（浙江中凯科技股份有限公司，温州市，325604）

The great significance and far-reaching influence of "new civil standard" on the application of CPS

Li huamin yang yang Tang shengxing

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

Abstract: The article analyzes the provisions of CPS in the design and application of new civil standard, expounds the understanding of the new civil standard, analyzes the application interpretation and engineering practice of CPS represented by Zhongkai KB0, and forecasts and prospects the future development of CPS.

Key words: new civil standard; CPS; Zhongkai KB0; control and protective switching device

摘 要：分析了新民标工程设计应用中相关 CPS 的条文规定，阐述了对新民标的理解，对以中凯 KB0 为代表的 CPS 进行了应用解读与工程实践分析，同时对 CPS 未来发展前景进行了预测与展望。

关键词：新民标；CPS；中凯 KB0；控制与保护开关电器

0 前言

在业内各界的热烈期待下，《民用建筑电气设计标准》GB 51348-2019 终于在 2020 年 8 月 1 日正式实施了。作者在拜读了行业资深专家，“民规”、“民标”主要起草者之一李炳华总工的《“新民规”指明 CPS 应用新方向》的文章后，对“新

民规”（以下简称“民标”）中相关 CPS 设计应用条文的理解谈一点粗浅的看法。

1 对“民标”中工程设计应用 CPS 相关规定的理解

1.1 控制与保护开关电器（CPS）可以作为电动机回路的短路保护电器

1.1.1 “民标” 9.2.10 条第 3 款：交流电动机的短路保护器宜采用熔断器、断路器的瞬动过电流脱扣器或带有短路保护功能的控制与保护开关电器（CPS），也可采用带瞬动元件的过电流继电器。因此，“民标”将 CPS 与低压断路器、熔断器并列，可以作为电动机主电路的短路保护电器。

该款第 2 项规定：仅作短路保护时，熔断器应在每个相导体上装设，瞬动过电流脱扣器、控制与保护开关电器（CPS）或带瞬动元件的过电流继电器应至少在两相上装设。

浙江中凯科技股份有限公司研发、生产、制造的 KB0 系列控制与保护开关电器（CPS）产品（主体开关电流规格有：12、16、18、32、45、63、100、125、160、225A），在产品主体内的接触组安装有与动触头配合具有短路保护功能的限流（限流系数为 0.2，达到熔断器水平）瞬动过电流脱扣器，其瞬动过电流脱扣器采用限流式快速脱扣器，当主电路任一相发生电路短路故障时，脱扣器快速响应，直接作用于动触头断开，后续由操作机构和其它机械装置使未发生短路故障的其它相也处于断开位置，这样可以保证快速响应动作。

KB0 具有的过载和短路保护功能，这些功能经协调配合使得 KB0 能够在分断直至其额定运行短路分断能力 $I_{cs}(0-t-C0-t-rC0)$ 的所有电流后，仍具有不小于 1500 次的 AC-44 操作性能，无需维护即可连续运行。且短路保护与控制的协调配合固化在产品内，具有超二类协调配合的功能，这是由断路器、接触器等分立元器件构成的电控系统难以达到的。

1.1.2 “民标” 9.2.11 条第 1 款规定：为防止电动机正常运行、正常启动或自动启动时，短路保护器件不误动作，熔断器、断路器、控制与保护开关电器（CPS）、过电流继电器应选用保护电动机型。

根据电动机功率和电控设备类别，选用中凯 KB0 系列保护电动机型产品详见《KB0 系列控制与保护开关电器样本》或《选型手册》中相关资料。

1.2 控制与保护开关电器（CPS）可以作为电动机回路的过负荷保护电器

“民标”9.2.13条第3款规定：过负荷保护器件宜采用热继电器、控制与保护开关电器（CPS）、过负荷继电器。这说明CPS可作为短路保护电器外，“民标”许可CPS作为过负荷保护电器。

浙江中凯科技股份有限公司研发、生产、制造的KB0系列控制与保护开关电器（CPS）产品过负荷保护热磁式模块、数字化控制器、智能型控制器对电动机过负荷保护功能特性是按GB/T14048.9-2008《低压开关设备和控制设备第6-2部：多功能电器（设备）：控制与保护开关电器（设备）（CPS）》标准8.1.5条过负荷保护反时限过载继电器或脱扣器的一般脱扣要求规定研发、生产、制造。

CPS反时限（过负荷保护）保护特性包括：

(1) 通以1.05(I_e)倍，自冷态开始在2h内KB0不脱扣；（此时为热平衡）。

(2) 通以1.05(I_e)倍2h后紧接着升至1.2(I_e)倍在2h内脱扣跳闸。

(3) 通以1.0(I_e)倍2h达到热平衡后通以1.5(I_e)倍，脱扣类别为10A级的B、C框架在2min内脱扣跳闸。脱扣类别为10级的D、F框架在4min内脱扣跳闸。

