

通过先进过程控制 (APC) 提高工作效率

在 SIMATIC PCS 7 中集成 APC



SIMATIC PCS 7

Answers for industry.

SIEMENS

过程工业中的现代闭环控制系统



在当今竞争激烈的全球环境下，过程工业的生产商都不断寻求新的方法来优化其生产过程。

为此，他们迫切需要通过创新策略来提高过程控制的效率，因此优化工厂运作的呼声也越来越高。

先进过程控制

过程工业中的闭环调节控制的基础是使用 PID（比例-积分-微分）控制。这种控制技术已经相当成熟，易于实现，而且可轻松地集成到过程控制系统中，但是它在具有复杂过程动态的工厂中应用时存在一定的局限性。在这种情况下，就可以使用先进过程控制 (APC) 来优化这些复杂过程。

借助 APC，即使是过程参数和变量间最复杂的关系也可以通过数学方法来描述，并且可以将这种关系用于远程过程优化。APC 的原理是通过显著降低能源和原材料消耗量、优化产品收益率和质量以及提高生产灵活性，来提高工厂的工作效率。

提高效率的途径

一直以来，APC 都以成本高和难于实现/维护而著称。SIMATIC PCS 7 通过引进创新型过程控制系统，彻底地改变了这一局面，甚至可以简单且低成本地实现要求严格的 APC 应用程序。根据问题或目标的不同，存在不同的 APC 最优化方法。SIMATIC PCS 7 包含一个标准库，其中涵盖了各种类型的 APC 控制功能，从而可以处理过程工业中大多数复杂的闭环控制任务。这样，用户无需额外成本就可以轻易地访问此高级功能。APC 模块通过标准的客户支持渠道来获得支持，且被集成到标准产品生命周期管理过程中。

此外，我们还提供了其它一些 APC 功能，作为 PCS 7 系统的可选插件。这些插件的设计宗旨是确保无故障运作以及与 PCS 7 进行无缝集成，目前这两大目标已经过测试。

集成了智能工厂优化功能

使用 SIMATIC PCS 7 的 APC 功能可实现的优势

- 将过程偏差降至最低（通常最多可降低 200%）并加快对过程偏差的补偿
- 提高收益率（提高 2% - 10%）
- 在保持产品质量不变的情况下提高产量（通常提高 1% - 5%）
- 降低功耗（通常降低 3% - 10%）和原材料消耗量
- 减少操作员手动干涉的次数，从而降低操作员工作负荷并提高操作员效率。
- 更快更好地在不同操作点之间转换，加快产品切换并缩短生产中断时间
- 使用现有的自动化系统延长设备寿命，同时降低维护开销
- 通过建模和预测深入了解过程

SIMATIC PCS 7 过程控制系统的标准库中包含大量预先组态的模板，用以实现复杂的闭环控制功能。

这些模板是低成本实现 APC 方法的最佳切入点，甚至是在中小型工厂中。

简单且经济

通过 PCS 7 的全套 APC 功能，可以获得多重好处。针对许多应用，将实现 APC 通常所需的投资成本和人力资源开销降到最低 — 可以在不需要外部支持的情况下轻松组态 APC 功能。这些 APC 功能包括：反应炉的闭环控制、蒸馏塔和耦合系统，以及等级变更、负载变更和产品变更过程的开环控制。在任何情况下，PCS 7 集成的鲁棒的 APC 功能可以带来如下显著优势：大大减小关键过程变量和其它与质量有关的关键参数的变化，同时将原材料和能源的消耗量降至最低。APC 功能与 PCS 7 的紧密集成有助于缩短操作员培训时间并提高效率。客户还可以显著提高产品产量、收益率和质量。

即买即用

集成到 SIMATIC PCS 7 中的 APC 功能的一个实际优势就是入门简单。

在实际应用上，“控制性能监视”功能可以帮助您确定哪些环路的性能最差，这样您可以迅速找到切入点。然后，根据闭环控制问题的类型，从库中选择 APC 控制模块模板，进行组态并装入参数。您还可以简单地修改标准 APC 控制模块，以便于创建满足项目特定需求的自定义模块。

