



## ELAX® Ex F20产品介绍

2019年3月版

### ELAX®直线电机滑台



#### 亮点

灵活定位，精度达 $\pm 10 \mu\text{m}$ ，分辨率达 $1 \mu\text{m}$   
模块型结构，行程范围为30-150 mm (1.18" – 5.90")

采用直线电机技术，更高周期速度，达3 m/s  
XENAX®伺服控制单元进行推力控制、限制和记录  
能耗明显低于气动滑台  
无需更换减振器，无传感器电缆故障  
可在背面或侧面用单电缆连接

## 概述

ELAX®用于取代广泛使用的气动滑台，是一款开创性的产品。突出特点是采用专利技术将直线电机内藏在滑台壳内，显著提高结构紧凑性和推力体积比。

ELAX®满足未来自动化解决方案的要求，其另一个重要特点是用螺栓直接连接。激发创意！

Alois Jenny  
Jenny Science AG

## 目录

|                           |           |
|---------------------------|-----------|
| <b>1 ELAX® Ex F20型号概要</b> | <b>4</b>  |
| <b>2 模块系统</b>             | <b>5</b>  |
| 2.1 结构布局                  | 5         |
| 2.1.1 Y-Z取放扁平型            | 5         |
| 2.1.2 Y-Z取放直立型            | 5         |
| 2.1.3 X-Y十字工作台            | 5         |
| 2.1.4 X-Y-Z悬伸型            | 6         |
| <b>3 尺寸</b>               | <b>7</b>  |
| 3.1 安装                    | 7         |
| 3.2 前端法兰，通用型安装板           | 8         |
| 3.2.1 定位销Ø6 mm和Ø7 mm      | 8         |
| 3.2.2 前端法兰尺寸              | 8         |
| 3.3 电机壳的通用孔               | 9         |
| 3.4 Ex 30F20的阵列孔          | 10        |
| 3.5 Ex 50F20的阵列孔          | 11        |
| 3.6 Ex 80F20的阵列孔          | 12        |
| 3.7 Ex 110F20的阵列孔         | 13        |
| 3.8 Ex 150F20的阵列孔         | 14        |
| <b>4 巧妙应用细节</b>           | <b>15</b> |
| 4.1 单电缆连接减少电缆量            | 15        |
| 要求                        | 15        |
| 4.2 多种电缆连接方式提高灵活性         | 15        |
| 4.3 垂直安装的配重               | 15        |
| 应用                        | 15        |
| 4.4 记录和极限推力               | 16        |
| 4.5 工具钢盖                  | 16        |
| <b>5 性能参数</b>             | <b>17</b> |
| 5.1 电机推力，动态性能             | 17        |
| 5.2 机械有效载荷值               | 18        |
| <b>6 精度</b>               | <b>18</b> |
| 6.1 定位                    | 18        |
| 6.2 导轨                    | 19        |
| <b>7 维护，使用寿命</b>          | <b>20</b> |
| 7.1 润滑                    | 20        |
| 7.2 使用寿命                  | 20        |
| <b>8 安装和重要说明</b>          | <b>21</b> |
| 8.1 在底板上安装的直线度            | 21        |
| 8.2 在滑台上安装的直线度            | 21        |
| 8.3 实际测试的直线度              | 21        |
| <b>9 安全和环境</b>            | <b>22</b> |
| 9.1 XENAX®伺服控制单元的安全性      | 22        |
| 9.2 环境条件                  | 22        |

## 1 ELAX® Ex F20型号概要



| 型号        | 行程[mm]      | 滑台重量[g]        | 总重[g]           | 带配重总重[g]        |
|-----------|-------------|----------------|-----------------|-----------------|
| Ex 30F20  | 30 (1.18")  | 195 (0.43 lbs) | 560 (1.23 lbs)  | 710 (1.57 lbs)  |
| Ex 50F20  | 50 (1.97")  | 265 (0.58 lbs) | 630 (1.39 lbs)  | 820 (1.81 lbs)  |
| Ex 80F20  | 80 (3.15")  | 340 (0.75 lbs) | 780 (1.72 lbs)  | 1040 (2.29 lbs) |
| Ex 110F20 | 110 (4.33") | 415 (0.91 lbs) | 945 (2.08 lbs)  | 1255 (2.77 lbs) |
| Ex 150F20 | 150 (5.90") | 490 (1.08 lbs) | 1110 (2.45 lbs) |                 |

## 2 模块系统

### 2.1 结构布局

#### 2.1.1 Y-Z取放扁平型

多个正方形阵列孔20 x 50 mm  
4个定位销 $\varnothing 6$  mm  
4个内六角螺栓M3x30 mm



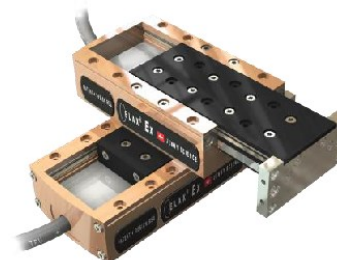
#### 2.1.2 Y-Z取放直立型

多个直线阵列孔48 mm  
2个定位销 $\varnothing 7$  mm  
2个短头trox螺栓M4x8 mm  
扁平取放应用，距离< 30 mm



#### 2.1.3 X-Y十字工作台

多个正方形阵列孔20 x 50 mm  
4个定位销 $\varnothing 6$  mm  
4个内六角螺栓M3x30 mm



## 2.1.4 X-Y-Z悬伸型

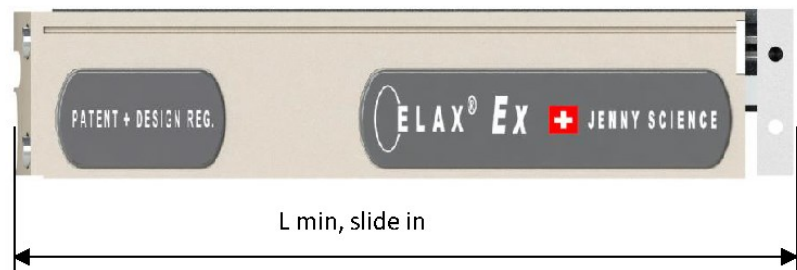
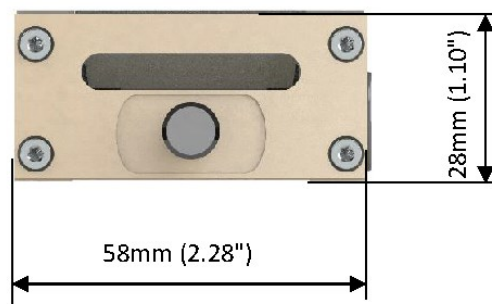