(4) 自冷态开始，通以7.2(I_e)倍，脱扣类别为10A级的B、C框架应在2~10S内脱扣跳闸。脱扣类别为10级的D、F框架在4~10S内跳闸。

(5) 三相不平衡其中2极通以1.0(I_e)倍另1极通以0.9(I_e)倍，2h内不脱扣跳闸。

(6) 断相保护：在进行三相中其中2极通以1.0(I_e)倍另1极通以0.9(I_e)倍不平衡电流试验后紧接着，将其中任2极通以1.15(I_e)倍，另1极为0时，应在2h内脱扣跳闸。

以上过负荷保护反时限特性（与热继电器标准规定相同）通电时的动作电流也符合“民标”中9.2.13条第5款表中的规定，证明了CPS可作为短路保护电器外，“民标”许可CPS作为过负荷保护电器。

“民标”9.2.13条第4款第1项又规定：热继电器、控制与保护开关电器（CPS）、过负荷继电器的整定电流，应接近并不小于电动机的额定电流。

根据电动机额定电流和电控设备类别，选用中凯KB0系列产品的型号规格详见《KB0系列控制与保护开关电器样本》或《选型手册》中相关资料。

1.3 控制与保护开关电器（CPS）可以作为电动机回路的隔离电器

“民标”9.2.18条第5款规定：电动机的主回路，采用带隔离功能的控制与保护开关电器（CPS），应能同时断开主电路和控制电路，且能防止被无意识地开断。浙江中凯科技股份有限公司研发、生产、制造的KBO-G隔离型系列控制与保护开关电器产品，其特点及功能具有以下几点：

1.3.1 内置有主电路隔离刀开关，并与控制电路的隔离辅助触头（G20，两常开触头）模块机械联动，实现同时断开主电路和控制电路的功能。

1.3.2 操作手柄在分断主电路时，主电路（接触组）主触头先分断电流，内置的隔离开关后分断；接通主电路时（操作手柄处于自动控制位置，即接通位置），主电路内置隔离开关先接通，主电路（接触组）主触头后接通。以上其机电联锁功能，确保了KBO内置的隔离开关（不带负荷操作）安全的断开主电路的功能。操作手柄处于隔离（断开）位置时具有（加锁的）锁扣装置；在产品主体安装盘下端有一个表示内置隔离刀开关处于隔离状态的黄色指示器推板，在操作手柄处于隔离（断开）位置时拉出后对隔离刀开关进行锁扣，具有防止被操作人员无意识合闸所带来安全隐患的功能。

1.3.3 内置的主电路隔离刀开关，所有极上的动触头采用了机械联动装置，确保了可靠的同时闭合和断开，符合“民标”7.5.1条第9款对隔离电器的规定。

上述表明KBO-G隔离产品具有主动防止被无意识开断的功能，符合“民标”9.2.18条第5款的规定。

1.4 控制与保护开关电器（CPS）可以部分取代电动机回路的短路保护器+过负荷保护器+隔离电器+控制电器

1.4.1 “民标”9.2.24条第1款规定：电动机主回路宜采用控制与保护开关电器（CPS），除应按其功能选择外，尚应符合本节对保护电器的相关要求，且技术指标均不得低于分立元器件。

1.4.2 “民标”条文说明9.2.24条第1款指出，CPS采用了一个以接触器（功能）为主体的模块式组合结构，以一个具有独立结构的单一产品实现断路器、接触器、过负荷继电器、隔离电器等元件的主要功能组合功能，包括电动机单向控制、可逆控制等多系列产品。

1.4.3 旧版民规《民用建筑电气设计规范》JGJ16-2008在第9.2.6条第1款第1项规定，控制与保护开关电器（CPS）宜用于频繁操作及不频繁操作的电动机回路，

“新民标”《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019，则在旧版民规基础上对 CPS 的设计应用增加了 5 部分条款内容：9.2.10 条第 3 款、9.2.11 条第 1 款、9.2.13 条第 3 款、9.2.13 条第 4 款、9.2.18 条第 5 款的规定。因此，“民标”拓宽了 CPS 设计应用范围，有利于该类产品进一步推广到石油、化工、钢铁、冶金、采矿、电力、机械、船舶、国防、航空航天、轻工、市政等商用及工业建筑、民用建筑等行业。

浙江中凯科技股份有限公司研发、生产、制造的 KB0 系列控制与保护开关电器（CPS）产品额定运行短路分断能力 I_{cs} 技术指标可供工程设计应用选择：KB0 系列—B 框架、C 框架、D 框架；（经济型）35kA、（标准型）50kA、（高分断型）80kA、F 框架为 100kA、KB02 系列—B 框架、C 框架、D 框架为 50kA、F 框架为 100kA。

