

QJ

中华人民共和国航天工业部部标准

QJ 1400-88

接触式温度传感器安装和连接要求

1988-03-18发布

1988-10-01实施

中华人民共和国航天工业部 发布

接触式温度传感器安装和连接要求

1 主题内容和适用范围

1.1 主题内容

本标准规定了接触式温度传感器（以下简称传感器）在温度测量中的安装与连接要求。

1.2 适用范围

本标准适用于热电偶、热电阻及热敏电阻等作为敏感元件的温度传感器

2 一般要求

2.1 传感器的安装环境条件应不低于GB3095《大气环境质量》中规定的二级标准。

2.2 工作台和工具应保持完好和整洁，应按QJ931《电子产品控制多余物规范》的有关要求消除灰尘、油污、焊剂残留物、焊锡珠、导线头及其他目视可见多余物。

2.3 传感器应安装在对被测物体的温度或温度分布状态影响小的部位。

2.4 传感器的安装应使传感器本身的导热误差和辐射误差等减至最小。

2.5 传感器壳体材料要与其被测介质相兼容。

2.6 在安装前和安装后及安装过程中，必须避免对感温元件（或部件）可能产生外部变形。

2.7 传感器型号和编号必须与证明文件相一致，其合格证的有效期（校准期）和保险期内：对装弹的传感器应有允许安装的结论。

3 传感器侵入式的安装和连接

3.1 安装前的检查

3.1.1 传感器、连接部位、电缆和安装部位等的外观应符合下列要求：

a. 封印、保险应完好，安装件应齐套；

b. 外表和防腐层不得有压坑、划伤（破损）等机械损伤（感温部位用5~20倍放大镜检查），电缆的绝缘层、防波套和锦纶丝套应完整；

c. 插头、插座应配套，接触应良好并有保护盖（套），不允许有氧化物、脏物、锈蚀、失去弹性和多余物；

d. 连接件的螺纹应完好，紧固件不得松动和断裂。

3.1.2 传感器必须在室温下进行电阻测量，其电阻值应符合证明文件要求，并记录。

3.1.3 用传感器专用技术条件规定的兆欧表检查传感器引出导线与其壳体（或接地点）间的绝缘电阻值，其值应符合专用技术条件。

3.1.4 热电偶传感器极性检查：传感器的输出端（热电极“+”、“-”极性标志连接数字电压表或检流计的输入“+”、“-”端，稍加热感量部位，仪表应指示正值。

3.1.5 下列测式仪器应符合专用技术条件要求：

- a. 电位差计或直流电桥；
- b. 水银温度计；
- c. 三用表或数字式电压表；
- d. 兆欧表（高阻表）。

3.1.6 对传感器、安装部位和密封圈等可选用无水乙醇、丙酮，或文件规定的清洗剂进行表面清洗，清洗后应进行热风干燥，不允许有油和污迹（产品出厂前若已清洗，被测物上的安装部位能满足文件要求时可不必清洗）。

