

赴西德考察电子组件系统 考察报告

朱传柏 卢楚奎

一机部机械工业自动化研究所

一九八二年一月

目 录

一、 概述.....	1
二、 SIEMENS, AEG 和 BBC 公司简介.....	3
三、 SIEMENS, AEG 和 BBC 公司电子组件系统 简介和发展动向	1 6
四、 生产过程和质量控制, 新产品开展, 技术合作.....	5 4
五、 收获体会和建议	7 0

一、概述

在工业控制领域中，不同的被控对象对控制系统在装置类型、容量和功能等方面的要求是各不相同的，为了较好地适应各种情况，国外制造自动控制设备的大公司，多年来一直致力于电子组件系统的研究和开发工作，做法是：将各类控制装置中相同的功能单元做成各种标准功能组件（或称功能模板）以构成各类基本系统，然后用积木式的方法进行组合，构成各种不同的应用系统，以满足各个不同应用领域的需要。近20年来，由于生产过程自动化水平不断地提高，各种新型电子元器件不断地出现，以及在标准化、安全性方面要求的提高，推动着电子组件系统不断向前发展。至今，已经历了从锗管（59～64年）→硅管（64～70年）→集成电路（70年→至今）三代的发展历程。各公司都形成了一套比较完整的产品发展体系，无论在功能组件、机械结构和装置系统等方面都做到了标准化、通用化、系列化和积木化，各公司都具有较先进的生产设备和生产工艺，质量控制严密，从而确保了产品的性能和质量。特别是西德SIEMENS、AEG、BBC三大公司，研究开展电子组件系统有较长的历史、技术较先进，有较丰富的研究、设计、制造和应用的经验。近几年来，这三家公司都向我国有关厂矿提供了成套控制设备，如：武钢冷轧厂（AEG，BBC供货），宝山钢铁厂（SIEMENS，AEG，BBC供货），上海铝料一厂，杭州汽轮机厂，山东济宁推土机总厂，北京燕山石油化工总厂，开滦范各庄煤矿（以上均由SIEMENS供货）等。我所已与SIEMENS公司建立了初步友好联系，1980年12月我所与该公司举行了“工业电子控制设备”技术座谈会，该公司代表团还参观了我所有关研

究室。

我国在电子组件系统的研制方面，虽然过去也曾做过一些工作（如：逻辑元件系列的研制），但设计思想不够明确，工作没有做透，一些关键技术问题没有很好解决，故一直没有形成完整体系。此外，生产装备和生产工艺落后，元器件质量较差，缺乏严格的标准和技术条件，没有进行严密的质量控制。因此，无论在总体方案上，还是在功能组件、机械结构和装置系统的设计，制造和应用水平上，都与国外有较大的差距。

近几年来，为了适应国内生产发展的需要，我所以及其它一些兄弟单位，都开展了电子组件系统的研究和应用工作。为了进一步学习国外的先进技术和成功经验，一机部派出电子组件系统考察组到西德 SIEMENS、AEG 和 BBC 公司进行考察。目的是：了解、学习这三家公司在电子组件系统方面的研究，开发，设计，制造、测试、应用和人员培训等方面的情况并探讨与它们进行技术合作的各種可能方式，以便为有关单位进一步开展电子组件系统的研究工作和进行技术引进提供参考意见。考察组由电工总局（1人），我所（2人）、上海电器科学研究所（2人）和天津电气传动设计研究所（1人）等4个单位共6人组成，考察组从1981.11.28~12.11到过埃儿兰根（Erlangen），卡尔斯鲁厄（Karlsruhe），法兰克福（Frankfurt），海顿堡（Heidelberg）和曼海姆（Mannheim）等大小8个城镇，对这三家公司的有关总部，研究、发展、设计部门、技术合作部和工厂进行参观访问，主要概况如表1所示。

这三家公司对我们的接待是热情的，友好的，而且比较开放，它们都设立了专门的班子来负责安排我们的参观、访问和座谈，对

我们提出的各项具体要求，都能尽量满足。它们都非常希望进一步发展和我国的友好关系及贸易和技术合作关系。通过参观访问，进一步促进了相互的了解，增进了中德友谊。

通过参观和座谈，对这三家公司的组织情况及其电子组件系统的总体构成，系统特点，具体系列，应用范围和发展动向有了进一步的具体的了解；对产品的开发、生产过程和质量控制有了较全面的了解；并讨论和交换了关于技术合作方面的意见和想法。这对我们进一步开展电子组件系统的研究和应用工作以及如何考虑技术引进方面是很有帮助的。

