

中国石化工程建设标准

IN2012-2006
第 1.0 修改

仪表供电设计规定

(初稿)



2006 年 7 月 x 日

	XXXX. XX. XX					
修改	日期	说明	编制、参编	校核	审核	

未经 SINOPEC 书面同意，本文件不得以任何方式复制和向第三方提供。



目 次

前 言..... 2

1 范围..... 3

2 规范性引用文件..... 3

3 负荷分类及供电方式..... 3

4 电源电能质量指标..... 4

5 电源容量..... 8

6 供电系统配电..... 8

7 电源设计条件..... 10

8 供电系统防护..... 10

9 供电器材..... 11

10 供电系统的配线..... 11



前 言

本规定是根据仪表供电设计规定提纲稿 3.0 版进行编制的。

本规定共分 10 章。

主编单位:

参编单位:

主要起草人:

本规定于 XXXX 年首次发布。



1 范围

本规定规定了仪表和控制系统用电的负荷类别及供电要求、电源电能质量、容量、配电系统的设计、供电器材的选择等设计的最低要求。

本规定适用于石油炼制、石油化工工程项目的仪表和控制系统供电设计。

2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过本规定的引用而成为本规定的条款。凡是注日期的引用文件,其随后所有的修改单(不包括勘误的内容)或修订版均不适用本规定。凡是不注日期的引用文件,其最新版本适用于本规定。

SH 3082-1997 石油化工仪表供电设计规范

3 负荷分类及供电方式

3.1 负荷分类

3.1.1 根据生产过程对仪表及自动控制系统的重要性、可靠性、连续性的不同要求,仪表供电负荷分为一级负荷,二级负荷和三级负荷,有关的定义请参考电气专业的有关规定。

3.1.2 一级负荷

3.1.2.1 一级负荷

- a) 安全仪表(联锁)系统(SIS)(重要负荷);
- b) 分散型控制系统(DCS)和相关的现场仪表和控制系统。
- c) 设备包厂商提供的关键的可编程序逻辑控制器(PLC)和相关仪表。
- d) 石油化工生产装置、重要的公用工程系统及辅助生产装置的仪表及自动控制系统。
- e) 综合压缩机/透平控制系统(ITCC),以及关键的压缩机组和泵类机组设备包提供的安全仪表(重要负荷)。
- f) 火灾及可燃气体和有毒气体检测系统(FGS)(重要负荷);
- g) 与装置操作和安全相关的重要在线分析仪表(重要负荷)。

3.1.3 与中央控制室(CCR)或现场控制室(FAR)有关的特殊仪表,为三级负荷。

3.1.3.1 下列类型负荷的供电属于三级负荷:

- a) 突然停电不会造成人员伤亡、重大环境污染和较大经济损失的生产装置及普通公用工程系统;
- b) 不需要设置安全联锁的非关键生产装置;



c) 突然停电不会造成人员伤亡、重大环境污染和较大经济损失的现场供电仪表或临时监测仪表。

3.2 各类负荷的供电方式

3.2.1 仪表及自动控制系统供电应符合电气的供电方式, 电源配备应符合电气的规定。

3.2.2 一级负荷应采用静止型不间断供电装置(UPS)供电方式。2.2.3 三级负荷的仪表不能从一级负荷使用的UPS供电, 应该使用普通商业电源。

3.2.3 DCS, PLC 和其他控制系统可以共用 UPS。

3.2.4 FGS 和可寻址火灾系统(PAS), 必须提供独立的 UPS 和内部备用系统, 并保证 24 小时备用。

3.2.5 一级负荷的直流电源必须冗余。

3.2.6 非关键仪表和控制系统可以使用常规商业电源。所有直流(DC)电源必须有备用电源。DC 电源采用两路并行电源, 每路能力为 100%。每路电源应从不同的交流(AC)电源供电。任何一路电源掉电必须有报警信号。

3.2.7 普通仪表用电使用照明用电或商业用电, 不能使用一级负荷电源。

3.2.8 主电源和备用电源的自动切换由电气专业负责。送至控制室的每一供电线路应是独立回路。

4 电源电能质量指标

4.1 交流电源规格

交流供电电源规格如下:

电压: $220V \pm 10\%$;

频率: $50 \pm 5\text{Hz}$;

波形失真率: 小于 10%。

4.2 直流电源规格

直流供电电源规格如下:

电压: $24V +10\%/-5\%$;

纹波电压: 小于 1%;

允许输入电源瞬断时间: 小于 20ms。

4.3 交流不间断电源规格

4.3.1 交流不间断电源(UPS)的技术规格如下:



- a) 输入电源电压: 三相 380V \pm 15%, 或单相 220V \pm 15%;
- b) 输入电源频率: 50 \pm 0.5Hz;
- c) 输出电源电压: 单相 220V \pm 5%, 或三相 380V \pm 5%;
- d) 输出电源频率: 50 \pm 0.5Hz;
- e) 过载能力大于或等于 150% (在 30s 之内)。

4.3.2 小于或等于 40kVA 的 UPS 供电宜采用单相输出; 大于 40kVA 的 UPS 供电宜采用三相输出。当采用三相输出时, UPS 必须具有在短期内各相负载 100%不平衡情况下正常工作的能力。

4.3.3 UPS 后备电池的选择应符合下列规定:

- a) 当 UPS 有应急电源供电时, 后备供电时间 (即不间断供电时间): 30min; 当 UPS 没有应急电源供电时, 后备供电时间: 60min;
- b) 充电性能: 2 小时充电至额定容量的 80%;
- c) 应采用密封免维护铅酸电池。

4.3.4 UPS 的报警和计量要求

UPS 应具有故障报警和报警信号。控制室内每一个报警盘应有 UPS 公共故障报警信号, 报警盘对所有信号都有灯测试按钮, 并闪烁第一事故报警。

a) 报警信号有:

交流电源接通 (每个充电器一个指示灯)

交流电压低 (每个充电器一个指示灯)

交流电压高 (每个充电器一个指示灯)

直流(DC)电源接地-正级 (每个充电器一个指示灯)

直流(DC)电源接地-负级 (每个充电器一个指示灯)

低速充电方式 (每个充电器一个指示灯)

高速充电方式 (每个充电器一个指示灯)

*系统正常 (公共报警) -表示电池、逆变器、旁路开关、电池都正常。(每个逆变器一个指示灯)

充电器输入电源故障, (每个充电器都有一个指示灯和独立的报警继电器)

充电器内部故障, (每个充电器都有一个指示灯和独立的报警继电器)

充电器温度高, (每个充电器都有一个指示灯和独立的报警继电器)

直流 (DC) 电压低, (每个充电器都有一个指示灯和共用的报警继电器)



直流 (DC) 电压高, (每个充电器都有一个指示灯和共用的报警继电器)

直流 (DC) 接地故障, (每个充电器都有一个指示灯和共用的报警继电器)

交流 (AC) 输出过载, (每个逆变器都有一个指示灯和共用的报警继电器)

逆变器温度高, (每个逆变器都有一个指示灯和独立的报警继电器)

交流 (AC) 旁路电源故障, (指示灯和共用继电器)

逆变器运行, (每个逆变器一个指示灯)

交流电压低 (每个逆变器一个指示灯)

交流电压高 (每个逆变器一个指示灯)

同步损失, 当旁路电源频率不在正常范围内时, 逆变器与旁路电源不同步或角频率不正确, (每个逆变器都有一个指示灯和独立的报警继电器)

关键的交流 (AC) 电源旁路, (一个指示灯和独立的报警继电器)

逆变器内部故障, (每个逆变器都有一个指示灯和独立的报警继电器)

风扇故障, (一个指示灯和独立的报警继电器)

b) 应有下列计量指示:

充电器 A 输入 AC 电压;

充电器 B 输入 AC 电压;

充电器 A 输入 AC 电流;

充电器 B 输入 AC 电流;

STS 输入 AC 电压;

STS 输入 AC 电流;

直流 (DC) 电池电压;

直流 (DC) 电池电流(双向);

逆变器 A 输出电压;

逆变器 A 输出电流;

逆变器 A 输出频率;

逆变器 B 输出电压;

逆变器 B 输出电流;

逆变器 B 输出频率;

4.3.5 当负载电压低于允许电压时, 转换开关动作。

4.3.6 UPS 应具有设备保护功能。



4.3.7 UPS 应具有稳压功能。

4.3.8 UPS 在额定工作环境温度的平均无故障工作时间 (MTBF) 应大于 150,000h。

4.3.9 对于大型石油炼制、石油化工工程项目宜采用冗余的不间断电源 (UPS) 进行供电。

4.4 直流稳压电源规格

4.4.1 直流稳压电源的技术规格如下:

