

简介

上个世纪，我们亲眼目睹了工业制造技术所发生的前所未有的变化。材料、工艺和控制系统的进步提高了产品质量，加快了生产速度，缩小了零件公差。而这些因素节省了成本，降低了价格，并因此促使需求增加。而需求增长反过来又促使人们不断地追求速度和缩短生产周期。由于生产机器面临要求速度越来越快的压力，因此机器循环速率在提高，振动幅度在变大，噪音程度也在相应地增加。

由于对速度要求越来越高，振动进料机也因此受到了影响。作为自动装配系统的基本构成模块之一，越来越大的进料机面临着这样的压力：它们必须运行得越来越快以跟上日益增长的生产速度。此外，随着自动装配系统使用量的激增，特定场所进料机的绝对数量也在增长。进料机数量的不断增长和速度的不断加快，使得工作场所的噪音水平也在不断上升。

长期以来，噪音（任何过量声音）被认为是造成听力损伤的主要元凶。它是可预防听力损伤的**主要元凶**。除了使员工面临听力损伤的危险外，噪音过大还可能增加安全事故几率，造成质量和工人生产效率下降。因此，任何降低噪音水平的机会都应视为提高公司赢利能力的机会。

噪音的影响

强声源会损伤听力的原因现在大家都比较了解了。如果长时间处于声功率很高的环境下，随着时间的推移，耳内称为纤毛的听力神经就会慢慢受损。最终这些神经就会坏死。因噪音而导致的听力恶化是隐性、缓慢而持久的，并且无痛感。通常，神经刚开始出现损坏时，最初的表现就是出现耳鸣，即耳内出现鸣响（或嗡嗡声、蜂鸣或卡嗒声）。随着听力损伤的进一步发展，朋友和亲人们会发现，他们常常必须将所说的话重复数遍才能让对方听清，收音机和电视的声音也会调得异常大，而且有听力障碍的人开始对社交丧失兴趣（一种形式的人格改变）。

在噪音下工作的人群还存在其他一些相关问题。一个主要问题是工人的安全。如果工作场所满是噪音，工人工作起来



就会有危险。噪音会影响工人辨听警告信号。例如，很难听清楚口头的指令和说明。语言辨别能力会因声源定位的削弱而降低。噪音限制了社交互动，掩盖了必要的有益声音信息。对于听力损伤的工人来说，这些听觉器官上的劣势就会增加他们的风险。环境噪音可致人犯错，有时甚至出现意外事故。在充满噪音的生产场所，会对 40% 至 80% 的员工造成听力损伤，而在普通人群中，听力损伤人数的占比仅为 18%。

经常在噪音环境下工作还有其他几种负面影响。因工作而经常处于噪音环境中的人群，会有更高比例的人出现情感健康问题，包括焦虑、失眠、与配偶和子女情感不和、血压高等等。在中国进行的一项研究发现，在嘈杂工作环境中工作的年轻成年女性，出现了几个生殖上的问题。1) 月经周期改变并且变得不规律。2) 初孕很困难。3) 怀孕中流产率畸高。4) 怀孕后早产的风险异常高。5) 初生婴儿的出生缺陷率异常高。

显然，噪音的影响会造成破坏性的后果，因此应尽各种努力最大限度减小噪音。降低振动进料机产生的噪音就是可以大大减小工作场所噪音的一项重要措施。

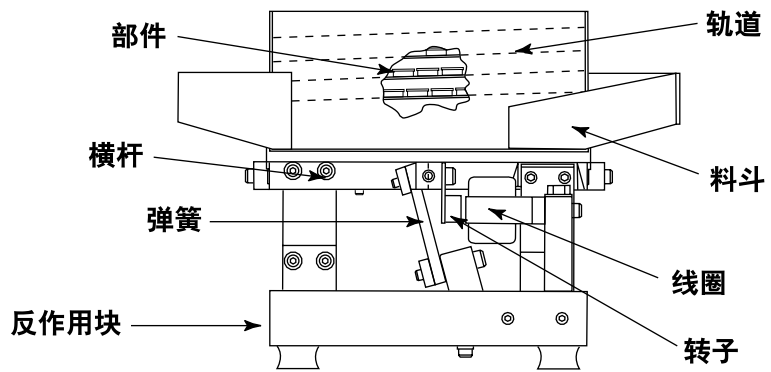
振动进料机噪音

常规振动进料机将一个电磁感应线圈、一个对应转子和一根弹簧结合在一起产生所需的运动。（见插图 1。）线圈安装在一个反作用块上以平衡料斗。当线圈通电时，就会将转子拉向它。转子和弹簧通过横杆连接，它是料斗的安装表面。由于弹簧的安装角度，随着转子被水平拉向线圈，横杆会同时在水平和垂直方向运动。合成矢量代表了料斗来回移动的倾斜平面。运动的倾斜平面与料斗的倾斜轨道共同发生作用，沿螺旋状轨道向上逐渐将部件“进给”到料斗的排出口。