二、SIEMENS、AEG 和 BBC 公司简介

1. SIEMENS 公司

SIEMENS 公司创建于 1847 年，是世界上最大、最先进的电气工程公司之一，它包括总公司 SIEMENS AG

(SIEMENS 股份有限公司) 和由它直接或间接拥有 50% 以上股份的 70 多个国内外分公司和子公司。全公司职工总人数 80 年度为 34 万 4 千人。组成情况如下：

总公司	196,800 人
其中：生产人员	95,100 人
技术人员（大专毕业生占 45%）	52,000 人
商业人员（包括其他非技术人员）	36,100 人
培训职工	11,700 人
工厂实习生	1,700 人

SIEMENS	控制的公司	38,700 人
"	国内职工	235,300 人
"	国外职工	108,700 人
"	职工总人数	344,000 人

总公司总部设在慕尼黑 (München)，最高权力机构为董事会和理事会。下分五个中央行政部门 (企业管理—Z B，财务部—Z F，人事部—Z P，技术部—Z T 和销售部—Z V)，六大生产部门和情报中心、合同专利等部门，六大生产部门的名称和产品范围如下：

(1) 元件部 (B 部)：集成电路 (包括数字集成电路，模拟集成电路，微型机器件、微型机组件、微型机开发系统)，分立半导体器件，功率半导体器件、无源元件、电子管和特殊元件等。

(2) 数据和信息系统部 (D 部)：数据处理系统，小型计算机及外围设备，应用软件等。

表 1

参 观 访 问 概 况

公 司	部 门	地 点	日 期	主 要 内 容
SIEMENS 公 司	研发中心(ZTF) 动力工程部所属部门: 海外销售及市场(E53) 传动与调节技术(E31) 控制与自动化技术(E32) 过程计算机技术(E33) 埃尔兰根仪器厂(GWE) 技术合作部(EWA3)	埃尔兰根 (Erlangen)	11.23 ~11.26 (三半天)	① 参观研究开发成果展览室。 ② 参观交流传动实验室。 ③ 介绍 SIMADYNG 并座谈发展情况 及技术合作产品范围。 ④ 介绍 SIMATIC S5。 ⑤ 介绍 330 系列小型计算机。 ⑥ 参观 GWE 工厂组件和装置的生产 过程及质量控制情况。 ⑦ 交换有关技术合作的意见。
	卡尔斯鲁厄仪器厂(GWK)	卡尔斯鲁厄 (Karlsruhe)	11.27 (一天)	参观 Gwk 工厂印刷电路板、组件和装 置的生产过程和质量控制情况。
AEG 公司 (包括 H & B 公司)	HARTMANN & BRAUN 公司总部	法兰克福 (Frankfurt)	11.30 (一天)	介绍 CONTRONICP 系统产品并进行样 机模拟操作表演。
	动力工程与工业设备部	同 上	12.1 (一天)	① 介绍 LOGIDYN 模拟组件系统和交 直流传动装置。 ② 参观传动装置用户培训实验室, 并 观看样机操作表演。
	赛力根斯塔特工厂	赛力根斯塔特 (Seligens- tadt)	12.2 (一天)	① 介绍 LGGISTAT GP80 数字组件 系统, 并观看样机操作表演。 ② 参观赛力根斯塔特工厂组件和装置 的生产过程和质量控制情况。
	动力工程与工业设备部	法兰克福 (Frankfurt)	12.3 (一天)	① 介绍 INTERMAS 机械结构系统。 ② 交换有关技术合作的意见。
B B C 公 司	低压电器部的自动化设备 分部(NG-A)	海顿堡 (Heidelberg)	12.7 (一天)	① 介绍 B B C 公司和低压电器部组织 情况及海外技术合作情况。
			12.9 (半天)	② 介绍数字组件系统 SIGMATRONIC 和 PROCONTIC。 ③ 参观组件、装置和伺服系统开发实 验室。 ④ 交换有关技术合作的意见。
	埃伯尔巴赫工厂	埃伯尔巴赫 (Eberbach)	12.8 (一天)	① 介绍工厂生产和质量控制组织情况 以及产品开发过程。 ② 参观该厂印刷电路板, 组件和装置 的生产过程和质量控制。

