

团 体 标 准

T/CCMA 0055—2017

工程机械液压管路布局规范

Specification for hydraulic piping layout of construction machinery

2017-12-29 发布

2017-12-29 实施

中国工程机械工业协会 发 布

目 次

前言	I
引言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 管路布局总体要求	2
5 软管布局要求	2
6 硬管布局要求	8
7 管路维修性要求	10
附录 A (资料性附录) 软管的最小弯曲半径	12
参考文献	14

前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准由中国工程机械工业协会提出并归口。

本标准由中国工程机械工业协会组织制修订。

本标准起草单位：广西柳工机械股份有限公司、浙江苏强格液压股份有限公司、山推工程机械股份有限公司、中国工程机械工业协会工程机械配套件分会。

本标准主要起草人：李国真、上官琪、张丽琴、陶鹏、李柏乐、潘锦红、宋金宝、林嘉栋、赵建军、贾晓雯。

工程机械液压管路布局规范

1 范围

本标准规定了工程机械液压管路的布置美观性、安全性及维修性等。

本标准适用于工程机械产品液压管路的布局,其他产品的液压管路布局可参照执行。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是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 3766—2015 液压传动 系统及其元件的通用规则和安全要求

ISO 17165-2 液压传动 液压软管总成推荐实施规程(Hydraulic fluid power—Part 2: Recommended practices for hydraulic hose assemblies)

ISO 5598 流体传动系统和元件 词汇(Fluid power systems and components—Vocabulary)

3 术语和定义

ISO 5598 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

液压软管 hydraulic hose

通常用增强橡胶或塑料制成的柔性导管。

注:软管增强层一般用金属丝或棉线等编织或缠绕于内、外胶层之间。

3.2

液压硬管 hydraulic tube

用来传输流体的刚性或半刚性导管。

3.3

液压管路 hydraulic piping

硬管接头、软管接头和连接件与硬管或软管的任何组合,这种组合使得液压油液能在元件之间流动。

3.4

干涉 interference

液压管路与周围零部件间有相对摩擦运动或与尖角直接接触的现象。

3.5

软管扭曲 hose twist

由于设计不合理或装配原因导致管路受力发生扭转,产生垂直于纵轴线的横向偏转的现象。

3.6

软管最小弯曲半径 hose minimum bend radius

软管在标定的最大工作压力下持续工作时所允许的最小的弯曲半径,按软管弯曲部分的内侧表面测量的弯曲部位的半径。

3.7

软管拉伸状态 hose tensile state

因软管长度不足或两固定点间预留软管长度过短造成软管处于受拉的状态。

3.8

软管防护 hose protect

对软管表面进行防护或隔离,以防止软管与周围零部件摩擦或受热源影响等。

3.9

软管自然弯曲方向 natural curvature of hose

软管库存时盘卷弯曲的方向。

4 管路布局总体要求

4.1 进行管路布局前,应制定整体管路布局规划,包括各管路排列顺序与走向,以及所需零部件(如阀、泵、接头、法兰、管夹等)的安装位置等。

4.2 在满足产品安全性、可靠性的前提下,管路布局应整齐、有序、层次分明、整体美观。应避免管路存在干涉、凌乱、扭曲、拉伸及其他变形等缺陷。

4.3 管路布局应在各系统设计全过程同步考虑,连接的零部件的安装位置及接口方向的布置应合理。

4.4 管路布局应不妨碍对零部件调整、维修、更换或正在进行的工作。

4.5 管路不应用来支承零部件,不应在管路上造成过度的载荷,应符合 GB/T 3766—2015 中 5.4.6.1.3.3 的要求。

4.6 管路不应被当作踏板或梯子使用,外部载荷不应加在管路上,应符合 GB/T 3766—2015 中 5.4.6.1.3.2 的要求。

4.7 管路各段连接应平滑过渡,各连接段之间不应出现局部急剧扩大或缩小以及急剧弯曲等现象,以减少局部压力损失。

4.8 活动件间的连接或受振动影响较大的连接应采用软管连接;固定不动的管路一般采用硬管连接,也可根据装拆难易、成本大小及外观协调等实际情况采用硬管或软管连接。

4.9 管路数量较多、走向复杂时,应对管路做适当的标记或合理安排布置方式,以避免出现引起危险或故障的错误连接。

4.10 需要时,在管路端部和沿其长度相隔一定距离应采用管夹固定,管夹不应损害管路。

4.11 液压软管总成失效可能引起击打、液压油喷射或着火等危险,在操作者周围或人员可接近的区域,应对软管总成加以约束或遮挡,必要时采取加装防爆阀等技术措施或提供操作指南。