3.2 管道中传感器的安装

3.2.1 管道介质流速小于 50m/s 时传感器的安装

3.2.1.1 传感器垂直于直管道的安装见图 1。对于中温区测量，传感器的感温部位通常应处于管道轴线位置。

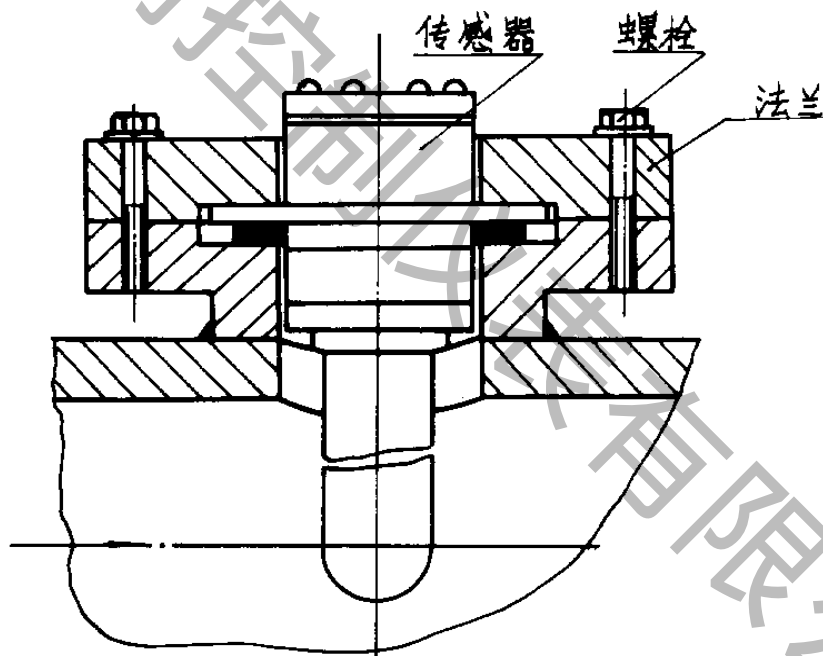


图 1 垂直安装、法兰密封连接

3.2.1.2 传感器倾斜于直管道的安装见图 2，倾斜度根据管道直径、传感器置入深度和操作方便三者确定。对于中温区测量，传感器的感温部位通常应处于管道轴线位置。

3.2.1.3 传感器在弯曲管道上的安装见图 3，传感器的感温部位应处于管道轴线位置，置入深度应大于管道直径 1.2~1.5 倍。

3.2.2 管道介质流速大于 50m/s 时传感器的安装

管道介质流速大于 50m/s 时，传感器（总温传感器）的安装见图 4，传感器的进气

面应对准气流方向，其感温部位应处于管道轴线位置，安装尺寸、角度公差应符合专用技术条件要求。

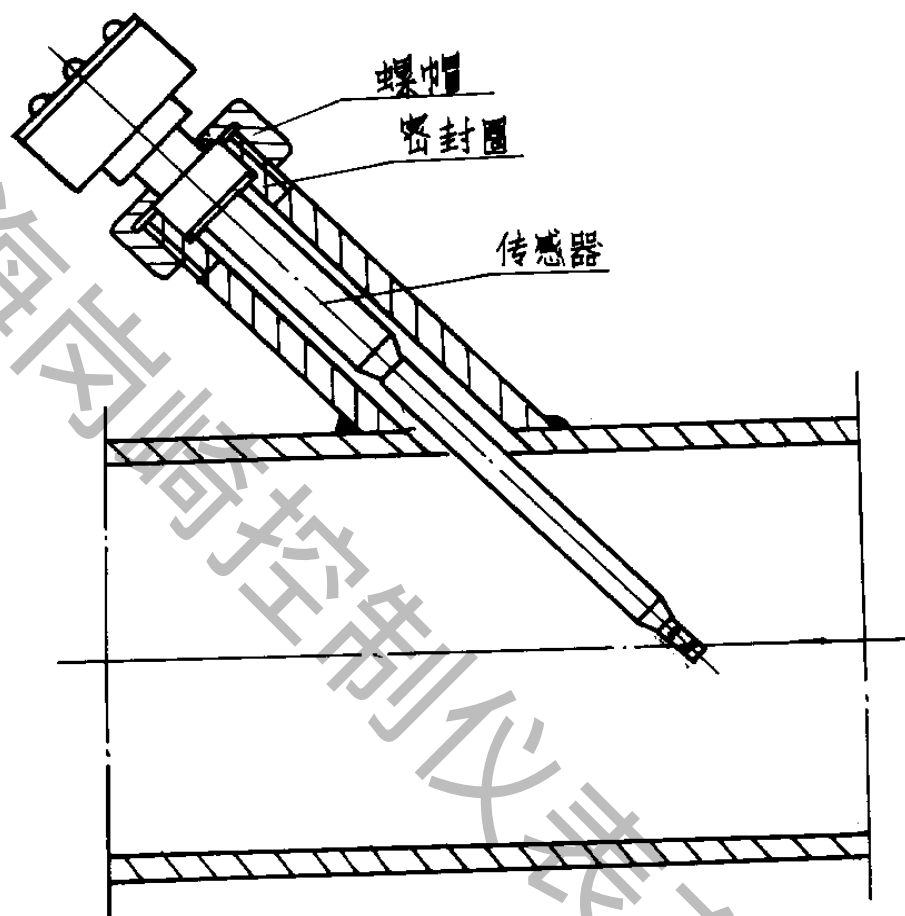


图2 倾斜安装、螺帽（纹）密封连接

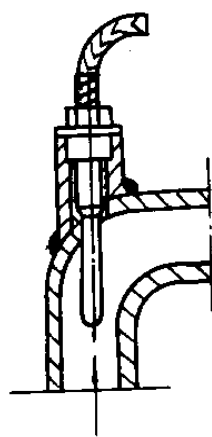


图3 弯曲管道上的安装

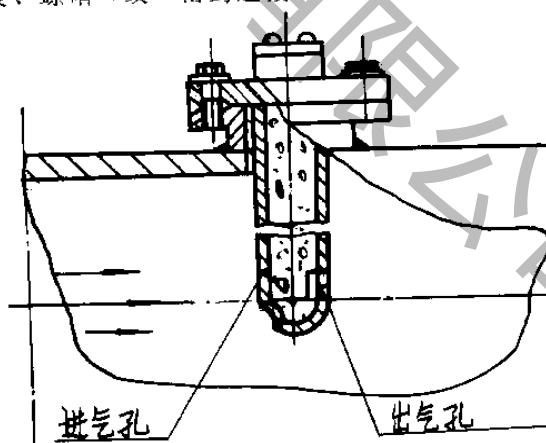


图4 流速大于50m/s时总温传感器的安装