KB0 系列控制与保护开关电器产品（CPS）已形成系列化的大类产品，主要用于交流 50Hz（60Hz）；额定工作电压至 690V；额定工作电流覆盖 0.16A 至 225A；可全压启动电动机至 110kW、星三角减压启动电动机至 200kW 的电控系统中，可根据不同的工程设计需求选择不同功能的模块组合，大大提高了互换性；KB0 除了热磁式系列外，还有 KB0 数字化基本型（B）、KB0 数字化数显型（R）、KB0 数字化高级型（E）、KB0 智能型（T）及 KB0 智能配电型 5 类产品，其中的数字化智能型（T）产品可取代电动机智能电动机保护器（马达保护器）。

2 中凯 KB0 是国内 CPS 的创造者和开拓者

2.1 KB0 开启国内 CPS 的先河

浙江中凯科技股份有限公司是国内控制与保护开关电器（CPS）的创造者和开拓者，是专业的低压控制与保护系统、低压配电系统（电动机控制与保护系统、智能配电系统）的研发、生产、制造、销售和解决方案提供商。中凯开创和发展了国内控制与保护开关电器（CPS）的技术和产品，经过持之以恒长期不懈的努力，培育并开发了 CPS 产品市场。历经二十余年坚韧不拔的努力，中凯产品已广泛应用于石油、化工、钢铁、冶金、采矿、电力、机械、船舶、国防、航空航天、轻工、市政等行业，并应用于机场、轨道交通、体育场馆、会展中心、计算机中心、公共卫生等商用及民用建筑。中凯融合电子技术、智能控制技术、智能配电技术、信息技术、互联网技术、大数据及工业云技术等技术的最新发展，为广大用户提供更高性能、更高可靠性、更加多样化、多系列、大电流容量的系列化 CPS 产品及系统解决方案等更加优质的增值服务。“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。

2.2 KBO 家族系列

中凯以 KBO、KBO2、ZKB 三大系列控制与保护开关电器(CPS)、XBKF 系列消防电气控制装置成套产品、低压配电系统（电动机控制与保护系统、智能配电系统）、低压智能监控系统、智能消防系统、能耗管理系统等系统解决方案为核心产品，以及 ZKSP、ZKCB 双电源自动转换开关、ZKW1 万能式断路器、ZKM1、ZKM3 塑料外壳式断路器、ZB3 小型断路器、ZB3LE、ZB3CLE 小型漏电断路器、ZB3G 小型隔离开关、ZKSD-G 一级电涌保护器、ZKSD-S 二级电涌保护器、ZKSD-D 三级电涌保护器、ZKSD-WE 风电专用电涌保护器、ZKSD-PV 直流光伏电涌保护器等系列化产品，形成了具有中凯特色的系列完善、品类丰富的元器件及系统解决方案产品体系。

2.3 KBO 满足“新民标”设计要求

中凯科技丰富的 KBO 系列化产品，能够满足新“民标”对 CPS 设计应用的相关规定条款要求。为了满足设计人员在工程设计时，按新“民标”对 CPS 的相关规定选择 CPS 对电动机的控制与保护，由中凯科技研发、设计、制造的 KBO 系列控制与保护开关电器可供工程设计选用的 CPS 系列产品如下：

2.3.1 KBO 热磁式类别：KBO 基本型；KBO-F 消防型；KBO-G 隔离型；KBO-N 可逆型；KBO-/R 插入式(板后接线)；KBO-D 双速控制器；KBO-J、KBO-J2、KBO-J3 星三角减压起动器；KBO-Z 自耦减压起动器；KBO-S 双电源自动转换开关等。

2.3.2 KBO 数字化式类别：KBO-B 基本型；KBO-R 数显型；KBO-E 高级型；KBO-T 智能(电动机保护)型；KBO- 智能配电型。

2.3.3 KBO 数字化系列产品的控制器模块，均可与 KBO 热磁式的基本型、隔离型、消防型、可逆型、双电源转换开关、板后接线的主体结构组合：KBO-F 数字化消防型、KBO-G 数字化隔离型、KBO-/R 数字化板后接线型、KBO-N 数字化可逆型、KBO-S 数字化双电源自动转换开关、KBO-D 数字化双速控制器、KBO-J、KBO-J2、KBO-J3 数字化星三角减压起动器、KBO-Z 数字化自耦减压起动器等产品。

3 结束语

“新民标”《民用建筑电气设计标准》GB51348-2019 的实施，指明了 CPS 控制与保护开关电器应用新方向，拓宽了 CPS 应用范围，有助于 CPS 进一步普及推广应用，“新民标”是指明 CPS 应用发展新方向的指导性标准，解决了过去一直没有解决

好的电动机控制与保护配合问题，将对 CPS 的应用产生重大意义及深远影响。

中凯科技将抓住这一重要历史契机，充分发挥 CPS 创造者与开拓者地位，不断引领 CPS 技术发展，培育并拓展 CPS 产品市场，推动 CPS 产品普及应用。展望未来，我们相信，有电动机的地方，就有 CPS！有配电保护的地方，就有 CPS！

参考文献

- (1) GB51348-2019《民用建筑电气设计标准》.
- (2) 李炳华：《“新民规”指明 CPS 应用新方向》.