4.12 液压管路上设置的测压接头或堵头轴向方向应有遮挡,避免接头或堵头意外弹出伤及人身。

4.13 在液压管路布局完成后或机器启用之前,宜对关键液压管路及其连接元件进行例行检查或测试,排除管路布置过程中可预见的误装、误用可能带来的危险。

5 软管布局要求

5.1 软管弯曲半径要求

软管实际工作弯曲半径应大于其规定的最小弯曲半径,避免软管出现急弯,且软管弯曲方向应与其自然弯曲方向一致,见图 1。常用软管最小弯曲半径,见附录 A 表 A.1。

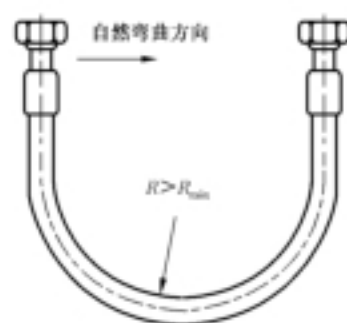


图 1

5.2 软管长度要求

5.2.1 当软管平直连接时,应预留至少 3%~5% 的长度,以适应热胀冷缩及受力变形等情况,见图 2。

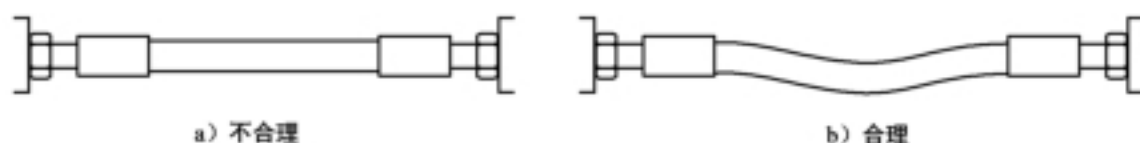


图 2

5.2.2 当软管连接运动部件时,其长度应能适应两部件间运动伸展及收缩范围,即部件移动到最远端后软管还应预留 3%~5% 的长度,部件移动到最近端后软管弯曲半径应大于软管规定的最小弯曲半径,见图 3。

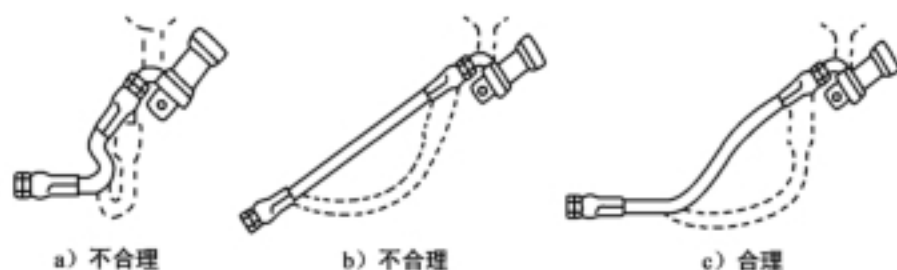


图 3

5.3 软管排布要求

5.3.1 软管在任何状态下不应出现扭曲现象,以避免接头松脱、缩短软管使用寿命,见图 4。

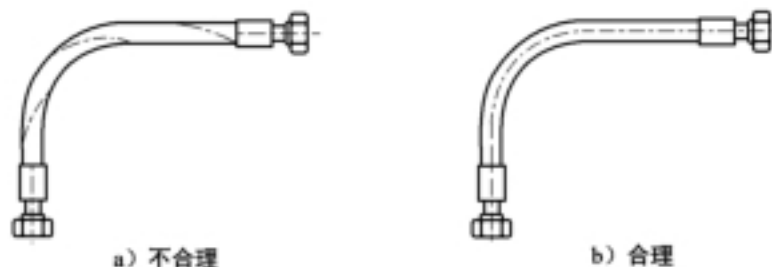


图 4

5.3.2 软管应避免与尖角干涉,软管与尖角之间距离 L 应不小于 15 mm,见图 5。在无法保证有效距离的情况下,对干涉处应优先考虑倒大圆角、穿孔或采用硬管过渡等处理方式,次之考虑加装防磨损胶垫、保护套等。