噪音因将转子拉向线圈的电脉冲而产生。这种脉冲的频率为 60 或 120 赫兹，对应于半波和全波线路频率（在某些国家/地区，这两种频率为 50 和 100 赫兹）。料斗中的部件与轨道碰撞也会产生噪音。线圈每次产生脉冲时，由于都会沿合成矢量方向拉料斗，因此会沿轨道向上将部件“抛扔”到更远的点。每次抛扔部件，部件都会在落下时碰撞轨道，从而产生噪音。由于料斗中有成千上万的部件，因此产生的噪音会非常大。部件的类型也对噪音水平有很大的影响。轻量塑

料部件产生的噪音要比沉重的金属部件产生的噪音小。进料速度可通过改变供给线圈的电量的大小来控制。增加电量将增大振幅，即每次脉冲使料斗运行的距离。由于运行的水平和垂直分量通过弹簧机械地相关联，因此任何可增大水平分量（主要决定进料速度）的电增加都将自动增大垂直分量。除了线圈产生的额外噪音外，增大的垂直分量会使部件弹得更高，因此产生更大的噪音，并且有可能使部件定向错误。

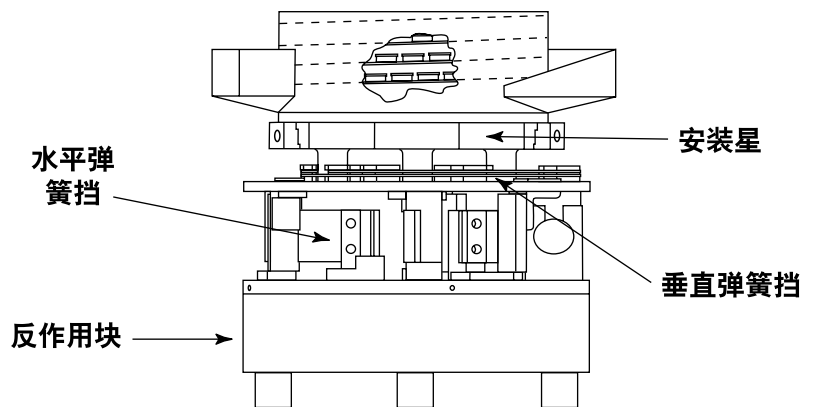
插图 1：常规振动进料机



2000 系列双轴进料机以不同的方式实现振动运动。它不是以固定角度安装一组弹簧，而是让双轴传动装置上的一组弹簧/线圈控制水平运动，让另一组控制垂直运动。

(见插图 2。) 两个方向的运动通过使用基于微处理器的控制器以电子方式进行组合以形成合成矢量。控制器检测进料系统的自然频率，然后以此频率或近似频率（通常为 25-35 赫兹）驱动该系统。这种较低频率人耳可以感知到，因为它比常规进料机的较高频率产生的噪音小。此外，由于电磁脉冲现在与料斗的自然运动是协同而不是对抗，因此所消耗的能源更少。

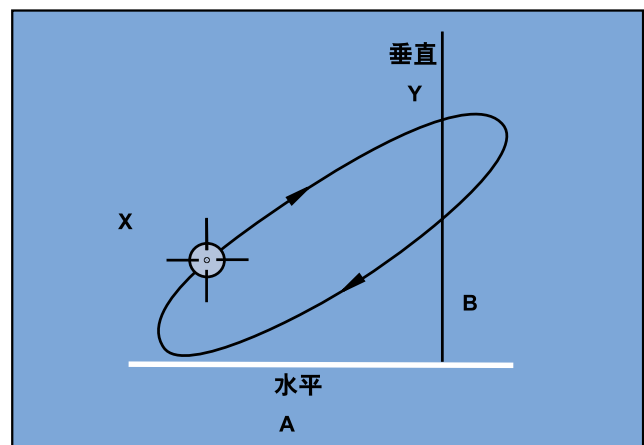
插图 2：2000 系列振动进料机



分开控制料斗的水平运动和垂直运动，可增加水平幅度，同时保持垂直幅度不变。这样就可以在不推高噪音水平并且不引起部件定向错误的情况下提高进料速度。除了水平和垂直分量外，还可以优化它们之间的关系或相角。通过调整水平脉冲和垂直脉冲之间的时间，可形成一个椭圆轨迹

