



ICS 13.100

E 09

备案号: 9603—2001

SY

中华人民共和国石油天然气行业标准

SY/T 6517—2001

石油设施储罐过量充装的防护

Overfill protection for storage tanks
in petroleum facilities

2001 - 09 - 24 发布

2002 - 01 - 01 实施

国家经济贸易委员会 发 布

目 次

前言	IV
API 前言	V
当代环境协作战略 (STEP)	VI
1 概论	1
1.1 导言	1
1.2 范围	1
1.3 定义	2
1.4 用于所有设施的一般措施	3
1.5 参考文献	4
2 值班设施	5
2.1 储罐上未安装探测器的值班设施	5
2.2 值班设施中探测器的安装	5
3 非值班设施	6
3.1 非值班设施中探测器的安装	6
3.2 非值班设施中独立探测器和自动截流或分流系统的安装	7
4 作业程序	7
4.1 一般书面作业程序	7
4.2 计划油品接收	8
4.3 电子系统完整性测试	8
4.4 监控接收	9
4.5 完成接收	9
4.6 应急程序和计划	9
4.7 人员素质与培训	10
4.8 测试、检验和维护	10
4.9 异常状况	11
附录 A (提示的附录) 过量充装保护系统的安装	12
附录 B (提示的附录) 确定储罐容量与油品液位	16
附录 C (提示的附录) 过量充装的防护装置	20

石油设施储罐过量充装的防护

SY/T 6517—2001

Overfill protection for storage tanks
in petroleum facilities

1 概论

1.1 引言

石油设施储罐过量充装防护与安全和环境有密切关系。石油储存设施的安全作业取决于是否按所准备装载的储罐额定容量进行充装。通过下述措施可以大大降低储罐过量充装：制定和履行切实可行的、对于储存设施的安全作业程序，精心选择和使用设备，制定维护方案和培训雇员。

在提供储罐过量充装防护时，目的在于使可能导致环境和安全风险、油品损失、储罐和相邻区域的破坏降低到最小程度。因为危险液位和潜在损失随异位而异，为了满足设施过量充装防护程序的要求，在所选方案中应使用适应性较强的方案。程序应包括培训人员的使用、安全操作规程与技术。

考虑到完整性的需要，本标准包括了成功地用于过量充装防护的手动程序及自动系统。

1.2 范围

1.2.1 适用范围

本标准的范围仅限于这样的石油设施，它具有接收来自输油主干线或海洋油船的Ⅰ级液体的地面储罐。本标准不适用于以下情况：

- a) 容量小于 2268L (600gal) 的地面储罐；
- b) 接收或装有Ⅱ级或Ⅲ级液体的、容量超过 2268L (600gal) 的地面储罐；
- c) 盛装不可燃液体或非石油类产品的地面储罐；
- d) 装有不是从输油干线或海洋油船而来的Ⅰ级液体的地面储罐（例如，从储罐车、火车储罐，从其他罐群、设施工艺装置、专用管线和原油生产设施输送的）；
- e) 地下储罐。

1.2.2 本标准与 NFPA 30 的关系

本标准根据 NFPA 30—1993 的 2—10 编写，包括它的以下要求。

2—10.1 码头上的地面储罐在接收从主干线或船上容器输送来的Ⅰ级液体时，应遵守正式的书面程序，防止过量充装。该程序应采取下列保护方法之一。

- a) 在接收产品期间与供货人员保持经常联系，有操作人员频繁地进行测量，以能迅速地切断流量或进行切换。
 - b) 储罐配备一个单独高液位检测装置。警报器应当放置在输送液体各岗位值班人员之处，以便能迅速断流或进行切换。
 - c) 储罐配备一个能自动切断或转流的独立的高液位检测装置。
 - d) 替代 b) 和 c) 中所叙述的仪表，应由管辖当局认可其能够提供等效的保护。
- 在 b) 和 c) 中所包括的仪表系统应当采取电气监测或其他等效的方法。

2—10.2 在 2—10.1 要求的正式书面程序应包括：

- a) 对指定接收液体的罐是否对正以及如何检查开始接受液体方法的说明。
- b) 由码头的管理部门对操作人员的操作进行培训和监视的规定。
- c) 检查和试验计量设备和液位计以及相关系统的规范、方案和步骤。检查和试验间隔时间应能

使管辖当局接受,且不超过一年。

注:上述再版经美国防火委员会(NPFA)批准,该再版材料并不是圆满的,并且NPFA在参考科目中的公认见解,仅仅以其整体形式通过标准来表述。

1.3 定义

本标准采用下列定义。

1.3.1 值班设施

在从输油干线或海洋油船接收油品时,在装置上不断指派人员值班的设施。

非值班设施

在从输油干线或海洋油船接收油品时,在装置上没有不断指派人员值班的设施。

1.3.2 管辖当局

负责认可设备、安装和程序的组织、机构或个人。

1.3.3 容量

储罐中达到预设定液位的油品容积(数量)。

1.3.4 探测器和探测系统

与探测器和探测系统有关的术语如下:

a) 液位探测器:触发初始警报/信号的油品液位传感器,初始警报/信号应允许有足够的时间使作业人员在储罐油品达到预设定液位之前对截流或分流油流作业确认或反应。

b) 超高液位探测器:在单级和双级探测器系统中的油品液位传感器,通常定位于安全充装液位和安全充装液位以上,它应提供达到过量充装液位之前截流或分流油流的足够时间。

c) 高液位探测器:在双级探测器系统中的油品液位传感器,如果储罐装满至预定液位而处于超高液位探测器定位的液位以下,触发首次警报/信号,以提供足够的时间在储罐油品达到超高液位探测之前截流或分流油流。

d) 单级探测器系统(超高液位探测器):在单级探测器系统中的超高液位探测器应定位于安全充装液位或安全充装液位以上,并且警报/信号应能提供过量充装液位之前截流或分流油流的足够时间。

e) 双级探测器系统(高液位和超高液位):在双级探测器中,第一级(高液位)探测器应定位于正常充装液位或正常充装液位以上,并且警报/信号应允许有足够的时间,在达到安全充装液位之前进行油流的截流或分流。第二级(超高液位)探测器应定位于安全充装液位或安全充装液位之上,并且警报/信号应允许有足够的时间,在达到过量充装液位之前进行油流的截流或分流。

f) 独立液位探测器:独立的油品液位传感器,它独立于储罐上的任何自动计量设备。在单级和双级探测器系统中的超高液位探测器自始至终都是独立的探测器。双级探测器系统中的高液位探测器,可以是也可以不是独立的探测器。

注:NPFA 30—1993允许使用独立的一体化的液位探测器系统(例如雷达、伺服—计量和液压静力计量系统),这些系统应经过管辖当局的认可而作为同等的防护装置。

1.3.5 易燃和可燃液体

NPFA 30—1993定义了下述液体等级:

a) I级液体:在37.8℃(100°F)时,闭口闪点在37.8℃(100°F)以下而蒸气压力不超过275710Pa(40lbf/in²)(2068mmHg)的易燃液体。

b) II级液体:闭口闪点大于或等于37.8℃(100°F)而低于93℃(200°F)的可燃液体。

c) III_A级液体:闭口闪点大于或等于60℃(140°F)而低于93℃(200°F)的可燃液体。

d) III_B级液体:闭口闪点大于或等于93℃(200°F)的可燃液体。

1.3.6 输油干线

在设施之间或者从炼油厂到末站和其他设施输送石油油品的管线,不包括用于设施内部输送油品的管线(除了那些用于输送来自海洋油轮的油品管线以外)。

1.3.7 海洋油船

将油品直接输送到石油设施储罐的驳船或油轮（一般通过设施管线）。

1.3.8 正常充装液位（正常容量）

达到这种液位的储罐，在达到安全充装液位之前，允许以对预定时间以最大允许接收流量来接收油品，预定时间应以作业人员对于设施和所涉及的储罐的经验为基础。正常充装液位按低于下述两个液位的原则来确定，以避免产生过量充装。

a) 储罐油品的液位达到预定的安全充装液位或之前，能够有足够时间对油流进行完全截流或分流的液位（正常充装液位无论如何不能超过安全充装液位）。

b) 作业人员根据储罐的物理条件（泄漏、结构强度等），或者操作规程（例如，部分或分散接油泄放容限等）所确定的液位，该液位限制储罐的容量应低于常用安全充装液位。

1.3.9 作业人员

设施业主、经营者、监督人员或者负责从输油人员接收油品的其他指定人员。

1.3.10 过量充装液位（最大容量）

储罐内油品的最高充装液位。当从计量基准点（即撞针位置）测定时，在该液位之上，任何附加的油品都将发生过量充装并溢出储罐，或者在浮顶和储罐结构或附件之间产生接触或破坏。

1.3.11 油品

从输油干线或海洋油船接收到储罐内的Ⅰ级液体。

1.3.12 安全充装液位（储罐额定容量）

达到正常充装液位以后，允许接收油品输送的储罐液位就是安全充装液位。安全充装液位总是低于过量充装液位。安全充装液位通过在储罐油品液位达到过量充装液位之前，采取适当行动进行完全截流或分流所要求的时间来确定。

安全充装液位由作业人员对每个特定储罐，根据储罐类型、储罐内部结构和条件以及操作规程来确定。

1.3.13 储罐油品液位

该液位由作业人员根据下述考虑而确定：

- a) 对每个设施和每个特定储罐的现场经验与操作规程；
- b) 阀和管汇的作业参数；
- c) 储罐容量和物理条件；
- d) 输送油品的数量；
- e) 油品进入每个储罐的流量 [关于储罐油品液位的计算参见附录 A（提示的附录）和附录 B（提示的附录）]。