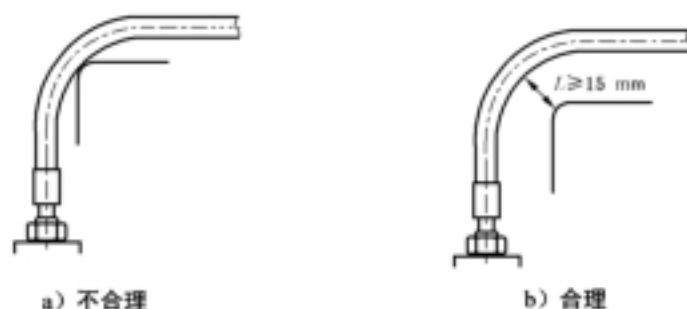


图 5

5.3.3 当软管处于运动或高频振动状态时,应避免软管和周围零部件干涉。若软管与周围零部件无法避免干涉,应配置防磨损护套或使用表面耐磨的软管。

5.3.4 对于低压软管,两根以上(含)软管布局路径相似,且无相对运动时,应采取适当的固定措施,避免软管散乱,见图 6;对于高压软管,应依照 5.7 的要求进行固定。

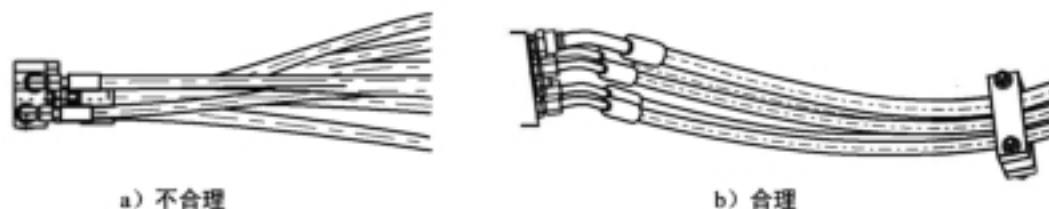


图 6

5.3.5 软管布局应避免整体凌乱。液压泵、阀、油箱及各种辅件等与管路直接相关的元器件,其安装位置及接口方向,应考虑软管的整体布局方向,确保整体布局整齐、美观。

5.3.6 软管应避免交叉布局,尽可能与部件平齐、平行或分层排布,见图 7。

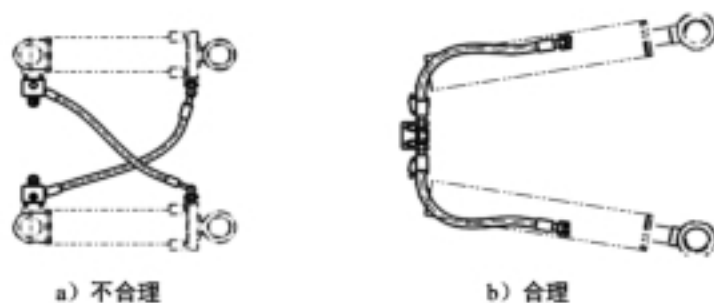


图 7

5.3.7 为避免软管油液渗漏影响线束可靠性,软管与线束不应相互缠绕或捆绑布置,软管应布置在线束的下方或两侧,见图 8。

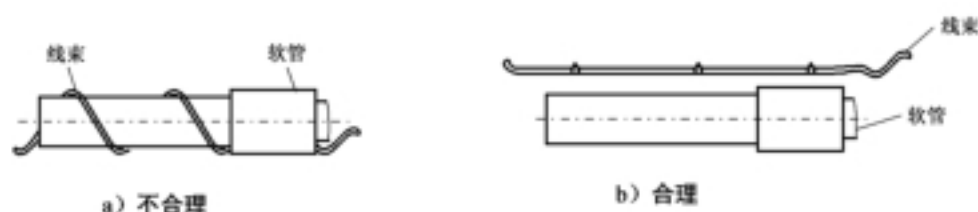


图 8

5.4 软管固定要求

5.4.1 软管经过拐点处或从一个平面转向另一个或多个平面,需要多次折弯时,相邻两个折弯之间应预留直线段(见 5.6),并应分别在直线段设置管夹,使其每一段弯曲部分保持独立,见图 9。高压或硬质软管不适应反复折弯时,宜用硬管连接。

