

中国人效学学会标准

T/CESS 7—2021

工业互联网界面用户体验 第1部分：设计指南

User experience of industrial internet interface—Part 1:Design guidelines

2021-08-30 发布

2021-08-31 实施

中国人效学学会 发布

目 录

前 言.....	II
1 范围.....	1
2 规范性引用文件.....	1
3 术语和定义.....	1
4 设计原则.....	2
4.1 生理兼容性.....	2
4.2 终端及环境匹配性.....	2
4.3 内容完备性.....	2
4.4 信息一致性.....	2
4.5 容错性.....	2
4.6 鲁棒性.....	2
4.7 可用性和可达性.....	2
5 界面元素设计.....	2
5.1 文字和符号.....	2
5.2 颜色.....	3
5.3 标签.....	3
5.4 按钮.....	4
5.5 表格.....	4
5.6 窗口.....	5
5.7 光标和指针.....	5
5.8 链接设计.....	6
5.9 媒体.....	6
5.10 文本可读性.....	6
6 界面布局设计.....	6
6.1 概述.....	6
6.2 界面信息的位置.....	6
6.3 界面分隔与间距.....	6
6.4 信息显示密度.....	6
6.5 页面长度.....	7
6.6 页面滚动方式.....	7
7 界面交互设计.....	7
7.1 导航.....	7
7.2 搜索.....	7
7.3 菜单对话.....	8
7.4 表单对话.....	9
8 用户支持.....	9
8.1 提示.....	9
8.2 反馈.....	9
8.3 状态信息.....	9
8.4 错误管理.....	9
8.5 在线帮助.....	9

前 言

本文件按照GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国人类工效学学会提出并归口。

本文件起草单位：青岛海尔工业智能研究院有限公司、海尔数字科技（青岛）有限公司、海尔卡奥斯物联生态科技有限公司、中国标准化研究院、南京理工大学、金蝶软件（中国）有限公司、华为技术有限公司、中国移动通信有限公司研究院、中标能效科技（青岛）有限公司、浙江大学

本文件主要起草人：陈录城、官祥臻、王勇、任涛林、周志勇、王玉博、刘杰、冉令华、孙来超、桂林、林亚南、吴晓莉、商佳音、谭严芳、郭海燕、王中婷、陈剑、孙凌云、吴博、卫文韬、初军鹏、李翔君、向为、杨傲林

工业互联网界面用户体验

第1部分：设计指南

1 范围

本文件给出了工业互联网用户界面设计的要求与建议，适用于工业互联网用户界面的设计与评价。
本文件适用于电脑端工业互联网用户界面的设计和评价。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，凡是注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 18978.12—2009 使用视觉显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第12部分：信息呈现

GB/T 18978.143—2018 人-系统交互工效学 第143部分：表单

GB/T 18978.151—2014 人-系统交互工效学 第151部分：互联网用户界面指南

ISO 9241-14:1997 使用视觉显示终端(VDTs)办公的人类工效学要求 第14部分：菜单对话
(Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) — Part 14: Menu dialogues)

ISO 9241-171:2008 人-系统交互工效学 第171部分：软件可达性 (Ergonomics of human-system interaction — Part 171: Guidance on software accessibility)

ISO/IEC 11581-3 信息技术 用户系统接口和符号 图标符号和功能 第3部分：指针图标
(Information technology— User system interfaces and symbols - Icon symbols and functions— Part 3: Pointer icons)

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

工业互联网 Industrial Internet

工业系统与高级计算、分析、传感技术及互联网的高度融合。通过工业互联网平台可把设备、生产线、工厂、供应商、产品和客户进行连接融合。

3.2

窗口 Window

屏幕上独立的可控区域，用来显示界面元素或与用户进行对话。

4 设计原则

4.1 生理和认知兼容性

工业互联网界面宜与人的视觉、听觉、触觉等生理特性以及感知、认知、记忆、信息加工等认知特性相兼容。

4.2 终端及环境匹配性

宜将工业互联网界面运行所需的终端特性及环境要素纳入设计考虑，包括显示屏幕大小和分辨率，环境照明特性（例如照度、亮度、炫光等）、环境空间特性（例如视场、视距等）等。

