

GB

中国

国家

标准

汇编

488

GB 25928~25955

(2010年制定)



中国质检出版社
中国标准出版社

中国国家标准汇编

488

GB 25928~25955

(2010 年制定)

中国标准出版社 编

中国质检出版社

中国标准出版社

北 京

图书在版编目 (CIP) 数据

中国国家标准汇编：2010 年制定. 488：GB 25928~25955/
中国标准出版社编. —北京：中国标准出版社，2012
ISBN 978-7-5066-6518-6

I. ①中… II. ①中… III. ①国家标准-汇编-中国-2010
IV. ①T-652.1

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2011)第 187920 号

中国质检出版社 出版发行
中国标准出版社

北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址: www.spc.net.cn

总编室: (010)64275323 发行中心: (010)51780235

读者服务部: (010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 36.75 字数 986 千字
2012 年 1 月第一版 2012 年 1 月第一次印刷

*

定价 220.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话: (010)68510107

出版说明

1. 《中国国家标准汇编》是一部大型综合性国家标准全集。自 1983 年起,按国家标准顺序号以精装本、平装本两种装帧形式陆续分册汇编出版。它在一定程度上反映了我国建国以来标准化事业发展的基本情况和主要成就,是各级标准化管理机构,工矿企事业单位,农林牧副渔系统,科研、设计、教学等部门必不可少的工具书。

2. 《中国国家标准汇编》收入我国每年正式发布的全部国家标准,分为“制定”卷和“修订”卷两种编辑版本。

“制定”卷收入上一年度我国发布的、新制定的国家标准,顺延前年度标准编号分成若干分册,封面和书脊上注明“20××年制定”字样及分册号,分册号一直连续。各分册中的标准是按照标准编号顺序连续排列的,如有标准顺序号缺号的,除特殊情况注明外,暂为空号。

“修订”卷收入上一年度我国发布的、修订的国家标准,视篇幅分设若干分册,但与“制定”卷分册号无关联,仅在封面和书脊上注明“20××年修订-1,-2,-3,……”字样。“修订”卷各分册中的标准,仍按标准编号顺序排列(但不连续);如有遗漏的,均在当年最后一分册中补齐。需提请读者注意的是,个别非顺延前年度标准编号的新制定的国家标准没有收入在“制定”卷中,而是收入在“修订”卷中。

