

# 高性能

# HMI

# 手册

设计、实施和维护用于工厂操作有效 HMI 的综合指南

作者：

比尔·霍利菲尔德

达娜·奥利弗

兰·尼莫

埃迪·哈比比

翻译：

唐诗宋瓷

## 目录

### 第一部分：

#### 工业 HMI 的历史和现状

我们从工业人机界面的起源和演变开始，介绍了集散控制系统(DCS)的引入所带来的积极和消极的问题，描述了工业 HMI 的现状，并给出了显著改进的明确理由。

### 第二部分：

#### HMI 设计基础和最佳实践

详细分析了 HMI 设计的概念和实践，对好的和坏的做法作了说明，提供了对现有系统的评估方法，介绍了提供适当的工艺概述、图形层次结构和逐步曝光细节的方法，以及详细的设计原则和实例，详细介绍了适当的物理控制台布局和其他因素。

### 第三部分：

#### 高性能 HMI 的设计与实现

为高性能人机界面的开发、实现和维护提供了一种直观的方法，该方法对于新的应用或改进现有的 HMI 都是有用的。

### 第四部分：

#### 控制室、异常情况管理与 HMI 的未来

详细分析了控制室环境对操作人员效能的影响，适当和不适当的做法和设计考虑包括在内，阐述了适当的异常状态管理和人的绩效的原则，展望了工业人机界面的未来发展方向和能力。

## 第一部分：

### 工业 HMI 的历史和现状

我们从工业 HMI 的起源和演变开始。介绍了分布式控制系统（DCS）的引入所带来的积极和消极的问题。工业 HMI 的现状特征在于，有明显的改进理由。

#### 第 1 章

##### 引言

#### 第 2 章

##### 工业 HMI 状态和操作员界面

#### 第 3 章

##### 改变 HMI 的理由

#### 第 4 章

##### HMI 最佳实践——管理概述

## 第 4 章

### HMI 最佳实践——管理概述

。 。 。

“人类几乎是独一无二的，他们有能力从别人的经历中吸取教训，他们显然不愿意这样做，这也是值得注意的。”

——道格拉斯·亚当斯(1952-2001 年)

高性能的人机界面使操作人员能够安全有效地监控和管理加工厂。它的基础是显示符合已知人类因素问题的信息的最佳做法和异常情况管理的适当原则。人机界面是操作人员了解流程的窗口，是操作效率的关键要素。

为了使高性能的人机界面成为可能，存在一些具体的实践。这些内容在本书后面的部分中都有详细介绍。本章是对原则和 workflows 的高层次概述。

#### 4.1 把大局带回来

使用旧的控制墙，经验丰富的操作人员可以使用模式识别技术快速确定整个过程的健康状况。大多数值都是有趋势的。异常事件检测可以相当快。在一次大混乱期间，控制室里的每个人都可以检查安装在墙上的仪表盘，在一个视图中很容易地看到工厂的状态。

对于 DCS，经理、工程师和外部操作人员经常要询问控制台操作员以了解工厂的状态(或者更糟，“接管”一些屏幕，并开始调用其他显示。)在不正常的情况下，这是不必要的分散注意力，只会给已经有压力的情况增加压力。

一个最优的解决方案是引入大型的、非工作站的进程概览显示，以显示适当的进程摘要视图。这种概览显示的使用大大提高了对情况的认识。有了这些，整个操作团队总是对关键的工艺条件有一个清晰的想法。