3.2.3 传感器在低温介质管道中的安装

低温管道介质温度测量时应有保温绝热措施,当采用硬质聚氨脂发泡层保温时,保温层的厚度应按专用技术条件要求。传感器应按装于发泡层内(见图5)。导线应沿着被测管道外壁缠绕五圈以上,导线与管壁之间垫一层低温绝缘膜,并涂以低温胶。用于高精度测量时,从热电极丝至参考点之间不得有连接点。

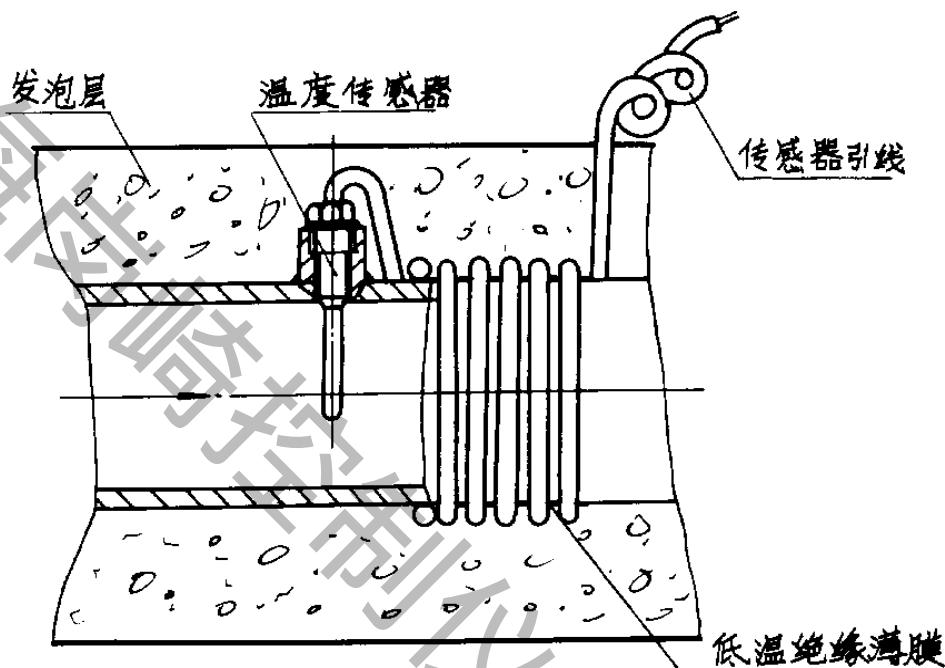


图5 传感器在测量低温介质管道温度时的安装

3.3 容器中传感器的安装

在测量容器中的介质温度时,传感器在容器中的安装分为置入式和浸没式两种(见图6)。传感器1为置入式安装,传感器2为浸没式安装。

- a. 置入式安装主要用于测量容器中某一部位的介质温度。
- b. 浸没式安装用于测量大容器中心部位的介质温度。传感器和电缆连接必须符合密封要求。

3.4 安装、连接要求

- 3.4.1 对置入管道内的传感器,置入深度不得小于该传感器的最小设计置入深度。
- 3.4.2 安装裸露型传感器时必须防止感温端变形损坏。
- 3.4.3 传感器与测温部位的连接分为法兰、球头和螺帽(纹)连接。
 - 3.4.3.1 法兰连接见图1。螺栓拧紧时应选用力矩扳手,拧紧力矩通常应达到表1规定的相应值。
 - 3.4.3.2 球头安装连接见图7。推荐尺寸系列见表2。螺帽拧紧时不得使连接部位变形。

