

ABB MEASUREMENT & ANALYTICS

带材张力测量 配备张力控制器PFEA 111/112的带材张力系统 使用手册



3BSE029380R0121 zh Rev D

危险、警告、小心及注意用法

本手册包括适当情况下的**危险**、**警告**、**小心**及**注意**等信息，指出安全相关信息或其他重要信息。

危险 可能会导致严重人身伤害或死亡的危险

警告 可能会导致人身伤害的危险

小心 可能会导致设备或财产损失的危险

注意 提醒用户相关事实和条件

尽管**危险**和**警告**与人身伤害有关，**小心**与设备或财产损失有关，但应该认识到，在某些操作条件下，操作受损设备可能会导致工艺性能下降，造成人身伤害或死亡。因此，请完全遵守**危险**、**警告**和**小心**等信息提示进行操作。

商标

Pressductor® 是 ABB AB 的注册商标。

注意

本文档中的信息如有变更，恕不另行通知，并且，不应解释为 ABB AB 的承诺。ABB AB 对本文档中可能出现的任何错误不承担任何责任。

在任何情况下，ABB AB 都不对由于使用本文档引起的任何性质或形式的直接、间接、特殊、偶发或继发的损失承担责任，也不对由于使用本文档中描述的任何软件或硬件引起的偶发或继发损失承担责任。

未经 ABB AB 的书面许可，不得转载或复制本文档及其中部分内容，并且其中的内容不得提供给第三方或用于任何未经授权的目的。

本文档中描述的软件根据许可提供，并只可按照许可条款使用、复制或披露。

CE 标志

如果按照本《使用手册》第 2 章：安装中的安装说明进行安装，那么张力控制器 PFEA 111/112 符合电磁兼容性指令 2014/30/EC、有害物质限制 (ROHS) 指令 2011/65/EC 和低压指令 2014/35/EC 中规定的相关要求。



如果按照本《使用手册》第 2 章：安装中的安装说明进行安装，那么根据适用于过程控制设备的 UL61010C-1 标准和测量、控制和实验室用电气设备的安全要求（第 1 部分，一般要求 -CSA C22.2 No. 1010-1），张力控制器 PFEA111-20、PFEA111-65 和 PFEA112-20 符合美国和加拿大的安全认证要求。

Copyright © ABB AB, 2012-2023.

Translation of 3BSE029380R0101 En Rev D

目录

第 1 章 - 引言

1.1	关于本手册	1-1
1.2	网络安全免责声明	1-1
1.3	中国 RoHS 标记	1-1
1.4	欧洲 WEEE: 报废的电气和电子设备	1-2
1.5	如何使用本手册	1-2
1.5.1	入门指南	1-3
1.5.2	保存调试时的实际数据和设置	1-3
1.6	关于本系统	1-4
1.7	安全说明	1-5
1.7.1	人身安全	1-5
1.7.2	设备安全	1-5
1.8	Pressductor® 测量技术	1-6

第 2 章 - 安装

2.1	关于本章内容	2-1
2.2	安全说明	2-1
2.3	安装张力传感器	2-1
2.4	安装张力控制器	2-2
2.4.1	布线	2-2
2.4.1.1	推荐的布线	2-2
2.4.1.2	干扰	2-4
2.4.1.3	同步	2-4
2.4.2	安装张力控制器 PFEA111/112	2-5
2.4.2.1	IP 65 版 (NEMA 4)	2-5
2.4.2.2	IP 20 版 (未密封)	2-7
2.4.3	接地	2-8
2.5	安装 MNS 机柜	2-9
2.5.1	将机柜安装到一起	2-9
2.5.2	将机柜安装到地板上	2-9
2.5.3	空间要求	2-10
2.6	安装接线盒 PFXC 141	2-11
2.7	连接张力传感器	2-12
2.8	连接选件	2-13
2.8.1	绝缘放大器 PXUB 201 (仅 IP 20 版)	2-13
2.8.2	电源设备 SD83x	2-13