4.3 内容完备性

工业互联网界面宜提供足够完备的内容，以支持典型信息需求。

4.4 信息一致性

同类工业互联网界面或同一网站上具有相同或类似功能的页面，其信息呈现、页面布局、交互方式、用户支持等信息宜保持一致。

4.5 容错性

工业互联网界面应能预见用户合理的误用行为，并作出相应的防错设计，应避免诱发无意识的操作行动。

当错误发生时，应允许用户进行修复、撤销或暂停。

4.6 可移植性

工业互联网界面宜具有鲁棒性，使得界面内容可在未来可期的技术下使用。

4.7 可用性和可达性

工业互联网界面所采用的个性化和（或）适应性设计宜对用户显而易见。

软件可达性应遵循 ISO 9241-171 中的要求。

网络内容的可达性应遵循网络内容可达性指南（WCAG）。

5 界面元素设计

5.1 文字和符号

5.1.1 文字

界面上呈现的字体设计方案应保持一致。

界面上呈现的字体类型、文字字重、字体大小宜适宜，方便用户查看浏览相关信息。

示例：采用平台或系统中默认的中文字体库，确保字体具有一致性。

文字与背景宜具有较好的颜色对比，以确保良好的可读性。

如果用字体或字体大小来增强选项组或标题的视觉区分度，宜根据具体情境确定字体和字体大小组合的数量。

示例：菜单中采用 10 号黑体字和 12 号黑体字进行组合，对菜单层级进行区分。

界面文本宜具有适宜的行间距。

5.1.2 符号/图标

符号和图标的风格、大小、形状、颜色等视觉呈现宜具有一致性。

示例 1：界面上的图标均采用实色描边的风格，颜色选用色板中的蓝色。

示例 2：界面上的图标尺寸固定有三种，圆角大小、描边宽度、形状图层长宽尺寸均为偶数。

示例 3：界面上的主题图标均包含图标界定框，且均采用正方形和圆形尺寸，界定框尺寸有定量数值。

宜采用符合用户认知习惯的符号和图标，使其有较好的可理解性。

表示选项的图标在视觉上宜能互相区分，且用户能方便识别其含义。

5.2 颜色

5.2.1 概述

颜色应与其他编码技术组合使用，不应作为传递信息的唯一方式。

注：一些用户对特定的颜色或颜色组合存在感知困难（例如，色盲），因此颜色只能用作辅助编码，即作为其他编码技术的补充方式。

最佳视野之外的颜色编码不宜用于注意捕获。

应遵循用户所熟知的颜色编码规则，即颜色设计与任务和文化的惯例相符。

示例：红色一般代表警告，黄色代表注意，绿色代表可行。

如果采用颜色来增强选项组的视觉区分度，则一组内容选项的颜色编码规则应相同。

示例：动作选项组用绿色，对象选择组用蓝色。

同一颜色类别宜只选用一种色相，以确保颜色的可区分性。

5.2.2 颜色数量

除黑和白之外，界面上的颜色数量不宜超过 6 种。

注：颜色数量的限制不包含图片、图形或图表中的颜色。

5.2.3 前景色和背景色

界面的前景色和背景色宜具有显著的对比，以方便用户进行相关信息的识别和快速浏览。

如果在中性的背景上（如白色、黑色或灰色等）使用前景色，应使用远离 1976 CIE UCS 色度表的颜色）。

背景色应避免使用高饱和度的颜色（包括亮白色）。

注：淡灰色可作为一种理想的背景颜色。

5.3 标签

5.3.1 概述

宜为每个图标设计标签，除非屏幕元素本身的意义非常明显。

标签的使用应保持一致，不同平台和系统（例如，移动设备、个人计算机、掌上电脑等）中对同类标签的命名宜一致。

5.3.2 标签名称

标签名称应能解释其所表示的信息项目的用途和内容。

标签名称的语法结构宜保持一致。

5.3.3 标签位置

标签宜统一靠近所指示的信息项目。

标签与字段的对齐方式宜保持一致。

示例：在应用程序中，所有字段的标签统一放在显示字段的左边。

5.3.4 标签和相关信息的区分

标签宜与其所指示的对象（例如，字段、图标和图表等）具有明显区分。

示例：在应用程序中，标签和及其所关联的信息可用空格区分开。

5.4 按钮

5.4.1 概述

宜根据使用目的选择适宜的按钮类型。

下列情况宜使用按钮：

- 预期结果是做出选择或设置某种状态；
- 预期结果是执行某个操作；
- 需要快速访问时；
- 需要持续、高度可识别性时。

按钮及其组件的交互状态宜清晰可辨。

5.4.2 切换按钮

下列情况宜使用切换按钮：

- 预期结果是设置某种状态；
- 选项设置是双态且可被有意义地描述；
- 用户需要快速查找选项当前状态时；
- 用户需理解某个选项在被选择或未被选择时的含义；
- 用户可能需频繁改变设置时。