1.3.14 储罐计量表（储罐记录）

为每个单独储罐所制定的表，包括和储罐容量、正常充装液位、安全充装液位、过量充装液位及探测器设定液位有关的基本数据（参见 API Std 2550）。

1.3.15 输油人员

输油干线或海洋油船作业时，负责油品输送作业的人。

1.3.16 输送作业

与油品接收有关的所有活动，包括为防止可能发生的储罐过量充装和油流截流与分流而发出相应的通知（既可以是口头的、电子的，也可以是其他方法）。

1.4 用于所有设施的一般措施

1.4.1 通过以下措施可以达到防止储罐过量充装：

- a) 掌握现有储罐的有效容量和库存量。
- b) 认真地监控和操纵油品的输送机械。储罐有效容量的监控既可以通过人工也可以通过自动储

罐计量系统来确定。这个监控再加上制定有条理的应急油品截流和分流程序都可以提供过量充装的防护。

带有警报/信号系统的高液位和超高液位探测器的地面储罐构成了防止储罐过量充装的另一种方法,并且它的应用是作业人员或输油人员方针或条例所要求的。

警告:高液位探测器和/或自动截流/分流系统在装有 I 级液体的储罐中,不应用于控制常规储罐的充装作业。这些装置的意图是为可能发生的紧急事件而发出信号,及启动某些手动响应或触发自动响应机构。

注:本标准没有包括的、安置在储罐内的探测器可以是油品液位计量系统的一个组成部分,但它们不能进行任何截流或安全连锁操作。

1.4.2 本标准所覆盖的、设施内的、每个储罐的正常充装液位(正常容量)、安全充装液位(储罐额定容量)和过量充装液位(最大容量)应予以设定,并将其列入储罐计量表(储罐记录)。在进行手动作业的地方,或者在系统发生故障要求以手动作业进行弥补的地方,这些液位也应被处于储罐计量口和/或地面液位计量计附近的工作人员显著地表明。

1.4.2.1 为了有助于安排油品接收,作业人员应显示设施内每个储罐符合本标准的正常充装液位(正常容量)、安全充装液位(储罐额定容量)、过量充装液位(最大容量),以及在储罐计量表、储罐记录表、计算机记录或校准曲线上的任何其他临界高度。应该相信,给正在进行计量的区域提供这些资料是大有益处的。在输油人员负责储罐充装时,也应将这些资料提供给他们。

1.4.2.2 如果没有满意的校准曲线,应按照 API Std 2550 校准储罐,并制作曲线。

1.4.2.3 接油储罐的正常充装液位(正常容量)、安全充装液位(储罐额定容量)和过量充装液位(最大容量)应以储罐油品输送或接收表格形式记录。该资料应由输油人员在接油之前进一步复核,并且在输油人员负责储罐充装时提供给他们。

1.4.3 在油品接收之前,指定接收油品的储罐应通过作业人员手工计量,或者通过独立的自动计量和测量系统来计量,以便进一步核实该容量是否足以用作接收预定输送油品的数量。在确定油品有效容量时,应考虑因储罐油品温度升高而引起的任何预期容量的增加。如果合适的话,本资料应以储罐油品输送或接收表格的形式记录,并提供给输油人员。在使用自动计量和测量系统的地方,要求定期检验、维护和检查它们的完整性和性能。

1.4.4 符合于从输油人员接收油品的、上述活动的所有规程都应保存在设施的文件中。其保存的合理时间周期按作业人员的方针来确定,或者像规程或其他管理机构所规定的那样,与系统检验和维护有关的文件至少保留一年(NFPA 30—1993 中 2-10.2),或者当作业人员方针、条例或其他管理机构要求时,可以保留更长的时间。

1.5 参考文献

本标准参考了下述推荐方法和标准:

美国石油学会

API RP 500 石油设施电力装置场所分类的推荐作法

API RP 2003 防止静电、雷击和杂散电流引燃的推荐作法

API RP 2201 在用设备焊接和热开孔程序

API Std 2550 立式筒型储罐的测量与校准

API Std 2610 中转站和储罐设施的设计、建造、作业、维护和检验

NFPA¹⁾

NFPA 30—1993 易燃和可燃液体规范

1) 美国防火委员会, Batterymarch Park, Quincy, Massachusetts 02269。

2 值班设施

2.1 储罐上未安装探测器的值班设施

注意 本章应符合 NFPA 30—1993 中 2-10.1 a) 的要求

2.1.1 在值班设施中, 为了防止储罐上因未安置探测器而发生过量充装, 作业人员应在输油人员的帮助下, 编制出用于油品接收、截流和分流的书面程序, 经输油人员认可这些程序。本标准的 2.1 和第 4 章中的要求应该包括在书面程序内。

2.1.2 在接收油品时, 如果需要的话, 在作业人员和输油人员之间应经常保持通讯联络, 以截流或分流油流。

2.1.3 在开始油品输送之后, 作业人员应立即检查指定用于接收油品的储罐, 以便核实油品正在流入该储罐, 并检查所安装的计量设备是否处于作业状态。

2.1.4 在接收油品时, 作业人员应根据所编制的设施程序定期地检查储罐, 以保证油品连续流入所指定的储罐, 并保证所剩余的储罐容量足以接收预定输送的油品数量。在所指定的储罐接收油品时, 应取得并记录计量仪读数。

2.1.5 接收油品时, 作业人员应定期检查储罐场区, 以保证管路系统、泵系统、防火堤和/或其他密封装置及排泄系统的完整性, 并保证不发生影响接收油品的未经许可的活动。

2.1.6 如果储罐充装至它的正常充装液位(正常容量)以上而达到其安全充装液位(储罐额定容量)时, 应由作业人员选派经过培训的能胜任的人员到储罐现场。

注意 API 不推荐经常给储罐将油装至安全充装液位(储罐额定容量)以上的做法, 因为这会增加只要可行都应避免的过量充装危险。

2.1.6.1 当储罐油品液位接近安全充装液位(储罐容量接近储罐额定容量)时, 选派人员应连续地对接收油品状况进行监控。

2.1.6.2 在此期间, 选派人员应以直接的通讯方法与输油人员联系, 在发生紧急情况时, 及时通知输油人员立即截流或分流油流。

2.1.6.3 监控应继续到输送完成、所有油流已被截流、并且储罐接收阀被关闭为止。

2.1.7 为了防止其他突发事件, 例如液力冲击或管线系统超压, 截流或分流程序也应适合于输油人员的作业要求。

2.2 值班设施中探测器的安装

注意 本章应符合 NFPA 30—1993 中 2-10.1 a) 的要求。

2.2.1 值班设施中的储罐不要求液位探测器。是否在值班设施中安装过量充装防护设施, 作业人员应根据下述因素的评价来判定:

- a) 设施位置(例如储罐位于其过量充装可能危害居住或公共集会的区域);
- b) 储罐大小;
- c) 储罐防火堤和间距;
- d) 土壤和地下水条件;
- e) 操作规程;
- f) 受过量充装影响的其他因素。

注: 应该认识到, 直径超过 4570mm (150ft) 的、装有 I 级液体的地面储罐有可能产生诱发过量充装的、值得注意的紧急状态。单级高液位或双级超高液位及高液位探测器、警报/信号及截流系统在政府章程或管辖当局要求时, 或以作业人员的判断来提供辅助过量充装防护装置时, 应安装在这些储罐及值班设施的其他储罐上。

2.2.2 在值班设施上装有液位探测器的地方, 应符合第 3 章的要求。如果发生影响液位探测器的电或机械故障, 应停止油品接收, 并且不能再开始, 直到探测器功能恢复正常, 或根据 2.1 的规定执行

手动作业和程序。

3 非值班设施

3.1 非值班设施中探测器的安装

注意 本章应符合 NFPA 30—1993 中 2—10.1 b) 的要求。

3.1.1 在非值班设施中, 油品接收一般不受在现场或在接收储罐近处的人员监控。油品流动用装有警报/信号报警的系统进行远距离控制。这些警报器通过安装在各接收设施储罐上的独立液位探测器发生作用。这些警报器在远距离向人员发出警报, 以便及时进行有序的截流或分流油流, 从而保护储罐过量充装。

3.1.2 向非值班设施输送油品应由控制中心通过作业人员、输油人员或计算机进行监控。

3.1.3 如果机械的、电动的或其他探测器系统发生故障, 油品接收应立即停止, 直到能根据 2.1 的规定进行手动作业为止。

3.1.4 在单级或双级系统中的超高液位探测器应设计为在发生过量充装之前, 所触发警报/信号能允许有足够时间进行从容地截流或分流。所需要的时间与作业条件及设施规程有关, 包括手动与自动截流与分流程序。

3.1.4.1 单级探测器(超高液位探测器)系统: 当只使用一个探测器时, 该超高级液位探测器的定位应等于或大于安全充装液位, 并且发出的警报/信号应能提供足够的时间在达到过量充装液位之前, 进行油流的截流或分流。

3.1.4.2 双级探测器(高液位和超高液位探测器)系统: 在双级系统中, 第一级高液位探测器的定位一般应等于或大于正常充装液位, 并且所发出的警报/信号允许有足够的时间在达到安全充装液位时进行油流地截流或分流。第二级超高液位探测器的定位应等于或大于安全充装液位, 并且所发出的警报/信号允许有足够的时间在达到过量充装液位之前, 能从容地进行油流截流或分流。

3.1.5 当使用过量充装防护装置时, 单级系统的超高液位探测器和双级系统的超高液位探测器都应独立于储罐自动计量系统, 以提供更大的完整性和履行 NFPA 30—1993 中 2—10 的要求。

注: 带有整体计算机组件(不是独立的)的现代化设备可以为探测高和超高液位提供更大的完整性。NFPA 30—1993 允许使用非独立的替代系统, 但这些替代系统必须经过有管辖当局的认可。

3.1.6 在安装双级(高液位和超高液位)探测器系统时至少应满足下述要求之一:

a) 如果储罐自动计量被合并成高液位(第一级)探测器的一个部件, 则应装备一个独立的超高液位(第二级)探测器;

b) 无论高液位(第一级)探测器还是超高液位(第二级)探测器都应独立于储罐的自动计量系统。

注: 带有整体计算机组件(不是独立的)的现代化设备可以为探测高和超高液位提供更大的完整性。NFPA 30—1993 允许使用非独立的替代系统, 但这些替代系统必须经过有管辖当局认可。

3.1.7 在安装双级系统时, 第一级(高液位探测器)应能在油流进入储罐而达到预定液位时发生作用, 以提供足够时间在达到第二级(超高液位探测器)以前, 进行油流的截流或分流。

3.1.8 如果储罐充装至正常充装液位(正常容量)以上而达到其安全充装液位(储罐额定容量), 作业人员或输油人员可以选派经培训的、可以胜任的人员对作业进行监控。如果需要的话, 进行油流的截流或分流活动, 以防止溢流。