第 3 章 - 调试

3.1	关于本章内容	3-1
3.2	安全说明	3-1
3.3	必要的设备和文档	3-1
3.4	使用面板按钮	3-2

目录 (续)

3.4.1	导航和确认	3-2
3.4.2	变更数值和参数	3-2
3.5	菜单概览	3-3
3.6	逐步调试指南	3-4
3.7	执行基本设置	3-5
3.8	执行快速设置	3-5
3.8.1	利用悬挂砝码执行快速设置	3-6
3.8.2	利用 Wrap Gain (包角增益) 执行快速设置	3-8
3.9	检查张力传感器信号极性	3-9
3.10	检查张力传感器的功能	3-9
3.11	执行完整设置	3-10
3.11.1	概览	3-10
3.12	完整设置程序	3-11
3.12.1	显示菜单	3-11
3.12.1.1	设置语言	3-11
3.12.1.2	设置单位	3-11
3.12.1.3	设置带材宽度	3-12
3.12.1.4	设置小数	3-12
3.12.2	设置对象	3-13
3.12.3	额定负载	3-14
3.12.4	调零	3-15
3.12.5	设置 Wrap Gain	3-16
3.12.6	电压输出	3-18
3.12.7	电流输出	3-20
3.12.8	杂项菜单	3-22
3.12.8.1	Profibus	3-22
3.12.8.2	设置出厂默认值	3-22
3.12.9	服务菜单	3-23
3.12.9.1	最大负载 / 当前偏移	3-24
3.12.9.2	重置 A/B	3-24
3.12.9.3	模拟功能	3-24
3.13	PFEA112 的 Profibus DP 通信	3-25
3.13.1	关于 Profibus DP 的一般数据	3-25
3.13.2	主 - 从通信	3-25
3.13.3	Profibus 物理介质	3-26
3.13.4	通过 Profibus 执行的命令	3-27
3.13.5	通过 Profibus 处理测量数据	3-28
3.13.5.1	杂项菜单	3-28
3.13.5.2	Profibus 测量值的缩放	3-29
3.13.5.3	对 Profibus 测量值的过滤	3-30
3.13.5.4	从 PFEA112 到 PLC 的输入缓冲区通信模块	3-31
3.13.5.5	从 PLC 到 PFEA112 的输出缓冲区通信模块	3-31

目录 (续)

3.14	选件的调试	3-32
3.14.1	绝缘放大器 PXUB 201	3-32

第 4 章 - 操作

4.1	关于本章内容	4-1
4.2	安全说明	4-1
4.3	操作设备	4-1
4.4	开启和关闭	4-2
4.4.1	开启	4-2
4.4.2	关闭	4-2
4.5	正常运行	4-2
4.6	显示屏上的测量值	4-3
4.7	操作菜单	4-4
4.7.1	带材张力	4-5
4.7.1.1	标准辊 (两个张力传感器)	4-5
4.7.1.2	A 侧或 B 侧测量 (一个张力传感器)	4-5
4.7.2	错误和警告信息	4-5

第 5 章 - 维护

5.1	关于本章内容	5-1
5.2	预防性维护	5-1

第 6 章 - 故障跟踪

6.1	关于本章内容	6-1
6.2	安全说明	6-1
6.3	互换性	6-2
6.4	必要的设备和文档	6-2
6.5	故障跟踪程序	6-3
6.6	PFEA111/112 中的错误和警告信息	6-4
6.6.1	错误信息	6-4
6.6.2	警告信息	6-4
6.7	故障症状和措施	6-5
6.8	张力控制器检测到的警告和错误	6-7
6.8.1	错误	6-7
6.8.1.1	闪存错误	6-7
6.8.1.2	EEPROM 内存错误	6-7
6.8.1.3	供电错误	6-7
6.8.1.4	张力传感器励磁错误	6-8
6.8.2	警告	6-8
6.8.2.1	Profibus 的通信问题	6-8
6.8.2.2	同步问题	6-8
6.8.3	如果一个张力传感器有故障则改为单侧测量	6-9

