CECS 59：94

中国工程建设标准化协会标准

水泵隔振技术规程

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网

中国工程建设标准化协会标准

水泵隔振技术规程

CECS 59：94

主编单位：上海建筑设计研究院
批准部门：中国工程建设标准化协会
批准日期：1994年8月16日

前　言

现批准《水泵隔振技术规程》CECS59：94为中国工程建设标准化协会标准，推荐给各有关单位使用。在使用过程中，请将意见及有关资料寄交上海市广东路17号上海建筑设计研究院中国工程建设标准化协会建筑给水排水委员会(邮政编码200002)以便修订时参考。

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网

中国工程建设标准化协会

1994年8月16日

目　　次

1　总则 …… (1)
2　术语、符号 …… (2)
2.1　术语 …… (2)
2.2　符号 …… (4)
3　一般规定 …… (5)
4　水泵机组隔振 …… (7)
4.1　一般规定 …… (7)
4.2　设计计算 …… (8)
4.3　安装要求 …… (10)
4.4　惰性块和型钢机座 …… (11)
4.5　验收 …… (12)
5　管道隔振 …… (13)
5.1　一般规定 …… (13)
5.2　可曲挠橡胶管道配件 …… (13)
5.3　安装要求 …… (14)
5.4　验收 …… (15)
6　支架隔振 …… (16)
附录 …… (17)
附加说明 …… (18)

中国建筑资讯网 WWW.SINOAEC.COM

1 总　　则

1.0.1　为使水泵隔振能根据水泵机组的特性，合理地选择和安装支承结构形式和隔振元件，并确保正常生活、生产和满足环境保护的要求，特制定本规程。

1.0.2　本规程适用于新建、扩建和改建的工业与民用建筑内下列水泵隔振设计、施工及验收。

1.0.2.1　电动机功率小于或等于 110KW 的卧式或立式离心水泵机组。

1.0.2.2　管道隔振。

1.0.2.3　支架隔振。

1.0.3　水泵隔振工程，除应执行本规程的规定外，还应按现行的《室外给水设计规范》、《室外排水设计规范》、《建筑给水排水设计规范》、《隔振设计规范》、《城市区域环境振动标准》、《城市区域环境噪声标准》、《居住建筑室内振动标准及其测量方法》和《机械设备安装工程施工及验收规范》第五册等有关规范的规定执行。