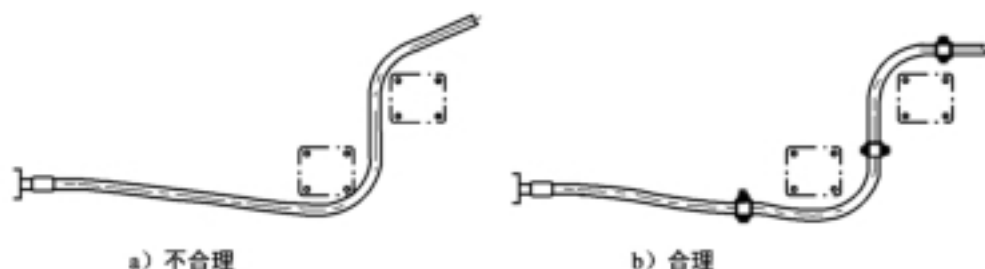


图 9

5.4.2 软管总成与硬管总成连接时,应在硬管总成端设置固定装置,见图 10。

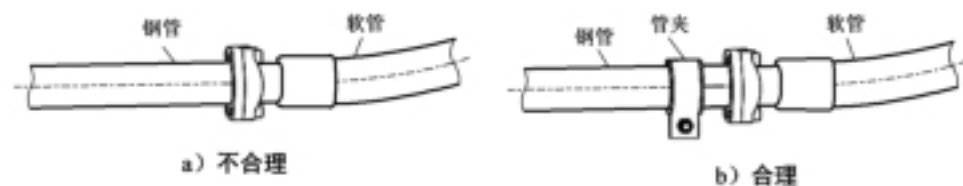


图 10

5.4.3 不应在软管弯曲弧线区域设固定装置,管夹应安装在直管部分,见图 11。

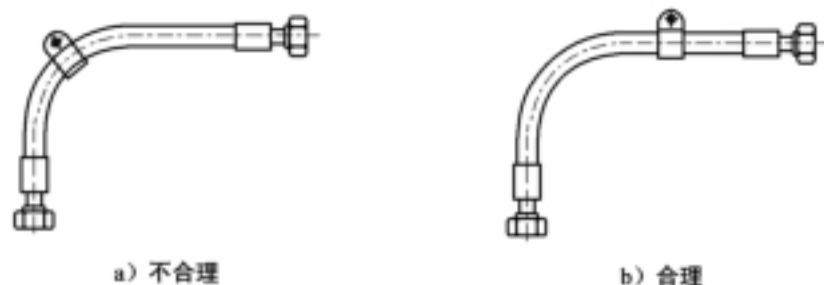


图 11

5.4.4 管夹规格选择应适当,固定后软管应不能移动,见图 12。



图 12

5.4.5 管夹固定方向应与软管中心走向一致,应避免软管表面被管夹切割或磨损,见图 13。

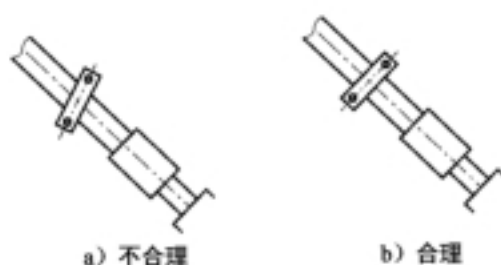


图 13

5.5 软管防护要求

5.5.1 当软管无法避免发生干涉时,应采用钢丝弹簧或尼龙螺旋等护套对软管外表面进行保护;

- a) 如选用钢丝弹簧护套,应使钢丝的节距(两节钢丝的中心距离)不大于 3 倍钢丝直径为宜,且两端钢丝至少应有四节并齐,见图 14;钢丝弹簧内径比软管外径大 0.5 mm~1.5 mm。