目录 (续)

6.9 更换张力传感器 6-10

附录 A - 张力控制器 PFEA111/112 的技术数据

A.1 关于本附录 A-1

A.2 带材张力系统中使用的定义 A-2

 A.2.1 坐标系 A-3

A.3 技术数据 A-4

A.4 出厂默认设置 A-7

A.5 选件 A-8

 A.5.1 绝缘放大器 PXUB 201 A-8

 A.5.2 电源设备 SD83x A-9

 A.5.3 接线盒 PFXC 141 A-9

A.6 图纸 A-10

 A.6.1 尺寸图 3BSE017052D64, 版本 D A-10

 A.6.2 尺寸图 3BSE029997D0064, 版本 A A-11

A.7 PFEA112 的 Profibus DP - GSD 文件 A-12

附录 B - PFCL 301E - 张力传感器的安装设计

B.1 关于本附录 B-1

B.2 基本应用注意事项 B-1

B.3 张力传感器安装设计的逐步指导 B-2

B.4 安装要求 B-3

B.5 安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain B-4

 B.5.1 水平安装 B-4

 B.5.2 倾斜安装 B-5

B.6 用单个张力传感器测量时力的计算 B-6

 B.6.1 最常见、最简单的解决方案 B-6

 B.6.2 带材在辊上未居中时力的计算 B-7

B.7 安装张力传感器 B-8

 B.7.1 布置张力传感器的电缆 B-8

 B.7.2 连接张力传感器延长线 B-8

B.8 技术数据 B-9

B.9 电缆图 3BSE028140D0065, 页码 2/5, 版本 C B-11

B.10 安装说明, 电缆连接器, 3BSE019064, 版本 A B-12

B.11 尺寸图, 3BSE015955D0094, 版本 D B-13

B.12 装配图, 3BSE015955D0096, 版本 C B-14

附录 C - PFTL 301E - 张力传感器的安装设计

C.1 关于本附录 C-1

C.2 基本应用注意事项 C-1

C.3 张力传感器安装设计的逐步指导 C-2

目录 (续)

C.4	安装要求	C-3
C.5	安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain	C-4
C.5.1	水平安装	C-4
C.5.2	倾斜安装	C-5
C.6	用单个张力传感器测量时力的计算	C-6
C.6.1	最常见、最简单的解决方案	C-6
C.6.2	带材在辊上未居中时力的计算	C-7
C.7	安装张力传感器	C-8
C.7.1	布置张力传感器的电缆	C-8
C.7.2	连接张力传感器延长线	C-8
C.8	技术数据	C-9
C.9	电缆图 3BSE028140D0065, 页码 1/5, 版本 C	C-11
C.10	安装说明, 电缆连接器, 3BSE019064, 版本 A	C-12
C.11	尺寸图, 3BSE019040D0094, 版本 C	C-13
C.12	装配图, 3BSE019040D0096, 版本 C	C-14

附录 D - PFRL 101 - 张力传感器的安装设计

D.1	关于本附录	D-1
D.2	基本应用注意事项	D-1
D.3	张力传感器安装设计的逐步指导	D-2
D.4	安装要求	D-3
D.5	张力传感器的方向取决于测量方向	D-4
D.6	安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain	D-5
D.6.1	水平安装	D-5
D.6.2	倾斜安装	D-6
D.7	用单个张力传感器测量时力的计算	D-7
D.7.1	最常见、最简单的解决方案	D-7
D.7.2	带材在辊上未居中时力的计算	D-8
D.8	安装张力传感器	D-9
D.8.1	通过支架安装	D-11
D.8.2	张力传感器的螺丝安装	D-12
D.8.3	布置张力传感器电缆	D-12
D.9	技术数据	D-13
D.10	电缆图, 3BSE028140D0065, 页码 3/5, 版本 C	D-15
D.11	电缆图, 3BSE028140D0065, 页码 4/5, 版本 C	D-16
D.12	尺寸图, 3BSE004042D0003, 页码 1/2, 版本 O	D-17
D.13	尺寸图, 3BSE004042D0003, 页码 2/2, 版本 O	D-18
D.14	尺寸图, 3BSE026314, 版本 -	D-19
D.15	尺寸图, 3BSE027249, 版本 -	D-20
D.16	尺寸图, 3BSE004042D0066, 版本 -	D-21
D.17	尺寸图, 3BSE004042D0065, 版本 -	D-22
D.18	尺寸图, 3BSE010457, 版本 B	D-23