多个正方形阵列孔20 x 50 mm  
8个定位销Ø6 mm  
8个内六角螺栓M3x30 mm

### 3 尺寸

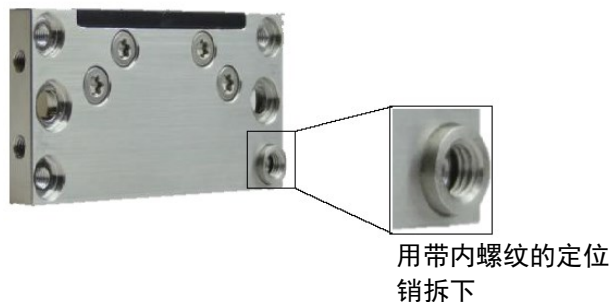
#### 3.1 安装

ELAX®外形尺寸



| 型号         | L min [mm]   | L max [mm]   |
|------------|--------------|--------------|
| Ex 30 F20  | 110 (4.33")  | 140 (5.51")  |
| Ex 50 F20  | 130 (5.12")  | 180 (7.09")  |
| Ex 80 F20  | 178 (7.01")  | 258 (10.16") |
| Ex 110 F20 | 208 (8.19")  | 318 (12.52") |
| Ex 150 F20 | 268 (10.55") | 418 (16.46") |

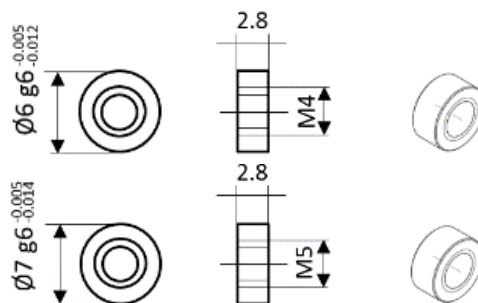
### 3.2 前端法兰，通用型安装板



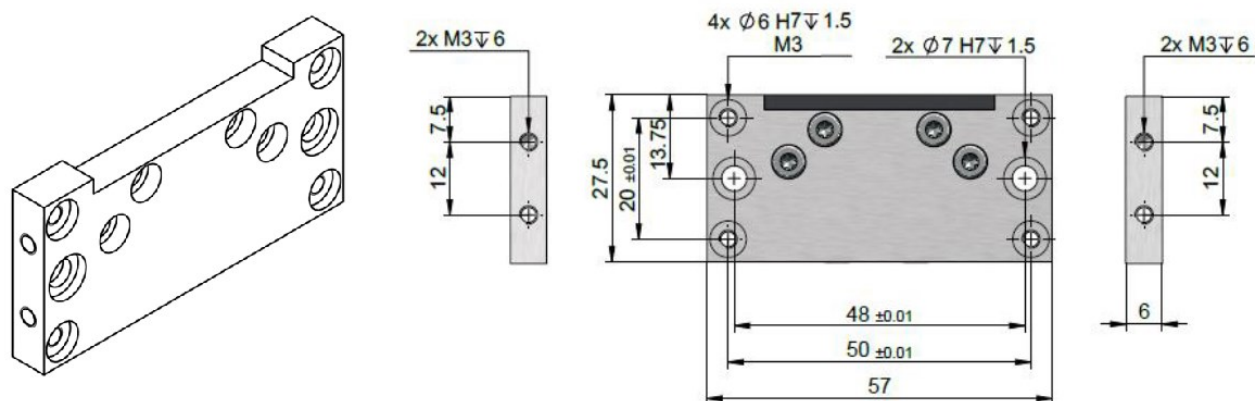
### 3.2.1 定位销 $\varnothing 6$ mm和 $\varnothing 7$ mm

无适配板，直接用定位销和螺栓固定。扁平型用外径 $\varnothing 6\text{ mm}$ 的定位销和4个内六角螺栓M3x30 mm安装。

如果滑台和前端法兰用2个短头torx螺栓M4x8直立连接，用外径Ø7 mm的定位销安装。



### 3.2.2 前端法兰尺寸

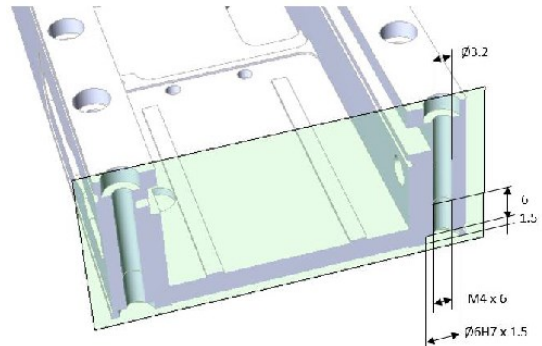


### 3.3 电机壳的通用孔

#### **X-Y十字工作台或Y-Z取放扁平型**

4个内六角螺栓M3x30 mm和4个定位销 $\varnothing 6$  mm。

电机壳上的20 x 50 mm阵列螺纹孔用于连接另一个ELAX滑台，组成**X-Y十字工作台**。或连接前端法兰组成**Y-Z取放扁平型**。M4螺纹孔还用于安装底板。