注: API 不推荐向储罐经常充装至安全充装液位(储罐额定容量)以上的做法, 因为这会增加只要可行都应避免的过量充装危险。

3.1.8.1 在此期间, 为防止万一发生紧急情况, 应选派人员以直接的通讯方法向输油人员发出立即截流或分流油流的通知。

3.1.8.2 如果输油人员没有确切的应答, 应指示选派人员在设施内立即采取行动, 进行截流或分流

油流。

3.1.8.3 由指派人员进行的作业监控应一直持续至输油完成、所有油流被截流、储罐接收阀被关闭为止。

注：应认识到，直径超过 4572cm (150ft) 装有 I 级液体的地面储罐，有可能产生诱发过量充装的潜在危险。

3.1.9 为了防止其他突发事件，例如液力冲击和管线系统超压，截流或分流程序应与输油人员的作业相一致。

3.2 非值班设施中独立探测器和自动截流或分流系统的安装

注意 本章应符合 NFPA 30—1993 中 2-10.1 c) 的要求。

3.2.1 非值班设施中完全自动作业的储罐应装有独立的单级超高液位或双级高和超高液位探测器系统。当储罐中的油品达到预定的液位时，这些系统能自动地启动截流程序或分流油流作业。这些系统也应能在液位探测器系统的动力发生故障时，进行油品的截流或分流。

3.2.2 油品向非值班设施的输送应连续地受控制中心的计算机监控。

3.2.3 自动截流或分流作业可以通过下述方法之一来完成：

- a) 自动关闭储罐上的油品进入阀；
- b) 关闭泵送系统；
- c) 用自动阀将油流分流到另一储罐或管线；
- d) 关闭管线管汇或连接装置的进入阀。

3.2.4 在设置自动截流系统时，每个储罐的接收阀或每个储罐的阀组和/或在管线连接装置中的进入阀以及控制油品分流的阀组都应配备有动力作业人员。

3.2.4.1 动力作业人员既可以用电动的、水力方法又可以用压缩空气的方法进行作业，并应具有可断开功能，以允许进行手动补偿作业。

3.2.4.2 阀的关闭速率应防止在阀关闭时产生的液力压力或液力冲击，控制系统应按照作业人员和输油人员预先一致同意的速率关闭阀。

3.2.4.3 位置指示器应指示阀的位置和阀的作业状况。

3.2.5 应分析设施管线系统以确定是否需要一个泄放系统以保护低压管汇的管线。为了防止其他突发事件，例如液力冲击或管线系统超压，截流系统或分流系统程序的设计与作业应与输油人员的作业相一致。

3.2.6 当接到储罐所接收的油品达到单级或双级系统超高液位探测器液位的通知时，信号触发的常规自动阀控制系统应完成以下作用：

a) 如果阀被远程开启着，当接到接近高液位探测器的信号或超高液位探测器信号时，阀应立即停止开启，并立即开始按照预定速率关闭。

b) 如果阀被远程关闭着，当接到接近高液位探测器的信号或超高液位探测器信号时，阀应按预定的速率继续关闭。

3.2.7 如果探测器系统发生机械或电动故障时，油品接收（或泵送）应立即停止，这时应根据 2.1 的要求，进行重新开始的手动接收作业。

4 作业程序

4.1 一般书面作业程序

4.1.1 为了防止过量充装，应由作业人员制定出作业程序。在此，作业人员应和输油人员协调与配合，在制定出书面程序时应考虑下述要求：

a) 这些程序应符合 NFPA 30—1993 中 2-10.1 和 2-10.2 的要求，也应符合相应的联邦、州和地方规范、规定及要求；

b) 作业人员应考虑包括本标准和其他 API 文件和标准参考物在内的、公认的工业安全操作规

程；

c) 书面作业程序应阐述一个有条理的、简单的截流和/或油品分流程序，和在发生包括通讯中断、动力失灵等在内的紧急情况时，应采取的其他行动。

4.1.2 作业人员应对油品接收作业进行审查和检验，以保证遵循程序，以防止储罐过量充装。

4.1.3 根据规程变更的良好管理，应在常规基础上对书面作业程序进行审查，并按作业人员和输油人员的规程、油品、设备、储罐和储罐附件、仪表、系统和条件变化，或者无论什么时候，相应的规范要求变更时，书面作业程序应进行重新编写或修正。

4.1.4 因为设备、仪表、储罐和设施类型以及输油人员作业的差异，一套一般作业程序不能用于所有设施，甚至也不能用于一套设施内的所有储罐或作业。因此，在必要的时候，应对特定位置、储罐、当地条件编写书面作业程序，并且该程序应阐述本文件所要求的事项。

4.2 计划油品接收

4.2.1 为保证备有足够的储罐容量，在输送之前，应预先确定油品的接收量，并将其写成书面程序。计划应在输送之前提前编制，并留有充分余地，以便将接收前向指定储罐输入或抽出油品的最后 1min 时间要求减至到最低程度。

4.2.1.1 为了提供一个与过量充装有关的安全系数，每个储罐的正常容量（正常充装液位）应用于可用容量的计算中。

4.2.1.2 每个储罐预计的最终液位，应在每次特定的计划接收之前来确定，并且不要使其超过安全充装液位。

4.2.2 在开始接收之前，作业人员应对指派人员提出明确的责任要求。

4.2.3 在适当的时候，应准备并审查用于接收的专用书面说明，这可能涉及到所有作业人员和输油人员。该说明应包括正常的作业控制和所有储罐充装至正常充装液位的接收程序。当储罐充装至正常充装液位以上和在同一接收时期从一个罐向另一个罐转换的时候，需要一个备用的较高液位和控制。

4.2.4 在输送和接收油品之前，应对阀的适当调节进行核实，以保证油品输入指定罐或罐群。应小心地进行将管线从同一接收管汇连接到不同储罐的作业，以保证：

a) 只有用于指定接收油品的那些储罐的进入阀被打开；

b) 所有其他储罐群的进入阀应该关闭。

4.2.5 在油品接收期间，接收储罐防火堤排出阀（次级密封）通常应保持关闭。

注：除了在防火堤向外排水时，防火堤排出阀总是关闭的。

4.2.6 在开始将油品输送给值班设施之前，应进行输油人员和作业人员之间的通讯联络，并且在油品输送过程中保持通讯联络。

4.3 电子系统完整性测试

4.3.1 在开始将油品向非值班设施输送之前，输油人员应进行电子系统完整性测试，以保证电子监控系统和警报/信号系统的运行正常。

4.3.1.1 在每次接收前 24h 内应进行系统电子完整性作业测试。

4.3.1.2 如果接收频繁，以致于做不到每次接收前的系统作业测试，那么测试至少应每周进行一次。

4.3.1.3 在每月接收少于一次的设施中，系统作业测试既可以每月进行一次，也可以在每次接收前 24h 之内进行一次。

4.3.1.4 其他合适的电子系统完整性测试方法也是可以接受的，例如自动连续自检。

4.3.2 当作业人员的方针或条例要求时，应将系统电子完整性作业测试文件存档。

4.3.3 万一发生指定接收油品储罐上的电子系统失灵故障，并且又不能及时进行修理，其接收应按下述方法之一进行处理：

a) 直接输入带有有效警报/信号系统的替代储罐。

b) 将油品接收到一个无过量充装防护系统的值班设施储罐。

c) 停运。

4.4 监控接收

4.4.1 书面作业程序应要求按照 2.1, 2.2, 3.1 和 3.2 对油品接收进行经常性的计划监控。该监控可以在现场或远程进行, 既可以手动也可以电动, 并且应包括油品接收时油品输送和流量变化的书面或计算机记录。书面作业程序应要求根据初始储罐容量、初始或最终流量以及估算充装时间对下述资料进行经常性的对比和记录。

a) 对比剩余可用储罐容量和实际接收油品的剩余体积。

b) 在仪表上指示的油品液位应相当于在油品输送时的任何给定时间内的预期液位。

4.4.2 连接到同一油品管汇而没有安排油品接收的储罐应被监控, 以保证它们的进入阀被关闭, 并保证它们没有通过部分开启或有故障的阀接收油流。

4.5 完成接收

在接收终了, 应关死接收设施的接收系统。这包括关闭为接收油品而打开的储罐进入阀, 并且在恰当的场合, 关闭设施的油品接收阀或管汇阀、船坞阀等。

4.6 应急程序和计划

4.6.1 无论作业人员或是输油人员都应准备和编写一个可用的、有序的、方便的书面应急程序和作业说明, 以处理各种可能的紧急情况, 这些情况是:

a) 在发生警报/信号(紧急停运或分流)时, 采取行动。

b) 在产生过量充装和随后油品与蒸气团的泄漏时采取行动。

关于储罐过量充装防护参见表 1。

表 1 储罐过量充装防护一览表

作用点	无自动探测器的值班设施	带有探测器的值班设施和非值班设施	
油品液位	手动	信号	自动/手动
过量充装液位 (最大容量)	开始立即响应和/或应急行动		开始立即响应和/或应急行动
安全充装液位 (储罐额定容量)	未超过油品液位, 立即截流或分流油流, 以免达到过量充装液位	超高液位 (H-HL)	如果超过安全充装液位、超高液位发出信号, 使用手动、自动立即截流或分流油流, 以免达到过量充装液位
正常充装液位 (正常容量)	启动手动过量充装防护装置截流或分流油流, 以避免超过安全充装液位	高液位预警信号	如果超过安全充装液位、超高液位发出信号, 启动自动、手动过量充装防护装置截流或分流, 以免超过安全充装液位
		计量系统*)	油品在手动或自动开始的液位
		信号	停止或分流油流

注

1 在单级和双级探测器系统中, 超高液位探测器(H-HL)应独立于计量系统。

2 当高液位(HL)探测器仅用于预警信号时, 可以与计量系统连接。

*) 计量系统也可以用于预警信号而独立于高液位和/或超高液位探测装置

4.6.2 当需要考虑作业条件或规程要求的变化时, 应修订应急程序和说明。

4.6.3 在发生机械、仪表或电故障时，所遵循的合适的应急程序应是书面的，并在设施处随手可得。对于带有手动作业（参见 2.1 的要求）和输油人员控制接收的设施，应急程序应由作业人员来制定，需要时，可在输油人员帮助下进行。而且应急程序应是书面的，并在设施中随手可得。