(参见插图 3。) 通过此运动，料斗将脱离部件回退，然后逐渐拾取部件并向前传送。与常规料斗的抛扔操作相比，这种操作方式噪音更小，对部件的操作也更轻缓。

插图 3：2000 系列相位控制



噪音水平比较测试

通过对常规方头传动装置和 SPIROL 2000 系列传动装置进行比较测试，所收集到的经验数据支持上面做出的结论。两种传动装置均使用相同的料斗进行测试。噪音读数使用空料斗、塑料瓶盖和金属卷制销获取。2000 系列和方头传动装置在瓶盖和销的进料率方面保持一致。

对每个振动进料机进行了四次测量，并取其平均值，从而对方头传动装置和 2000 系列进行对比。

测试和分析是由麻省比尔里卡的噪音控制工程机构 (NCE) 进行的。噪音水平使用 Larson-Davis Model 2900B 声学分析器测得。该仪器由 Larson-Davis CAL200 声学校准器在频率为 1,000 赫兹，噪音为 94 和 114 分贝 (re// 20 μ Pa) 时现场校准。

倍频带和总体 A 计权噪音测量是由 NCE 进行的。倍频带声级提供有关噪音的频率特性的信息。总体 A 计权噪音水平提供人耳可感知到的总声音幅度的量度。OSHA 使用 A 计权标准设置可接受的噪音水平。所有测量均在关闭了暖通空调系统的内部房间中进行。背景噪音水平（进料机未运行）至少低于进料机的噪音水平 20 分贝。噪音测量在进料机周围距离均为 3 英尺的四个位置进行。测试在三种不同条件下进行：(1) 空料斗；(2) 塑料瓶盖；(3) 金属卷制销。

为了对方头传动装置和 2000 系列装置进行比较，NCE 对每种进料机在每种条件下的所有测量位置取平均值。作为倍频带的函数的声级列于表 1 中。各个“增量”列分别为空料斗和盛装塑料瓶盖及金属销时的平均声级。“平均增量”列提供了方头传动装置与 2000 系列装置之间的差值。

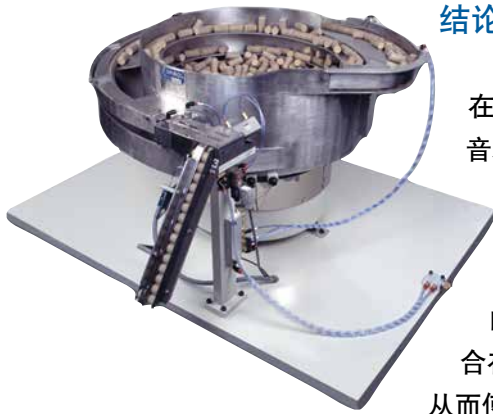
测试结果

NCE 根据其测试结果得出以下结论：

- 2000 系列振动进料机在 125 至 16,000 赫兹倍频带时比方头传动装置的噪音低 15 至 22 分贝。从总体 A 计权基准来说，2000 系列比标准设备的噪音水平低 18 分贝。这一减少量非常可观，从主观感受来说，可以将其视为“显著的四倍改变”。降低 20 分贝就意味着声能改变一百倍 (100x)。
- 在距离 3 英尺处，方头传动进料机的声级超过了 OSHA 规定的在 90 dB(A) 下暴露 8 小时的噪音限制。对于操作员来说，不太可能在距离进料机 3 英尺的范围内呆够 8 小时。不过作为一种参照，2000 系列装置明显低于 OSHA 规定的此类限制。根据 OSHA 的方法，2000 系列在仅一天中对操作员的声影响为零。
- 对 1/3 倍频带数据的比较表明，方头传动装置在 125 和 250 赫兹 1/3 倍频带时有两种音调。2000 系列中消除了 125 赫兹音调，这使得刺耳的声音减少了。
- 2000 系列振动进料机在 31.5 赫兹倍频带时会产生 10 分贝的噪音。这最有可能是因为 2000 系列装置的传动频率更低的缘故。31.5 赫兹时的更高声级对总体 A 计权声级的作用小到接近零。
- 在 31.5 至 500 赫兹倍频带范围内，声级对于空料斗、塑料瓶盖或金属销大致相同。对于 1000 赫兹和更高倍频带，金属销产生的声级最高，其次是塑料瓶盖，最后是空料斗。