- a) 输入电源电压: 单相 220V \pm 15%或三相 380V \pm 15%;
- b) 输入电源频率: 50 \pm 0.5Hz; (根据规定:00000-S0-STEE-0101)
- c) 允许输入电源瞬断时间: 小于 20ms;
- d) 输出电压: 24V \pm 2%;
- e) 输出电压纹波: 小于 1%。

4.4.2 直流稳压电源的各种因素影响应符合下列规定:

- a) 环境温度变化对输出的影响: 小于 0.5% / 10 $^{\circ}$ C;
- b) 机械振动对输出的影响: 小于 0.5%;
- c) 输入电源瞬断 (20ms) 对输出的影响: 小于 1.0%;
- d) 输入电源瞬时过压对输出的影响: 小于 0.5%;
- e) 负载变化对输出的影响: 小于 1.0%;
- f) 长期漂移: 小于 0.5%。

4.4.3 直流稳压电源在工作环境温度 $-10^{\circ}\text{C}\sim 50^{\circ}\text{C}$ 的平均无故障工作时间 (MTBF) 应大于 350,000h。

4.4.4 直流稳压电源应具有输出电压上下限报警及输出电流过电流报警功能。

4.4.5 直流稳压电源应具有输出超负荷或负载短路时的自动保护功能, 当负载恢复正常后, 应能自动恢复。

4.4.6 直流稳压电源应具备负荷均衡功能, 应能稳定、可靠地以并联供电方式运行。允许并联运行的直流稳压电源数量不应小于 5 台。

4.5 电源规格配置原则

4.5.1 仪表及控制系统 (包括引进产品的用电规格必须符合我国的电源规格) 的用电规格必须符合本章规定的电源规格, 包括电源的电压、交流电源的频率与波形失真、直流电源的纹波电压、电源瞬断时间、电源瞬间跌落等指标。

4.5.2 不符合或不适应本规定供电质量的仪表必须自行配备电源设备, 以适合供电质量。



5 电源容量

5.1 交流电源容量

5.1.1 仪表交流电源容量:

a) 对于改造的装置原则上利用原有的 UPS, 但需对其电源容量进行核算, 按照原实际使用量与新增加的使用量之和的 1.2 倍计算, 如果计算结果低于现有的 UPS 电源总容量, 则不增加新的 UPS, 否则就需要增加新的 UPS。