中国建筑资讯网 WWW.SSNJOAEC.COM

2　术语、符号

2.1 术　语

2.1.1　隔振

利用弹性元件隔离振动的传递。

2.1.2　水泵隔振

由水泵机组、管道、支架三部分组成的隔振。

2.1.3　水泵机组隔振

系指水泵、电机、机座组合体的隔振。

2.1.4　隔振元件

隔离从振源向外界振动传递的弹性元件。

2.1.5　阻尼

运动过程中系统能量的耗散作用。

2.1.6　阻尼比

在线性粘性阻尼系统中，实际阻尼系数与临界阻尼系数之比。

2.1.7　噪声

紊乱、断续或统计上随机的声振荡。

2.1.8　振动

机械系统中运动量的振荡现象。

2.1.9　隔声

阻止声音传播或进入的措施。

2.1.10　频率

单位时间内振动的次数。

2.1.11　固有频率

振动系统自由振动时的频率。

2.1.12　扰动频率

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网

水泵机组运行时的倾率。

2.1.13　频率比

设备的扰动频率与系统固有频率之比。

2.1.14　静态压缩量

隔振元件承载后静态变形量。

2.1.15　隔振效率

振动通过隔振元件而衰减的百分数或百分比。

2.1.16　绝对传递率

振动系统通过隔振元件后仍然存在的振动量与总振动量之比。

2.1.17　静荷载

作用于隔振元件的振动系统总质量。

2.1.18　轴向位移

可曲挠橡胶管道配件在流体流动方向即中轴线方向的伸长或压缩。

2.1.19　横向位移

可曲挠橡胶管道配件在与流体流动方向即中轴线方向相垂直的方向的位移。

2.1.20　极限偏差

可曲挠橡胶管道配件在轴向、横向和偏转角度等方面的位移量达到允许的最大值。

2.1.21　惰性块

设在水泵机组底座下，用以控制水泵机组在运转时产生振动的质量。

2.1.22　橡胶隔振垫

以橡胶制成的垫状隔振元件。

2.1.23　橡胶隔振器

用橡胶或橡胶与金属粘结而成的隔振元件。

2.1.24　弹簧隔振器

用金属弹簧制成的隔振元件。

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网

2.1.25　弹性支架

用支承方式衰减振动的支架。

2.2　符　　号

序　号	代号	涵　　义
2.2.1	m	振动系统设计总质量
2.2.2	m_b	水泵质量
2.2.3	m_d	电动机质量
2.2.4	m_s	水泵机组底座质量
2.2.5	m_t	惰性块或型钢机座质量
2.2.6	m_g	水泵吸水管和出水管在可曲挠橡胶接头近水泵一侧的管路质量
2.2.7	w	隔振元件静载荷
2.2.8	w_0	每个支承点上隔振元件的静荷载值
2.2.9	w_1	橡胶隔振垫的单位静荷载会值
2.2.10	n_d	隔振元件的支承点个数
2.2.11	A	每个支承点的橡胶隔振垫面积
2.2.12	n_p	频率比
2.2.13	f	水泵机组的扰动频率
2.2.14	f_0	隔振元件的固有频率
2.2.15	n	水泵机组的转速
2.2.16	k	垂向刚度
2.2.17	n_z	橡胶隔振垫串联时层数
2.2.18	δ_{st}	静荷载下的隔振元件压缩变形值
2.2.19	δ_t	多层串联时橡胶隔振垫的总静态压缩变形值
2.2.20	g	重力加速度
2.2.21	d	动静比
2.2.22	I	隔振效率
2.2.23	T_u	绝对传递率