用于实现 APC 功能的模块化系统

作为过程工业的长期供应商，西门子还可以帮助您低成本地提高工厂效率。我们在 SIMATIC PCS 7 标准库中提供了广泛而完备的预组态控制模块。此外，我们还提供了大量可选的 APC 插件模块，这些插件模块可以单独购买。第三方供应商的 APC 方法是通过接口连接到过程控制系统上的，而西门子则是将这些插件（包括功能块和 HMI 元素）无缝集成到 SIMATIC PCS 7 中。

... SIMATIC PCS 7 的标准库中免费提供

除了大量标准的预组态控制模块（例如，监视测量值或控制开关阀或电机）外，标准库中还包含用于基本模拟控制功能的控制模块（模板），例如：

- PID 控制
- 串级闭环控制
- 分程控制
- 比率控制

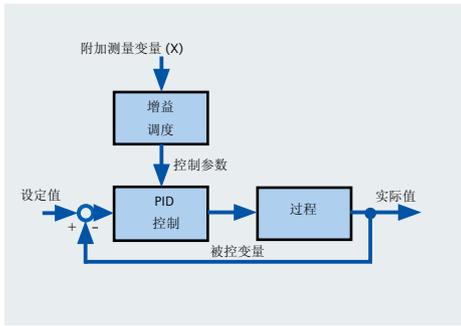
标准库中还包含各种免费提供的 APC 控制模块。APC 功能由 PCS 7 功能块（运行在控制器中）和预先构建的面板（通过 HMI 进行操作和监控）组成。

- 控制性能监控
- 增益调度
- Butterworth 低通滤波器
- 超驰控制
- 超前-滞后/前馈
- PID 自整定
- Smith 预估器
- 基于模型的预测控制

...作为插件产品无缝集成到 SIMATIC PCS 7

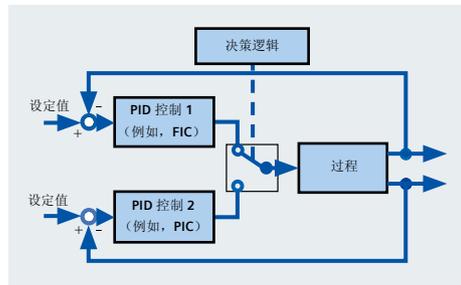
- 模糊控制
- 软测量/神经网络
- 操作员培训模拟器





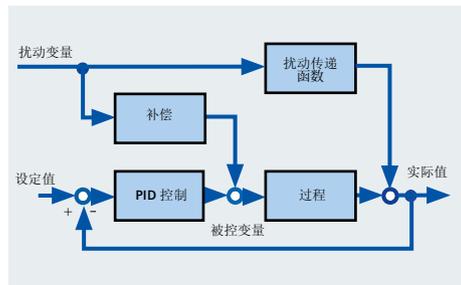
增益调度

- 适用于非线性过程
- 为 3 个操作点提供了 3 套完整的参数
- 应用实例：
 - 使用非线性滴定曲线进行 pH 控制（中和处理）
 - 锅炉的温度控制
 - 包含化学反应的批生产过程（非线性响应特性）



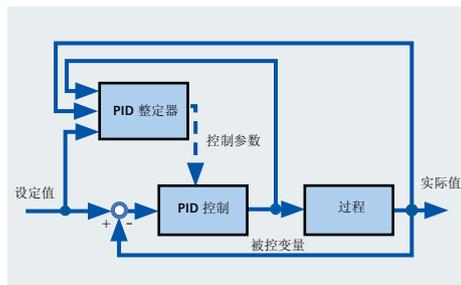
超驰控制

- 两个（或更多）PID 控制共享一个公共的最终控制元素
- 根据过程的状态确定对最终过程元素的访问
- 应用实例：
 - 主要过程变量：流量控制
 - 辅助过程变量：限压控制（用于安全领域）



超前-滞后/前馈控制

- 用于补偿可测量的大扰动（直接影响到控制回路的运作）
- 补偿在扰动对过程产生负面影响之前生效
- 基于标准功能块的、预先组态的模板 (CFC)
- 应用实例：
 - 工业熔炉的温度控制（扰动变量：流速）
 - 根据进料混合物对锅炉反应炉流量进行平衡（扰动变量：流入物的浓度）



PID 自整定

- 优化标准 PID 控制回路的控制调节
- 适用于标准 PCS 7 PID 控制模块以及用户创建的自定义功能块
- 闭环控制回路的模拟
- 应用实例：
 - 优化 PID 控制的控制参数（在任何应用中）