读者配套购买《中国国家标准汇编》“制定”卷和“修订”卷则可收齐上一年度我国制定和修订的全部国家标准。

3. 由于读者需求的变化,自 1996 年起,《中国国家标准汇编》仅出版精装本。

4. 2010 年我国制修订国家标准共 2846 项。本分册为“2010 年制定”卷第 488 分册,收入国家标准 GB 25928~25955 的最新版本。

中国标准出版社

2011 年 8 月

目 录

GB/T 25928—2010	过程工业自动化系统出厂验收测试(FAT)、现场验收测试(SAT)、现场综合测试(SIT)规范	1
GB/T 25929—2010	红外线气体分析器 技术条件	35
GB/T 25930—2010	红外线气体分析器 试验方法	45
GB/T 25931—2010	网络测量和控制系统的精确时钟同步协议	53
GB/T 25932—2010	铸造高温合金母合金通用技术条件	270
GB/T 25933—2010	高纯金	279
GB/T 25934.1—2010	高纯金化学分析方法 第1部分:乙酸乙酯萃取分离-ICP-AES法 测定杂质元素的含量	285
GB/T 25934.2—2010	高纯金化学分析方法 第2部分:ICP-MS-标准加入校正-内标法 测定杂质元素的含量	295
GB/T 25934.3—2010	高纯金化学分析方法 第3部分:乙醚萃取分离-ICP-AES法 测定杂质元素的含量	307
GB 25935—2010	橡胶硫化罐	317
GB 25936.4—2010	橡胶塑料粉碎机械 第4部分:团粒机安全要求	325
GB/T 25937—2010	子午线轮胎一次法成型机	339
GB/T 25938—2010	炼胶工序中小料自动配料称量系统	351
GB/T 25939—2010	密闭式炼胶机上辅机系统	359
GB/T 25940—2010	定负荷国际橡胶硬度计	369
GB/T 25941—2010	塑料真空成型机	377
GB/T 25942—2010	核级银-铜-锡合金棒	387
GB/T 25943—2010	铝土矿 检验取样精度的实验方法	401
GB/T 25944—2010	铝土矿 批中不均匀性的实验测定	419
GB/T 25945—2010	铝土矿 取样程序	429
GB/T 25946—2010	铝土矿 取样偏差的检验方法	463
GB/T 25947—2010	铝土矿 散装料水分含量的测定	473
GB/T 25948—2010	铝土矿 铁总量的测定 三氯化钛还原法	483
GB/T 25949—2010	铝土矿 样品制备	493
GB/T 25950—2010	铝土矿 成分不均匀性的实验测定	519
GB/T 25951.1—2010	镍及镍合金 术语和定义 第1部分:材料	525
GB/T 25951.2—2010	镍及镍合金 术语和定义 第2部分:精炼产品	531
GB/T 25951.3—2010	镍及镍合金 术语和定义 第3部分:加工产品和铸件	537
GB/T 25952—2010	散装浮选镍精矿取样、制样方法	547
GB/T 25953—2010	有色金属选矿回收铁精矿	559
GB/T 25954—2010	钴及钴合金废料	565
GB/T 25955—2010	钼及钼合金废料	573



中华人民共和国国家标准

GB/T 25928—2010/IEC 62381:2006

过程工业自动化系统 出厂验收测试(FAT)、现场验收 测试(SAT)、现场综合测试(SIT)规范

Automation systems in the process industry—
Factory acceptance test (FAT),
site acceptance test (SAT), and site integration test (SIT)

(IEC 62381:2006, IDT)

2011-01-14 发布

2011-05-01 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本标准等同采用 IEC 62381:2006《过程工业自动化系统——出厂验收测试(FAT)、现场验收测试(SAT)、现场综合测试(SIT)规范》(英文版)。

本标准等同翻译 IEC 62381:2006,在技术内容上没有差异,为方便国内用户使用,在文本结构编排上进行了适当调整,并按 GB/T 1.1—2000《标准化工作导则 第1部分:标准的结构和编写规则》和 GB/T 20000.2—2001《标准化工作指南 第2部分:采用国际标准的规则》的有关规定进行了编辑性修改。

本标准所做的主要编辑性修改如下:

- a) 删除了国际标准的前言;
- b) “本文件”改为“本标准”;
- c) 按 GB/T 1.1—2000 对列项的要求(5.2.5),对全文范围内列项的标点符号进行规范,并对 5.3.2 节的两层列项内容增加了序号以便于识别。

本标准的附录 A、附录 B、附录 C、附录 D、附录 E、附录 F、附录 G、附录 H、附录 I、附录 J 为资料性附录。

本标准由中国机械工业联合会提出。

本标准由全国工业过程测量和控制标准化技术委员会(SAC/TC 124)归口。

本标准负责起草单位:上海工业自动化仪表研究所。

本标准参加起草单位:上海西门子工业自动化有限公司、上海爱默生过程控制有限公司、上海市政工程设计研究总院、江苏金智科技股份公司、上海海德控制股份公司、上海东电自动控制有限公司、帕克环保技术(上海)有限公司、华东理工大学信息科学与工程学院、上海仪器仪表自控系统检验测试所。

本标准主要起草人:徐青、张光平、缪学勤、陈廷炯、吴国伟、高铭、武亚奇。

本标准参加起草人:李明华、顾幸生、王鸥、严伟达、丁宁、石朝珠、刘静波、陆祖明、柳健、易凡、邱宣振。

引 言

目前的过程控制领域有这样一个现象,工程项目的周期被要求压缩得越来越短,同时,自控系统的复杂程度却由于各种原因而呈上升趋势,这些原因包括涉及通信层的增加和各种新技术的使用,比如现场总线系统。