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网

3 一般规定

3.0.1 在设计中应选用振动小、噪声低的水泵。

3.0.2 下列场合设置水泵应采取隔振措施：

3.0.2.1 设置在播音室、录音室、音乐厅等建筑的水泵必须采取隔振措施。

3.0.2.2 设置在住宅、集体宿舍、旅馆、宾馆、医院、商住楼等建筑的水泵应采取隔振措施。

3.0.2.3 设置在教学楼、科研楼、化验楼、综合楼、办公楼等建筑的水泵亦应采取隔振措施。

3.0.2.4 设置在工业建筑内、邻近居住建筑和公共建筑的独立水泵房内，有人操作管理的工业企业集中泵房内的水泵宜采取隔振措施。

3.0.3 在有防振和有安静要求的房间上下和毗邻的房间内，不得设置水泵。

3.0.4 水泵隔振应包括下列内容，并应配套设置：

3.0.4.1 水泵机组隔振；

3.0.4.2 管道隔振；

3.0.4.3 支架隔振。

3.0.5 水泵隔振应采取下列措施：

3.0.5.1 水泵机组应设隔振元件；

3.0.5.2 水泵吸水管和出水管上应相应设置隔振降噪装置；

3.0.5.3 管道穿墙和穿楼板处及管道支架，应采取防固体传声措施。

3.0.6 在有必要时，对设置水泵的房间，建筑上还可采取隔振吸声措施。

3.0.7 备用泵应采用与工作泵相同的隔振降噪措施。

3.0.8 水泵隔振元件的选用，应经计算确定。

WWW.SINAIC.COM 中国建筑设计网

3.0.9　进行水泵隔振设计时，应具备下列条件：

3.0.9.1　水泵机组型号、规格、转速；

3.0.9.2　机组底座尺寸；

3.0.9.3　水泵、电动机和底座的重量；

3.0.9.4　管道和地脚螺栓位置；

3.0.9.5　隔振元件的特性，技术参数及其使用的环境条件。

3.0.10　在水泵隔振设计时，应选用标准产品或定型产品，当不能满足设计要求时，可另行设计。

3.0.11　有隔振措施的水泵，其安装应符合现行的《机械设备安装工程施工及验收规范》第五册有关规定。

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网

4 水泵机组隔振

4.1 一般规定

4.1.1 水泵机组隔振方式应采用支承式。

当设有惰性块或型钢机座时，隔振元件应设置在惰性块或型钢机座的下面。

4.1.2 水泵机组的隔振元件应符合下列要求：

4.1.2.1 弹性性能优良，固有频率合适；

4.1.2.2 承载力大，强度高，阻尼比适当；

4.1.2.3 性能稳定，耐久性好；

4.1.2.4 抗酸、碱、油的侵蚀能力较好；

4.1.2.5 维修、更换方便。

4.1.3 水泵机组隔振应根据水泵型号规格、水泵机组转速、系统质量和安装位置、荷载值、频率比要求等因素选用隔振元件。一般宜选用橡胶隔振垫、阻尼弹簧隔振器和橡胶隔振器。

4.1.4 卧式水泵宜采用橡胶隔振垫，安装在楼层时宜采用多层串联迭合的橡胶隔振垫或橡胶隔振器或阻尼弹簧隔振器。立式水泵宜采用橡胶隔振器。

4.1.5 水泵机组隔振元件支承点数量应为偶数，且不小于 4 个。

4.1.6 一台水泵机组的各个支承点的隔振元件，其型号、规格、性能应尽可能保持一致。

4.1.7 水泵机组隔振的最低频率比 f/f_0 可按表 4.1.7 规定执行：

中国建筑资讯网 WWW.SINOAEC.COM

最低频率比　　表 4.1.7

建筑物用途	示　　例	f/fo
只考虑隔振的场合	工厂、地下室、仓库、车库等	2.0
一般场所	办公室、商店、食堂、综合楼等	2.5
须加注意的场所	旅馆、医院、学校、商住楼、住宅等	3.0
要特别注意的场所	播音室、录音室、音乐厅、高层建筑上层等	5.0

4.1.8　水泵机组隔振效率如表 4.1.8 所示。

水泵机组隔振效率　　表 4.1.8

频率比 f/fo	2	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0	6.0	8	10
绝对传递率 T_u	0.34	0.30	0.25	0.22	0.18	0.14	0.10	0.08	0.06	0.05	0.04	0.025	0.018
隔振效率 I(%)	66	70	75	78	82	86	90	92	94	95	96	97.5	98.2