控制性能监控

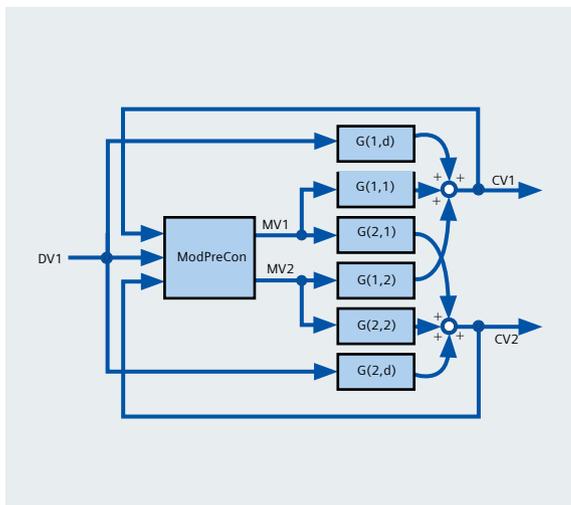
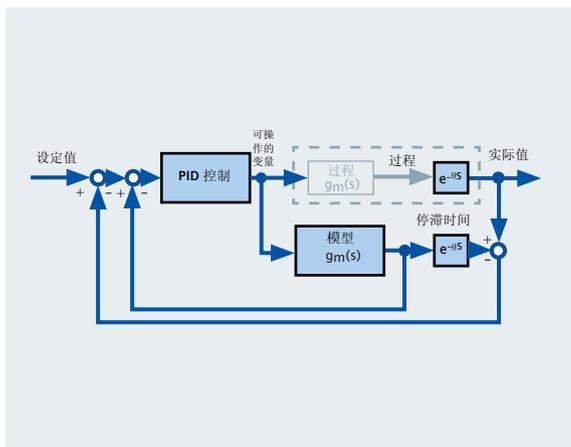
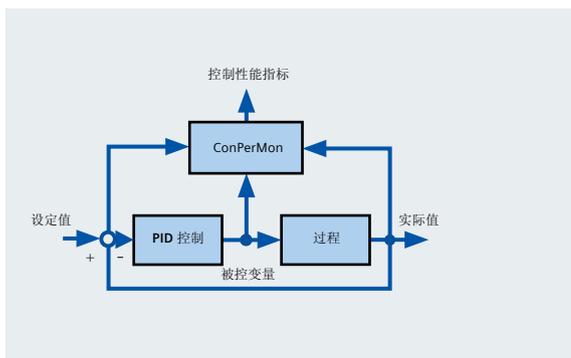
- 在线监视控制回路的性能
- 确定工厂中的控制回路：
 - 哪些回路是不能执行优化的（在实现 APC 之前的第一步）
 - 会引起哪些故障
- 可组态的报警限制将帮助确定偏差问题和过冲问题，从而允许执行预防性维护并确定故障根源
- 使用 HMI 内的面板和状态符号进行可视化
- 应用实例：
 - 具有许多控制回路的大型工厂，例如，精炼厂