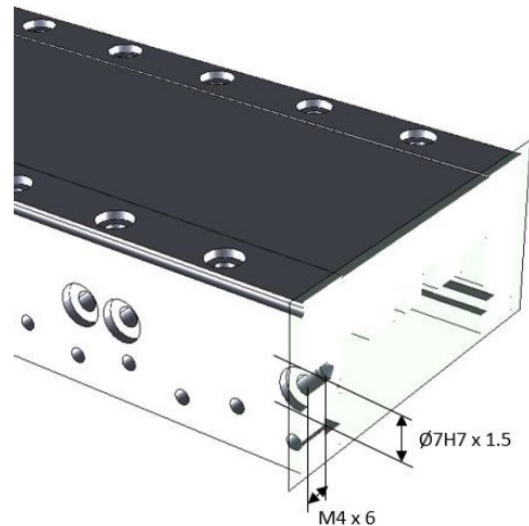


#### **Y-Z取放直立型**

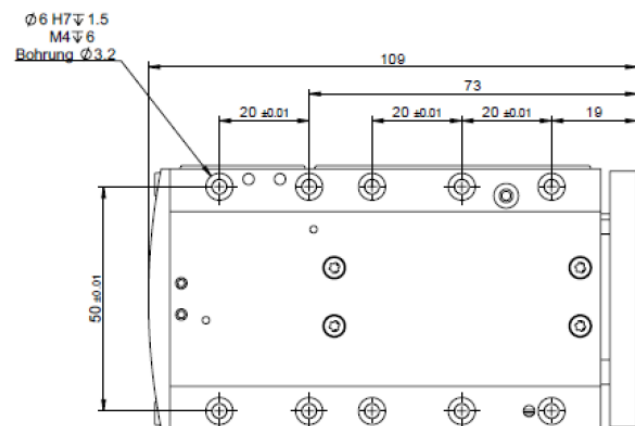
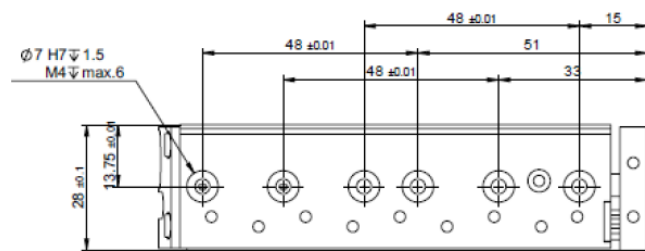
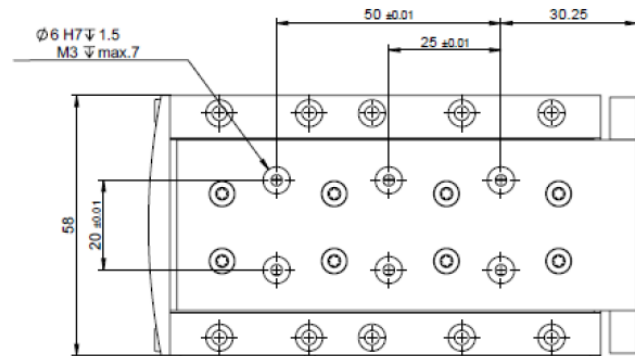
2个短头torx螺栓M4x8 mm和2个定位销 $\varnothing 7$  mm。