4.2　设计计算

4.2.1　水泵机组隔振设计时，应根据 4.1.3 条要求进行隔振计算。

4.2.2　水泵机组的隔振系统总质量应按下式计算：

$$m = m_b + m_d + m_s + m_t + m_g \qquad (4.2.2)$$

式中　m ——振动系统设计总质量(kg)；

m_b——水泵质量(kg)；

m_d——电动机质量(kg)；

m_s——水泵机组底座质量(kg)；

m_t——惰性块或型钢机座质量(kg)；

m_g—— 水泵吸水管和出水管在可曲挠橡胶接头近水泵一侧的管路质量(kg)。

WWW.SINOAEC.COM 中国建筑设计网

4.2.3　隔振元件承受的静荷载应按下式计算：

$$W=m\cdot g \qquad (4.2.3\text{—}1)$$

式中　W——隔振元件静荷载(N)；

g　——重力加速度(m/s^2)。

4.2.3.1　每个支承点的隔振元件承受的静荷载按下式计算：

$$W_0=W/n_d \qquad (4.2.3\text{—}2)$$

式中　W_0——每个支承点上隔振元件的静荷载值(N)；

n_d　——隔振元件的支承点个数。

4.2.3.2　橡胶隔振垫的单位静荷载值应按下式计算：

$$W_1=W_0/A \qquad (4.2.3\text{—}3)$$

式中　W_1——橡胶隔振垫的单位静荷载值(Pa)；

A　——每个支承点的橡胶隔振垫面积(m^2)；当橡胶隔振垫为多层串联设置时，其面积仍按单层计算。

4.2.4　隔振元件用于水泵机组隔振时，其频率比应按下式计算：

$$n_p=f/f_p \qquad (4.2.4\text{—}1)$$

式中　n_p——频率比；应不低于表4.1.7的最低频率比。

f　——水泵机组的扰动频率(Hz)；

f_o——隔振元件的固有频率(Hz)。

4.2.4.1　水泵机组的扰动频率由水泵机组的转速计算而得：

$$f=n/60 \qquad (4.2.4\text{—}2)$$

式中　n——水泵机组每分钟的转速(r/min)。

4.2.4.2　隔振系统的固有频率可由下式计算：

$$f_o=\frac{1}{2}\cdot\sqrt{g\cdot k/w} \qquad (4.2.4\text{—}3)$$

式中　k——垂向刚度(KN/m)

橡胶隔振垫多层串联时，其固有频率按下式计算：

$$f_n=f_o/\sqrt{n_z} \qquad (4.2.4\text{—}4)$$

式中　f_n——多层串联时橡胶隔振垫的固有频率(Hz)；

n_z——橡胶隔振垫串联的层数。

4.2.5　隔振元件的垂向刚度可按下式计算：

WWW.SINOCE.COM

$$k = d \cdot w / \delta st \qquad (4.2.5)$$

式中　d——动静比；金属弹簧隔振器动静比 d 为 1，橡胶隔振元件的动静比为 1.3～2.2，一般取 1.8；

δst——静荷载下的隔振元体压缩变形值(m)。

4.2.6　橡胶隔振垫采用多层串联时，其总静态压缩变形值应按下式计算：

$$\delta_t = n_z \cdot \delta st \qquad (4.2.6)$$

式中　δ_t——多层串联时橡胶隔振垫的总静态压缩变形值(m)。

4.3　安装要求

4.3.1　隔振元件应按水泵机组的中轴线作对称布置。橡胶隔振垫的平面布置可按顺时针方向或逆时针方向布置。

4.3.2　当机组隔振元件采用六个支承点时，其中四个布置在惰性块或型钢机座四角，另两个应设置在长边线上，并调节其位置，使隔振元件的压缩变形量尽可能保持一致。

4.3.3　卧式水泵机组隔振安装橡胶隔振垫或阻尼弹簧隔振器时，一般情况下，橡胶隔振垫和阻尼弹簧隔振器与地面，及与惰性块或型钢机座之间毋需粘接或固定。

4.3.4　立式水泵机组隔振安装使用橡胶隔振器时，在水泵机组底座下，宜设置型钢机座并采用锚固式安装；型钢机座与橡胶隔振器之间应用螺栓(加设弹簧垫圈)固定。在地面或楼面中设置地脚螺栓，橡胶隔振器通过地脚螺栓后固定在地面或楼面上。

4.3.5　橡胶隔振垫的边线不得超过惰性块的边线；型钢机座的支承面积应不小于隔振元件顶部的支承面积。

4.3.6　橡胶隔振垫单层布置，频率比不能满足要求时，可采取多层串联布置，但隔振垫层数不宜多于五层。串联设置的各层橡胶隔振垫，其型号、块数、面积及橡胶硬度均应完全一致。

4.3.7　橡胶隔振垫多层串联设置时，每层隔振垫之间用厚度不

WWW.SINOAEC.COM

小于 4mm 的镀锌钢板隔开，钢板应平整，隔振垫与钢板应用粘合剂粘接。镀锌钢板的平面尺寸应比橡胶隔振垫每个端部大 10mm。镀锌钢板上、下层粘接的橡胶隔振垫应交错设置。