3.4.3.3 螺帽（纹）连接见图2和图3，紧固要求与3.4.3.2条相同。

3.5 安装后的初检查

3.5.1 电性能检查

按本标准3.1.2~3.1.4条进行电性能检查。

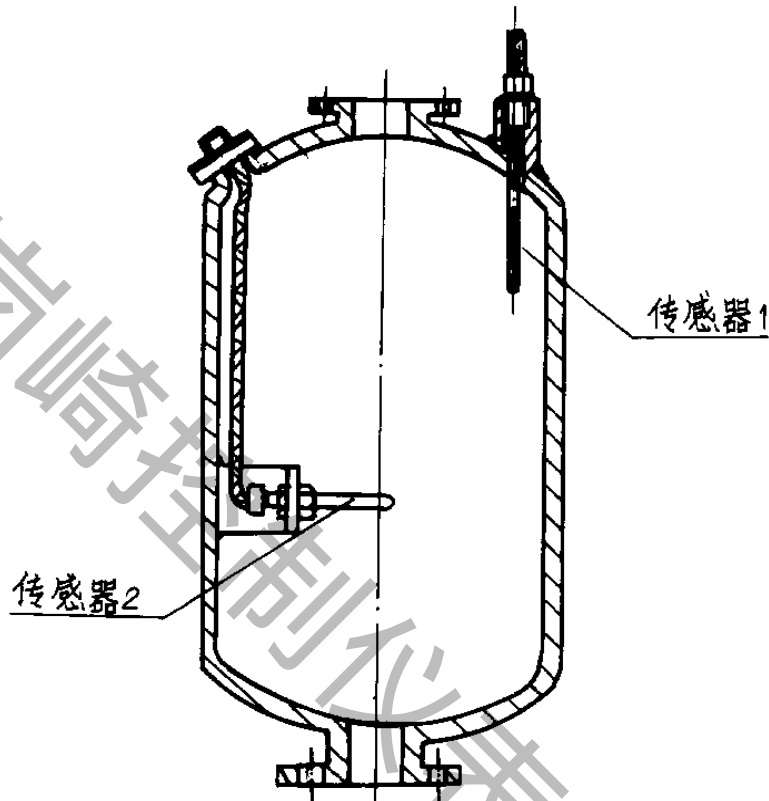


图6 容器中传感器的安装

表1 螺栓拧紧力矩

N · m

螺 栓	力 矩
M 6	6
M 8	15
M10	20

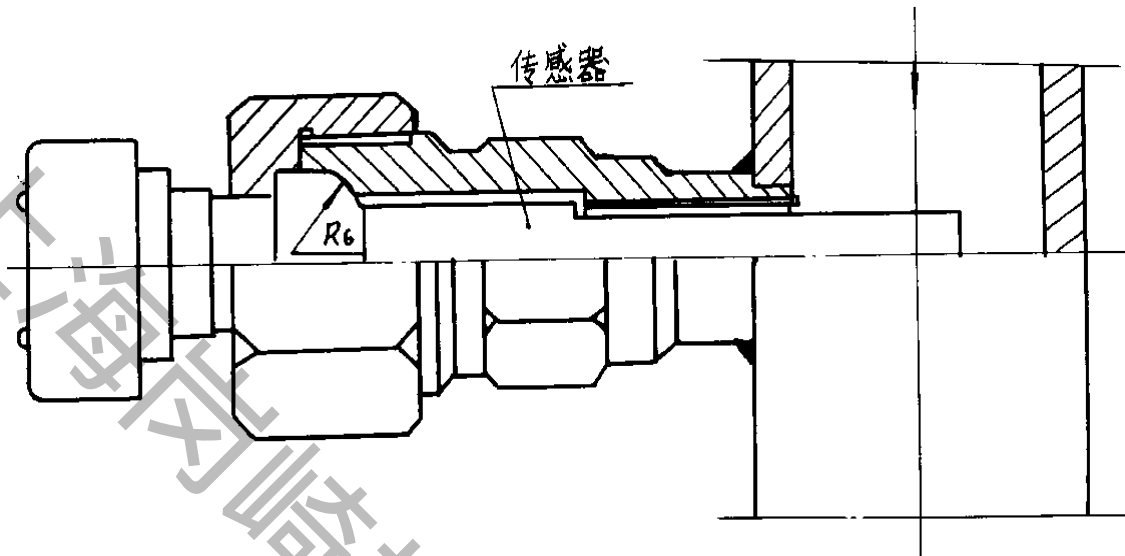


图7 球头安装连接

表2 球头接管嘴系列

	mm						
	d	d ₄	d ₃	d ₂	d ₁	h	H
	M10×1	7	4	3	5	6	10
	M12×1.25	9	6	5	7	7	17
	M16×1.5	13	9	8	10	9	19
	M18×1.5						
	M20×1.5						
	M22×1.5						