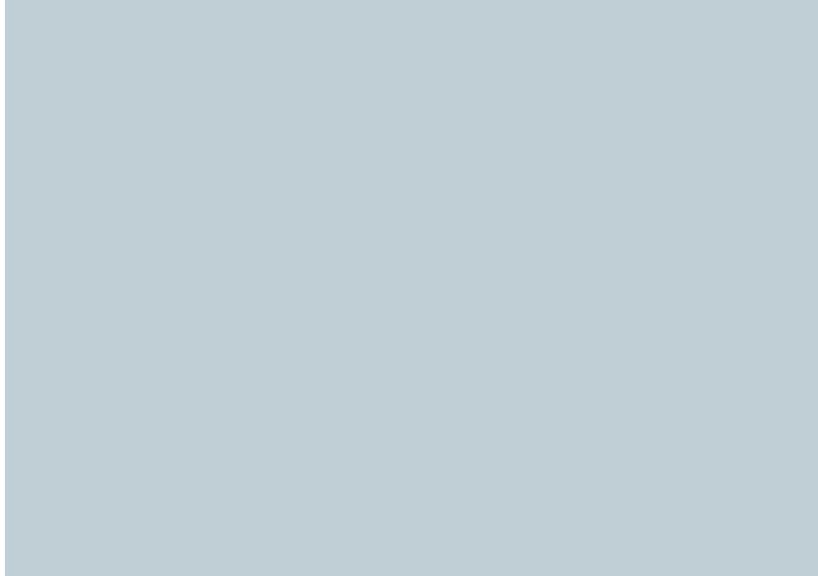
Smith 预估器

- 用于具有较长时间滞后（已知且通常保持不变）的过程。利用基于模型的控制“内部模型控制”原理
 - 过程模型与实际过程并行运行
 - 在模型中评估受时间滞后影响的过程变量并将结果反馈到 PID 控制模块中
 - 同时会返回模型输出与实际测量值之间的偏差并加以考虑
- PI(D) 控制设计
 - 基于过程模型中没有时间滞后的部分
 - 提供更为精确的控制设置
- 应用实例：
 - 聚合过程
 - 分析值的闭环控制（基于分析时间滞后）

基于模型的预测控制 (MPC)

- 最强大的 APC 功能
- 可扩展的 MPC 应用
 - 最多 4×4 ：内部（“精简”）MPC
 - 多于 4×4 ：外部“全能”MPC
- 在控制器中集成了“精简”且“易于使用”的功能块，这表示不需要通讯监视或备份策略。
- 应用实例：
 - 2×2 应用：二成分蒸馏、造纸、双膛系统
 - 3×2 应用：钢铁漂白
 - 3×3 应用：连续反应炉、蒸发器、蒸馏塔
 - 3×4 应用：水泥磨
 - 4×4 应用：三成分蒸馏、LPG 蒸发器、多熔炉系统



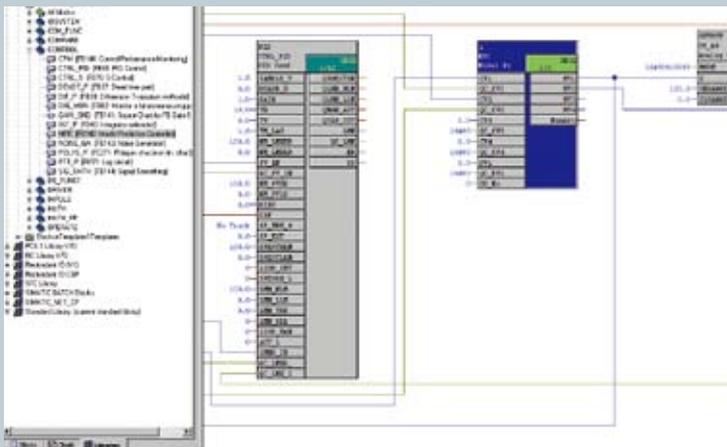


**应用实例：
通过 4 个简单步骤组态 MPC**

PCS 7 中实现 APC 功能的优势可以在本实例（基于模型的预测控制器 (MPC)）中很好地得到诠释：精简的多变量 MPC 可以在一个标准功能块中处理多达 4 个被控变量和 4 个控制变量以及一个扰动变量。上述控制仅需 4 个步骤就可以完全进行组态：

步骤 1：实现功能块

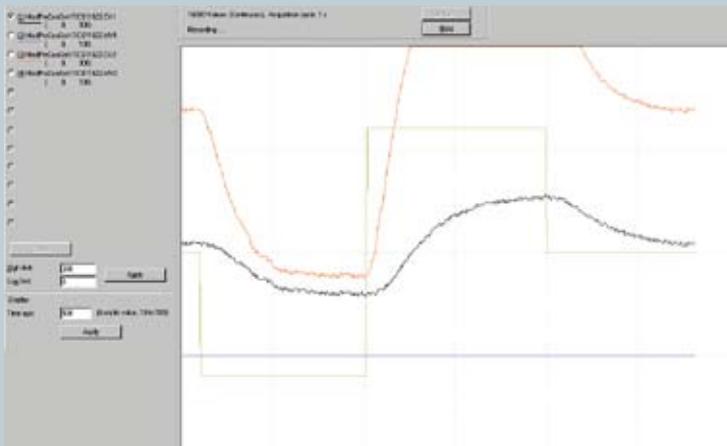
通过拖放操作轻松实现：在 SIMATIC 管理器（中央项目管理系统）中，将 MPC 块从库中拖动到 CFC 图中并连接它 — SIMATIC PCS 7 将自动生成相应的 HMI 面板，完成报警。