经验表明,业主、总承包商和分包商常常通过耗时巨大的讨论协商来分清各自承担的工本标准将有助于改进协商效果和缩减协商时间,使各方能尽快就各自的负责内容达成共识。

本标准的附录包含了在测试过程中可能会用到的表格。这些附录表格采用 Excel 格式。购买本标准后,用户可以根据各自的需要复制这些表格,但复制的数量不得超过所规定的数量。

对于制药工业或其他专业性较强的工业应用领域,一些专用的规范、说明和约束文件将与目前已有的标准文件共同起作用。

过程工业自动化系统 出厂验收测试(FAT)、现场验收 测试(SAT)、现场综合测试(SIT)规范

1 范围

本标准定义了出厂验收测试(FAT)、现场验收测试(SAT)和现场综合测试(SIT)的程序和规范。这些测试是为了证明自动化控制系统完全符合标准规范。

系统测试之前的工程和生产活动不在本标准涉及的范围。

本标准的各项内容可作为实际工作中的指导,适用于各种工艺、工厂和设备的实际要求。图 1 描述了整个活动和事件的典型顺序,图 2 和图 3 给出了各阶段间的相互关系。

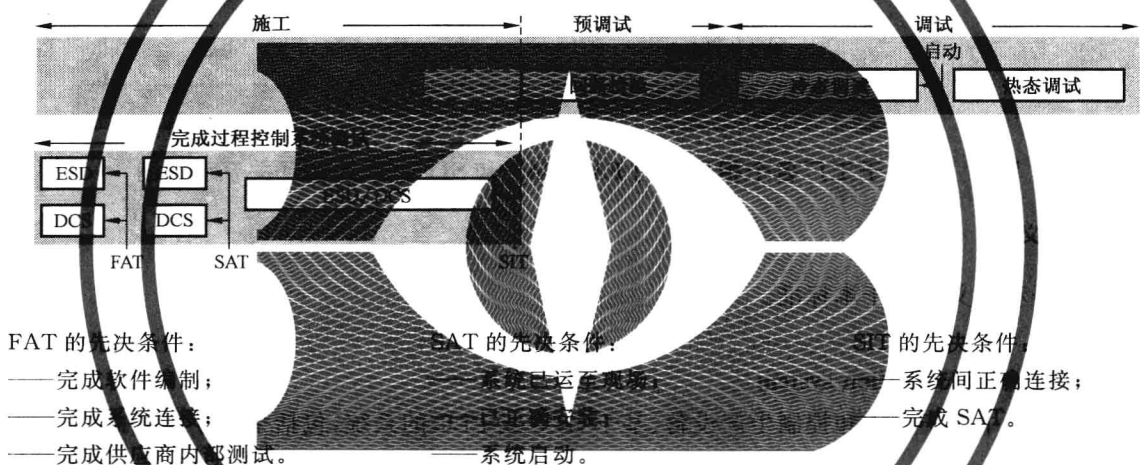


图 1 对应于工程项目节点的 FAT、SAT 和 SIT 事件的典型顺序示意图

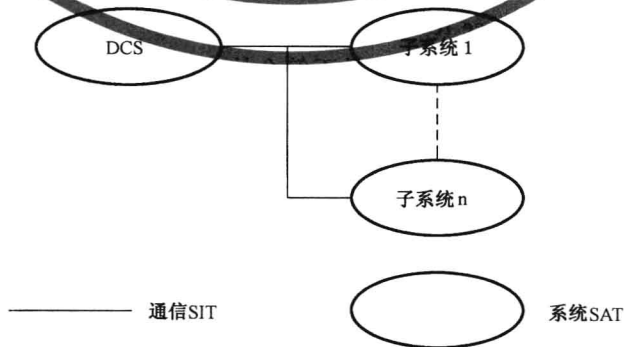


图 2 DCS 及其子系统在 SAT 阶段和 SIT 阶段相互关系示意图

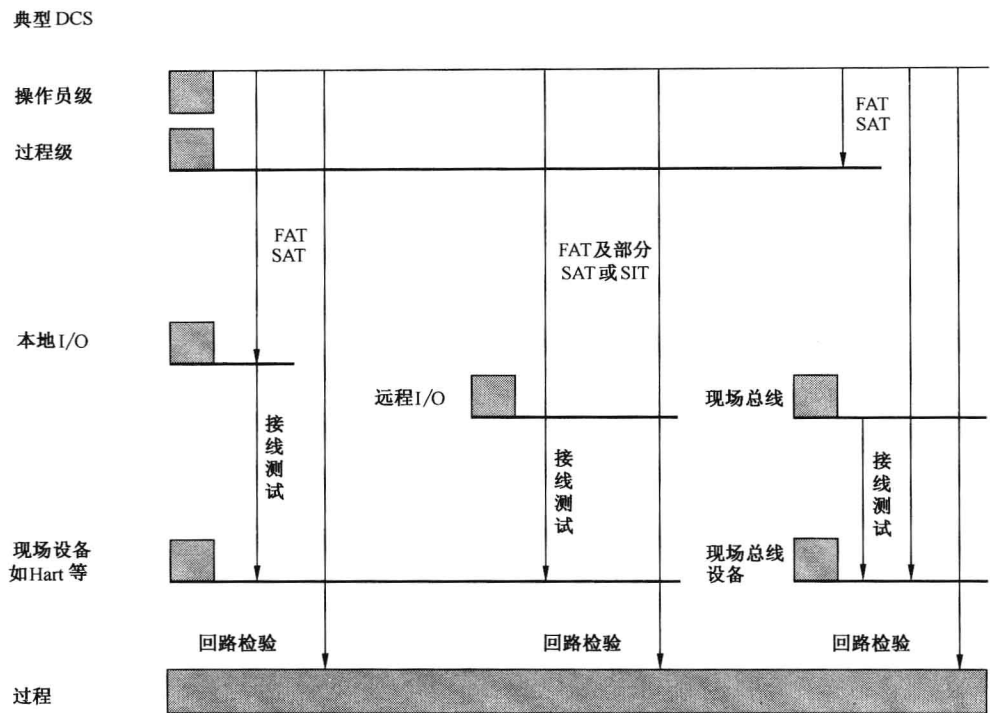


图 3 对应于工厂各个相应级的 FAT、SAT 和 SIT 之间的相互关系示意图