通常，使用 50 英寸或更大的计算机视频显示器，更大的尺寸变得更实用和更便宜。然而，如图 4-1 所示，这种可能的大尺寸是不必要的。

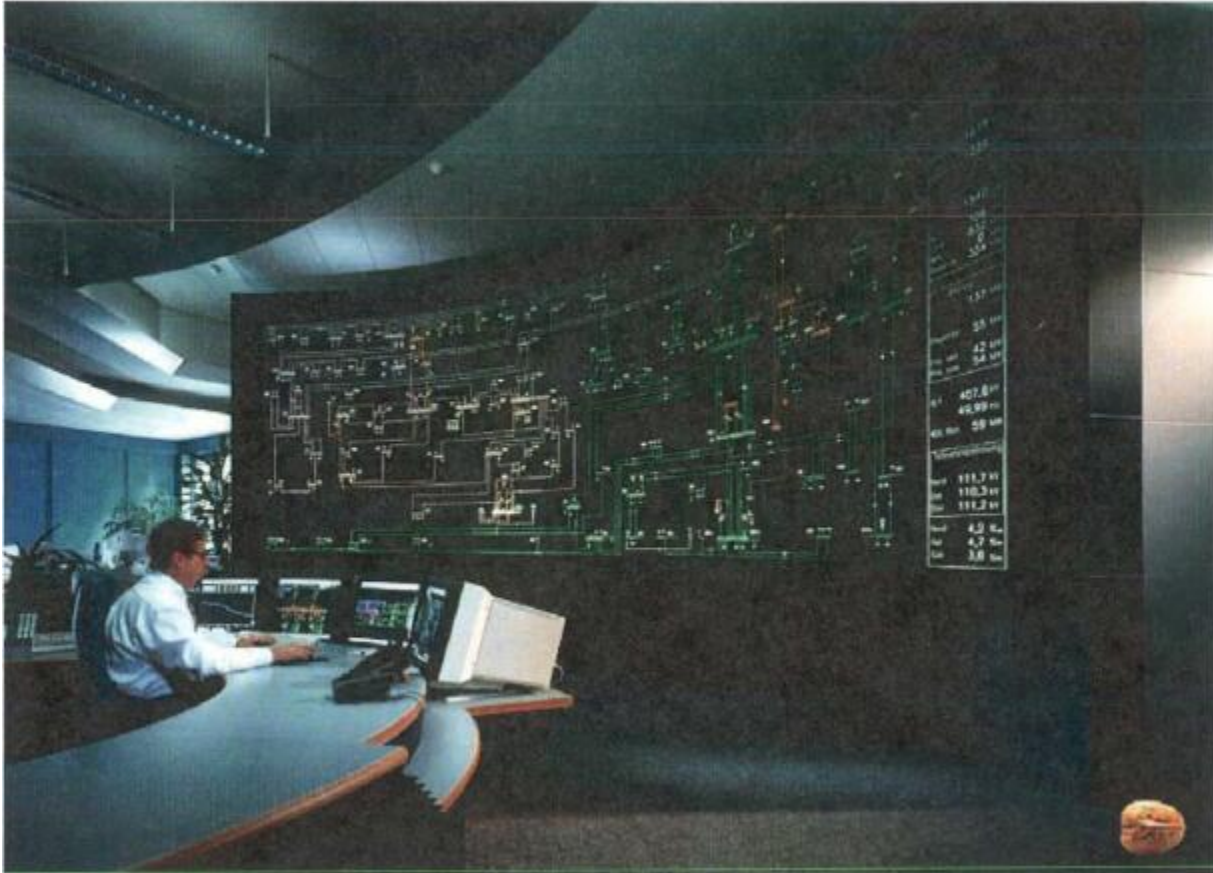


图 4-1：一个“过多的”概览显示

展示系统图片由 Barco 提供，[www.barco.com](http://www.barco.com)

#### 4.2 创建层次化的、基于场景的显示，以提高对情况的感知和响应。

情境感知是对过程的状态和行为的准确、及时的理解。正确的展示应支持情境意识，并鼓励正确的操作实践。

应使用四种不同级别的显示，纳入逐步曝光详细数据的原则。它们是：

- 级别 1-过程区域概述(用于了解情况)
- 级别 2-过程单元控制(用于正在进行的过程操作)

- 级别 3-流程单元详细信息 (用于密切、详细的检查)
- 级别 4-流程单元支持和诊断显示 (用于故障排除)

当 P&IDs 作为图形设计的简化基础，不会产生适当的图形层次结构。P&IDs 是一种完全“平淡”的描述过程的形式。为控制目的和适当的异常情况处理，显示应启用“挖掘”，以增加细节层。