这些48 mm间距的阵列孔用于连接前端法兰，组成**Y-Z取放直立型机构**。

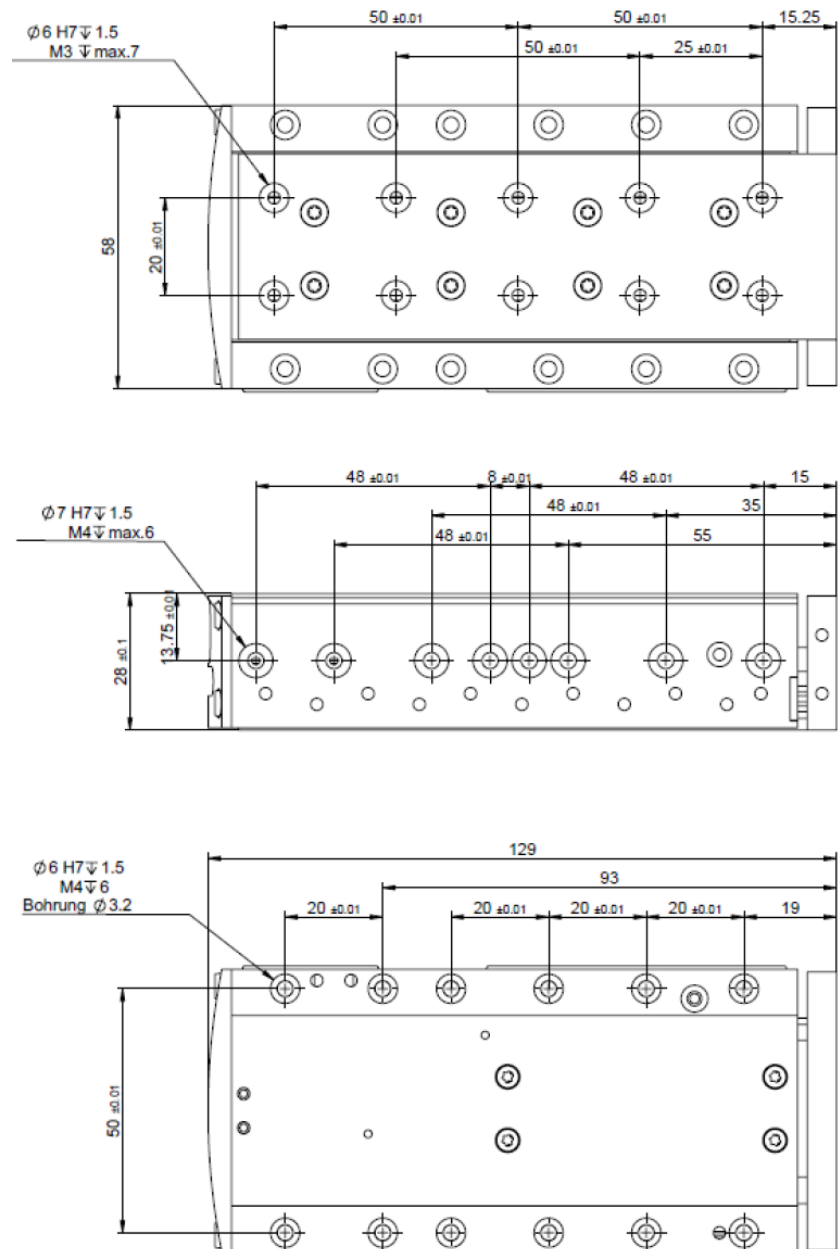
因此，可将多个Y-Z取放单元相互紧密地排放在一起（距离<30 mm）。



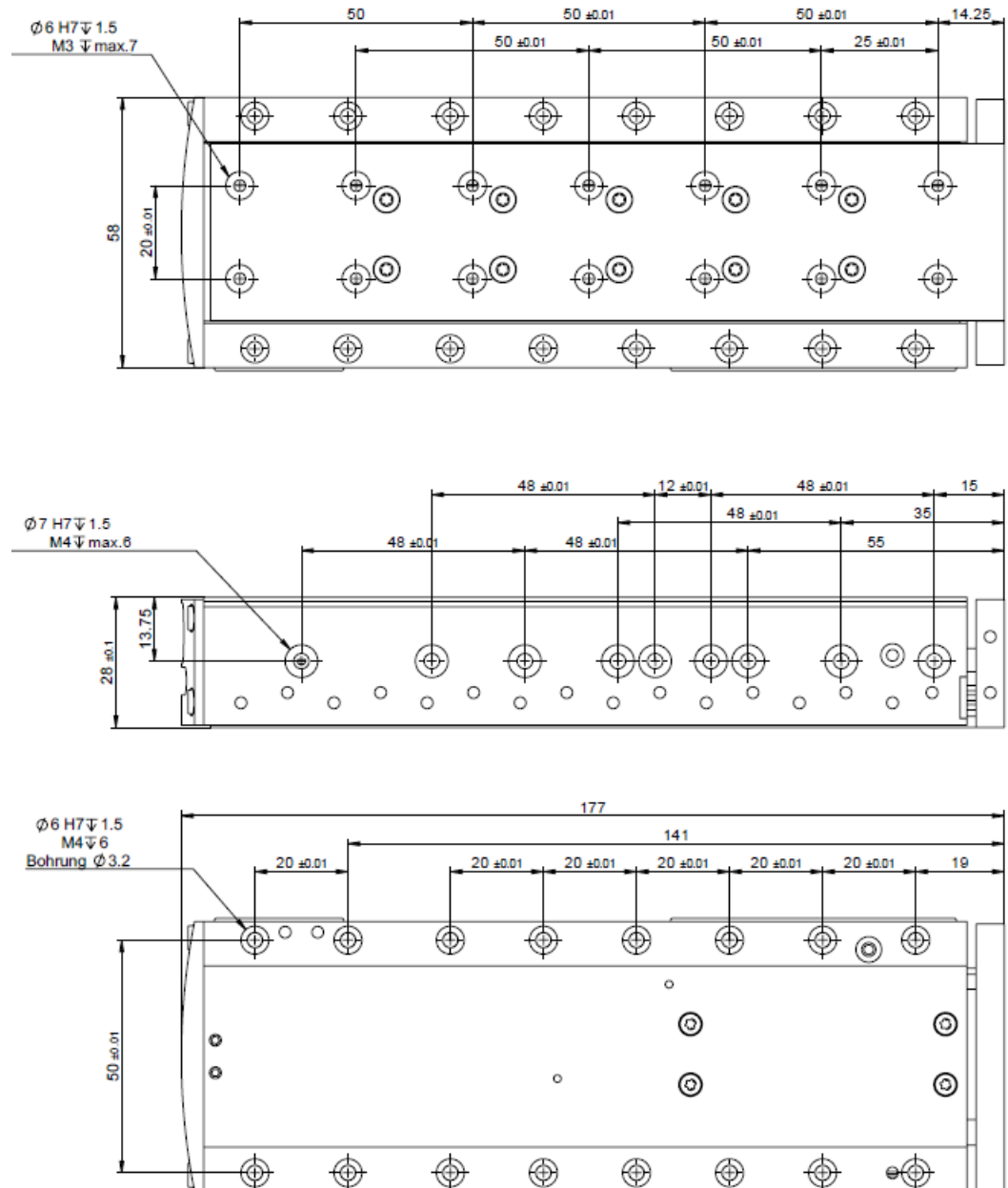
### 3.4 Ex 30F20的阵列孔



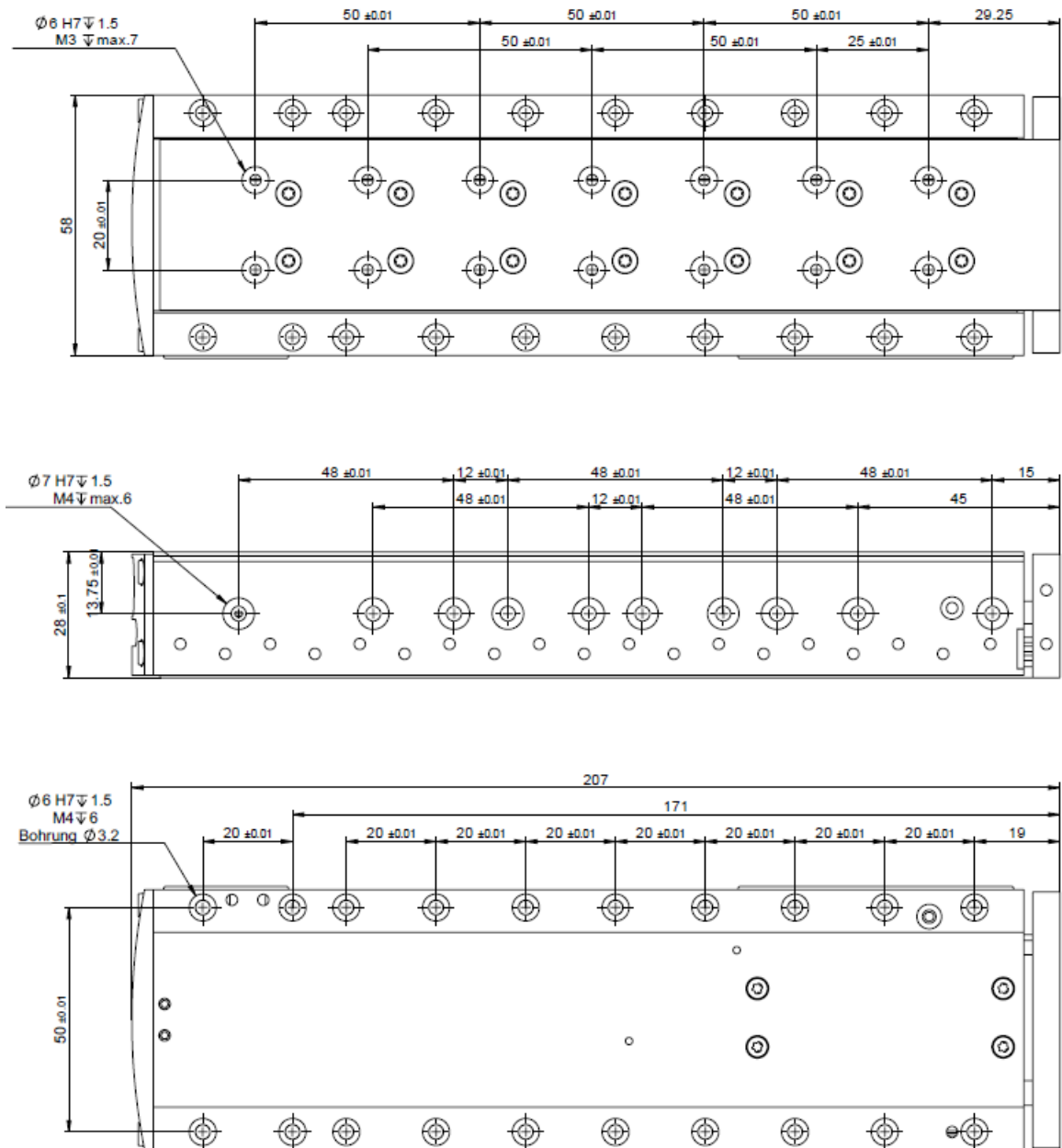