步骤 2：执行一次步骤测试

通过一个步骤测试，MPC 建模工具将自动获得工厂的动态特性：对单元的更改应用到了设定值上。

通过对过程进行干扰，可以用数学方法分析出现在趋势显示中的响应以便创建模型。

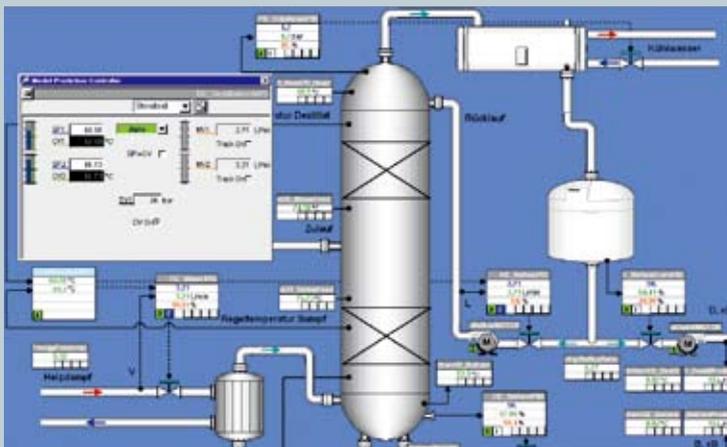


步骤 3：只需单击几下便可完成建模过程

只需少量操作就可以创建反映被控变量和控制变量之间关系的模型。设置参数的权重，以将 MPC 组态为“激进”或“保守”。

步骤 4：编译和装入到运行系统

通过单击鼠标按钮可对包含模型的功能块进行编译，然后装入 CPU 并进行测试。随后操作员就可以对过程进行鲁棒的模型预测控制，而且这种控制可与传统的 PID 控制并行运作。



北方区

北京

北京市朝阳区望京中环南路7号
邮政编码: 100102
电话: (010) 6476 8888
传真: (010) 6476 4725

济南

济南市舜耕路28号
舜华园商务会所5楼
邮政编码: 250014
电话: (0531) 8266 6088
传真: (0531) 8266 0836

西安

西安市高新区科技路33号
高新国际商务中心28层
邮政编码: 710075
电话: (029) 8831 9898
传真: (029) 8833 8818

天津

天津市和平区南京路189号
津汇广场写字楼1401室
邮政编码: 300051
电话: (022) 8319 1666
传真: (022) 2332 8833

青岛

青岛市香港中路76号
青岛颐中皇冠假日酒店405室
邮政编码: 266071
电话: (0532) 8573 5888
传真: (0532) 8576 9963

郑州

郑州市中原中路220号
裕达国贸中心写字楼2506室
邮政编码: 450007
电话: (0371) 6771 9110
传真: (0371) 6771 9120

唐山

唐山市建设北路99号
火炬大厦1308房间
邮政编码: 063020
电话: (0315) 317 9450/51
传真: (0315) 317 9733

太原

太原市府西街69号国际贸易
中心西塔16层1609B-1601室
邮政编码: 030002
电话: (0351) 868 9048
传真: (0351) 868 9046

乌鲁木齐

乌鲁木齐市五一路160号
新疆鸿福大饭店贵宾楼818室
邮政编码: 830000
电话: (0991) 582 1122
传真: (0991) 584 6288

洛阳

洛阳市中州西路15号
洛阳牡丹大酒店4层415房间
邮政编码: 471003
电话: (0379) 6468 0295
传真: (0379) 6468 0296

兰州

兰州市东岗西路589号
锦江阳光酒店21层2111室
邮政编码: 730000
电话: (0931) 888 5151
传真: (0931) 881 0707

烟台

烟台市南大街9号
烟台金都大厦10层1004室
邮政编码: 264001
电话: (0535) 212 1880
传真: (0535) 212 1887

淄博

淄博市张店区共青团西路95号
钻石商务大厦19层L单元
邮政编码: 255036
电话: (0533) 230 9898
传真: (0533) 230 9944

银川

银川市北京东路123号
太阳神大酒店A区1507房间
邮政编码: 750001
电话: (0951) 786 9866
传真: (0951) 786 9867

塘沽

天津经济技术开发区第三大街
广场东路20号滨海金融街东区
E4C座三层15号
邮政编码: 300457
电话: (022) 5981 0333
传真: (022) 5981 0335

石家庄

石家庄市中山东路303号
石家庄世贸广场酒店1309室
邮政编码: 050011
电话: (0311) 8669 5100
传真: (0311) 8669 5300