正常情况下运行进程的适当显示可能不包含用于处理异常情况的正确信息。此外，还应该设计以解决不正常情况的显示，以及某些常规活动，如模式或产品转换。

### 4.3 重新设计显示以强调最重要的信息

显示设计和风格对操作人员与显示器交互的速度和准确性有着重要的影响。毫无意义(但很常见)的颜色、动画和闪光灯的误用是容易和早期识别重大事件的一个障碍。自 DCS 引入以来，我们对人类因素的认识大大增加，但显示设计并没有普遍地纳入这方面的知识。

适当的设计方案提高了操作人员区分不同环境、识别重要信息和响应异常设备条件的能力。设计不当会减慢反应时间，导致知觉和理解上的错误。

传统的显示器通常过于杂乱无章，充斥着数字数据。操作员需要信息(上下文中的数据变得有用)才能以高性能的方式操作。以创新的方式正确地提供信息将大大提高经营者的情况意识和处理异常情况的能力。

高性能显示器的一些特点和内容如下：

- 灰度背景用于最小化眩光，同时一般采用低对比度的描述。
- 没有不必要的动画，如旋转搅拌器或泵、移动输送机、溅水液体和喷雾器。动画应该是有限的，只用于突出异常情况。
- 过程值的描述是在信息的背景下进行的，而不是作为屏幕上的简单数字。
- 重要的信息和关键的业绩指标包含了各种趋势。
- 色彩的使用非常有限。警报颜色只用于显示警报，而不显示其他任何内容。
- 设备被描绘成一种简单的二维的低对比度的方式，而不是色彩鲜艳的带有阴影的三维容器。
- 布局一般与操作者的思维模式相一致。
- 导航方法是合理和一致的。

- 等级结构支持逐步披露详细信息。
- 显示访问需要最少数量的操作员击键操作。
- 使用技术尽量减少操作人员出错的可能性，并提供验证和安全措施。
- 显示元素具有一致的视觉和颜色编码。

#### 4.4 使用适当的控制室和物理控制台设计

操作者的工作空间设计特别差，这是一种常见的情况。物理屏幕的数量、它们的布局以及对通信工具的正确访问极大地影响了操作人员有效工作的能力。想象一下，如果一个飞行员不得不离开座位使用无线电！对于流程操作人员来说，类似的情况并不少见。

控制室和操作者控制台的合理设计对于操作者的机敏性和态势意识是必不可少的。控制室和控制台设计中需要考虑的因素将在后面的章节中详细说明。它们包括：

- 舒适性因素，如照明、温度、噪音和交通
- 屏幕和键盘的数量、类型和排列
- 每个控制台的高度、邻接和类似的人机工程学因素
- 支持设备(无线电、对讲机、电话、交换机等)

#### 4.5 尽量减少控制室的干扰

控制台操作员需要一个不受干扰的环境，特别是当单元处于过渡或异常情况时。例如，维护调度和管理活动不应该共享控制室。

看到工程师、主管、经理和维护技术人员聚集在控制台后面并调用各种显示器是一种糟糕的做法。分散注意力是操作者的主要问题。

控制和生产工程师应该有他们自己的工作站，清楚地区别于控制台操作员。根据政策或控制室设计，在单元混乱期间，保持控制台操作员和其他所有人之间的隔离。允许工程师和管理人员通过大屏幕显示器、独立工作站或位于控制室外的情况/会议室访问信息。有了附近的支持人员，如果需要的话，操作员可以寻求帮助，并且仍然能保持对工作环境的控制感-这是一种重要的压力管理技术。

## 4.6 创建高性能 HMI 的七个步骤

以下步骤是将传统的 HMI 转换为高性能 HMI 的最佳步骤。他们也很容易适应为一个全新的设施创建一个新的 HMI。

步骤 1: 采用高性能的 HMI 哲学和风格指导

步骤 2: 根据 HMI 哲学评估和基准测试现有图形

步骤 3: 确定过程控制的具体性能和目标

步骤 4: 执行任务分析以确定实现性能和目标所需的控制操作

步骤 5: 设计和构建高性能图形, 使用 HMI 理念中的设计原则和样式指南中的元素, 处理已确定的任务

步骤 6: 安装、委托和提供关于新 HMI 的培训

步骤 7: 控制、维护和定期重新评估 HMI 性能

这些步骤中的每一步都将在后面的章节中详细讨论。