目录 (续)

附录 E - PFTL 101 - 张力传感器的安装设计

E.1 关于本附录E-1

E.2 基本应用注意事项E-1

E.3 张力传感器安装设计的逐步指导E-2

E.4 安装要求E-3

E.5 安装方案、计算压力和计算 Wrap GainE-4

 E.5.1 水平安装E-4

 E.5.2 倾斜安装E-5

E.6 用单侧张力传感器测量时力的计算E-6

 E.6.1 最常见、最简单的解决方案E-6

 E.6.2 带材在辊上未居中时力的计算E-7

E.7 安装张力传感器E-8

 E.7.1 布置张力传感器电缆E-9

E.8 技术数据E-10

E.9 电缆图 3BSE028140D0065, 页码 3/5, 版本 CE-12

E.10 电缆图 3BSE028140D0065, 页码 4/5, 版本 CE-13

E.11 电缆图 3BSE028140D0065, 页码 5/5, 版本 CE-14

E.12 尺寸图 3BSE004171, 版本 BE-15

E.13 尺寸图 3BSE004995, 版本 CE-16

E.14 尺寸图 3BSE023301D0064, 版本 BE-17

E.15 尺寸图 3BSE004196, 版本 CE-18

E.16 尺寸图 3BSE004999, 版本 CE-19

E.17 尺寸图 3BSE023223D0064, 版本 BE-20

E.18 尺寸图 3BSE012173, 版本 FE-21

E.19 尺寸图 3BSE012172, 版本 FE-22

E.20 尺寸图 3BSE012171, 版本 FE-23

E.21 尺寸图 3BSE012170, 版本 FE-24

附录 F - PFCL 201 - 张力传感器的安装设计

F.1 关于本附录F-1

F.2 基本应用注意事项F-1

F.3 设计张力传感器元件安装分步指南F-2

F.4 安装要求F-3

F.5 安装备件、计算力和包裹F-4

 F.5.1 水平安装F-4

 F.5.2 倾斜安装F-5

F.6 使用单一张力传感器元件测量时力的计算F-6

 F.6.1 最常见简单解决方案F-6

 F.6.2 带材未集中于滚轴时力的计算F-7

目录 (续)

F.7	安装张力传感器元件	F-8
F.7.1	准备工作	F-8
F.7.2	安装	F-8
F.7.3	张力传感器元件 PFCL 201CE 布线	F-10
F.8	张力传感器元件 PFCL 201 技术数据	F-11
F.9	电缆布置图, 3BSE028140D0065, 页码 3/5, 版次 C	F-13
F.10	电缆布置图, 4BSE028140D0065, 页码 4/5, 版次 C	F-14
F.11	尺寸图, 3BSE006699D0003, 版次 F	F-15
F.12	尺寸图, 3BSE029522D0001, 版次 B	F-16
F.13	尺寸图, 3BSE006699D0006, 版次 -	F-17
F.14	尺寸图, 3BSE006699D0005, 版次 L	F-18
F.15	尺寸图, 3BSE006699D0004, 版次 H	F-19