东北区

沈阳

沈阳市沈河区北站路59号
财富大厦E座12-14层
邮政编码: 110013
电话: (024) 8251 8111
传真: (024) 8251 8597

锦州

锦州市古塔区解放路二段91号
锦州金厦国际饭店4楼
邮政编码: 121001
电话: (0416) 233 0868
传真: (0416) 233 0971

大连

大连市西岗区中山路147号
大连森茂大厦8楼
邮政编码: 116011
电话: (0411) 8369 9760
传真: (0411) 8360 9468

哈尔滨

哈尔滨市南岗区红军街15号
奥威斯发展大厦30层A座
邮政编码: 150001
电话: (0451) 5300 9933
传真: (0451) 5300 9990

长春

长春市西安大路569号
长春香格里拉大酒店401房间
邮政编码: 130061
电话: (0431) 8898 1100
传真: (0431) 8898 1087

鞍山

鞍山市铁东区东风街108号
鞍钢东山宾馆2层
邮政编码: 114010
电话: (0412) 558 1611
传真: (0412) 555 9611

呼和浩特

呼和浩特市乌兰察布西路
内蒙古饭店15层1502房间
邮政编码: 010010
电话: (0471) 693 8888-1502
传真: (0471) 620 3949

华东区

上海

上海市浦东新区浦东大道1号
中国船舶大厦10楼
邮政编码: 200120
电话: (021) 3889 3889
传真: (021) 5879 3104

长沙

长沙市五一大道456号
亚太时代2101房
邮政编码: 410011
电话: (0731) 446 7770
传真: (0731) 446 7771

南京

南京市玄武区中山路228号
地铁大厦18层
邮政编码: 210008
电话: (025) 8456 0550
传真: (025) 8451 1612

连云港

连云港市连云区中华西路
千禧小区B幢3单元601室
邮政编码: 222042
电话: (0518) 8231 3929
传真: (0518) 8231 3929

扬州

扬州市江阳中路43号
九州大厦7楼704房间
邮政编码: 225009
电话: (0514) 8778 4218
传真: (0514) 8787 7115

杭州

杭州市西湖区杭大路15号
嘉华国际商务中心1710室
邮政编码: 310007
电话: (0571) 8765 2999
传真: (0571) 8765 2998

无锡

无锡市解放路1000号
金陵饭店24层2401-2403
邮政编码: 214007
电话: (0510) 8273 6868
传真: (0510) 8276 8481

合肥

合肥市濠溪路278号
财富广场27层2701、2702室
邮政编码: 230041
电话: (0551) 568 1299
传真: (0551) 568 1256

宜昌

宜昌市东山大道95号
清江大厦2011室
邮政编码: 443000
电话: (0717) 631 9033
传真: (0717) 631 9034

徐州

徐州市彭城路93号
泛亚大厦18层
邮政编码: 221003
电话: (0516) 8370 8388
传真: (0516) 8370 8308

武汉

武汉市汉口江汉区建设大道709号
建银大厦18层
邮政编码: 430015
电话: (027) 8548 6688
传真: (027) 8548 6668

温州

温州市车站大道
高联大厦9楼B1室
邮政编码: 325000
电话: (0577) 8606 7091
传真: (0577) 8606 7093

苏州

苏州市新加坡工业园苏华路2号
国际大厦11层17-19单元
邮政编码: 215021
电话: (0512) 6288 8191
传真: (0512) 6661 4898

宁波

宁波市沧海路1926号
上东商务中心25楼2511室
邮政编码: 315040
电话: (0574) 8785 5377
传真: (0574) 8787 0631

绍兴

绍兴市解放北路玛格丽特商业
中心西区2幢玛格丽特酒店10层
1020室
邮政编码: 312000
电话: (0575) 8820 1306
传真: (0575) 8820 1632/1759

南通

南通市人民中路20号中城大厦
店(汉庭酒店)9楼9988
邮政编码: 226001
电话: (0513) 8532 2488
传真: (0513) 8532 2058