注： 螺纹配合公差按专用技术条件要求选定。

3.5.2 气密性检查

对有气密性要求的测温点，应按专用技术条件的要求进行气密性检查。检查压力一般为额定工作值的1.2~1.5倍，保持5 min，其下降值不应大于1%

4 表面温度传感器的安装和连接

4.1 一般要求

4.1.1 安装部位表面应符合专用技术条件要求。

4.1.2 传感器应与被测表面接触良好，不破坏被测表面的温度场、热平衡条件和传热状态。

4.1.3 传感器安装后，应尽量不破坏（或改变）部件的结构强度和几何尺寸。

4.1.4 在有严重热对流的部位，允许用开槽法将感温端埋设于被测面内，其上面的填充物表面应打光，并与被测表面齐平。

4.1.5 传感器电性能检查同本标准3.1.2~3.1.5条，传感器表面应清洁，清洗要求按本标准3.1.6条。

4.2 热电偶传感器的安装

热电偶温度传感器安装形式有压接式、焊接式和粘贴式。

4.2.1 压接式安装见图8，感温元件应紧贴被测物表面，压片下由保温绝热材料填充，压片由螺钉固定或采取相应措施，以使热电偶线不松动为准。

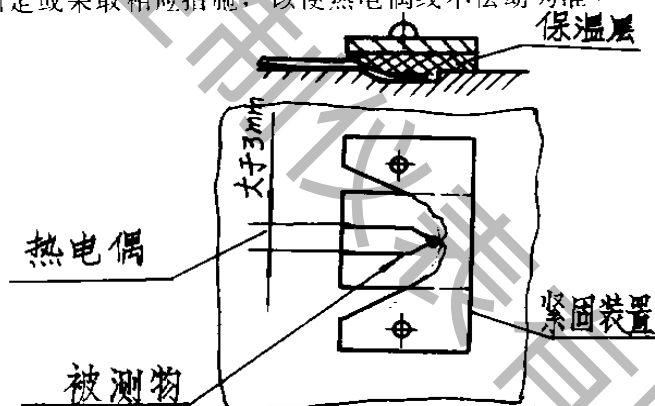


图8 压接式安装方式

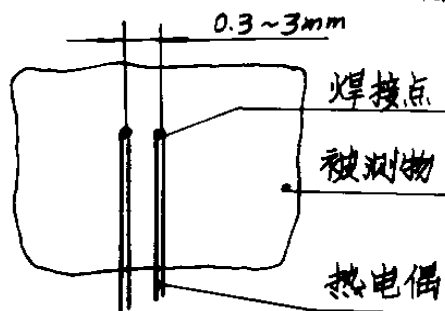


图9 直接焊接

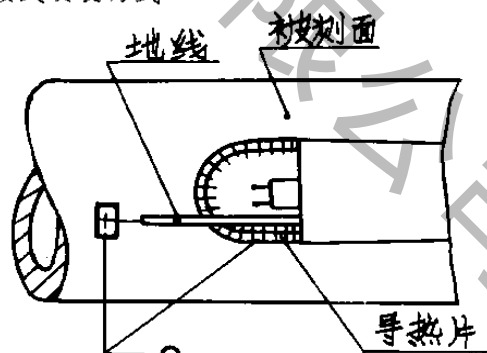


图10 间接焊接

4.2.2 焊接式安装见图9和图10。

4.2.2.1 直接焊接见图9，感温元件直接焊于被测物表面，极间距离按专用技术条件规定或根据丝材直径的大小选取，其范围一般为0.3~3mm。

4.2.2.2 间接焊接见图10，热电偶焊于导热片（亦称集热片），导热片再焊于被测物表面，导热片应牢固地贴在被测面上，不得松动，感温端不应变形。

4.2.2.3 感温端的焊点应尽量小，直径一般为丝材直径的2~3倍，焊点应光滑，不得有毛刺，不允许有夹渣和多孔海绵状，并应有足够的强度（不低于原丝材强度）。

4.2.3 在粘贴（接）式安装中，热电偶的感温端（点）采用胶粘接，粘接应牢固，胶层应均匀，不能有气隙，胶层厚度一般应小于0.03mm。

4.3 热电阻（含热敏电阻）的安装

热电阻表面温度传感器安装形式分为压接、粘贴和嵌入式。

4.3.1 压接安装见图11，压片螺钉孔的位置根据需要选定。压接要求为：

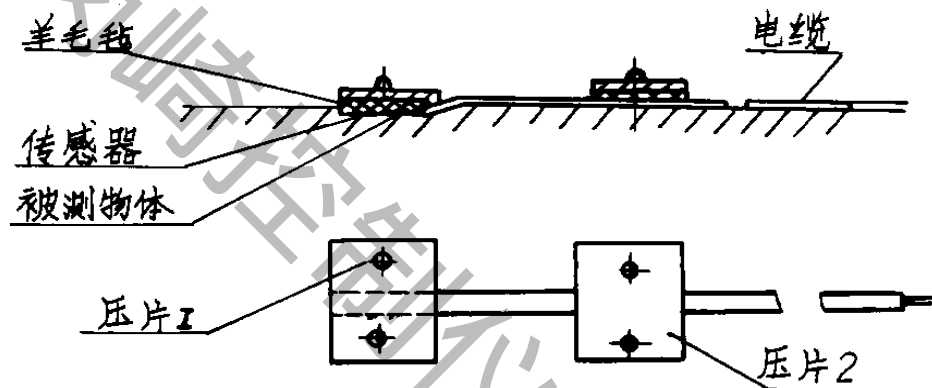


图11 压接式安装

a. 传感器与被测面间的胶层厚度应按专用技术条件规定（一般为0.02~0.05mm）；

a. 填充物按专用技术条件要求配置；

c. 传感器和填充物应安放平整；

d. 紧固压片螺钉时应缓慢，不得用力过猛过大，以将元件压紧而又不松动为准。

4.3.2 粘贴安装见图12，粘贴时传感器应平整、与被测表面无气隙，粘贴后需加压固化，压力值范围为 $4.9 \times 10^4 \sim 29.4 \times 10^4 \text{ Pa}$ 。