5.4.3 单选按钮

下列情况宜使用单选按钮：

- 预期结果是做出选择或设置某种状态；
- 有两个或多个互斥选项；
- 显示空间足够容纳所有按钮和标签；
- 选项数量较少；
- 用户需要快速看到当前被选择的选项；
- 用户需要同时看到所有可能的选项；
- 用户可能需频繁改变设置时。

5.4.4 步进按钮

下列情况宜使用步进按钮：

- 选项互斥；
- 空间有限；
- 选项之间的先后顺序明显；
- 用户做出选择前不需要预览所有选项；
- 相对当前用户希望快速做出微小改变；
- 用户可能希望在序列内的任意方向移动。

5.5 表格

5.5.1 概述

表格宜用于将信息组织成在视觉上能够进行区分的子集。

当字段展示的数据较多时，宜采取多层展示、主次展示和隐藏展示等信息层级的方式呈现字段。

5.5.2 保持行和列的标题

如果表格的行和列标题在现有显示区域之外，宜保持行和列的标题始终可见。

5.5.3 便于视觉浏览

宜使表格内容便于视觉浏览。也可用其他技术（例如，颜色和线条等）来辅助浏览或指示表格区域。

5.5.4 栏间距

表格中应有明显的栏间距，不同栏之间应以适当的方式加以分隔。
表格中的字段宜遵循对齐规律，例如文本左对齐，数字右对齐等。

5.6 窗口

5.6.1 主/次窗口

主/次窗口的关系宜始终明显可见。

5.6.2 窗口控制元素

窗口中的各种控制元素（例如，关闭窗口和调整窗口大小等）应易于分辨，且总是位于每个窗口的相同位置。

5.6.3 窗口格式

宜根据使用情况选择适宜的窗口格式。

示例：需要保持对当前所显示信息的持续监控（例如，关键信息、任务所必需的信息）时采用平铺形式。

宜允许用户选择其偏好的窗口格式并将其设为默认格式。

5.6.4 窗口外观

同一应用程序中，在适用于当前任务时，所有相同类型的窗口应具有一致的外观。

示例 1：帮助系统中的所有窗口的外观都一致。

示例 2：主次窗口具有一致的窗口边框风格、突现方式和颜色。

5.6.5 窗口标识

宜为每个窗口提供唯一的标识（例如，窗口名称、文件名或应用程序名）。

5.7 光标和指针

5.7.1 外观

用于不同功能的光标和指针（例如，用于输入文本的与直接操作的）应明显区分。指针的外观、格式和形状宜遵循 ISO/IEC 11581-3 中的要求。

5.7.2 位置

——光标和指针宜采用醒目的视觉效果（例如，形状、闪烁、颜色和亮度）标明其位置。

——光标和指针应保持静止不变，直到用户改变其位置。

注：光标的默认位置一般是左上角的输入字段。

——光标不宜遮挡该位置显示的字符。

——在输入字段第一次显示时，光标应自动定位在用户当前任务和期望最合适的输入字段。

5.8 链接设计

链接可通过文本或按钮等多种方式显示。采用适当的技术，则任意的多媒体对象（例如，动画或电影中的移动对象）均可作为链接锚。

链接的识别、区分等设计宜遵循 GB/T 18978.151-2014 的 9.4 中的要求。

5.9 媒体

界面上可呈现文本、图像、视频或动画等多种媒体对象。宜基于拟呈现内容的类型、用户任务和拟实现的通讯目标来选择媒体对象。

注：选择适当的媒体时，可能需要进行必要的权衡。例如，在媒体选择与下载时间之间进行权衡。

宜为图形、图像或视频等所有非文本媒体对象提供等效的文本描述和（或）等效的基于文本的功能。

当界面上提供时间依赖的媒体对象（例如，动画或移动的文字）时，宜向用户提供暂停或停止呈现媒体对象的功能。

5.10 文本可读性

界面上显示的文本宜具有可读性。

示例 1：面向普通用户的系统避免使用专业术语，在确需使用时，增加相应的解释信息。