附录 G - PFTL 201 - 张力传感器的安装设计

G.1	关于本附录	G-1
G.2	基本应用注意事项	G-1
G.3	设计张力传感器元件安装分步指南	G-2
G.4	安装要求	G-3
G.5	安装备件、计算力和包裹	G-4
G.5.1	水平安装	G-4
G.5.2	倾斜安装	G-5
G.6	使用单一张力传感器元件测量计算力	G-6
G.6.1	最常见简单解决方案	G-6
G.6.2	带材未集中于滚轴时力的计算	G-7
G.7	安装张力传感器元件	G-8
G.7.1	准备工作	G-8
G.7.2	适配器板	G-8
G.7.3	安装	G-8
G.7.4	布线	G-10
G.8	张力传感器元件 PFFL 201 技术数据	G-11
G.9	电缆布置图, 3BSE028140D0065, 页码 3/5, 版次 C	G-13
G.10	电缆布置图, 3BSE028140D0065, 页码 4/5, 版次 C	G-14
G.11	尺寸图, 3BSE008723, 版次 D	G-15
G.12	尺寸图, 3BSE008904, 版次 D	G-16
G.13	尺寸图, 3BSE008724, 版次 F	G-17
G.14	尺寸图, 3BSE008905, 版次 G	G-18
G.15	尺寸图, 3BSE008917, 版次 H	G-19
G.16	尺寸图, 3BSE008918, 版次 G	G-20

附录 H - 调试时的实际数据和设置

H.1	将调试结果填写在本表中	H-1
-----	-------------------	-----

第 1 章 导言

1.1 关于本手册

本《使用手册》介绍了全新的带材张力系统。在阅读本手册后，您将具备必要的相关知识，实现对该测量系统的机械和电气安装、调试、操作、预防性维护和基本故障跟踪。

要从测量系统获得最佳可靠性和精度，请首先学习本使用手册。

1.2 网络安全免责声明

本产品旨在通过与安全网络相连的网络接口连接并完成信息与数据的通信。负责网络管理的个人或实体有责任确保安全的网络连接并采取必要的措施（包括但不限于安装防火墙、应用身份认证措施、加密数据、安装杀毒软件等）以保护本产品、网络、其系统以及接口免受任何安全侵犯、未经授权的访问、干扰、入侵、数据或信息的泄露和 / 或盗窃。ABB 对于任何此类损害和 / 或损失不承担责任。

1.3 中国 RoHS

Table 1-1. 有害物质 Hazardous Substances

产品名称 Product name	铅 Lead (Pb)	汞 Mercury (Hg)	镉 Cadmium (Cd)	六价铬 Hexavalent Chromium (Cr (VI))	多溴联苯 Polybrominated biphenyls (PBB)	多溴二苯醚 Polybrominated diphenyl ethers (PBDE)
金属部件 Metal Parts	O	O	O	O	O	O
电路板组件 Printed Circuit Board Assemblies	X	O	O	O	O	O
电缆 Cables	O	O	O	O	O	O

本表格依据SJ/T 11364 标准的规定编制。

This table is prepared in accordance with the provisions of SJ/T 11364.

O: 表示该有害物质在该部件所有均质材料中的含量均在GB/T 26572 标准规定的限量要求以下。

O: Indicates that said hazardous substance contained in all of the homogeneous materials for this part is below the limit requirement of GB/T 26572.

X: 表示该有害物质至少在该部件的某一均质材料中的含量超出GB/T 26572 标准规定的限量要求。

X: Indicates that said hazardous substance contained in at least one of the homogeneous materials used for this part is above the limit requirement of GB/T 26572.

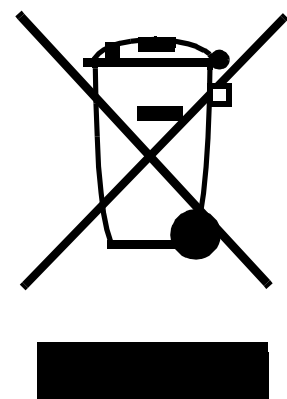
电子电器产品的环保使用期限依据SJ/T 11388 标准的规定确定。

The EPUP value of EEP is defined according to SJ/T 11388 standard.

环保使用期限仅在产品使用说明书规定的条件下才有效
The Environment Protection Use Period is valid only when the product is operated under the conditions defined in the product manual.