4.3.3 嵌入式安装应符合下列规定。

4.3.3.1 嵌入式安装见图13，嵌入物与被测物必需为同种材料，嵌入配合要求按图样和专用技术条件执行或与用户协商处置。感温面必须与被测面齐平。

4.3.3.2 烧蚀温度传感器安装见图14，采用塞型配合时应符合安装图样规定。

4.4 安装后的初检查

4.4.1 外观检查

检查安装是否牢固，传感器引线应符合图样要求。

4.4.2 电性能检查

热电阻和热敏电阻按本标准3.1.2：3.1.3条进行电性能检查。热电偶按本标准

3.1.4 条进行电性能检查。

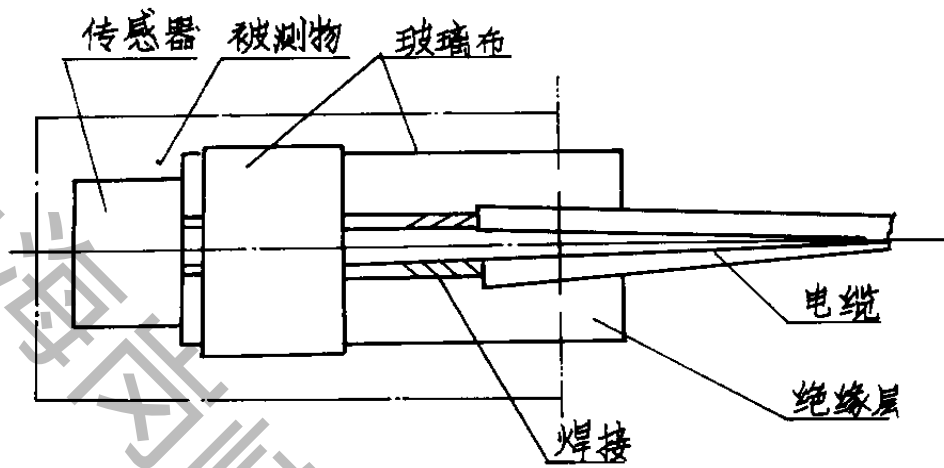


图12 粘贴式安装

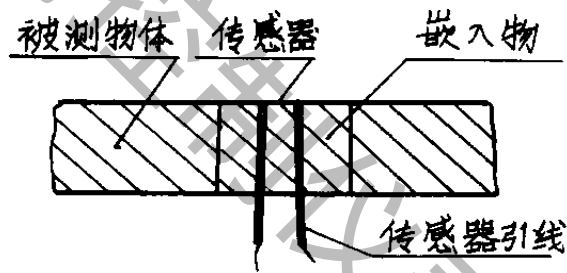


图13 嵌入式安装

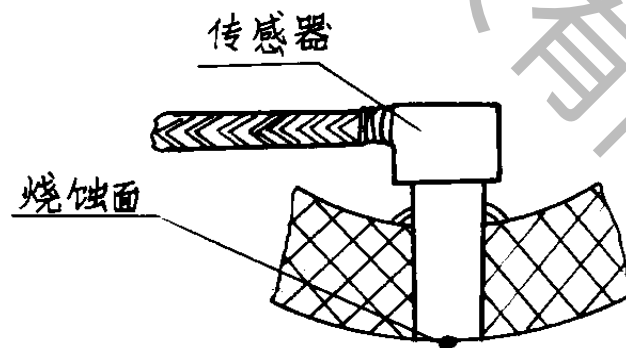


图14 烧蚀传感器的安装

5 传感器与电缆的连接和固定

5.1 电缆材料要求

5.1.1 热电阻传感器引线应按其相应传感器的安装文件规定的线型规格使用，一般为三芯和四芯屏蔽电缆。

5.1.2 热电偶型传感器应与相对应的补偿导线（或补偿器）连接。

5.2 电缆连接要求

5.2.1 热电阻传感器引线连接

当热电阻的引线与电缆采用焊接方法连接时，焊接必须迅速，以免影响其特性。屏蔽电缆其接地点应根据测温系统的要求确定接地。

5.2.2 热电偶传感器的引线连接

热电偶传感器引线与补偿导线连接时，极性应正确，其接点温度应处于二次仪表允许的补偿范围内。

5.2.3 电缆的连接

5.2.3.1 去除电缆绝缘层时，不允许损伤芯线，有棉丝包线层的导线应多去除棉丝包线层 2 mm 左右。