华南区

广州

广州市天河路208号
天河城侧粤海天河城大厦8-10层
邮政编码: 510620
电话: (020) 3718 2888
传真: (020) 3718 2164

福州

福州市五四路136号
中银大厦21层
邮政编码: 350003
电话: (0591) 8750 0888
传真: (0591) 8750 0333

南宁

南宁市金湖路63号
金源现代城9层935室
邮政编码: 530022
电话: (0771) 552 0700
传真: (0771) 556 0701

深圳

深圳市华侨城汉唐大厦9楼
邮政编码: 518053
电话: (0755) 2693 5188
传真: (0755) 2693 4245

东莞

东莞市南城区宏远路1号
宏远大厦1403-1405室
邮政编码: 523087
电话: (0769) 2240 9881
传真: (0769) 2242 2575

厦门

厦门市厦禾路189号
银行中心21层2111-2112室
邮政编码: 361003
电话: (0592) 268 5508
传真: (0592) 268 5505

佛山

佛山市汾江南路38号
东建大厦19楼K单元
邮政编码: 528000
电话: (0757) 8232 6710
传真: (0757) 8232 6720

海口

海口市大同路38号
海口国际商业大厦1042房间
邮政编码: 570102
电话: (0898) 6678 8038
传真: (0898) 6678 2118

珠海

珠海市景山路193号
珠海石景山旅游中心229房间
邮政编码: 519015
电话: (0756) 337 0869
传真: (0756) 332 4473

汕头

汕头市金海湾大酒店1502房
邮政编码: 515041
电话: (0754) 848 1196
传真: (0754) 848 1195

柳州

柳州市潭中东路17号
华信国际大厦B座12层1210单元
邮政编码: 545006
电话: (0772) 288 7006/7008
传真: (0772) 288 7005

南昌

南昌市北京西路88号
江信国际大厦1401室
邮政编码: 330046
电话: (0791) 630 4866
传真: (0791) 630 4918

湛江

湛江市经济开发区乐山大道31号
湛江皇冠假日酒店1616单元
邮政编码: 524022
电话: (0759) 338 1616/3232
传真: (0759) 338 6789

西南区

成都

成都市人民南路二段18号
川信大厦18/17楼
邮政编码: 610016
电话: (028) 8619 9499
传真: (028) 8619 9355

重庆

重庆市渝中区邹容路68号
大都会商厦18层1809-12
邮政编码: 400010
电话: (023) 6382 8919
传真: (023) 6370 0612

攀枝花

攀枝花市炳草岗新华街
泰隆国际商务大厦
B座16层B2-2
邮政编码: 617000
电话: (0812) 335 9500/01
传真: (0812) 335 9718

宜宾

宜宾市长江大道东段67号
华荣酒店0233号房
邮政编码: 644002
电话: (0831) 233 8078
传真: (0831) 233 2680

绵阳

绵阳市高新区火炬广场
西街北段89号长虹大酒店
四楼商务会议中心
邮政编码: 621000
电话: (0816) 241 0142
传真: (0816) 241 8950

昆明

昆明市青年路395号
邦克大厦27楼
邮政编码: 650011
电话: (0871) 315 8080
传真: (0871) 315 8093

贵阳

贵阳市神奇路69号
圣津酒店10层
邮政编码: 550002
电话: (0851) 557 2112
传真: (0851) 556 3937

售后维修服务中心

西门子工厂自动化工程有限公司 (SFAE)
北京市朝阳区仙桥东路9号
A1栋8层
邮政编码: 100016
电话: (010) 8459 7000
传真: (010) 8459 7070

上海西门子工业自动化有限公司 (SIA5)

上海市中山南二路1089号
徐汇苑大厦22-25楼
邮政编码: 200030
电话: (021) 5410 8666
传真: (021) 6757 9500

技术培训与热线电话

北京: (010) 8459 7518
上海: (021) 6281 5933-305/307/309
广州: (020) 3810 2558
武汉: (027) 8548 6688-6400
沈阳: (024) 22949880/82518219
重庆: (023) 6382 8919/3002

技术资料

北京: (010) 6476 3726

技术支持与服务热线

电话: 400-810-4288
传真: (010) 6471 9991
E-mail: 4008104288.cn@siemens.com
Web: www.4008104288.com.cn

亚太技术支持 (英文服务)

及软件授权维修热线
电话: (010) 6475 7575
传真: (010) 6474 7474
Email: support.asia.automation@siemens.com

网站

www.ad.siemens.com.cn

西门子 (中国) 有限公司
工业业务领域
工业自动化与驱动技术集团

www.ad.siemens.com.cn

西门子公司版权所有
如有变动, 恕不事先通知