2 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

2.1

自动化系统 automation system

在过程工业中用于监视和控制生产设备、基于 DCS 或 PLC 的系统，包括采用了现场总线技术的控制系统。

2.2

位号 tag

用于明确标识传感器和执行器的字符数字描述符。

2.3

出厂验收测试 factory acceptance test

用来验证供应商提供的系统及其配套系统是否符合技术规范要求而开展的一系列活动。

2.4

现场验收测试 site acceptance test

用来验证不同供应商提供的系统的安装是否符合应用规范和安装指南要求而开展的一系列活动。

2.5

现场综合测试 site integration test

用来验证不同的系统是否已整合成为一个完整的系统，并且所有部件已按要求正常协同工作而开展的一系列活动。

2.6

买家 buyer

从供应商处直接购买自控系统并对其负责的企业，既可以是业主也可以是总承包商。

2.7

业主 owner

雇佣总承包商去建设诸如化工厂、石化厂之类工厂的企业。

2.8

总承包商 contractor

被业主雇佣承接建设诸如化工厂、石化厂之类工厂的企业。

注：总承包商的功能可由业主兼任。

2.9

供应商 vendor

自动化系统的制造商或分包商。

2.10

过程工业 process industry

采用化学反应、分离或混合技术,以生产新产品、改良已有产品或者处理废弃物为目的的工业产业,包括以下各类工业:化工、石化、废弃物处理、造纸、水泥等;但不包括诸如设备/机器制造之类的工业,也不包括那些与特殊需求有关的工业。