5.2.3.2 焊接按 QJ 165《电子电气产品安装技术条件》要求进行。

5.2.3.3 压接按压接专用技术条件进行。压接点的电阻值和接点拉脱力应符合表 3 要求，并用绝缘胶胶封。

表 3 压接接点参数

导线截面 mm^2	压接电阻值 $\mu\Omega$	接点拉脱力 N
0.03~0.2	2000	39
0.3~0.75	1200~1000	59

5.3 电缆的敷设、绑扎和固定

5.3.1 电缆敷设

5.3.1.1 电缆应排列整齐，不得相交。

5.3.1.2 敷设的电缆应理顺，信号电缆与电源电缆应分开。

5.3.2 电缆绑扎和固定

5.3.2.1 信号电缆与电源电缆应分开绑扎。

5.3.2.2 按图样要求，电缆外面的缠绕物，应以重叠 50% 的方法缠绕（有防火、防水、防腐蚀等要求时应选用专用技术条件规定的材料缠绕：如石棉绳和塑料带等），在起头、收尾、分支汇合和可能松动处，应用绑扎线扎紧。

5.3.2.3 电缆或导线束弯曲时，其内弯曲半径不得小于电缆或导线束外径的 2~3 倍。

5.3.2.4 导线连接处不得弯曲和扭转。

5.3.2.5 电缆走向应避免与被测物结构的锐角、棱边直接接触，其接触处应缠绕聚氯乙烯带或加橡胶衬套，两端用绑扎线扎紧。

5.3.2.6 在电缆绑绑扎线的方法按 QJ 165 要求进行。

5.3.2.7 安装好的电缆不应承受张力和电缆本身重量以外的任何载荷。

6 安装后的检查

6.1 传感器与电缆连接后，按表4进行检查。

表4 检查项目

检 查 项 目	方 法 与 要 求
外 观	3.1.1
连接部	5.2 : 5.3
电性能	3.1.2 ~ 3.1.4

6.2 应配合测温系统进行系统检查。

附加说明：

本标准由航天工业部七〇八所提出。

本标准由航天工业部七〇八所负责起草。