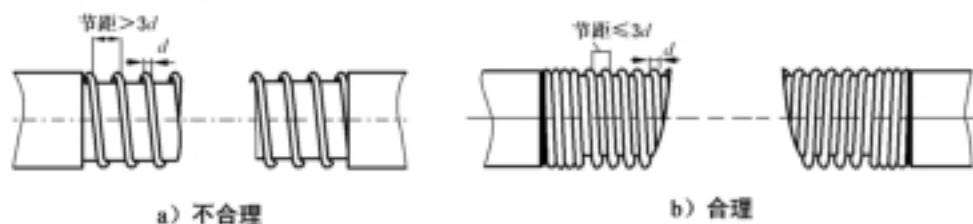


图 14

- b) 如选用尼龙螺旋护套,尼龙护套缠上软管后不应松动,且各节之间紧密排列,见图 15。



图 15

5.5.2 软管穿过窄孔时应设置护孔圈,以避免软管外表面被切割或磨损,见图 16。

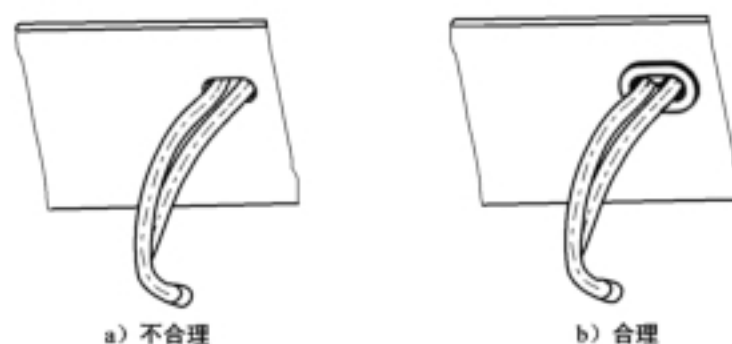


图 16

5.5.3 普通软管布局应尽量远离高温区,如无法避免高温区,必须采取隔热措施,如包扎隔热层,设置隔离板,隔板距离高温部位应不小于 10 mm,引入散热空气等,避免软管老化,见图 17。条件允许时,可选择耐高温软管。

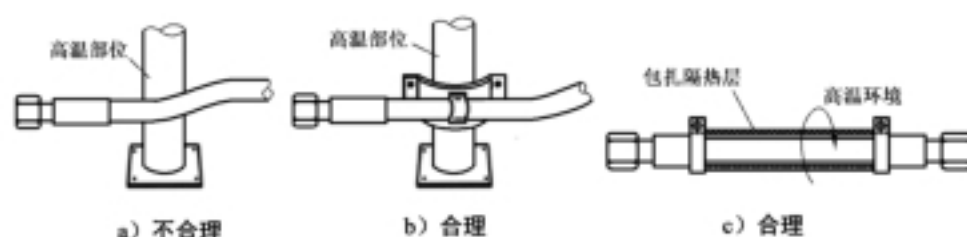


图 17

5.6 软管直线段要求

在软管接头或管夹连接出口附近应预留直线段,此直线长度不小于 1.5 倍软管外径,符合 ISO 17165-2 的要求,见图 18。

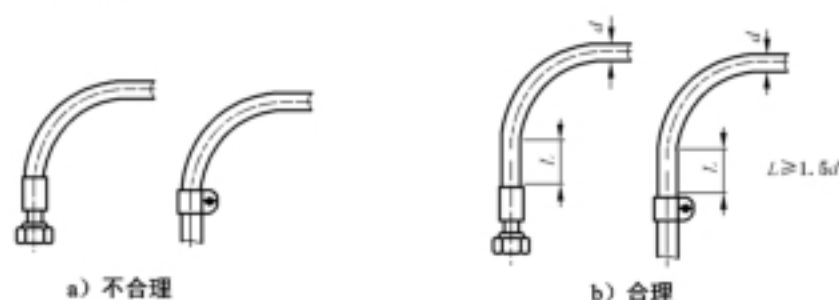


图 18

5.7 高压软管要求

高压软管和高压软管、高压软管和低压软管不应接触或固定在一起,以避免不同的长度变化率会导致软管外胶层的损伤,应保证软管之间最小间距在 15 mm 以上,见图 19。