示例 2：反馈信息文字表达保持一致，不使用程序语言或者英文。

6 界面布局设计

6.1 概述

界面宜采用一致的布局方案，以支持用户在不同页面的相同位置找到相似的信息。

如果所有页面结构相似，则宜将总体布局方案应用于所有页面。如果不同的页面具有不同目的和内容类型，宜将页面分为不同的类别，每个类别宜采用一致的布局方案。

6.2 界面信息的位置

界面上信息的位置应符合用户期望和任务要求。

注：位置符合用户期望的信息可减少用户的搜索时间。

6.3 界面分隔与间距

宜将界面信息按照某种形式进行分组或分群，有助于用户感知、理解和解释信息。

6.3.1 群的区分

宜采用空格和位置等形式进行群的区分。如果必要，可采用其他方法提高区分度（例如，在群的边缘加边框）。

6.3.2 功能性信息分群

如果任务不是按照特定顺序排列的，则组成群的有关任务的信息宜在语义上相互关联。

6.3.3 视觉上彼此区分的群

如果需要快速浏览界面信息，则群的数量宜尽可能少。不宜为了往群内增加信息而减小字符大小，从而影响可读性。

6.4 信息显示密度

显示信息密度不应过于拥挤或过于疏松。

注 1: 对于很多基于字符的界面, 实际字符数占总字符数的比例为 40% 是较合理的比例。

注 2: 对于图形用户界面, 某些图形元素 (例如, 线条、按键和图标等) 会增加信息呈现的拥挤感。

6.5 页面长度

页面长度宜适宜, 以支持页面的主要目和使用。短页面通常更适合于主页、导航页或需要快速阅读的概述页。如果用户希望阅读内容时不被中断, 或页面需要与某个纸版材料相匹配时, 则宜采用长页面。如页面长度超过 3 屏, 应提供快速回到第一屏的操作方式。

6.6 页面滚动方式

宜使页面垂直滚动最小化。可通过将重要的信息放在页面顶部, 并为页面下方的信息提供链接的方式来实现。

宜通过增加浏览进度条等方式显示当前页面在整体文档中的位置。

宜尽量避免页面水平滚动。

7 界面交互设计

7.1 导航

7.1.1 导航组件

导航组件是导航元素 (例如, 链接组或标签组) 的集合, 它允许用户在导航结构中移动。导航组件宜始终放在各个页面的同一位置。

导航组件在整个网站上的位置宜保持一致, 以使用户了解各个不同部分之间的关联。

7.1.2 导航设计指南

应明确给出用户当前在任务中所处的位置以及给出适当的处理反馈。

示例: 点击“后退”时, 对于表格中已经填入的数据给出是否要保存的反馈。

导航的一般性指南宜符合 GB/T 18978.151 中第 8.2 节的要求。

7.2 搜索

7.2.1 搜索功能的适宜性

搜索功能宜适合用户的目标和经验。如果预期用户具有不同经验水平和不同目标, 则宜提供具有不同特性和不同复杂度的多个搜索功能。

网站所有页面均宜设置搜索功能, 除非当前内容或任务不允许或不需要搜索。

用于输入查询字段的区域宜足够大, 以便完整地显示典型的查询字段。

7.2.2 搜索功能的容错性

即使输入了不精确或不正确的查询条件, 搜索功能也宜返回有用的结果。

7.2.3 搜索范围

如果在不同的范围内进行搜索, 则宜明确所使用的搜索范围。如果任务需要, 宜提供搜索范围的选择功能。

示例: 在某个网站上, 一般情况下搜索针对的是该网站所包含的全部信息。但在产品区域, 搜索只限在产品中进行。搜索链接处标注了“搜索产品”对此进行说明。

7.2.4 搜索结果

在所反馈的搜索结果中，宜包括搜索结果数量。

搜索结果宜按照对用户有意义或与用户信息需求相一致的方式排序。如果搜索结果按照预定的内部排列机制排序，则宜向用户提供足够的信息，使他们了解排序方式对其任务和 Information 需求的影响。