**表 1：四个位置均取平均值的倍频带声级
(所有值单位均为 dB re 20 μ Pa)**

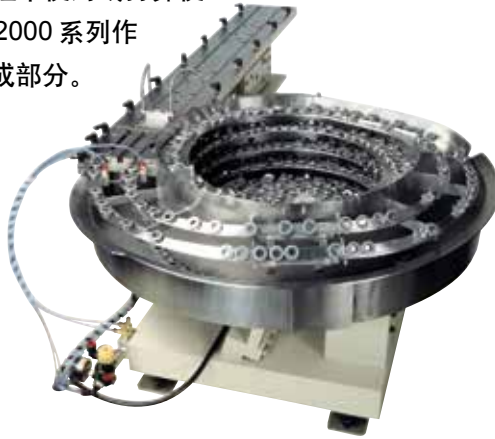
倍频带	空料斗			塑料瓶盖			金属销			平均增量
	方头传动装置	2000	增量	方头传动装置	2000	增量	方头传动装置	2000	增量	
31.5	50	59	-9	51	59	-8	51	61	-11	-9
63	55	55	0	55	55	0	54	56	-2	0
125	87	58	29	87	58	29	89	63	26	28
250	96	78	18	96	77	19	96	80	16	18
500	87	65	22	83	64	19	84	68	17	19
1000	75	53	22	81	63	18	80	66	15	18
2000	64	44	20	80	61	19	81	65	16	18
4000	63	34	29	81	59	22	85	70	15	22
8000	54	31	23	68	45	23	84	69	15	20
16000	39	27	12	50	34	16	78	64	15	14
分贝	89	70	19	91	72	19	93	77	16	18



结论

在任何制造设施中，降低工厂噪音水平都应该是最优先考虑的因素。成功的计划将降低意外事故率，减少工人的补偿要求，提高劳动生产率和员工的士气。将所有这些优点结合在一起，就可以降低总成本，从而使公司更具竞争力和/或赢利能力。2000 系列振动进料系统的双轴设计

使其在料斗大小一定的情况下能提高进料速度，以系统的自然频率运行，并以椭圆轨迹更轻缓地运动。与常规进料机传动装置相比较，这些特性使其可以将声能减小 100 倍，换言之，能够将人耳感知到的噪音降低四倍。因此，在其制造过程中使用或打算使用振动进料机的设施，应将 2000 系列作为其降噪计划的一个主要组成部分。



技术中心

亚太地区

SPIROL Asia Headquarters

史派洛亚洲总部
中国上海市,外高桥保税区
荷丹路122号 D区D9地块1层
邮编 200131
电话: +86 (0) 21 5046-1451
传真: +86 (0) 21 5046-1540

SPIROL Korea

160-5 Seokchon-Dong
Songpa-gu, Seoul, 138-844, Korea
Tel. +86 (0) 21 5046-1451
Fax. +86 (0) 21 5046-1540

欧洲

SPIROL France

Cité de l'Automobile ZAC Croix Blandin
18 Rue Léna Bernstein
51100 Reims, France
Tel. +33 (0) 3 26 36 31 42
Fax. +33 (0) 3 26 09 19 76

SPIROL United Kingdom

17 Princewood Road
Corby, Northants
NN17 4ET United Kingdom
Tel. +44 (0) 1536 444800
Fax. +44 (0) 1536 203415

SPIROL Germany

Ottostr. 4
80333 Munich, Germany
Tel. +49 (0) 89 4 111 905 71
Fax. +49 (0) 89 4 111 905 72

SPIROL Spain

08940 Cornellà de Llobregat
Barcelona, Spain
Tel. +34 93 193 05 32
Fax. +34 93 193 25 43

SPIROL Czech Republic

Sokola Tůmy 743/16
Ostrava-Mariánské Hory 70900
Czech Republic
Tel/Fax. +420 417 537 979

SPIROL Poland

ul. M. Skłodowskiej-Curie 7E / 2
56-400, Oleśnica, Poland
Tel. +48 71 399 44 55

北美洲

SPIROL International Corporation

30 Rock Avenue
Danielson, Connecticut 06239 U.S.A.
Tel. +1 (1) 860.774.8571
Fax. +1 (1) 860.774.2048

SPIROL Shim Division

321 Remington Road
Stow, Ohio 44224 U.S.A.
Tel. +1 (1) 330.920.3655
Fax. +1 (1) 330.920.3659

SPIROL Canada

3103 St. Etienne Boulevard
Windsor, Ontario N8W 5B1 Canada
Tel. +1 (1) 519.974.3334
Fax. +1 (1) 519.974.6550

SPIROL Mexico

Carretera a Laredo KM 16.5 Interior E
Col. Moisés Saenz
Apodaca, N.L. 66613 México
Tel. +52 (01) 81 8385 4390
Fax. +52 (01) 81 8385 4391

南美洲

SPIROL Brazil

Rua Mafalda Barnabé Soliane, 134
Comercial Vitória Martini, Distrito Industrial
CEP 13347-610, Indaiatuba, SP, Brazil
Tel. +55 (0) 19 3936 2701
Fax. +55 (0) 19 3936 7121

电子邮件: info-cn@SPIROL.com

SPIROL.cn