4.3.8　施工安装前，应及时检查，安装时应使隔振元件的静态压缩变形量不得超过最大允许值。

4.3.9　水泵机组安装时，其安装水泵机组的支承地面要求平整，且应具备足够的承载能力。

4.3.10　机组隔振元件应避免与酸、碱和有机溶剂等物质相接触。

4.4　惰性块和型钢机座

4.4.1　在水泵机组底座下，宜设置惰性块。当水泵机组底座的刚度和质量满足设计要求时，可不设惰性块，但应设置型钢机座。

4.4.2　水泵机组在惰性块上的布置，应力求使水泵机组及各附件的重心和惰性块的平面中心在同一垂直线上。

4.4.3　惰性块的尺寸应按下列规定确定：

4.4.3.1　长度应不小于水泵机组共用底座的长度；

4.4.3.2　宽度应不小于水泵机组共用底座的宽度，且共用底座的地脚螺栓中心至惰性块边线不宜小于 150mm；

4.4.3.3　高度为长度的 1/10—1/8，且不小于 150mm；

4.4.3.4　惰性块的质量应不小于水泵机组的总质量；一般宜为水泵机组总质量的 1.0～1.5 倍；

4.4.3.5　惰性块尺寸以 10mm 整倍数计。

4.4.4　惰性块与水泵机组底座的固定宜采用锚固式安装方式；在惰性块上表面预埋钢板、上焊螺栓，用于固定水泵机组底座。

4.4.5　惰性块应配钢筋，其混凝土标号应不小于 C18 号。

4.4.6　惰性块和型钢机座安装时与墙面净距应不小于 0.7m。

WWW.SNIAC.COM

4.5 验　　收

4.5.1　惰性块尺寸应符合规定要求，强度应能负荷水泵机组总重量，惰性块或型钢机座与水泵机组底座的固定应牢固，与墙面净攫应不小于 0.7m。

4.5.2　水泵机组隔振元件的类型、型号、规格、数量和隔振效率均应符合设计要求。

4.5.3　水泵机组隔振元件的总静态压缩量应在产品允许范围内。

4.5.4　水泵机组隔振元件的布置，与地面的连接安装方式，安装的环境条件等均应符合本规范 4.3 安装要求的规定。

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网

5 管道隔振

5.1 一般规定

5.1.1 当水泵机组采取隔振措施时，水泵吸水管和出水管上均应采用管道隔振元件。

5.1.2 管道隔振元件应具有隔振和位移补偿双重功能。

5.1.3 采用管道隔振元件时，应根据隔振要求，位移补偿要求，环境条件等因素选用，一般宜采用以橡胶为原料的可曲挠管道配件。

5.1.4 管道穿墙和穿楼板处，均应有防固体传声措施。

5.2 可曲挠橡胶管道配件

5.2.1 当采用可曲挠橡胶管道配件时，应根据安装位置，泵房面积大小、隔振和位移补偿要求、管道配件数量、管径大小等因素，选用法兰或螺纹连接的可曲挠橡胶接头、可曲挠橡胶弯头或其它可曲挠像胶管道配件。