续表 1

公 司	部 门	地 点	日 期	主 要 内 容
BBC 公司	发电设备部 (G K)	曼海姆 (Mannheim)	12·9 (半天)	① 介绍组合应用系统 PROCONTROL K。 ② 参观装置的出厂调 试情况。
	半导体及变 流器部 (H S)	拉姆派尔海姆 (Lamper- theim)	12·10 ~ 12·11 (二天)	① 介绍交、直流传动 装置,并观看样机 操作表演。 ② 参观变流器装置的 生产过程和质量控 制情况。 ③ 介绍可控硅元件。 ④ 参观可控硅元件的 生产过程和质量控 制情况。

(3) 动力工程部 (E 部): 发电和配电设备, 运输和公共事业设备, 仪器和控制装置, 基础工业和加工工业设备, 标准产品等。

(4) 电气设备器 (I 部): 动力电缆和绝缘导线, 配线材料和照明设备, 机车电气部件, 安装设备和空调系统, 电表等。

(5) 通讯系统部 (N 部): 通讯终端设备, 私用和专用通讯网络, 公共通讯网络, 安全和保安系统等。

(6) 医疗工程部 (M e d): 放射学设备, 电医疗设备, 牙科

设备，电声学设备等。

我们这次主要参观访问动力工程部（E部），研究、开发、制造和应用工业控制领域的电子组件系统主要在这个部，它又分为以下七个分部：

(1) E₁——能源分部：

- ① E₁₁——水力发电厂，水厂，
- ② E₁₂——高压能量分配，
- ③ E₁₃——中压能量分配，
- ④ E₁₄——断路器和继电器技术，
- ⑤ E₁₅——高压输电技术及电网规划。

(2) E₂——基础工业分部：

- ① E₂₅——工业透平及发电厂
- ② E₂₆——化学、矿物油、水泥，
- ③ E₂₇——矿山及冶金设备，
- ④ E₂₈——轧钢厂，
- ⑤ E₂₉——过程技术及研究，
- ⑥ E₂₁₀——Oskol/Kwrok 冶金联合企业设计部门。

(3) E₃——加工工业分部：

- ① E₃₁——传动及调节技术（开发模拟组件系统），
- ② E₃₂——控制及自动化技术，（开发数字组件系统），
- ③ E₃₃——工厂设备及电热，
- ④ E₃₄——纤维材料、付食品设备技术，
- ⑤ E₃₅——过程计算机技术（开发小型计算机）。

(4) E₄——交通和公共事业分部：

- ① E₄₁——铁路、牵引系统和交通工具，

- ② E₄₃ —— 铁路牵引电力供给，线路架设，
 - ③ E₄₄ —— 线路及设计，
 - ④ E₄₅ —— 起重及运输，
 - ⑤ E₄₇ —— 造船，
 - ⑥ E₄₈ —— 公共事业及柴油动力设备。
- (5) E₅ —— 销售及市场分部：
- 其中 E₅₃ —— 海外销售及市场。
- (6) E₆ —— 测量和过程技术分部：
- ① E₆₁ —— 一般测量技术，
 - ② E₆₄ —— 图象及音响技术，
 - ③ E₆₅ —— 系统技术及设计，
 - ④ E₆₆ —— 能源生产方面过程控制技术，
 - ⑤ E₆₇ —— 一般过程控制技术，
 - ⑥ E₆₈ —— 标准产品。
- (7) E₇ —— 标准产品分部：
- ① E₇₁ —— 低压电机及阀，
 - ② E₇₂ —— 高压电机及压缩机，
 - ③ E₇₃ —— 低压电器装置，
 - ④ E₇₄ —— 低压配电系统。

SIEMENS 公司由于其产品范围广，技术先进，性能优良，稳定可靠，特别是能供应完整的系统和成套装置，故在世界上享有较高声誉。SIEMENS 公司的营业遍及世界 129 个国家和地区，79/80 年度销售额为 319.6 亿西德马克，居世界十大电气公司的第五位。具体情况如表 2、表 3 所示。