### 3.5 Ex 50F20的阵列孔



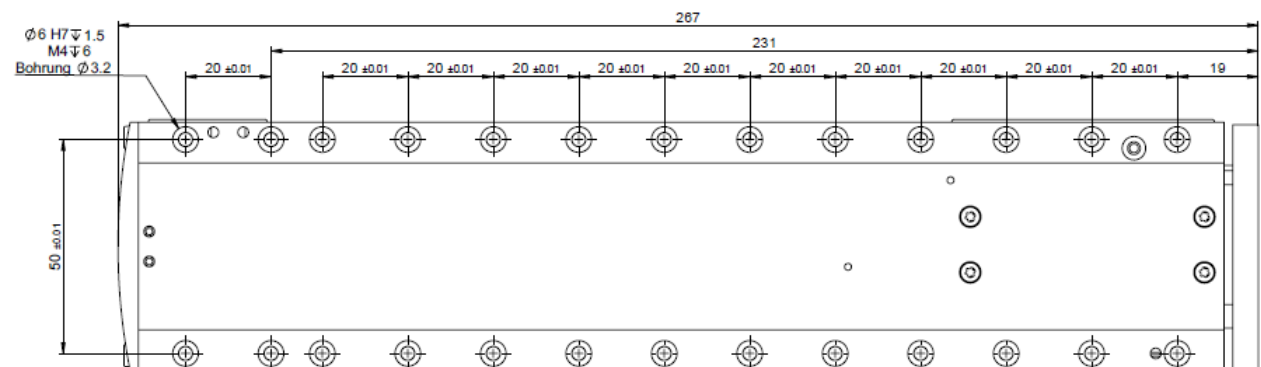
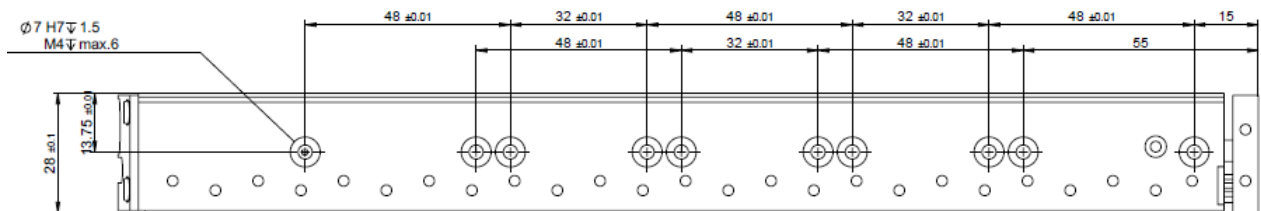
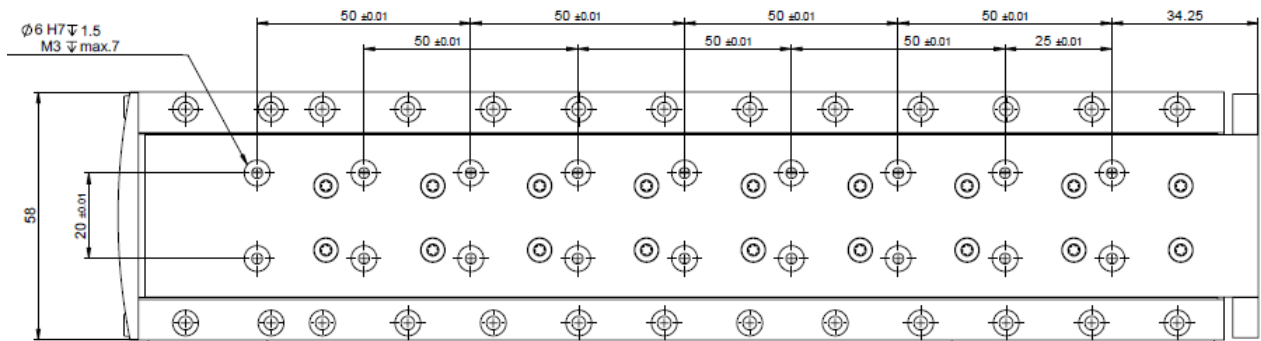
### 3.6 Ex 80F20的阵列孔