1.4 欧洲 WEEE：报废的电气和电子设备



产品和 / 或随附文件上有打叉的轮式垃圾桶符号意味着用过的电气和电子设备 (WEEE) 不得同一般生活垃圾混合。

如您希望在欧盟地区丢弃电气和电子设备 (EEE)，请联系您的经销商或供应商以获得更多信息。

若在欧盟地区以外，请联系地方当局或经销商，以咨询正确的处理方法。

正确处理本产品将有助于节约宝贵资源，并防止对人体健康和环境产生潜在负面影响，而不当的废物处理将产生此等负面影响。

1.5 如何使用本手册

本使用手册由两个主要部分组成。

- 1. 张力控制器相关信息：
 - 系统和安全信息 (第 1 章)
 - 安装、调试、维护、操作和故障跟踪 (第 2-6 章)
 - 技术数据 (附录 A)
- 2. 张力传感器安装相关信息：
 - 垂直张力传感器 PFCL 301E (附录 B)
 - 水平张力传感器 PFTL 301E (附录 C)
 - 径向张力传感器 PFRL 101 (附录 D)

- 水平张力传感器 PFTL 101 (附录 E)
- 垂直张力传感器 PFCL 201 (附录 F)
- 水平张力传感器 PFTL 201 (附录 G)

每个附录包含上述一种张力传感器在用于配备张力控制器 PFEA111/112 的带材张力系统时的相关详细信息。

1.5.1 入门指南

您可以使用快速设置程序设置系统，用于基本测量。

快速设置程序可以引导您通过最少的步骤设置张力控制器。执行以下章节中的操作：

- [第 3.6 节：逐步调试指南](#)
- [第 3.7 节：执行基本设置](#)
- [第 3.8 节：执行快速设置](#)

要扩展功能，使用“执行完整设置”。

参阅[第 3.11 节：执行完整设置](#)。

1.5.2 保存调试时的实际数据和设置

在调试完成后，可利用附录 F 中的表格，将实际的调试数据和设置填入表中，并保存，以备将来使用。

1.6 关于本系统

张力测量系统包括:

- 张力控制器 PFEA111 或 PFEA112
 - **PFEA111** 是经济实惠、设计紧凑的用户友好型张力控制器, 可通过两个张力传感器提供准确可靠的快速模拟和信号, 用于控制和 / 或监控。显示屏可显示和信号、A 侧 / B 侧信号以及差信号。小尺寸和 DIN 导轨安装, 使该装置非常易于集成到多种型号的电控柜。
 - **PFEA112** 具备与 PFEA111 同样的功能和用户友好特性, 并具备 Profibus-DP/Profibus 通信功能。

张力控制器涵盖广泛的应用, 具有三种型号 (PFEA 113 在另外的手册中介绍), 具有不同的性能和功能水平。三种型号全都具有多语言数字显示屏和配置键。配置键用于设置不同参数, 并查看张力系统的状态。2 x 16 字符显示屏可提供和、差或单独的张力传感器信号。三种型号均提供 DIN 导轨版本 (IP 20, 未密封) 和用于安装在更恶劣环境中的密封式 IP 65 版本 (NEMA 4)。

- 张力传感器: 型号 PFCL 301E、PFTL 301E、PFRL 101、PFTL 101、PFCL 201 和 PFTL 201。

这种设备旨在用于多种制造工艺, 比如纸张、塑料或织物等输送装置。唯一要求是带材要裹在导辊上。导辊压力与带材张力成比例。产生的压力通过轴承座转到张力传感器。张力传感器生成与测量方向的作用力成一定比例的信号。该信号在张力控制器中进行处理并放大, 并可作为输入信号进行工艺控制、显示或储存。