2.11

工程项目设计规范 project design specification**PDS**

为实现 PFS 中所述功能详细定义了必要信息的文件。

2.12

工程项目功能规范 project functional specification**PFS**

包含了供应商在启动工程项目之前对买家规定的要求进行响应的文件。

3 缩略语

C&E	Cause and effect diagram	因果图
DCS	Distributed control system	分散控制系统
ESD	Emergency shut-down system	紧急停车系统
FAT	Factory acceptance test	出厂验收测试
FBD	Functional block diagram	功能块图
FUP	Function plan	功能规划
HMI	Human machine interface	人机界面
HW	Hardware	硬件
MC	Mechanical completion	完成机电设备安装
PDS	Project design specifications	工程项目设计规范
PFS	Project functional specification	工程项目功能规范
PLC	Programmable logic controller	可编程逻辑控制器
SAT	Site acceptance test	现场验收测试
SIT	Site integration test	现场综合测试
SW	Software	软件

4 实施 FAT 之前必须的准备工作

在开始着手进行 FAT 之前,供应商应完成所有的内部测试,并提供可供复查的测试报告,准备好

所有相关文件以备 FAT 测试时使用。下面列出了常用文件的清单,该清单可根据工程项目实际情况进行取舍和增减。

4.1 业主/总承包商通常要准备的文件

- 各种规范;
- 各种已签协议;
- 功能规划;
- 因果图;
- 顺序功能图;
- 操作画面及其相关文本;
- 控制说明;
- 仪表索引,例如:位号—说明文本—输入/输出类型—量程—单位;
- 报警信息列表,例如:位号—报警类型—分类原则(优先级、工厂区域);
- 设定值、控制、作用和安全说明;
- 联锁清单,例如:每个传感器/执行器、软件(DCS)和硬件(ESD)上的联锁。

4.2 供应商通常要准备的文件

- 系统文件;
- 使用手册、系统数据资料、证书;
- 系统设计说明;
- 硬件设计说明;
- 接口说明;
- I/O 清单和位号命名约定;
- 操作画面打印清册;
- 组态打印清册;
- 内部测试报告;
- 典型回路(硬件、软件)移交清单(分为硬件、软件、应用软件和许可权);
- 测试计划。

5 出厂验收测试 FAT

5.1 总则

FAT 主要由供应商实施,买家监督。有些买家可能习惯自己进行某些部分的 FAT,但按规定必须事先在工程项目合同中说明。

FAT 应包含以下内容:

- 工程项目相关的供货范围;
- 从信号源开始的、与应用软件相关的自控系统功能;
- 系统相关的功能;
- 供应商应提供适当的测试条件。

附录 A 列出的清单有助于顺利实施 FAT。

根据规范说明,FAT 过程中发现的未完成工作或不符合规范的部分将被记录在 FAT 不符合项表中(附录 H)。

不符合项将被归为以下几类:

- 当场整改,然后继续进行 FAT;
- 在 FAT 过程中同时进行整改;
- 需再次进行 FAT;

- FAT 后,系统运至现场之前进行整改;
- 留待现场整改。

当供应商根据 FAT 程序和规范完成测试,并证实了除双方已认可的不符合项外,所有必须的功能已实现后,可认为系统成功通过 FAT 测试。

当成功通过 FAT 后,买家的授权代表和供应商应当共同在 FAT 验收报告(见附录 D 中的范例)上签名。

5.2 FAT 测试进度表

买家和供应商应当共同制定一份包含有测试项目和时间进度的测试进度表,表中应当包括,但不仅限于以下内容:

项目	内容
1	启动会议(文档检查、进度表等)
2	供应商文件(包括内部测试报告)检查
3	软硬件清单核对
4	机电安装检查
5	接线和端子检查
6	启动测试
7	系统常规功能检查,包括硬件冗余和诊断
8	监视/操作检查
9	根据第 4 章的文件进行功能测试
10	复杂逻辑功能和操作模式检查(例如批控制、顺序控制等)
11	子系统接口测试
12	FAT 复检,列出不符合项表便于现场(SAT)工作
13	FAT 总结会议