5.2.2 可曲挠橡胶接头等管道隔振元件的数量应由隔振和位移补偿两方面的要求确定。

5.2.3 可曲挠橡胶管道配件的位移补偿应包括轴向位移和横向位移。

5.2.4 可曲挠橡胶管道配件的橡胶材料应根据流体介质成份、温度等环境条件确定。

用于生活饮水管道的可曲挠橡胶管道配件，其水质仍应符合饮用水水质标准。

5.2.5 用于水泵出水管的可曲挠橡胶管道配件，应按工作压力

WWW.SINOAEC.COM 中国建筑信息网

选用可曲挠橡胶管道配件。

用于水泵吸水管时应按真空度选用可曲挠橡胶管道配件。

5.3 安装要求

5.3.1 管道安装应在水泵机组隔振元件安装 24h 后进行。

5.3.2 安装在水泵进出水管上的可曲挠橡胶接头，必须在阀门和止回阀近水泵的一侧。

5.3.3 可曲挠橡胶管道配件宜安装在水平管上。

5.3.4 可曲挠橡胶管道配件应在不受力的自然状态下进行安装，严禁处于极限偏差状态。

与可曲挠橡胶管道配件连接的管道均应固定在支架、吊架、托架或锚架上。

5.3.5 可曲挠橡胶管道配件可明装，也可暗装。用于埋地管道时，应设在管沟或检查井内。

5.3.6 单球体、双球体可曲挠橡胶接头均可安装在水泵吸水管上。

5.3.7 法兰连接的可曲挠橡胶管道配件的特制法兰与普通法兰连接时，螺栓的螺杆应朝向普通法兰一侧。

每一端面的螺栓应对称逐步均匀加压拧紧，所有螺栓的松紧程度应保持一致。

5.3.8 法兰连接的可曲挠橡胶管道配件串联安装时，在两个可曲挠橡胶管道配件的松套法兰中间应加设一个用于连接的平焊钢法兰。

5.3.9 当对可曲挠橡胶管道配件的压缩或伸长的位移量有控制时，应在可曲挠橡胶管道配件的两个法兰间设限位控制杆。

5.3.10 可曲挠橡胶管道配件应保持清洁和干燥，避免阳光直射和雨雪浸淋。

5.3.11 可曲挠橡胶管道配件，应避免与酸碱、油类和有机溶剂

WWW.SNOAEC.COM

相接触。

5.3.12　普通可曲挠橡胶管道配件与明火和高温热源的距离宜在1m以外。

5.3.13　可曲挠橡胶管道配件外严禁刷油漆。

5.3.14　当管道需要保温时，保温做法应不影响可曲挠橡胶管道配件的位移补偿和隔振要求。

5.4　验　　收

5.4.1　可曲挠橡胶管道配件的类型、型号、规格和数量均应符合设计要求。

5.4.2　可曲挠橡胶管道配件的轴向和横向位移补偿量应大于管道的伸缩量或沉降量。

5.4.3　可曲挠橡胶管道配件的安装位置，法兰连接的安装方法，串联安装时连接形式，以及安装的环境条件等均应符合本规范5.3安装要求的规定。

WWW.CNJIANZHU.COM
中国建筑资讯网

6 支架隔振

6.0.1 当水泵机组的基础和管道采取隔振措施时，管道支架应采用弹性支架。

6.0.2 弹性支架应具有固定架设管道与隔振双重功能。

6.0.3 支架隔振元件应根据管道的直径、重量、数量、隔振要求和与楼板或地面的距离，可选用弹性支架、弹性托架、弹性吊架。

6.0.4 框架式弹性支架的型号应根据隔振要求、水泵机组转速和水泵机组安装位置确定。

6.0.5 弹性支架数量应根据管道重量确定，支架悬挂物体的总重量应不大于支架容许额定荷载量。

6.0.6 弹性吊架应均匀布置，间距可按表 6.0.6 的规定。

弹性吊架安装间距表 表 6.0.6

序　　号	公称直径 DN(mm)	安装间距(m)
1	25	2～3
2	50	2.5～3.5
3	80	3～4
4	100	5～6
5	125	7～8
6	150	8～10

6.0.7 弹性支架的类型、型号、数量和安装间距均应符合设计要求和本规范 6.0.2～6.0.6 的规定。

中国建筑资讯网 WWW.SINOAEC.COM

附录　本规程用词说明

一、执行本规程条文时，对于要求严格程度的用词说明如下，以便在执行中区别对待：

1. 表示很严格，非这样作不可的用词：

正面词采用“必须”；

反面词采用“严禁”。

2. 表示严格，在正常情况下均应这样作的用词：

正面词采用“应”；

反面词采用“不应”或“不得”。

3. 表示允许稍有选择，在条件许可时，首先应这样作的用词：

正面词采用“宜”或“可”。

反面词采用“不宜”。

二、条文中指明必须按其他有关标准和规范执行的写法为：“应按……执行”或“应符合……要求或规定”。非必须按所指定的标准和规范执行的写法为：“可参照……”。

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网

附加说明

本规程主编单位、参加单位和主要起草人名单

主编单位：上海建筑设计研究院

参加单位：上海市松江橡胶制品厂

中国建筑标准设计研究所

湖南省建材研究设计院

主要起草人：姜文源、张森、孙国昌、陈志华、江庭辉、丁再励、李文珍、陆洪元、刘德康、冯净

审查单位：中国工程建设标准化协会建筑给水排水委员会

WWW.SINOAEC.COM
中国建筑资讯网