4.6.4 应做出在万一发生紧急情况时，输油人员和作业人员之间适当通讯方式的规定，它包括但不限于输送管道电话系统、公用或私人电话、计算机网络及无线电设施。

4.6.5 作业人员和输油人员应经过应急程序、应急响应及通讯方法的培训。

4.7 人员素质与培训

4.7.1 不管过量充装防护系统采用多么先进的技术，经过认可的、称职的人员都是每个储罐保护方案中的一个重要因素。作业人员和输油人员应制定用于培训参加输油人员的计划，这些人员包括参与测试、检验和维护过量充装防护系统的所有人员。在作业程序、设备、仪表或规程要求发生改变时，这些计划应重新审查，必要时应进行修正。被指派测试、检验和维护过量充装防护系统的作业人员、输油人员和/或承包商人员都应按与这些系统有关的特定程序进行培训和考核。

4.7.2 作业人员和输油人员在指定参加油品输送或接收之前，他们都应充分地熟悉书面程序和作业说明、他们的任务、过量充装防护系统的作业、警报/信号系统以及应急的程序。

4.7.3 经过培训的人员应授予证书，该证书应包括培训计划和材料的类型与内容、培训日期、被培训人员的姓名，以及教师与监管人员的姓名。

4.7.4 为了保护作业人员和输油人员的资质和素质，应由监管人员进行严格地监控；在必要时或者在作业条件、设备、仪表或者规章要求发生变化时，应进行进一步地培训。

4.8 测试、检验和维护

4.8.1 用于测试、检验和维护过量充装防护系统的书面程序应由作业人员制定，关于这些程序的改进应由作业人员和输油人员共同协商。

4.8.1.1 在编制程序时，应考虑制造厂的建议。

4.8.1.2 测试程序应是连贯的，以保证安全、一贯的做法，而且测试程序对那些负有系统测试、检验和维护责任的人员来说，应该是看的见，摸得着的。

4.8.1.3 工业组织、政府章程、作业人员方针和特殊环境可以要求附加的检验、测试和维护程序。

4.8.2 关于定期测试、检验和维护应按如下所述制定进度，以保证储罐液位计、探测器警报/信号、浮子、平衡浮子、自动截流系统、电子监控及与油品输送有关的其他设备和仪表的精度与正确作业；

a) 过量充装防护系统应在初始安装时进行测试，并按此后的要求频繁地进行重复测试，以确定其完整性，并取得测试、维护和检验进度所要求的数据。

b) 作业人员应根据经验和实施状况制定进度，不过检验和测试周期不能超过一年。

4.8.3 测试和检验过量充装防护系统应是简单易行的，应尽可能准确地重复测试实际的高液位状态。但是，测试不应要求储罐充装至高于正常容量，大多数系统都有关于模拟触发探测器和警报/信号的措施。

4.8.4 应编制在用系统的专门检查程序，类似于下述实例：

a) 开启转换机构并检验触点的湿度、腐蚀和清浊度。应注意的是，虽然转换机构一般位于储罐蒸气空间之外，但其通道可能造成一个封闭空间的入口。

b) 从外部、不进入储罐目测检查内部机构，以保证平衡浮子自由悬挂、绳索不发生绞结等。

c) 无论什么时候，为了进行内部工作或检验停用储罐时，应仔细地检验内部机构和探测器的设定。

4.8.5 维护说明应包括容许对故障进行瞬时判定和修理的诊断程序。

4.8.6 出现误警报/信号的原因应尽快地确定和校正。如果误警报/信号频繁发生，它可能使人员对过量充装防护程序系统丧失信心，并导致与编制的作业及应急响应程序背道而驰。

4.8.7 过量充装防护系统测试、检验和维护的书面记录应至少保留 3 年（如果作业人员方针或条例

要求的话，可保留更长的时间)。

4.9 异常状况

4.9.1 作业人员和输油人员应编制书面程序和培训人员，以便在发生过量充装防护系统故障时提供适当的行动方法。这些程序应包括在发生异常状态下（作业的、设备的、环境的、与气候有关的等），当从输油人员那里接收油品时，应指定人员到经常非值班设施值班。

4.9.2 作业人员和输油人员应编制书面程序，该书面程序在非值班设施中发生影响探测器系统的机械或电力故障时，能提供适当的行动方法。这些程序应根据 2.1 给出的关于无警报器值班设施的手动作业来编写，从而提供油品输送，直到系统被修复，并恢复作业为止。

附 录 A
(提示的附录)
过量充装保护系统的安装

A1 概述

A1.1 过量充装保护系统应正确地安装,安装以后应进行检验、测试,并应定期地检验、测试,以确保其准确可靠。

A1.2 过量充装保护系统的安装方法,依据下列准则进行:

- a) 使用的液位探测器和警报/信号器的型号;
- b) 储罐的型号、尺寸、结构及条件;
- c) 储罐是原有的(在用或停用)还是新建的;
- d) 如果需要以热作业进行安装时,应考虑停用储罐重新使用的必要性(参见 API 标准 2001 目录中的关于在用储罐过量充装保护系统的安装)。

A1.3 安装各种液位探测器有许多方法,以下是两种最常用的方法:

a) 在外部安装探测器,通常是按照一定角度将其安装在一个易于检验、测试及维护处的空腔中。这种安装方法的例子参见图 A1。

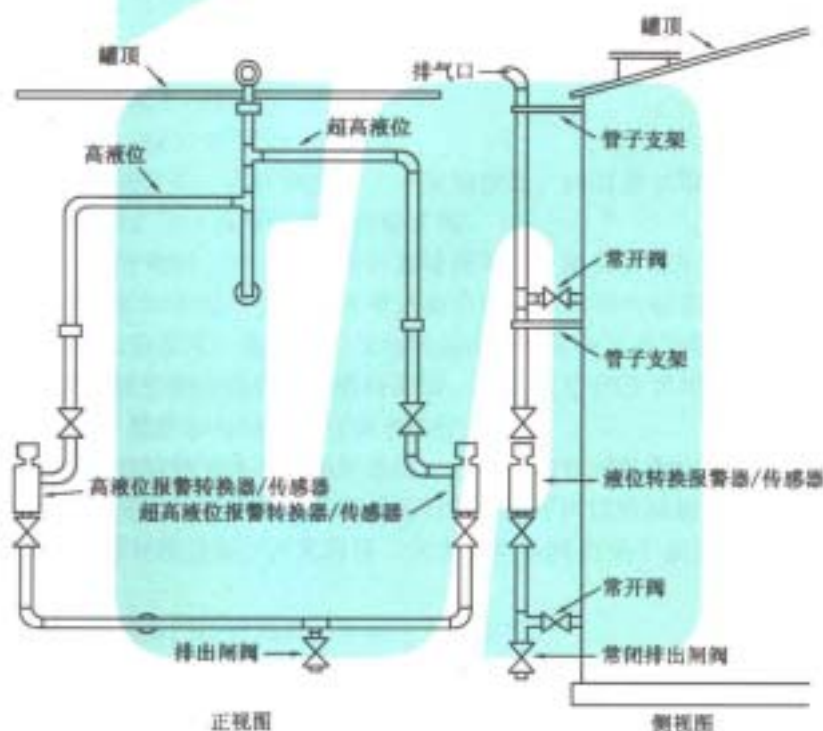
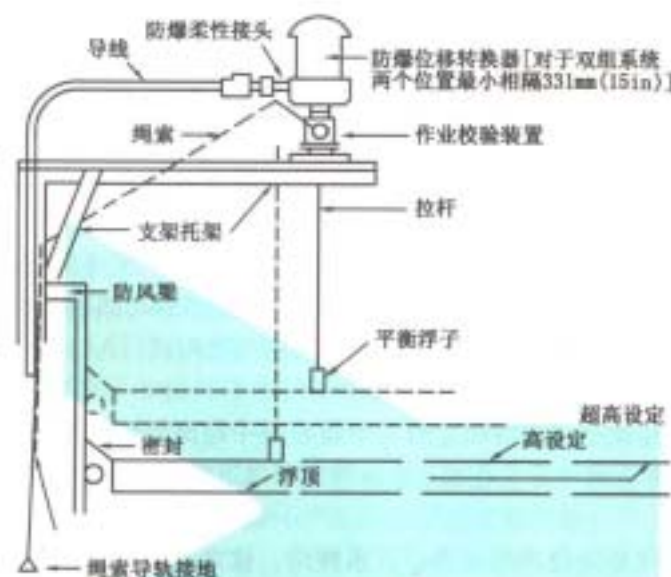


图 A1 外腔型探测器安装实例

b) 将探测器安装在储罐顶部,一般不需要配管或热作业。这种安装方法已经成功地用在覆盖式和敞顶式浮顶罐和具有内浮顶的锥顶罐上。其例子参见图 A2 和图 A3。

A2 单级系统超高液位探测器的定位

A2.1 在单级系统中,当油品液位达到超高液位探测器测点时,超高液位警报/信号启动。该测点一



注：实例浮顶罐要求将支架托架连接到储罐的外部平台和梯子上，为了改善现有平台以达到合理的安装以及对报警系统的安全检验与维护，电导线管和作业校验装置绳索悬挂都应紧固在围栏上，并且梯子构件使用了夹紧装置。

图 A2 外浮顶罐双级探测器安装实例

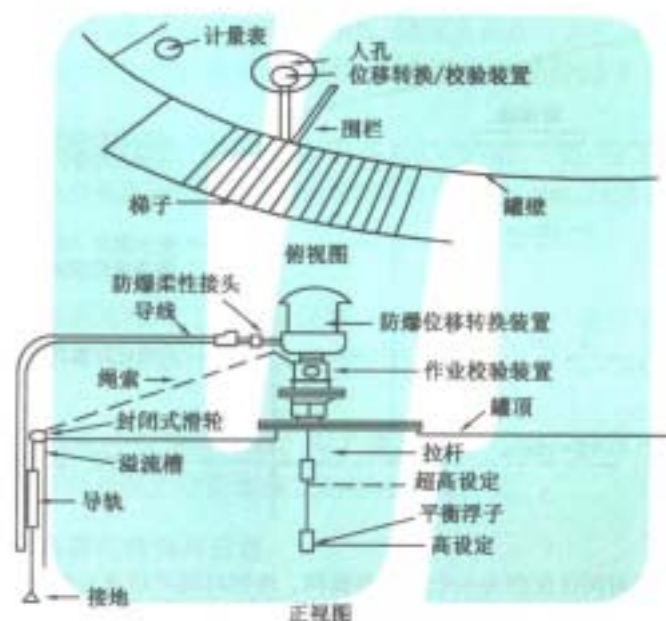


图 A3 锥顶罐的双级探测器安装实例

般位于油品在储罐中的这种液位上，该液位位于根据作业人员和输油人员的实践所预定的安全装油液位或安全装油液位（储罐额定容量）以上。

A2.2 当单级超高液位探测器安装在储罐上时，应定位在液位测点处，该液位测点应给作业人员和/或输油人员以足够时间，在万一发生意外故障前，能确认并响应超高液位警报/信号。这个响应时间一经确定，以英寸表示的液位高度就相当于按式（A1）计算的每分钟任意数量的油品流量。