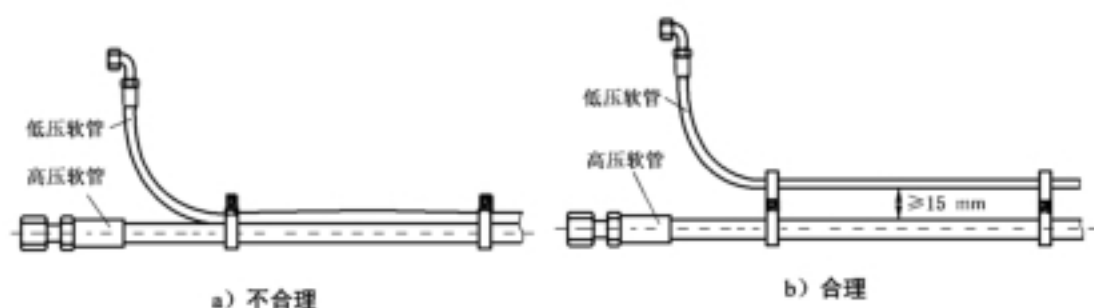


图 19

6 硬管布局要求

6.1 两固定点间的硬管连接,应采用弯管连接,避免采用直管连接,见图 20。

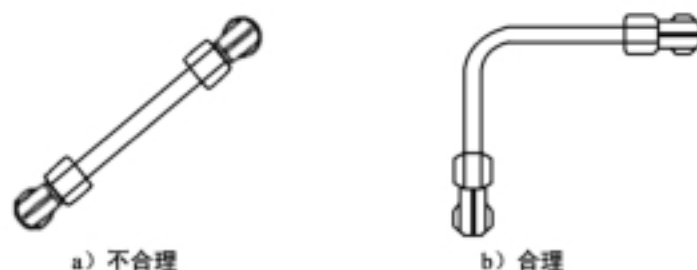


图 20

6.2 硬管最小弯曲半径应为外径的 2 倍以上,与管接头连接的管子应为直管,且直管长度不小于 2 倍硬管外径,同时直管的轴心线应与管接头的轴心是重合,见图 21。

注:尽量根据硬管制造厂家设备要求设计弯曲半径。



图 21

6.3 硬管较长、振幅较大或端部受拉应力时,应在硬管的两端直线段处设置管夹,振动环境的硬管管夹应安装减振垫,例如管夹内侧加上橡胶垫等。见图 22。管路管夹之间的间距参照表 1 的推荐值(符合 GB/T 3766—2015)。

注:管夹间距可根据实际布局情况进行适当调整。

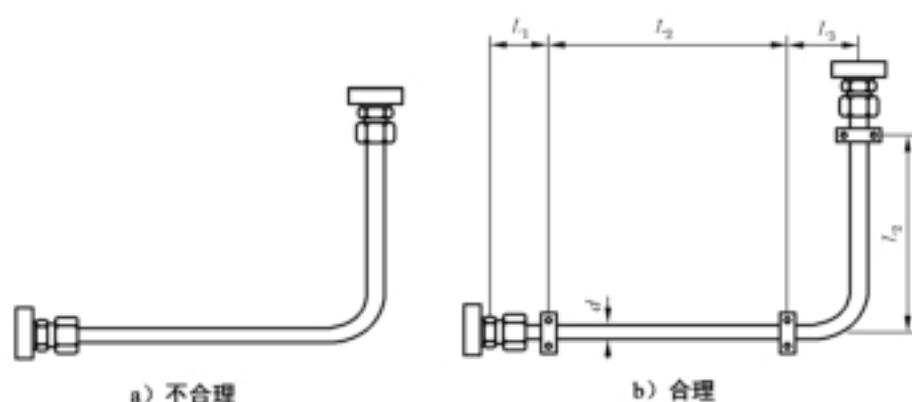


图 22

表 1 管夹间距推荐值

单位为毫米

管子外径 d	与接头端距离 L_1	两管夹距离 L_2	与弯曲端距离 L_3
$d \leq 10$	50	600	100
$10 < d \leq 25$	100	900	200
$25 < d \leq 50$	150	1 200	300
$d > 50$	200	1 500	400