### 3.7 Ex 110F20的阵列孔



### 3.8 Ex 150F20的阵列孔



## 4 巧妙应用细节

### 4.1 单电缆连接减少电缆量

Jenny Science的单电缆连接简化整个机器设备连接电缆的复杂性。而且，电缆拖链尺寸更小和重量更轻，占用空间更少和动态性能更高。



### 4.2 多种电缆连接方式提高灵活性

连接电缆可朝侧面，节省ELAX背面空间，提高机器设备安装的紧凑性。



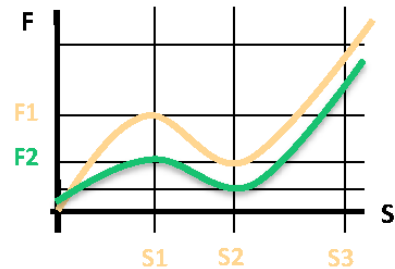
### 4.3 垂直安装应用下的配重

全新设计的配重消除ELAX滑台中直线电机的负载。这款直线电机体积更小，减少高动态性能运动中的能源消耗。如果断电，滑台保持不动或根据设置要求向上运动，无需压缩空气或电力。



#### 4.4 记录和极限推力

用获专利的“推力校准”功能轻松补偿ELAX®直驱电机的齿槽推力、有效载荷和摩擦力。因此，可以控制、限制和监测工作中的推力。结合XENAX®伺服控制单元，还能完整记录工作中的单磁道推力曲线图。无需其它推力传感器。



#### 4.5 工具钢盖

用于食品和制药行业或实验自动化的超净室或医疗保健行业。

工具钢盖将模块型阵列孔和螺纹孔封闭，提高表面光滑性和易清洁性。



## 5 性能参数

### 5.1 电机推力，动态性能

公制：

| ELAX <sup>®</sup>       | Ex 30F20            | Ex 50F20            | Ex 80F20            | Ex 110F20           | Ex 150F20           |
|-------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Fn                      | 20N                 | 20N                 | 20N                 | 20N                 | 20N                 |
| Fpeak                   | 60N                 | 60N                 | 60N                 | 60N                 | 60N                 |
| 加速度a-max.               | 80 m/s <sup>2</sup> | 75 m/s <sup>2</sup> | 70 m/s <sup>2</sup> | 65 m/s <sup>2</sup> | 60 m/s <sup>2</sup> |
| 速度v-max.                | 1.5 m/s             | 1.9 m/s             | 2.3 m/s             | 2.6 m/s             | 2.9 m/s             |
| 行程                      | 30 mm               | 50 mm               | 80 mm               | 110 mm              | 150 mm              |
| 最大行程最短时间，<br>有效载荷500 g时 | 40 ms               | 55 ms               | 70 ms               | 85 ms               | 100 ms              |
| 十字滚珠保持架强制定心，<br>提高动态性能  | 标配                  | 标配                  | 标配                  | 标配                  | 标配                  |

英制：

|                             |                      |                      |                      |                      |                      |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|
| Fn                          | 4.5 lbf              | 4.5 lbf              | 4.5 lbf              | 4.5 lbf              | 4.5 lbf              |
| Fpeak                       | 13.5 lbf             | 13.5 lbf             | 13.5 lbf             | 13.5 lbf             | 13.5 lbf             |
| 加速度a-max.                   | 262ft/s <sup>2</sup> | 246ft/s <sup>2</sup> | 230ft/s <sup>2</sup> | 213ft/s <sup>2</sup> | 197ft/s <sup>2</sup> |
| 速度v-max.                    | 4.9 ft/s             | 6.2ft/s              | 7.5ft/s              | 8.5ft/s              | 9.5ft/s              |
| 行程                          | 1.18 in              | 1.97 in              | 3.15 in              | 4.33 in              | 5.9 in               |
| 最短周期时间，最大行程<br>有效载荷为1.1 lbs | 40 ms                | 55 ms                | 70 ms                | 85 ms                | 100 ms               |
| 十字滚珠保持架强制定心，<br>提高动态性能      | 标配                   | 标配                   | 标配                   | 标配                   | 标配                   |