A3 双级系统超高液位探测器的定位

A3.1 在双级系统中，当油品液位超过正常装油液位（正常容量），并且达到安全装油液位以前，第一级（高液位）警报信号启动。当油品液位达到超高液位探测器测点时，第二级（超高液位）警报/信号启动。该液位测点根据作业人员及输油人员实践，通常设定在安全装油液位处或安全装油液位（储罐额定容量）之上。

A3.2 在单级系统中，安装在储罐上的单级超高液位探测器应定位于过量充装液位（最大容量）之下，以便在发生意外故障以前，允许作业人员或输油人员有足够的时间确认和响应超高液位警报/信号。这个响应时间一经确定，以英寸表示的液位高度就相当于由式（A1）计算的每分钟任意数量的油品流量。

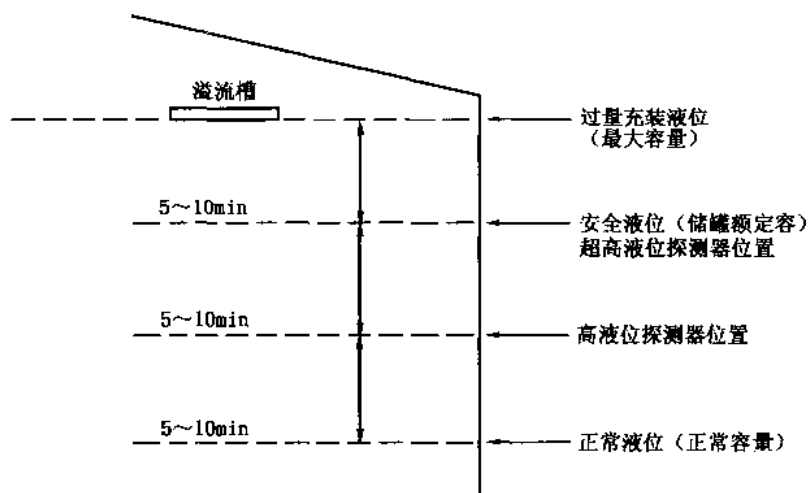
A3.3 在双级系统中，超高液位探测器的定位与单级系统中超高液位探测器的定位相同。在双级系统中，高液位探测器应这样设定，即它在超高液位探测器以下的距离，至少应与过量充装液位以下的超高液位探测器的相同。

A3.4 当使用双级探测器（高液位和超高液位）系统时，这个系统应被设计成，在第一级（高液位探测器）发生任何部件故障时，都不会使第二级（超高液位探测器）的运行受到干扰或失灵。

A4 确定响应时间

A4.1 响应时间是触发警报/信号与下一个接着发生的预期故障之间允许的最长时间。

A4.2 单级系统中的超高液位警报/信号和双级系统中的超高液位警报/信号应定位在这样的液位处，该液位能为在发生过量充装前，从容地进行油品截流或分流提供足够的响应时间（见图 A4）。



注：该只是时间仅仅作为一个实例来提供，作用时间可以更长或更短一些，以储罐条件和作业人员的实践决定。

图 A4 根据在双级系统中响应时间定位储罐液位的实例

A4.3 作为最小限度，这个响应时间，按油品以最大充装速率进入储罐的容量来确定。它应等于 a) 作业人员（或输油人员）进入岗位开始截流或分流所需的时间，加上 b) 从开始到完成截流或分流所需的时间。

A4.4 一旦所需的响应时间被作业人员确定（必要时，应征得输油人员的同意），高差（cm）（in）相当于流入指定储罐的每分钟任意数量的油品流量（数量/分钟），可以用式（A1）计算：

$$h_m = TFH/C \quad \dots\dots\dots(A1)$$

式中： h_m ——高差，cm；

T ——要求实现响应动作的油流时间, min;

F ——每分钟进入储罐的最大流量, L/min;

H ——储罐总高度, cm;

C ——储罐额定容量, L。

A4.5 下面是确定储罐总高度应考虑的因素:

a) 浮顶罐: 在计算浮顶罐(内覆盖和外覆盖或敞顶式)总高度时, 一些作业人员考虑到罐底采用浮顶高支腿放置或低支腿放置(至于一般怎样将支腿安装到储罐内, 则取决于作业人员的操作规程), 这就避免了抽出过多油品而在浮顶与遗留油品液位之间产生无效空间。过量充装液位被认为是这样的液位, 即储罐在作业人员作业程序所允许的条件下装到尽可能地接近罐壳顶部或溢流部位, 而不产生溢出或溢流, 以及浮顶不和任何罐壳附件接触或外露浮顶密封的液位。

b) 锥顶罐: 计算锥顶罐总高度时, 一些作业人员认为罐底是在泵失去吸入头(吸力)处, 这是为了避免抽出储罐底部的沉淀物。过量充装液位被认为是在作业人员作业程序所允许的条件下, 把油品装到尽可能接近罐壳顶部或溢流部位, 而不产生溢出或溢流的位置。

c) 所有储罐: 计算所有储罐总高度时, 作业人员也应考虑储罐的物理条件(渗漏情况、结构强度等)或限制储罐容量低于正常容量的操作规程(部分或分散油品接收、泄放状态等)。

A4.6 为了提供一个安全系数, 某些作业人员将储罐的真实容量考虑为罐底到安全充装液位(储罐额定容量)之间的空间。

A4.7 下边是使用式(A1)计算、油品流动时间为15min时要求的高差的实例。该时间(仅用于此例中)对于作业人员或输油人员在达到过量充装液位(最大容量)以前的响应和截流或分流来说是足够的。

假定最大流量(F)是1060L/min(4000bar/h), 储罐总高度(H)是1542cm(50ft), 储罐额定容量(C)是7949500L(50000bar); 探测器需位于过量充装液位以下30.5cm(12in)才可提供15min的响应时间(T)。

$$TFH/C = h_m = 15 \times 2.65 \times 4000 \times 50 \times 30.48 / 158.99 \times 50000 = 30.48 \text{ (cm)}。$$

注: 尽管例子中所用的响应时间是15min, 而实际时间将根据作业情况和响应设备的不同而变化。

A5 自动储罐计量仪表

A5.1 许多储罐都配备有机械或电子自动计量仪表, 这些仪表失灵可能导致储罐过量充装。

A5.2 具有自检性能的电子自动储罐计量仪表系统, 可以减少因自动化储罐计量仪表失灵而引起的油品过量充装危险。

A5.3 自检自动储罐计量系统可能发生故障, 为了满足 NFPA 30—1993 中 2-10.1 b) 和 c) 的要求, 在单级和双级液位探测器系统上应安装独立的液位转换开关。

A6 接触式转换开关和传感器的选择与安装

A6.1 在选择高液位和超高液位探测器的接触转换开关/传感器时, 应考虑与震动和由于潮湿或海洋环境引起的腐蚀的有关问题。

A6.2 许多电子液位探测器系统使用了类似于感官装置的传感器, 因为这些传感器上的蒸气凝结可以发生误报警, 为了将安装在侧面的传感器聚集的蒸气降低到最小程度, 传感器的安装应与地面成等于或大于 20° 的倾角。

附录 B

(提示的附录)

确定储罐容量与油品液位

B1 概述

B1.1 储罐容量取决于罐的类型、型号(大小)、形状和条件(状态),以及特定设计的储罐油品液位。对于内、外(覆盖式或敞顶式)浮顶罐,其容量取决于浮顶类型、浮顶密封、罐顶覆盖、储罐内部结构及其附件。

B1.2 每个罐都应有一个通用的、最新的储罐计量表(储罐记录),记录储罐的实际状态。记录在计量表(储罐记录)上的关键值,应由作业人员计算和/或确定(见图 B1 和图 B2)。这些值包括本文件所覆盖的在设施中每个接收来自输油干线和海洋油船油品储罐的。

储罐探测器和充装液位工作表

设施: _____
 储罐编号: _____ 位置: _____
 编制人: _____ 日期: _____

1. 接收资料

①最大充装速率 = A _____ L/min (A)

②作业人员或输油人员

开始截流或分流的最长时间 = B _____ min (B)

③作业人员和输油人员开始响应以后完成总的截流

或分流所需的最长时间 = C _____ min (C)

④ $D = B + C$ _____ min (D)

⑤一个周期内接收的容量 _____ L (E)

⑥用安全系数确定的容量 $E = A \times D$ _____ L (F)

$F = E \times \text{系数}$ (安全系数: 由作业人员确定)

2. 探测器与充装液位的定位

①过量充装液位(最大容量) $OFL =$ _____ L

$OFL =$ _____ cm _____ mm

②单级和双级系统超高液位探测器的定位 $OFL =$ _____ L

$OFL =$ _____ cm _____ mm

③超高液位探测器定位

(仅用于双级系统) 高液位(HLD) = 超高液位(HHLD) $\times$ (C)