表 3 SIEMENS 公司各部门销售额分配表

部 门 \ 年 度	78/79	79/80
元件部	5 %	5 %
数据与信息系统部	6 %	5 %
动力工程部	25 %	23 %
电气设备部	9 %	9 %
通讯系统部	23 %	29 %
医疗工程部	8 %	7 %
KW U公司	11 %	14 %
OSRAM公司	4 %	4 %
其 他	4	4 %

SIEMENS 公司很重视研究和开发工作，分别在西柏林 (West Berlin)，埃尔兰根 (Erlangow)，卡尔斯鲁尼 (Karlsruhe) 和慕尼黑 (München) 设立研究和开展中心。从事这方面工作的人员约有 3 万人，其中 9/10 的人员从事产品开

发而 $\frac{1}{10}$ 的人员从事基础研究。79/80 年度用于这方面的费

用为 30 亿西德马克，占总销售额的 9%。费用分配比例如下：应用研究 5%，基础生产工艺 10%，产品和系统开发 85%。这就使得该公司不断采用新的技术，不断发展新的产品，不断提高产品质量，增强竞争能力。

SIEMENS 公司很重视发展和中国的交往，1978年在上海举办了工业展览会，该公司曾多次派出访华代表团，并多次同我国进行技术交流，去年12月、曾与我所举行了“工业电子控制设备”技术座谈会。该公司还向我国一些厂矿提供成套控制设备和装置。

该公司接待人员介绍，1982年将是该公司不景气的一年，虽然定单金额不少，但几乎无净盈利，元件部81年度亏本太多，其负责人将被撤换。

2. AEG 公司

AEG 公司（全称为：AEG——TELEFUNKEN 公司）创建于1838年，现是西德仅次于SIEMENS 公司的第二大电气垄断企业，它包括总公司和国内外约80个分公司和子公司，全公司职工总人数，80年度为15万人。

公司总部设在西柏林（West Berlin），而销售及培训中心设往法兰克福。最高权力机构为董事会和理事会，下分五个中央行政部和五大生产部门。五个中央行政部是：地区和材料经济部，技术部，人事部，计划和监督部，财政部，它们各受一名理事领导。五大生产部是：动力工程和工业设备部，通信系统部，电子和工业元件部，家用电器部，娱乐电器及办公室设备部。这些部门具有自己的研究开发，生产计划和监督销售的各项职能。

这次我们主要参观访问动力工程和工业设备部，它是研究，开发，制造，应用工业控制用电子组件系统的主要部门，它又分为以下分部：

- (1) 动力工程工厂和设备分部，
- (2) 输配电分部，
- (3) 工业元件分部，

(4) 工业系统分部 (A 5 分部)

其中：开发设计模拟组件系统 LOGIDYN 和交、直流传动装置的 A 5 2 V 3 分处和开发设计机械结构系统 INTERMAS 的 A 5 2 V 7 分处是我们参观访问的具体部门之一。

(5) 过程控制设备分部 (A 4 分部)，

其中：开发设计数字组件系统 LOGISTAT CI₁, CI₂, CP 550, CP 80 的 A 4 8 处是我们参观访问的具体部门之一。

(6) 电机和汽轮机分部。

A E G—TELEFUNKEN 公司在西德电视机市场，电信设备市场，电缆市场占有主要地位，在动力生产和核技术方面占领先地位。该公司的营业涉及世界 154 个国家和地区，80 年度销售额为 150 亿西德马克，其中海外销售占 48%。

A E G—TELEFUNKEN 公司十分重视研究和开发工作，在 79 年度，用于这方面的经费为 10 亿西德马克，占销售额的 7%，该公司在西柏林，法兰克福和乌尔姆等地设有九个研究所、有工作人员 10,000 人，其中 40% 为科学家和工程师。

A E G 公司也十分注意发展和中国的交往，想打开中国市场。1981 年 1 月该公司在北京举办了“电气与电子展览会”。该公司董事会有一特派代表 (BICHARA 先生) 专门处理与中国的事务。在北京饭店 (1705 房间) 设立了办事处。并于 1982 年在香港设立贸易公司，经营对中国的业务。该公司还向我国武钢和宝钢等大企业提供了成套电气控制设备。