b) 新建装置部分按仪表耗电量总和的 1.5 倍计算。

5.1.2 DCS、SIS、PLC 所用电源容量, 应由供货商提供, 或按其方法计算, 通常按系统各设备用电量之和的 1.2~1.3 倍作为总用电量。如果考虑到备用, 则按 1.5 倍计算。

5.1.3 仪表交流电源在额定负荷时的电压下降, 不应超过仪表设备额定电压值的 10%。

5.1.4 电磁阀正常带电时, 电源容量可按电磁阀额定功率的 1.5~2 倍计算; 电磁阀正常不带电时, 电源容量可按电磁阀额定功率的 2~5 倍计算。

5.2 直流电源容量

5.2.1 仪表直流电源容量, 应按仪表耗电量总和的 1.5~2 倍计算。

5.2.2 同类负荷的直流稳压电源应采用并联供电方式。

5.2.3 需要冗余直流电源的场合, 直流稳压电源应采用并联供电方式, 直流稳压电源的数量应为所需数量的两倍, 或视具体情况多于所需数量。

5.2.4 DCS、SIS、PLC 所用直流电源及冗余直流电源, 应由供货商配备, 容量应能充分满足系统满负荷需要。

6 供电系统配电

6.1 配电方式

6.1.1 仪表及控制系统配电应采用 TN-S 接地形式。少量远距离独立交流用电仪表, 在没有条件的情况下, 可采用其它配电形式。

6.1.2 仪表及控制系统配电应采用配电柜。供电回路较少时, 可采用配电箱。

6.1.3 三级交流供电、UPS 交流供电、直流供电等不同电源种类必须分别配电, 严禁混用配电柜(箱)。

6.1.4 外供电现场仪表、远程控制站或远程过程接口可以使用就地配电柜(箱)。

6.1.5 使用三级负荷的少量现场仪表供电, 如果单独配电有困难时, 可由现场邻近低压配电箱供电。但必须得到业主的批准。



- 6.1.6 配电柜（箱）中应设置接地（PE 线）汇流排，并应留有足够的接线端子（位置）。
- 6.2 交流电源配电
- 6.2.1 交流配电系统可按需要采取三级、二级或一级配电。
- 6.2.2 三级配电系统的设置为一级配电柜、二级配电柜、交流配电柜（板）。二级配电系统的设置为一级配电柜、二级配电柜，或一级配电柜、交流配电柜（板）。
- 6.2.3 交流配电应使用非熔断式自动断路器（如：自动空气断路器）。
- 6.2.4 一级配电柜设输入总自动断路器和输出自动断路器。
- 6.2.5 二级配电柜（箱）输入端设总开关，不设保护电器，输出端仅在相线设输出自动断路器。
- 6.2.6 交流配电柜（板）输入端可不设总开关，不设保护电器，输出端仅在相线设输出自动断路器。
- 6.2.7 交流配电柜（箱）的备用配电回路应大于 30%（可视具体情况适当多留备用回路）；各仪表盘（柜）内的交流配电柜（板）的备用配电回路应大于 15%。
- 6.2.8 当采用三相交流电源时，配电应尽可能使各相负荷平衡。
- 6.2.9 不间断电源对 DCS、PLC、SIS 等系统供电时，可采用二级或一级配电方式。
- 6.2.10 UPS 可根据具体情况设电源间或安装在现场机柜室(FAR)内。
- 6.3 直流电源配电
- 6.3.1 直流供电系统可按需要采取二级或一级配电。
- 6.3.2 二级配电系统的设置为直流配电柜（箱）、直流配电柜（板），一级配电为直流配电柜（箱）或直流配电柜（板）。
- 6.3.3 多台直流用电仪表的仪表盘（柜）内应设置直流配电柜（板）。不应跨仪表盘（柜）为仪表配电。
- 6.3.4 直流配电柜（箱）的备用配电回路应大于 30%（可视具体情况适当多留备用回路）；各仪表盘（柜）内的直流配电柜（板）的备用配电回路应大于 15%。
- 6.3.5 直流配电柜（箱）和直流配电柜（板）的输入端不设总开关，不设保护电器。
- 6.3.6 直流配电柜（箱）的输出端只对正极设置自动断路器。但当负极浮空时，输出端的正、负极均应设自动断路器。
- 6.3.7 直流配电柜（板）的输出端应使用熔断器，并只对正极设置。
- 6.3.8 直流配电柜（板）可用开关型或保险丝型端子排代替。
- 6.3.9 直流电源装置或直流稳压电源应安装在直流配电柜内，或安装在接线端子柜、安全栅



柜或其它直流用电的仪表机柜内。

7 电源设计条件

7.1 电源选用

7.1.1 仪表交流电源(包括普通电源和不间断电源)由电气负责设计及安装。自控专业提电源设计条件。

7.1.2 直流电源装置(包括普通直流电源和直流稳压电源)由自控专业负责选型设计及安装。

7.2 电源设计条件

自控专业向电气专业提交的仪表电源设计条件应包括如下内容:

- a) 仪表交流电源用电类别(三级电源、不间断电源(UPS)、冗余的不间断电源等);
- b) 各类交流电源的用电量(kVA);
- c) 交流电源相数(单相或三相)、电压、频率规格(见 3.1、3.3.1);
- d) 不间断电源蓄电池备用时间(分);
- e) 交流电源总供电回路数(单回路或双回路);
- f) 总配电用电回路数;
- g) 不间断电源瞬断时间要求;
- h) 是否配备隔离变压器;
- i) 现场供电仪表交流电源的用电量;
- j) 现场供电仪表交流电源电压、频率规格。