宜对搜索结果进行详细的描述，以便让用户理解其相关性。

如果适合用户任务，则宜为用户提供多个选项，便于用户根据不同准则对搜索结果进行排序或筛选。

7.2.5 重新搜索和精炼搜索

如果基于所输入的搜索条件没有返回搜索结果，宜提示用户如何输入更有效的搜索条件。

宜在搜索结果页面上提供改变搜索条件再次进行搜索的选项。

如果搜索结果数量庞大，宜向用户提供对首次搜索得到的结果进行精炼的机制。

示例：当搜索结果数量庞大时，提供“在结果中搜索”的选项。

7.3 菜单对话

7.3.1 概述

宜根据用户和组织的特点、任务特点、系统性能等，选择适宜的菜单对话。

7.3.2 菜单结构

菜单结构宜反应用户的期望，便于用户选择与任务相关的菜单选项，并支持用户的工作流程。

菜单内的选项分组宜反映用户的期望并简化选项的搜索。

菜单组内选项宜进行排序，以方便用户进行选项搜索。

菜单结构设计宜符合ISO 9241-14:1997第5章的要求。

7.3.3 菜单导航

宜提供导航提示，以帮助用户了解菜单结构，以及在菜单结构中进行定位和移动。

注：提供导航提示的方法有：复合标题、项目编号、图形技术、即时显示的菜单面板、菜单地图等。

如果具有需要快速访问子菜单的快速导航功能，则导航方式宜对适用于用户并与用户任务兼容。

菜单导航设计宜符合ISO 9241-14:1997第6章的要求。

7.3.4 菜单选项的选择和执行

宜根据当前任务、对话要求、输入设备，以及个人偏好确定菜单选项的选择方式。

如果采用字母数字键盘进行菜单选项的选择和执行，则键盘所使用的技术应保持一致。

如果使用功能键进行菜单选项的选择，功能键的含义应便于用户理解，并在整个应用程序中保持一致。

如果使用光标键，则应使用户能根据任务的要求高效、方便地选择某个选项。

如果采用指示进行菜单选项的选择，则使用的技术应简易直观，且适合即将进行的任务。

菜单选项的选择和执行宜符合ISO 9241-14:1997第7章的要求。

7.3.5 菜单显示

菜单选项宜根据当前任务的要求进行呈现。

菜单宜根据用户期待、布局的直观性、布局的一致性和区分度等进行呈现。

宜采用明确、简洁且被大众熟知的名称和一致的选项结构以及语法对选项进行识别和区分，以支持对选项的快速识别。

如果用图标来辅助用户对选项、对象或名称进行识别，则这些图标应宜明确、符合用户的期望且适合任务。

如果菜单数量过多，宜开放用户自定义功能，允许用户对菜单进行显示隐藏/顺序排列。
菜单显示宜符合ISO 9241-14:1997第8章的要求。

7.4 表单对话

与表单相关的信息显示的总体指南宜符合GB/T 18978.12的要求。

表单的交互、校验，表元素选择和设计宜符合GB/T 18978.143-2018 第6、7、8和9章的要求。

8 用户支持

8.1 提示

宜根据任务需求、用户特征选择适宜的提示方式。

对数据或命令输入的提示宜显示在输入域附近的位置。

8.2 反馈

宜向用户提供在线反馈机制，使用户可以对网站所提供的商品或内容发表评论、进行提问或评级。

宜通过多种技术传递反馈信息，包括电子邮件、反馈表或其他合适的技术。宜告知用户反馈的时间和反馈的方式。

8.3 状态信息

宜根据任务特征确定是连续显示状态信息，还是在用户请求时状态信息才出现。

如果系统或应用程序有多种模式（即在不同的系统状态下，特定的用户操作有不同的结果），宜使用户能够区别当前状态和其他状态。

8.4 错误管理

宜采取适宜的措施预防出错。

宜通过适当的方法将用户错误最小化。

宜使用户能够设定是否自行纠错，或向用户提供确认或警告信息，提示将由系统进行纠错。

8.5 在线帮助

在线帮助宜提供在线帮助主题列表或结构图，以便于用户选择。

系统激活的在线帮助信息，宜与用户的任务情境相一致。

如果提供用户激活的在线帮助信息，则宜使用户能以简单、一致并一直有效的方式请求在线帮助。

参考文献

- [1] ISO 9241-8:1997 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs)
Part 8: Requirements for displayed colours
- [2] ISO 9241-129:2010 Ergonomics of human-system interaction Part 129: Guidance on software individualization
- [3] ISO 9241-161:2016 Ergonomics of human-system interaction Part 161: Guidance on visual user-interface elements
-