A E G 公司近几年来，十分不景气，职工人数和总销售额逐年下降。其 TELEFUNKEN 计算机公司已由 SIEMENS 公司接管，并将发电厂联合公司 (KWU) 中的股份卖给了 SIEMENS 公司。

有些公司如：联合开发模拟组件系统 CONTRONIC 的 HARTMANN & BRAUN 公司，1981年已脱离AEG财团，加入曼纳斯曼财团。

3. BBC公司

BBC是一个跨国公司，共有职工约10万人，最高权力机构为董事会，下分六个部 如图1示。其中4个部按国家分，2个部按功能分

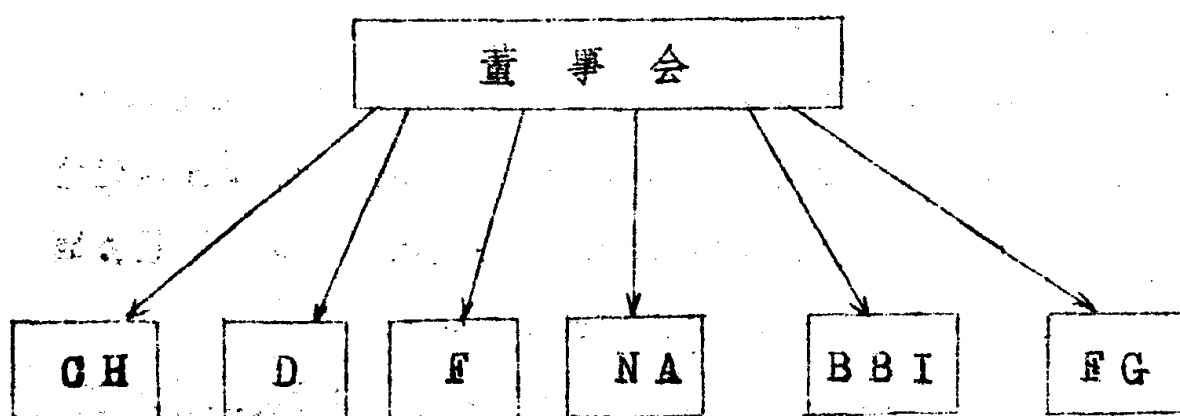


图1 BBC公司组织机构

<1> CH——瑞士部：

28,000人 销售额20亿西德马克。

<2> D——德国部：

40,000人，销售额44亿西德马克。

<3> F——法国部：

10,000人。

<4> NA——北美（包括加拿大）部：

5,000人。

< 5 > B B I——国际销售部：

1 5 , 0 0 0 人。

< 6 > F G——制造公司：

1 5 , 0 0 0 人。

B B C 公司有三个研究中心，一个在瑞士，一个在德国 (Heidelberg)，另一个在法国，开展基础研究工作，各部门还设有开发中心，进行产品开发工作，研究中心和开发中心密切配合。

6 个部门的负责人和研究中心负责人组成 7 人董事会。

B B C 公司 1 9 8 0 年总销售额为 1 2 0 亿西德马克，其中 5 0 % 为 5 年内开发的新产品的销售额，总销售额的 9 % 的费用用于研究和开发工作。

B B C 公司 6 个部中最大的一个部是德国部 (K G D) (总部设在 Mannheim)，下分 2 3 个部，其中与电子组件系统和工业电子设备关系较密切的是低压电器部 (N G) (总部在 Heidelberg)，发电设备部 (G K) (总部在 Mannheim)，半导体及变流器部 (H S) (总部在 Lampertheim)。我们这次主要参观访问这三个部的有关部门。

低压电器部分为 3 个分部，如图 2 示。

① S——Stotz 工厂：是 1 8 9 1 建立的老工厂，1 9 2 0 年加入 B B C 公司，产品主要有：小型线路开关，接地漏电开关，各种报警系统 (防盗火警等)。其中小型线路开关年产 2 , 5 0 0 万个，占欧洲第一位，其生产线为欧洲最大的生产线。