_____ L

$HLD =$ _____ cm _____ mm

④单级系统的正常充装液位

(正常容量) $NF = (HHLD) \times (D)$ _____ L

$NF =$ _____ cm _____ mm

$NF = (HHLD) \times (B)$ _____ L

$NF =$ _____ cm _____ mm

3. 储罐资料

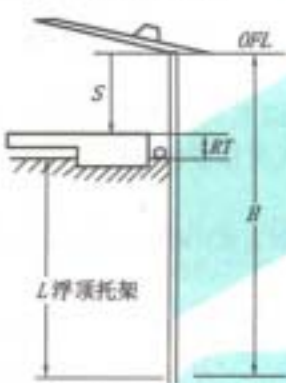
高腿液位 _____ L _____ cm _____ mm

低腿液位 _____ L _____ cm _____ mm

图 B1 储罐探测器和充装液位工作表

储罐过量充装液位工作表和记录		设施 位置 _____ 罐号 _____ 编制人 _____ 日期 _____
储罐高度 (H) _____	_____	_____
液位 (L) _____	_____	_____
可供储量 (S) _____	_____	_____
其他容许储量 (A) _____	_____	_____
浮顶厚度 (计算值) (RT) _____	_____	_____
过量充装液位 (OFL) _____	_____	_____
(OFL) = (H) - (RT) - (A) - (A=0 若没有内部附属设备时)		
注: (H) 和 (L) 应在同一位置进行测量 (罐底或浮顶托架)		

内浮顶罐 (实例)



外浮顶罐 (实例)



尺寸

(H) = 储罐高度 (从地板到浮顶托架)

(L) = 液位 (从地板到浮顶托架)

(RT) = 有效浮顶高度 (从液位到浮顶上表面或密封上表面)

(S) = 达到过量充装液位前的可供储量

(A) = 罐壁内其他附件的容许量

(OFL) = 过量充装液位, 超过该液位会发生溢出和破坏

推导的意见和尺寸分析描述 _____

图 B2 储罐过量充装液位工作表和记录

- a) 正常容量 (正常充装液位);
- b) 储罐额定容量 (安全充装液位);
- c) 最大容量 (过量充装液位)。

B1.2.1 作业人员应在储罐计量表、记录、计算机记录、和/或校准曲线上表明其正常容量 (正常充装液位)、储罐额定容量 (安全充装液位)、最大容量 (过量充装液位), 以及其他临界容量和液位, 并将这些资料交给输油人员。

B1.2.2 过量充装液位应通过罐的检测来核实。从溢流槽底到罐底的距离应与储罐计量表或记录上最后记录的相符合。

B1.2.3 储罐容量液位应反映浮顶和内部附件的影响。

B1.2.4 如果没有合格的校准曲线, 应根据 API Std 2550 校准储罐, 并且编制曲线。

B1.3 无论什么时候, 储罐被调整以至于影响储罐的容量, 这时就应以改变的操作规程来调整液位和探测器的设定。这包括但不限于作业的变化 (如改变接收流量) 和机械变化 (如提供一个双层底板, 增加一个内浮顶, 改变浮顶结构, 或者为敞顶加装覆盖)。

B1.4 不管容量在给定的任何液位上, 如果低压站管道释放至储罐, 其额外的容量都应考虑探测器的定位。

B1.5 有关储罐容量的任何问题, 应与储罐制造商联系协商。

B2 正常容量（正常充装液位）

B2.1 正常容量

正常容量是当储罐灌装至其正常充装液位时，储罐所能容纳的油品量。

B2.1.1 正常充装液位是在安全充装液位以下的预定位置（也就是说，正常容量不能超过储罐的额定容量），并且通常是在作业人员作业程序所允许的条件下，尽可能接近储罐的顶部。

B2.1.2 正常充装液位是这样的液位，它应在储罐油品液位达到已确定的安全充装液位之下，为油流被完全截流或分流采取适当行动给出一定时间的液位。该时间取决于储罐大小、作业人员和输油人员的操作规程、响应的预计时间、手动或自动完成截流或分流的时间。例如，若有效停止油流接收的时间是 15min，则由被设定的正常充装液位所确定的正常容量至少 15min 才能达到安全充装液位以下。

B2.1.3 正常充装液位也可以是由作业人员根据储罐的物理条件（泄漏状况，结构强度等等）或操作规程（部分或分段接收油品、泄放余量等）来确定，应限制储罐的容量小于正常容量。

B2.2 锥顶（固定或半固定）罐（没有内浮顶）

锥顶（固定或半固定）罐（没有内浮顶）的正常容量是指储罐装到安全充装液位（储罐额定容量）以下预定液位的容量。并且储罐所容纳的油品量，正如作业人员作业程序所允许的那样，尽可能接近于它们的安全充装液位。

注：代替其他资料或者如果不了解作业的细节，正常容量一般是锥顶（固定式）罐最大容量的 90%。

B2.3 内浮顶罐（和覆盖式外浮顶罐）

内浮顶罐和外浮顶罐（敞顶式）的正常容量是油品被装到低于安全充装液位（储罐额定容量）的预定高度，在作业人员程序允许的条件下，尽可能接近安全充装液位，并且浮顶既不与外顶接触，也不与任何罐壁附件接触。

注：代替其他资料或者如果不了解作业的细节，正常容量一般是带覆盖的并且内浮顶储罐最大容量的 80%。

B2.4 外（敞顶式）浮顶罐

外（敞顶式）浮顶罐的正常容量是油品被装到低于安全充装液位（储罐额定容量）的预定高度，在作业人员程序允许的条件下，尽可能接近于安全充装液位，并且浮顶既不与任何罐壁附件相接触，也不与外露密封相接触。

注：代替其他资料或者如果不了解作业的细节，正常容量一般是敞顶式浮顶罐最大容量的 85%。

B3 储罐额定容量（安全充装液位）

B3.1 储罐额定容量

储罐额定总量是当储罐装油到安全充装液位时所能容纳的油品量。

B3.1.1 安全充装液位被设定在过量充装液位之下的预定距离处，并在作业人员程序允许的条件下，尽可能接近于储罐顶部。

B3.1.2 安全充装液位是这样的一个液位，它在储罐油品液位达到已确定的过量充装液位之下，为油流被完全截流或分流的响应采取适当行动给出一定时间的液位。该时间取决于储罐大小、作业人员和输油人员的操作规程、响应的预计时间、手动或自动完成截流或分流的时间。例如，若有效停止油流接收的时间是 10min，则由被设定的安全充装液位所确定的储罐装油容量至少 10min 才能达到过量充装液位以下。

B3.1.3 安全充装液位也可以由作业人员根据储罐的物理条件（泄漏状况、结构强度等）或操作规程（部分或分段接收油品、泄放余量等）来确定。但应限制储罐容量小于正常容量。

B3.2 锥（固定或半固定）顶罐（没有内浮顶）

锥（固定或半固定）顶罐（没有内浮顶）的额定容量是其所容纳油品容量达到罐壳顶部水平加强

角钢边缘（在这里罐壳与罐顶钢板相接）处的容量，或者是当油品离沿边安装泡沫管反面或储罐放空口以下大约 15.2cm (6in) 处容量，取其中较低者。储罐额定容量在作业人员程序所允许的条件下，尽可能接近它的最大容量。

注：代替其他资料或者如果不了解作业的细节，锥顶（固定的）储罐的额定容量一般是最大容量的 97%。

B3.3 内浮顶罐（和覆盖式外浮顶罐）

带有内浮顶或覆盖物〔及装有固定顶（转换为覆盖的内浮顶罐）的外浮顶储罐（敞顶式）〕的锥顶罐的储罐额定容量是下述条件中的任何一个存在时，储罐所容纳的体积：

- a) 内浮顶或覆盖物的最高点与内部阻碍物发生的任何接触点以下 6in 处的容量；或
 - b) 液体在过量充装排出口、通风开口、或泡沫箱较低边缘以下大约 15.2cm (6in) 处的容量。
- 储罐额定容量通常是，在作业人员程序所允许的条件下，尽可能接近它的最大容量或达到浮顶最大允许高度时的容量（没有撞击到外顶，或接触罐壳附件）。

注：代替其他资料或者如果不了解作业的细节，锥顶（固定式）罐额定容量一般是最大容量的 90%。

B3.4 外（敞顶）浮顶罐（覆盖或不覆盖）

外（敞顶）浮顶罐〔外（敞顶）浮顶罐配有全天候防护帽、大地拱顶、或类似的覆盖物〕的储罐额定容量是，在作业人员程序允许条件下，尽可能充装至接近其最大容量时的容量（一般是在最大充装高度以下的预定距离）。对于外浮顶罐，无论是敞顶的还是覆盖的，其储罐额定容量按下列情况决定：

- a) 当只使用一个机械瓦状主密封时，储罐额定容量是当瓦状密封的最高部分在罐壳环边以上大约 15.2cm (6in) 处所容纳的容量。
- b) 当只使用一个柔性滑臂、弹性填料的或其他类型的主密封时，储罐额定容量是当较高密封的最高部分在罐壳环边以下大约 15.2cm (6in) 处所容纳的容积。
- c) 当次密封和任何主密封结合使用时，储罐额定容量是次密封的最高部分在罐壳环边以下大约 15.2cm (6in) 处所容纳的容积。
- d) 储罐额定容量应为罐顶与泡沫管、附件、或其它罐壳突出物之间留有大约 15.2cm (6in) 距离时的容量。

注

1 代替其他资料或者如果不了解作业的细节，外浮顶储罐的储罐额定容量是储罐最大容量的 95%。

2 当全天候防护帽、大地拱顶、或类似覆盖物置于敞顶式浮顶罐的顶部时，如果要求改变时，储罐额定容量应重新计算。

B4 最大容量（过量充装液位）

B4.1 最大容量是储罐充装到它的过量充装液位时储罐内油品的液位。在该容量的这个液位上，任何附加的油品都会产生溢流或从罐中溢出；和/或在浮顶罐的场合下，将产生浮顶与罐结构之间的接触或损坏。

附 录 C
(提示的附录)
过量充装的防护装置

C1 概述

C1.1 通过对现有储罐容量和库存量的了解、以及对油品输送的监控与控制,可以很好地实现储罐过量充装防护。现有储罐容量的监控既可以利用手动也可以利用自动过量充装防护设施来实现。在非值班设施中要求自动过量充装防护系统,值班设施则不要求。

C1.2 在从输油干线或海洋油船接收 I 级液体的储罐上装备有过量充装防护系统的地方。它们应符合 NFPA 30—1993 2-10.1 b) 或 c) 中的规定。过量充装防护系统应独立于储罐的任何计量设备或系统。

C1.3 过量充装防护系统根据特定设计和作业类型通常包括以下基本部分:

- a) 液位探测器和警报/信号转换器/传感器;
- b) 警报/信号控制面板;
- c) 可听可视警报/信号装置;
- d) 自动截流或分流油流的电控阀。

C1.4 过量充装防护系统的组件应是互相协调的,并能为独立的过量充装防护系统提供协调的运作。图 C1 是典型过量充装防护系统的实例。

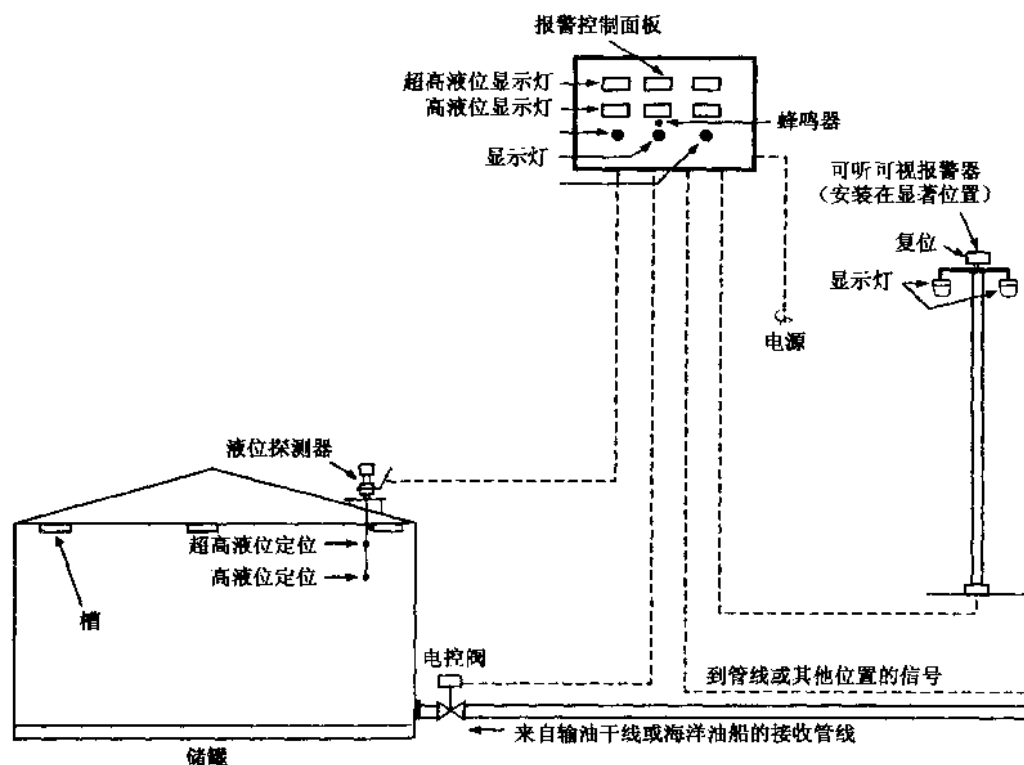


图 C1 双级过量充装防护系统实例

C1.5 按 NFPA 30—1993 2-10.1.1 的要求,过量充装防护系统应具有电子监控或配有防止故障的同等设施。这就意味着,无论在动力被中断,还是当因为警报/信号或电路被打开而使探测器开关被

触发时, 过量充装防护系统都应触发警报/信号。

C1.6 作业人员和输油人员应保证过量充装防护系统在所有时间内都处于良好的运行状态, 并且不能被损坏或断开。作业人员和输油人员每年至少要根据 NFPA 30—1993 2—10.2 c) 中的要求对计量设备、探测器仪表及相关系统进行一次检测和维护。

C1.7 本标准所涉及的每个设施和每个储罐, 都要求对其组件的合理选择和安装、有单独的研究和设计准则, 以满足作业人员和输油人员对维护和作业的要求, 并满足遵守本文和适当规范及规章的要求。

C1.8 由于本标准所涉及的储罐装有易挥发、易燃烃类 (I 级) 液体, 过量充装防护系统的设计应符合石油设施电力装置场所分类的要求 (见 API RP 500)。

C1.9 当用装有过量充装防护系统的储罐贮存代用燃料、混合燃料和燃料添加剂时, 设备和组件应用与贮存液体相匹配的材料制造。

C2 液位探测器

C2.1 探测器是用于确定储罐中油品液位的装置, 并且在储罐油品液面达到预设位置时被激活。用于本文所覆盖的、储罐中的、典型探测器类型如下 (见图 C2、图 C3 和图 C4 中的例子):

a) 用于确定锥顶罐油品液位的浮子探测器。当储罐充装液位上升, 升举浮子直到达到预先确定的液位时, 浮子便激活警报/信号。

b) 在油品可能被搅拌、振荡、发泡或低比重的地方, 平衡浮子探测器有时用于替代浮子探测器来确定储罐油品的液位。

c) 光电探测器用于确定储存各种 I 级液体储罐的油品液位。光电液位探测器有一个可以通过光导管的红外光源, 在空气或气体的氛围中, 它以不同的速率折射。例如当罐中油品液位上升到预先设定的高液位和超高液位点时, 液体溢出而进入探测器、改变传感器中的折射率, 并激活警报/信号。

d) 重锤式 (松紧绳索) 探测器用于确定浮顶罐的液位。储罐充装的时候, 浮顶上升到预定的液位, 它与重锤接触。当重锤被浮顶升举的时候, 绳索松弛并打开液位转换开关, 激活警报/信号。

e) 光密度计 (测量计量类) 探测器是使用按预定位置标出液位的放射性装置。

f) 其他探测器很少使用, 包括电容式、热式、红外线式、光学式、超声波式、射频元件式和重力—质量式测试仪表。

C2.2 浮子探测器可用于锥顶罐, 平衡浮子探测器用于盛装被搅拌、振荡、发泡或低相对密度油品的储罐。

C2.2.1 在选用浮子或平衡浮子探测器时, 作业人员应知道储罐所储油品的相对密度, 以保证浮子或平衡浮子浮在液体表面上, 而不浸入液体。

C2.2.2 平衡浮子和浮子探测器应经常地进行检测、试验和适当地维护, 以保证可靠的作业。

C2.3 如果使用重锤式探测器, 应确定贮存油品的相对密度, 在万一浮顶下沉时, 确保平衡浮子浮在油品的上面。重锤式探测器要求定期检测和维护, 以保证其可靠性。

C2.4 在贮存高相对密度、高粘度石油液体, 如沥青和残渣燃料的储罐中, 推荐使用电容式、射频元件式和超声波式液位探测器。因为它们受探测器部件上聚集油品的影响比浮子或平衡浮子探测器小。

C2.5 光电探测器具有能模拟警报状态的控制机构, 以核实控制机构的电路运行状态。这种探测器的优点是, 系统通过使传感器承受少量的液体就可以轻而易举的检测、模拟真实的警报/信号状况。

C2.6 探测器的选择取决于许多因素, 包括但不限于下述因素:

- a) 储罐的类型、结构、储罐附属设施和罐顶;
- b) 储罐贮存的油品;
- c) 气候、湿度、其他环境状况;

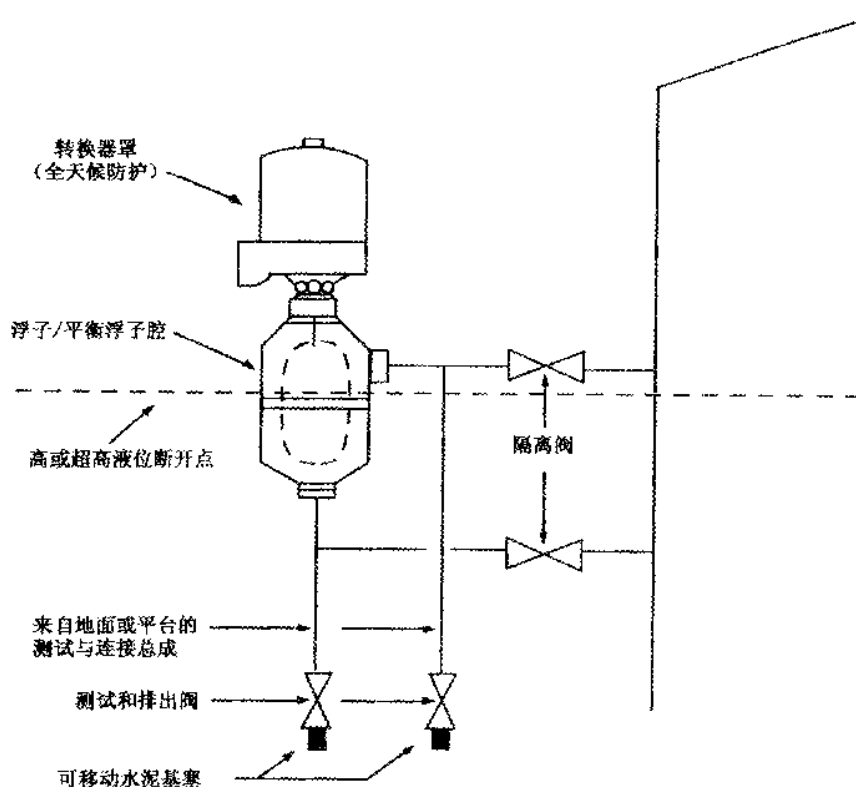


图 C2 典型浮子转换外腔实例

- d) 电气等级和分级要求;
- e) 要求的警报/信号类型;
- f) 检测、试验和维护要求;
- g) 作业人员和输油人员的方针、规范与规章要求;
- h) 故障类型;
- i) 静电放电考虑;
- j) 安装时的热作业要求;
- k) 当地条件和地方性考虑引起的其他影响因素。

C2.7 应细心地选择和安装储罐的液位探测器及其他过量充装防护系统的部件, 以免它们从液体表面到罐壳形成静电放电尖端 (见 API RP 2003)。

C2.8 无论什么时候, 在操作规程、油品贮存、储罐改动等方面发生变化, 都要较好地控制作业程序的变化, 以保证使用合适的探测器。

C3 警报/信号控制面板 (警报器)

C3.1 过量充装防护系统警报/信号控制面板 (警报器) 应定位于适当位置, 以便于使指定的作业人员和/或输油人员能迅速地警觉, 在探测器发信号告知储罐液位达到预定高度时, 采取响应行动 (见图 C1)。

C3.2 不同类型的警报/信号控制面板可用于监控探测器, 并向其他作业装置发出信号。控制面板的最终选择取决于作业人员和输油人员的操作规程、所期望的不同功能和场所要求。