Fn = 名义推力，100%负荷周期

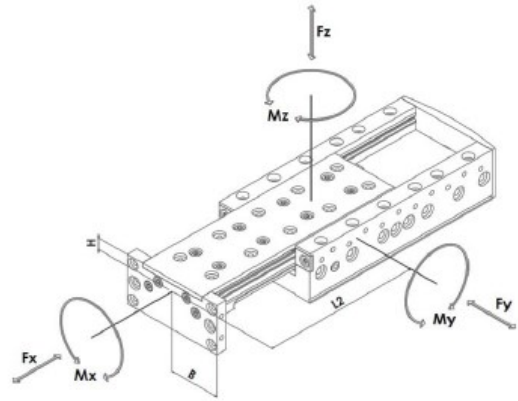
Fp = 峰值推力，10%负荷周期，温度测量确定的性能极限

## 5.2 机械有效载荷值

| 型号            | Mx max [Nm]    | Fy max [N]<br>Fz max [N] | My max [Nm]<br>Mz max [Nm] |
|---------------|----------------|--------------------------|----------------------------|
| <b>Ex 30</b>  | 20/14.8 lbf ft | 1050/236 lbf             | 17/12.5 lbf ft             |
| <b>Ex 50</b>  | 20/14.8 lbf ft | 1050/236 lbf             | 17/12.5 lbf ft             |
| <b>Ex 80</b>  | 30/22.1 lbf ft | 1575/354 lbf             | 33/24.3 lbf ft             |
| <b>Ex 110</b> | 30/22.1 lbf ft | 1575/354 lbf             | 33/24.3 lbf ft             |
| <b>Ex 150</b> | 40/29.5 lbf ft | 2100/472 lbf             | 56/41.3 lbf ft             |

如果直线电机承受多个推力和转矩，除考虑最大负载外，还需要满足以下等式要求：

$$\frac{|F_y|}{F_{y \max}} + \frac{|F_z|}{F_{z \max}} + \frac{|M_x|}{M_{x \max}} + \frac{|M_y|}{M_{y \max}} + \frac{|M_z|}{M_{z \max}} \leq 1$$



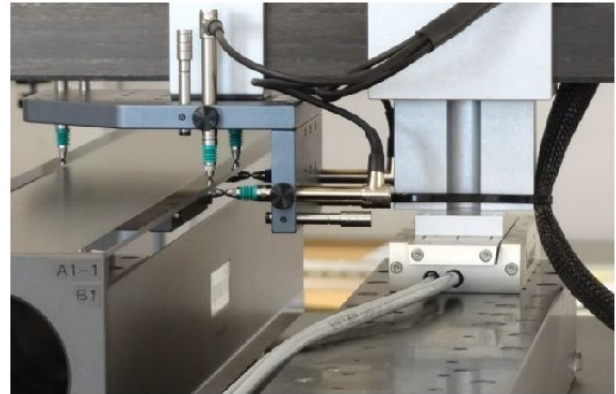
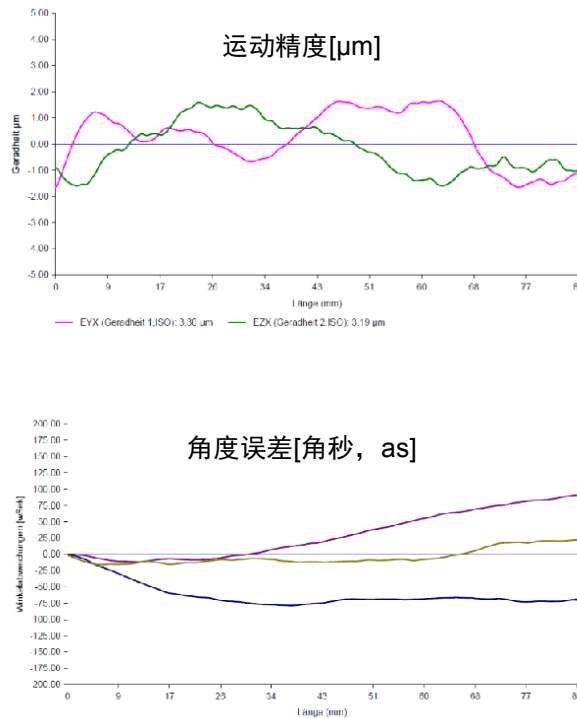
## 6 精度

### 6.1 定位

|             |                                                    |
|-------------|----------------------------------------------------|
| 磁栅尺测量的标准分辨率 | 1 μm / 步距 (0.03937 μin / 步距)                       |
| 精度          | < +/- 10 μm (< +/- 0.3937 μin)                     |
| 磁栅尺的线性膨胀系数  | 11 μm / m / °C                                     |
| 回零          | 由于内部机械限位，可选向内或向外运动                                 |
| 绝对零点        | 1 mm (0.03937 in) 机械限位位置，滑台在壳内时。<br>回零后，全自动计算绝对位置。 |

## 6.2 导轨

以下为ELAX®带直线电机电气滑台的标准公差。这些数据均为非受力状态下的数据。



| ELAX®       | Ex 30F20  | Ex 50F20  | Ex 80F20  | Ex 110F20 | Ex 150F20 |
|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 公制:         |           |           |           |           |           |
| 水平运动精度      | ±5μm      | ±8μm      | ±10μm     | ±12μm     | ±15μm     |
| EYX / 垂直EZX |           |           |           |           |           |
| 高度制造公差      | ±0.1 mm   | ±0.1 mm   | ±0.1 mm   | ±0.1 mm   | ±0.1 mm   |
| 英国/英制:      |           |           |           |           |           |
| 水平运动精度      | ±0.20 μin | ±0.31 μin | ±0.39 μin | ±0.47 μin | ±0.59 μin |
| EYX / 垂直EZX |           |           |           |           |           |
| 高度制造公差      | ±0.04 in  | ±0.04 in  | ±0.04 in  | ±0.04 in  | ±0.04 in  |
| 角度误差QX (横滚) | ±50 as    | ±50 as    | ±60 as    | ±60 as    | ±70 as    |
| 角度误差QY (俯仰) | ±150 as   | ±150 as   | ±170 as   | ±170 as   | ±200 as   |
| 角度误差QZ (偏向) | ±120 as   | ±130 as   | ±150 as   | ±150 as   | ±170 as   |

## 7 维护，使用寿命

### 7.1 润滑

根据直线电机的工作要求，Jenny Science在电机交货前进行初始润滑，该润滑足以满足多年的工作要求。

ELAX®的十字滚珠保持架由小齿轮和齿条强制定心。润滑间隔取决于多种因素，例如工作条件、动态性能、工作温度、污染情况等。为避免意外，我们建议每隔12个月润滑一次轴承滚道。