8 供电系统防护

8.1 隔离变压器

8.1.1 用电负荷大于等于 60kVA 的场合,宜设置隔离变压器。

8.1.2 负载启动冲击电流较大时,设置隔离变压器。

8.2 雷击电磁感应防护

8.2.1 从室外直接进入控制室、仪表间的电源输入端,应按电气有关标准、规范、规定设置雷电浪涌保护器(SPD)、进行防雷接地等,采取防雷保护措施。

8.2.2 在一级配电柜(箱)处,应按电气有关标准、规范、规定设置雷电浪涌保护器(SPD)、进行防雷接地。



9 供电器材

9.1 开关

9.1.1 交流配电柜(箱)中的开关容量可按正常工作电流的2~2.5倍选用。

9.1.2 交流配电柜(箱)中的开关应有足够的分断能力和消弧能力。

9.2 保护器

9.2.1 配电柜(箱)中的断路保护器应采用自动断路器。仪表电源系统应按电气专业的标准、规范设置保护措施和接地。

9.2.2 断路保护器的额定电流应大于所在回路的最大连续负荷计算电流。

9.2.3 用于短路保护的断路保护器,在负载或线路短路时应有足够的短路电流分断能力。

9.2.4 断路保护器应能经历仪表系统启动时的冲击过程,应能安全承受所保护的用电设备的启动尖峰电流。

9.2.5 配电柜(箱)中输入端的断路保护器的动作时间,应大于输出端断路器的动作时间。

9.3 配电柜(箱)

9.3.1 配电柜(箱)应采用钢材制做的标准产品,内部应有宽裕的设备安装和配线空间。

9.3.2 配电柜(箱)内应采用母排配线方式,应有宽裕的进线和布线路径。

9.3.3 配电柜(箱)的门(面)板上应装有各相的电压表和电流表。

9.3.4 在控制室、机柜间和现场仪表间的重要电源配电柜(箱)应有明显的标识,以与一般的配电柜(箱)区分。

9.4 供电设备的安装

9.4.1 配电柜(箱)应安装在环境条件良好的室内,如必须安装在室外时,防护等级至少为IP65。室内安装的带开门的机柜防护等级为IP31和IP20。

9.4.2 安装在现场的配电柜(箱)及其中的电器设备、安装附件,应满足现场的防爆等级、防护等级、环境温度等环境条件的要求。

10 供电系统的配线

10.1 供电线路的敷设

10.1.1 电源线不应在易受机械损伤、有腐蚀介质排放、潮湿或热物体绝热层处敷设,当无法避免时应采取保护措施。

10.1.2 交流电源线应与其他信号导线分开敷设,当无法分开时应采取金属隔离或铠装屏蔽电缆。金属隔离件和铠装金属层必须可靠接地。



应根据环境条件、敷设方式及工作电压选择电线/电缆。控制室内的电源线应选用聚氯乙烯绝缘铜芯导线；控制室至装置现场应采用聚氯乙烯护套聚氯乙烯绝缘铜芯电缆；火灾及爆炸危险场所宜采用耐火电缆或阻燃电缆。

10.2 供电线路的电压降

10.2.1 配电线路上的电压降不应影响用电设备所需的供电电压，电压降百分比应符合电气专业的有关规定。

10.2.2 从一级配电柜（箱）至控制室内仪表设备的交流电源线上的电压降应符合电气专业的有关规定。

10.2.3 从一级配电柜（箱）至控制室外仪表设备的交流电源线上的电压降应符合电气专业的有关规定。

10.2.4 控制室内，从直流电源（24 伏）设备至仪表设备的直流电源线上的电压降应小于 0.24V。

10.3 电源线规格

10.3.1 仪表交流电源线（单相）应采用三芯绝缘铜芯多股绞合线，分别为相线、中线和地（PE）线（仪表盘、柜内配线除外）。

10.3.2 电源线截面积应根据负载电流，电压降和机械强度等因素确定，应符合电气的规定。

10.3.3 配电柜至仪表盘（柜）的电源线截面积不小于 4.0mm²。

10.3.4 至单台仪表的电源线截面积不小于 4.0mm²。

10.3.5 至现场单台仪表的电源线截面积不小于 4.0mm²，当配电柜（箱）至现场仪表的距离较远时，需通过计算来确定电源线截面积，以保证仪表的最低工作电压。

10.3.6 单独敷设的保护线（PE 线）最小截面应符合表 10.3.6 的规定，但不应小于 2.5mm²。

表 10.3.6 PE 线最小截面

相线芯线截面 S (mm ²)	PE 线最小截面 (mm ²)
S ≤ 16	S
16 < S ≤ 35	16
S > 35	S/2

不应跨仪表盘（柜）为仪表配电为直流配电原则。

直流配电回路成本较低，适当多留直流配电的备用配电回路有利于使用。

直流配电可采用熔断式（保险丝）断路器。

配电柜（箱）内部应有宽裕的设备安装和配线空间，配线、进线和布线路径应防止松脱、混乱、混触和短路。