C3.3 警报/信号控制面板或用以取代替警报/信号控制面板 (即警报器、电脑探测系统等等) 的其他装置, 应包括带测试性能的可听可视警报器、动力备用设备、远程通讯设施等等, 而且并不局限于这

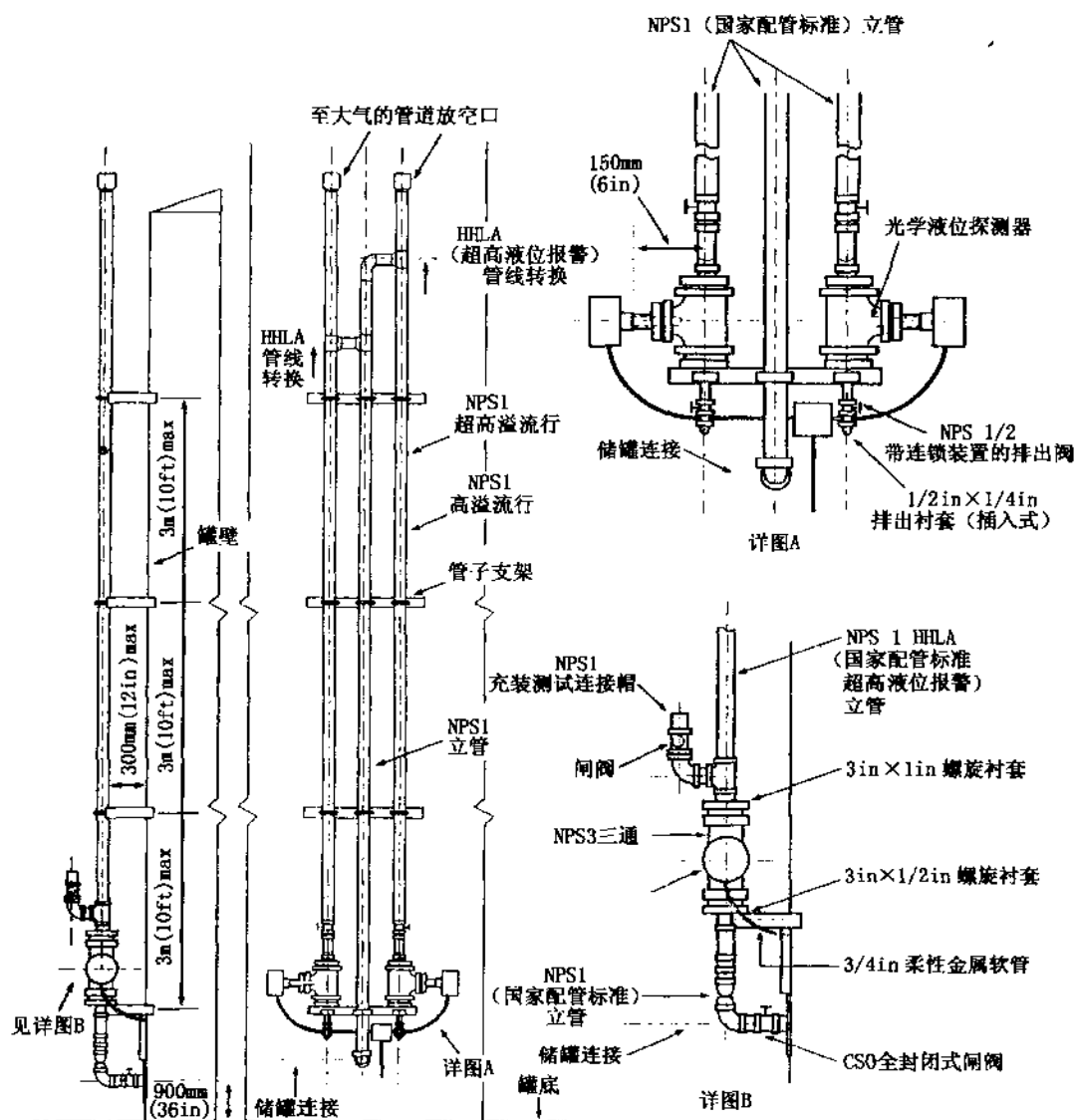


图 C3 光学液位探测器实例

些, 如:

a) 警报/信号指示灯。建议每个储罐配置两个指示灯。如果只用一个指示灯, 当储罐达到警报/信号状态时, 指示灯应闪烁, 在警报/信号确认以后灯光稳定。灯的颜色可以根据作业人员和输油人员的规程或场所要求进行选择。

b) 带有静寂/认可性能的可听警报/信号控制面板。

c) 带有自检性能的控制面板和过量充装防护系统。

d) 从控制面板位置将触发的可听探测信号和/或可视警报信号传输给各遥控位置的相关警戒人员的装置。

e) 触发用于自动截流或分流电控阀的装置。

f) 发信号给与之互通的遥控位置 (即管道控制中心、远程作业办公室、船坞码头、安全保护部门等等) 的装置。

g) 内置电池系统和警报/信号将动力故障指示给警报/信号控制系统。

h) 电监视系统或相似的装置。

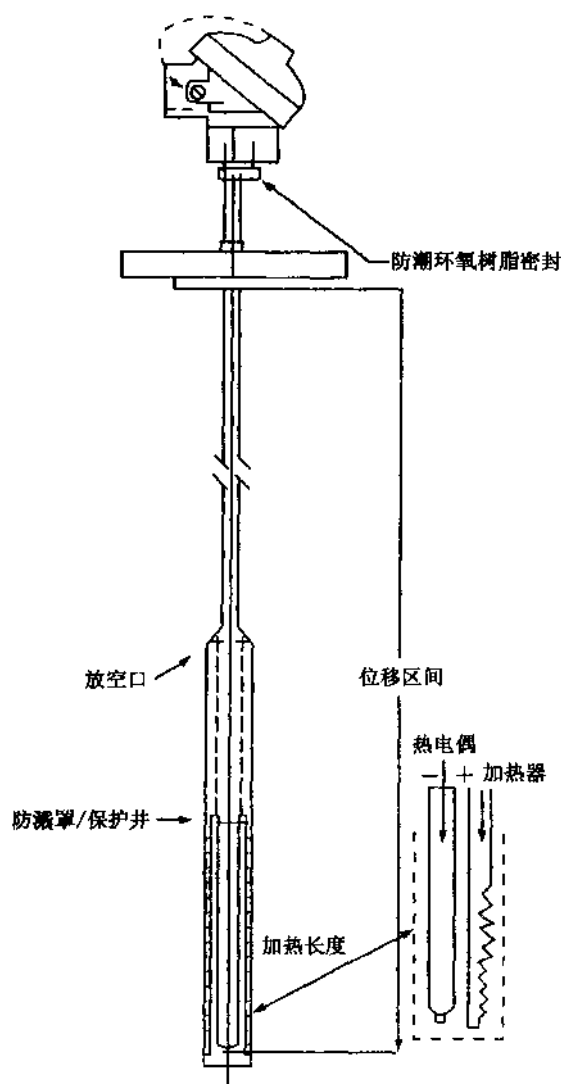


图 C4 加热热电偶总成实例—高液位传感器

i) 当主动力系统损耗时,用替代动力供应会导致一种未被探测出的高液位状况。

C3.4 警报/信号控制面板不应具有一个断开系统作业的断开转换开关。主电路面板上的电路断路器,只有在例行维护与测试时才用来断开系统。

C4 可听可视警报/信号

C4.1 除了控制面板警报/信号装置以外,发警报/信号告知储罐内高和超高油品液位状况的装置也应安装在其他的设施区域,例如储罐区、船坞码头、输油干线的管汇和/或输油人员控制位置。在这里,这些区域中负责采取纠正行为以防止发生过量充装的人员能迅速看见或听见装置发出的信号。在接收期间,人员没有全天值班的设施应保证在人员能响应和采取动作的地方触发警报/信号,以防止过量充装。

C4.2 可听可视警报/信号(声音、灯光等)的选择应该与它们所安装区域的电气等级相符合(见 API RP 500)。

C4.3 为了防止发生紧急情况时的混乱状态,与过量充装防护系统相关的可听可视警报/信号应与安装在设施和输油人员位置的其他警报/信号不同。另外,在双级探测器系统中,高液位警报/信号应与

超高液位警报/信号不同。

C4.4 万一发生如下情况，应该触发可听/可视警报/信号。

- a) 储罐中油品液位达到预定的警报/信号液位；
- b) 设施主电源损耗；
- c) 超高液位探测器系统电路或警报/信号装置电路断电或发生接地故障；
- d) 超高液位探测器系统控制设备（内部监控）或发出信号的装置出现故障或失灵；
- e) 使设施（如浮子、平衡浮子等等）启动装置与系统脱离。

C5 电控阀

C5.1 动力控制阀可用于自动截流或分流油流。动力控制阀可以是电动、液动或气动的。

C5.2 在采用自动截流或分流系统时，每个储罐的接收阀或阀组都应配备既可实现原地又可以实现远程控制的动力作业人员。

C5.2.1 应装有手控转换开关，用以选择关闭、远程或原地的控制位置。

C5.2.2 应装有定位指示器，以指示阀的位置和操作状况。

C5.2.3 阀的作业人员也应能够提供手动作业。

C5.3 当阀关闭时，阀的旋转速率应能防止超压或水力冲击。

C5.3.1 应由设施管线系统的作业人员进行分析，以决定对油品低压管汇管线是否需要泄放系统。

C5.3.2 截流系统的设计和作业，应与输油人员相协调，并为其所接受。

C5.4 当收到报警/信号时，储罐被充装至其预设定的自动截流或分流液位，电控阀系统应做出以下动作：

- a) 应立即按照作业人员和输油人员制定的预定速率开始关闭阀；
- b) 关闭远程作业阀，直到在输送以后，警报/信号复位为止；
- c) 只要储罐油品液位保持在超高液位探测器设定的液位以上，阀只能进行手动作业；
- d) 在收到超高液位探测器报警/信号时，如果阀正在轻微地开启，则应停止阀的开启，并立即以预先确定的速率开始关闭；
- e) 在收到超高液位显示器报警/信号时，如果阀正在轻微地关闭，则应以预先确定的速率继续进行阀的关闭。