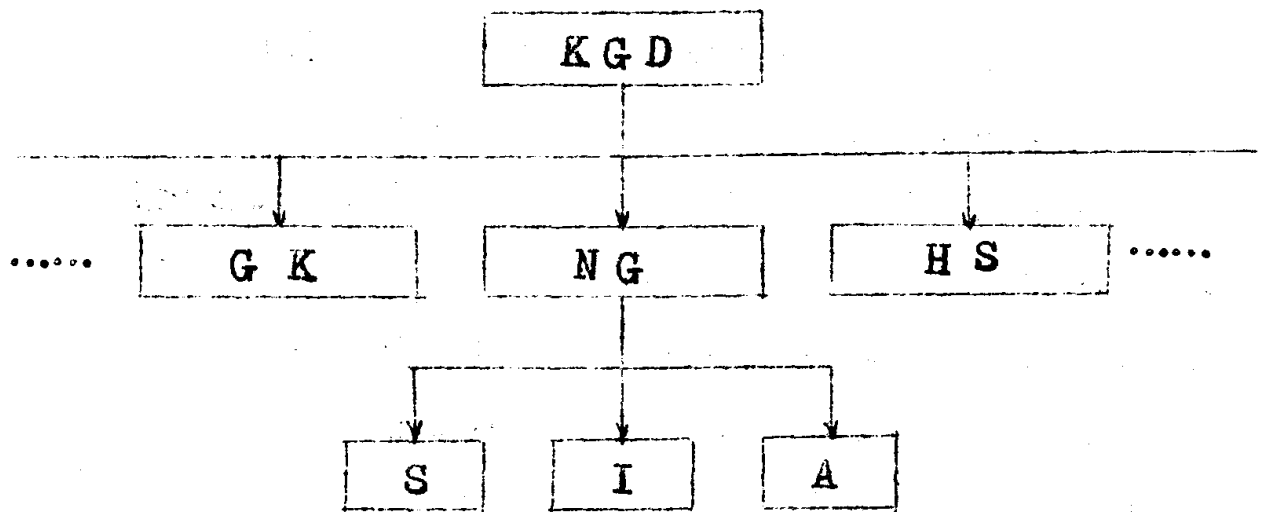


图2 BBC公司德国部组成

② I —— 工业产品分部，主要产品：接触器，过载热继电器，马达起动器，按钮，信号灯，限位开关等。

③ A —— 自动化设备分部，主要产品：电子控制系统 SIGMATRONIC 和 PROCONTIC，伺服系统等。SIGMATRONIC 和 PROCONTIC 正是我们所关心的电子组件系统中数字组件系统的重要组成部分。

在德国部 (KGD) 44 亿西德马克的总销售额中，NG 占 4.5 亿西德马克。其中 45% 为国外销售额。在 KGD 的 4 万职工中，NG 占 4000 人 (10%)。A 分部在 Heidelberg 有 120 人，生产工人在 Eterbach 工厂 (主要生产电子组件和装置)。

NG 的国外技术合作部设在 Heidelberg，技术合作有两种，一是合资经营，二是许可证生产。

合资经营的工厂主要有：

① SGD新加坡工厂，600人，生产各种开关。

② UK美国工厂，200人，生产家用电器，美国
Schools 公司占股份49%，BBC占51%。

③ HM法国工厂，500人，法国KOCOVER公司占股份
49%，BBC占51%。

④ 葡萄牙工厂，250人，全部BBC股份。

⑤ 西班牙工厂，350人 全部BBC股份。

⑥ 伊朗，阿拉伯工厂。

许可证生产的工厂主要有：

① 日本三菱工厂。

② 新西兰工厂：绝缘材料生产。

③ 罗马尼亚工厂：生产接触器、继电器、连续25年合同。

④ 意大利工厂(Electroconditive Milano)：连续
32年合同，BBC已占25%的股份。

⑤ 法国Petercan 工厂：生产工业开关，今年开始。

⑥ 波兰三个工厂：生产接触器、过载热继电器、马达起动器。

⑦ Mandestes 工厂：生产小型线路开关。

⑧ 中国北京低压开关厂，上海人民电器厂：生产接触器。

发电设备部(GK)共有职工7,000人。主要产品有：汽
轮机，汽轮发电机，锅炉等发电厂用设备，发电厂中央控制室全套
设备及电站控制系统 PROCONTROL 等等。

半导体及变流器部(HS)共有职工2,000人，其中半导