6.4 绕过障碍物时应减少使用 90° 弯曲硬管, 宜采用平缓过渡的方式, 减少内部压力损失, 见图 23。

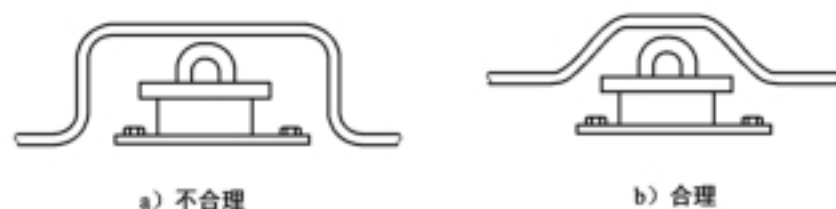


图 23

6.5 硬管排列应有序、整齐、层次分明, 便于查找故障、保养和维修, 见图 24。

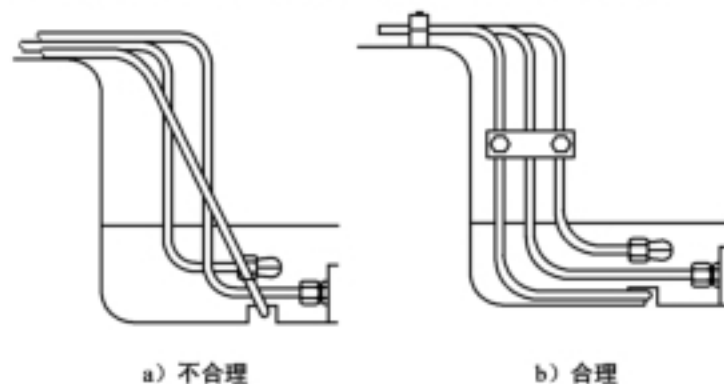


图 24

6.6 硬管不应悬空布置, 以避免硬管因振动而断裂, 如振动频率较大或硬管与元件振动频率不同, 不应

直接用硬管连接,应用软管过渡,再用管夹固定,见图 25。

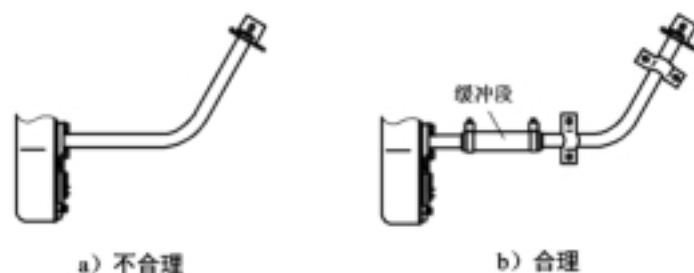


图 25

6.7 管路不应用来支承零部件,以免造成过度的载荷强加在管路上(见 GB/T 3766—2015),与管路连接的阀、泵及其他较重零部件应被支撑或固定,见图 26。