5.3 测试规程

5.3.1 测试方法

5.3.1.1 本地/远程 I/O

采用以下一个或多个典型方法,应可完成一个完整的本地/远程 I/O 测试。下面的方法是常用的:

- 使用仿真设备在 I/O 模块上强制本地/远程 I/O。
- 下面列出的方法可根据合同/规范的要求采用:
- 使用软件仿真在处理器上进行 I/O 强制。
 - 使用软件仿真在 I/O 模块上进行 I/O 强制。
 - 使用外接在现场端子上的仿真设备进行 I/O 强制(这种测试包括端子接线、过程接口(Ex)、互连线、系统缆线和 I/O 模块)。

5.3.1.2 总线接口

一个常规的测试应测试每一指定类型的现场设备是否符合相关的标准。这个测试应包括自动化系统和设备的互操作性。

- 建立一个网段,并测试所有链接到这个网段的相关设备。网段的选择应由双方共同认可。
- 对具有分散控制功能的系统,应测试所有相关的网段。
- 涉及到的尚未组建网段的信号应进行仿真。
- 所有网段的所有相关文件、数据表、图(负荷率、循环时间、结构)都应复查。

5.3.1.3 子系统连接

下面的方法是常用的:

对子系统连接本身和所选回路的测试应借助子系统仿真设备完成,信号值在仿真设备/自动化系统中进行强制/监视。特殊的架构(如冗余)、通信介质(如玻璃光纤或铜缆)等应采用尽可能接近实际运行的方式进行测试。

其他方法(如下面列出的)可根据合同/规范的要求采用:

- 通过自动化系统对子系统仿真测试,信号在自动化系统中进行强制/监视。
- 只包括处理器及其连接设备的子系统可进行实际通信的测试,信号在子系统中仿真。
- 如果是完整的子系统,且连接设备和自动化系统均可使用,则既可以在子系统亦可在自动化系统对 I/O 进行强制和监视。

测试的方法应在考虑工程项目的要求后对每一子系统单独制定。

5.3.2 测试引导

测试工作分为系统特性检验、工程项目相关的供货范围和应用软件检验。检验清单参见附录 A。

5.3.2.1 系统特性检验表

- 启动测试;
- 系统常规功能检查,包括硬件冗余和诊断。

5.3.2.2 工程项目的供货范围检查表

- 文件检查;
- 软硬件规格数量检查;
- 机电安装检查;
- 接线和端子检查。

5.3.2.3 参考文件

以下列出的文件是功能测试的基础。完成测试的位号应作上记号,产生的文件应作为 FAT 的记录:

- P&ID 图;
- 功能规划;
- 控制功能说明;
- 因果联锁清单;
- 功能逻辑图;
- 复杂控制说明;
- 接口文件;
- 颜色码规定(工艺管线颜色、设备状态颜色等);
- 工厂单元划分和报警方式定义;
- 基于工厂单元的操作员站分配;
- 操作方式(从图形显示、分组显示或设备画面访问的方式);
- 历史记录定义。

5.3.3 应用软件的检验规程

5.3.3.1 人机界面显示检查

在回路测试前,应先检查静态人机界面显示。

应验证以下的显示功能(静态):

- 容器、管线、阀门、传感器、电机、泵等的表示符号;
- 静态部分的颜色,比如手动阀、工艺管线等;
- 管线流向和路径,比如管线箭头;
- 分区域控制方案的正确链接;
- 显示画面的分级和链接;

——颜色、子画面和显示数据的动态变化。

5.3.3.2 位号测试

在进行 FAT 之前,应先确定一份主要文件,它必须确保完整地覆盖所有位号。仪表索引是首选的主要文件,它包括了所有连到 DCS 上的位号及所有在 DCS 上可见的子系统(ESD、PLC、单元控制器、分析仪表子系统等)。

所有位号应进行如下测试:

- a) 检查设备画面的功能、说明文字、量程、单位等:
 - 1) 与 I/O 的连接;
 - 2) 相关的组显示;
 - 3) 相关的趋势显示。
- b) 验证位号的对象是否在画面上的正确位置? 对动态对象,如阀门、电机、棒图等还应验证颜色变化是否正确?
- c) 检查报警分配-分类原则(优先级、工厂区域等);
- d) 检查用户操作和控制的登录级别。

5.3.3.3 复杂功能及联锁的测试

复杂功能及联锁的测试应在相关位号的位号测试完成后进行。

5.3.3.4 附加功能(报表)

由工程项目具体确定。

5.3.3.5 与子系统的通信连接测试

信号的仿真应根据所选的方法进行。

相关功能的测试应遵照位号的测试规范进行。

除了与应用软件有关的测试外,还应检验如下的系统特性:

- 从故障中恢复;
- 冗余;
- 备用操作模式。

5.3.3.6 系统功能检验

除了与应用软件有关的测试外,还应检验如下的系统特性:

- 从故障中恢复;
- 冗余;
- 用户登录策略和级别;
- 报警处理策略和确认;
- 保证的系统性能(刷新率等)。

5.4 FAT 的复查

所有纠正及其复检应在 FAT 期间进行。如果做不到,可在双方同意的情况下,延后到 FAT 结束后进行。

- 复查内容的确认;
- 工作计划/进度表;
- 执行复查工作;
- 完成复检工作;
- 复查完成通知。

5.5 FAT 的文件(参照附录 A)

- a) 打印并在测试过的功能表上签名;
- b) 在 FAT 中产生的所有其他文件上签名并标注日期;

- c) 复查不符合项清单；
- d) 记录被测试的软硬件的真实情况，并对完整的系统和应用软件进行备份；
- e) 记录余量和系统的负荷率；
- f) 提供一份所有可用图形画面的索引和彩色备份。

6 现场验收测试 SAT

6.1 总则

SAT 测试将在系统运抵买家的现场并完成安装后进行。

SAT 测试的目的是为了验证系统经运输和安装后功能正常。

准备 SAT 之前，相关的硬件/软件部件应已运抵现场并正确安装完毕。下面的内容应在 DCS/PLC 系统安装期间完成，以便能够进行 SAT：

- 硬件的安装(控制器、I/O 模块、插槽和安装背板、操作员/工程师站)；
- 被测硬件供电系统的安装；
- 被测硬件接地系统的安装；
- 通信网络的安装(比如集线器、交换机、光缆、以太网等)。

SAT 所用的检验清单见附录 B。

6.2 SAT 测试进度表

买家和供应商应当共同制定一份包含有测试项目和时间进度的测试进度表，表中应包括，但不限于以下内容：

项目	内容
1	测试启动会议(文档检查、进度表等)
2	供应商文件检查
3	软硬件清单核对
4	机电安装检查(接地系统、供电系统、网络连接等)
5	启动/诊断检查(开启电源，初始化/启动控制器，执行诊断检验)
6	下载软件

7 现场综合测试 SIT

7.1 总则

SIT 应由买家在每一系统成功通过 SAT 后进行。

SIT 的目的是为了确保两个或两个以上独立系统整合后能够实现工程项目控制方案所要求实现的功能。例如，当以下类型的系统进行整合时，能够而且应该进行 SIT：

- 拥有各自独立的 DCS/PLC 或者单元控制器的成套单元；
- 使用非常规 I/O 信号与 DCS/PLC 进行通信的在线分析系统；
- ESD 系统；
- 不同厂商和品牌的 DCS/PLC 系统的组合；
- DCS 与上一层工厂网络的整合；
- 其他需要进行 SIT 的系统整合。

SIT 能够保证两个系统整合后其功能达到控制方案所要求的结果。SIT 的主要内容是测试自动化系统和子系统之间的通信和相互作用，以保证正常有效地实现功能。

SIT 所用的基本检验清单见附录 C。

7.2 SIT 测试进度表

买家和供应商应当共同制定一份包含有测试项目和时间进度的测试进度表，表中应包括，但不限于