为此，我们建议使用润滑油枪，含润滑油管。

155.00.10 VA 润滑的润滑油枪

155.00.15 VA 特种润滑油的润滑油管



### 7.2 使用寿命

ELAX®直线电机直驱系统中无接触，因此无磨损和损耗，也无精度损失。理论上，机械导轨是决定性因素。ELAX®十字滚子导轨的优点是“**直线接触式**受力支撑”，不同于滚珠导轨的“**点接触式**受力支撑”。十字滚子导轨精度高、坚固耐用和无需维护。而且，相比封闭式循环滚珠轴承系统，其对污染也不敏感。在中等工作强度下，正常维护和无外部污染情况下，我们的经验表明，使用寿命可达20 000 km（12 400英里）。

#### 中等有效载荷（1.5 kg）计算举例

ELAX® Ex 80F20



|                         |                        |
|-------------------------|------------------------|
| 中间位置的实际负载 $F_z C_{eff}$ | 1575N<br>(12x164Nx80%) |
| 磁力                      | 180N                   |
| 初始张力                    | 80N                    |
| 中等载荷                    | <u>15N</u>             |
| 当量载荷P                   | 275N                   |

经验概率系数a 0.62 (95%)

$L = a * (C_{eff}/P)^{33} * 10^5 m = 19'662'00 \rightarrow$  20,000运动公里数

#### 实验室中进行的耐久性测试

**>5000万个周期**

无维护，仅初次润滑，ELAX® Ex 30F20，立式，有效载荷460 g，行程30 mm，频率17 Hz，无配重，电机温度65°。

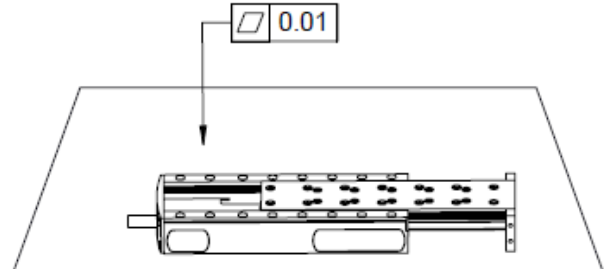
#### 延长使用寿命的措施：

- 用曲线轨迹，不用梯形轨迹（XENAX®伺服控制单元，默认情况下为S形曲线型 = 20%）。
- 严禁非必要地进行高动态性能运动。
- 用慢速在非周期时间进行关键运动。
- 避免污染导轨。
- 每12个月清洁和润滑导轨本体。

## 8 安装和重要说明

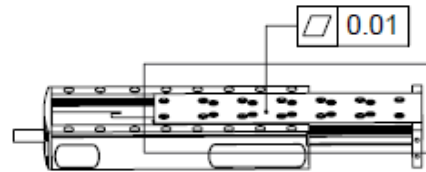
### 8.1 在底板上安装的直线度

如果将ELAX®电动滑台安装在底板上, 直线度需达到0.01 mm。如果直线度超出该公差要求, 将ELAX®紧固在底板时, 可能发生变形, 造成导轨卡死。增加磨损和损耗, 缩短使用寿命, 甚至可能损坏导轨系统。



### 8.2 在滑台上安装的直线度

在ELAX®滑台上安装的部件同样需要满足这些条件要求。接触面的直线度必须达到0.01 mm。



### 8.3 实际测试的直线度

安装底板或滑台前, 请手动测试滑台, 检查其运动是否平滑。

紧固螺栓后, 再次手动移动滑台。平滑性不应有任何明显变化, 否则必须调整接触面。

## 9 安全和环境

### 9.1 XENAX®伺服控制单元的安全性

|                                                                |                                                          |
|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|
| <b>EN 61000-6-2:2005</b><br>电磁兼容性 (EMC)，工业环境下的抗干扰性             | EMC抗干扰测试，工业A级                                            |
| EN 61326-3-1<br>IFA:2012<br>EN 61326-1, EN 61800-3, EN 50370-1 | 功能安全性的抗干扰性<br>电动驱动系统的功能安全性<br>静电放电ESD，电磁场，快速电气过渡，浪涌，射频共模 |
| <b>EN 61000-6-3:2001</b><br>电磁兼容性 (EMC)，住宅、商业和轻工业环境的辐射标准       | EMC辐射测试，住宅B级                                             |
| EN 61326-1, EN61800-3, EN50370-1<br>IFA:2012                   | 电磁场辐射，干扰电压<br>电动驱动系统的功能安全性                               |

### 9.2 环境条件

|       |                                                         |
|-------|---------------------------------------------------------|
| 存放和运输 | 禁止室外存放。存放地需进行良好通风和保持干燥。存放温度-25°C至+55°C (-13°F至131°F)。   |
| 工作温度  | 5°C - 50°C (41°F - 122°F) 环境温度，温度为40°C (104°F) 时工作性能下降。 |
| 工作湿度  | 10-90%无结露                                               |
| 冷却    | 无需外冷。如果将直线电机壳安装在导热基体上，可达到更高性能。                          |
| 防护等级  | IP 40                                                   |

## 注意

本产品介绍含受版权保护的信息。保留全部权利。未经Jenny Science AG事先同意，严禁复印、复制或翻译该文档的全部或部分内容。对于由于不正确的信息所引发的任何事故，Jenny Science AG不提供任何保证或不承担任何责任。

本使用手册中的信息如有变更，恕不另行通知。

Jenny Science AG  
Sandblatte 7a  
CH-6026 Rain, 瑞士

电话+41 (0) 41 455 44 55  
传真+41 (0) 41 455 44 50

[www.jennyscience.ch](http://www.jennyscience.ch)  
[alois.jenny@jennyscience.ch](mailto:alois.jenny@jennyscience.ch)

©版权所有Jenny Science AG 2019