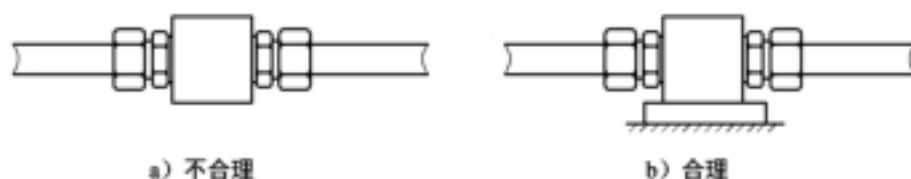


图 26

7 管路维修性要求

7.1 布置管路时,应使管路远离需经常维修的部位,预留足够的维修空间,见图 27。

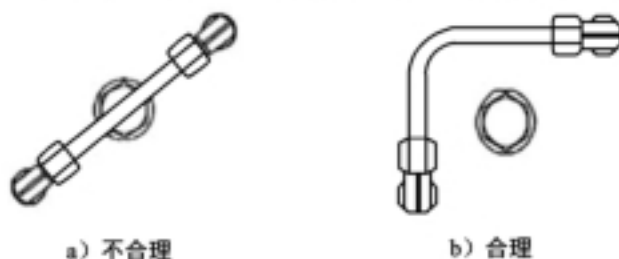


图 27

7.2 管路的布置,应使管路所配的法兰装拆方便,见图 28。



图 28

7.3 硬管接头在同一方向并列排布时,若硬管间距不能扩展,则管接头安装位置应相互错开布置,以便于使用工具拧紧和拆卸,见图 29。

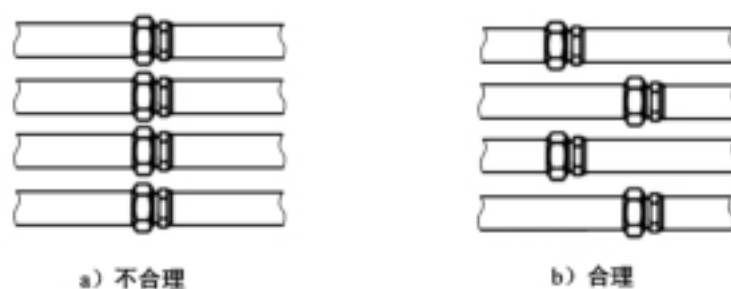


图 29

7.4 布置管路时应减少过渡连接件,在管路连接中可分离的管接头数量应保持最少,应符合 GB/T 3766—2015 中 5.4.6.1.2 的要求,见图 30。



图 30

附 录 A
(资料性附录)
软管的最小弯曲半径

常用软管的最小弯曲半径见表 A.1。

表 A.1 常用软管的最小弯曲半径

软管公称内径/mm	软管标号	软管类型	最小弯曲半径/mm
6	—04	一层钢丝编织 1SN/1AT	100
8	—05		115
10	—06		130
13	—08		180
16	—10		200
19	—12		240
25	—16		300
32	—20		420
38	—24		500
51	—32		630
6	—04	二层钢丝编织 2SN/2AT	100
8	—05		115
10	—06		130
13	—08		180
16	—10		200
19	—12		240
25	—16		300
32	—20		420
38	—24		500
51	—32		630
6	—04	四层钢丝缠绕 4SP	150
8	—05		180
10	—06		230
16	—10		250
19	—12		300
25	—16		340
32	—20		460
38	—24		560
51	—32		660

表 A.1 (续)

软管公称内径/mm	软管标号	软管类型	最小弯曲半径/mm
19	—12	四层钢丝缠绕 4SH	280
25	—16		340
32	—20		460
38	—24		560
51	—32		700
19	—12	多层钢丝缠绕 R15	265
25	—16		330
32	—20		445
38	—24		530

注：如有特殊要求，需与制造商协商最小弯曲半径参数。

参 考 文 献

- [1] GB/T 8162—2008 结构用无缝钢管
- [2] GB/T 3639—2009 冷拔或冷轧精密无缝钢管
- [3] GB/T 14976—2012 流体输送用不锈钢无缝钢管
- [4] JB/ZQ 4008—2006 塑料管夹
- [5] EN 853;1997 Rubber hoses and hose assemblies—Wire braid reinforced hydraulic type— Specification
- [6] EN 856;1997 Rubber hoses and hose assemblies—Rubber-covered spiral wire reinforced hydraulic type—Specification
- [7] SAE J517;2010 Hydraulic Hose
- [8] ISO 6162-1;2012 Hydraulic fluid power—Flange connections with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws —Part 1: Flange connectors, ports and mounting surfaces for use at pressures of 3.5 MPa (35 bar) to 35 MPa (350 bar), DN 13 to DN 127
- [9] ISO 6162-2;2012 Hydraulic fluid power—Flange connections with split or one-piece flange clamps and metric or inch screws —Part 2: Flange connectors, ports and mounting surfaces for use at a pressure of 42 MPa (420 bar), DN 13 to DN 76
- [10] SAE J518-1-2013 Hydraulic flanged tube, pipe, and hose connections, 4-screw flange connection—Part 1: 3.5 mpa to 35 mpa (code 61)
- [11] SAE J518-2-2013 Hydraulic flanged tube, pipe, and hose connections, 4-screw flange connection—Part 2: 42 mpa (code 62)
- [12] ISO 8434-1;2007 Metallic tube connections for fluid power and general use—Part 1:24 degree cone connectors
- [13] ISO 8434-2;2007 Metallic tube connections for fluid power and general use—Part 2:37 degree flared connectors
- [14] ISO 8434-3;2005 Metallic tube connections for fluid power and general use—Part 3: O-ring face seal connectors
- [15] ISO 10763;1994 Hydraulic fluid power—Plain-end, seamless and welded precision steel tubes—Dimensions and nominal working pressures
- [16] ISO 12151-1; 2010 Connections for hydraulic fluid power and general use—Hose fittings—Part 1:Hose fittings with ISO 8434-3 O-ring face seal ends
- [17] ISO 12151-2; 2003 Connections for hydraulic fluid power and general use—Hose fittings—Part 2:Hose fittings with ISO 8434-1 and ISO 8434-4 24 cone connector ends with O-rings
- [18] ISO 12151-3;2010 Connections for hydraulic fluid power and general use—Hose fittings—Part 3:Hose fittings with ISO 6162-1 or ISO 6162-2 flange ends
- [19] ISO 12151-4;2007 Connections for hydraulic fluid power and general use—Hose fittings—Part 4:Hose fittings with ISO 6149 metric stud ends
- [20] ISO 12151-5;2007 Connections for hydraulic fluid power and general use—Hose fittings—Part 5:Hose fittings with ISO 8434-2 37 degree flared ends
- [21] SAE J1273;2009 Recommended Practices for Hydraulic Hose Assemblies

中国工程机械工业协会
团 体 标 准
工程机械液压管路布局规范
T/CCMA 0055—2017

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址: www.spc.org.cn

服务热线: 400-168-0010

2018年12月第一版

*

书号: 155066 · 2-33797

版权专有 侵权必究



T/CCMA 0055-2017