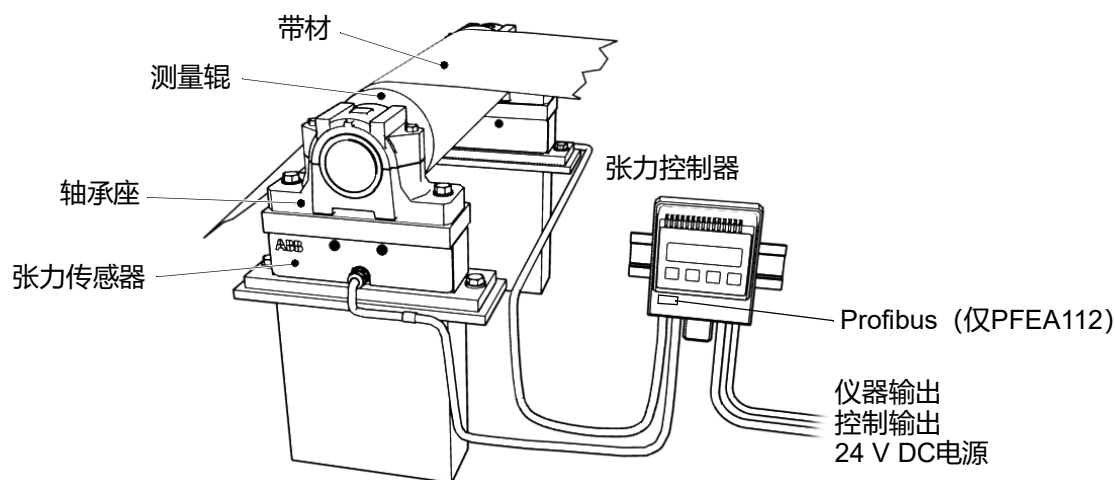


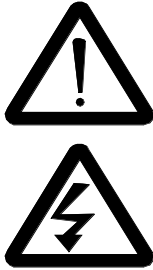
图 1-1. 使用张力控制器 PFEA111/112 (IP 20 版) 的典型张力测量系统

1.7 安全说明

在开始工作之前，阅读并遵守本节中给出的安全说明。不过，如果更严格的话，要优先遵守当地法规。

张力测量系统不含任何移动部件。不过，张力传感器在安装时要靠近带材裹住的旋转导辊。

1.7.1 人身安全



警告

生产线在使用中时，千万不要操作张力传感器，或在附近操作。在开始工作之前，关闭并锁定测量辊的驱动部分的操作开关。

危险

在对张力控制器执行任何工作之前，关闭并锁定张力控制器的电源操作开关。工作完成后，检查是否没有松动的线，并检查所有装置是否牢固。

注意

进行安装的所有人员必须知道测量系统的主电源开关的位置，以及如何操作。

1.7.2 设备安全



小心

在更换设备之前，务必切断测量系统的电源电压。

小心

小心操作张力控制器，降低静电放电（ESD）造成损坏的风险。注意电路板上的警告标签。

1.8 Pressductor® 测量技术

张力传感器的工作原理对其性能表现如何有很大的影响。这还会影响到整个张力传感器的刚性和震动情况，以及鲁棒性和耐过载性。所有这些因素都会影响带材 (WEB) 机械的设计、工作和维护。

对于 Pressductor® 技术而言，当张力传感器受机械压力作用产生磁场变化时，将产生感生电流信号。这是一种源自冶金现象（机械压力导致钢材磁场变化）的工作原理。与其他类型的张力传感器技术不同，信号的产生无需压缩、弯曲或伸展等具体动作。

Pressductor® 传感器（LOAD CELL 内的传感器）的设计优雅简洁。从本质上而言，是环绕钢芯的两个相互垂直的铜线绕组结合提供测量信号。

通过向其中一个绕组连续馈送交流电而产生磁场。该磁场的方向是这样的，由于绕组彼此成直角，所以张力传感器不受压力时二者之间没有磁耦合。

不过，在传感器受到压力影响时，如图所示，磁场会发生改变。磁场的一部分与第二个绕组耦合，并感生交流电压，这反映的是带材在测量辊上施加的张力。该电压——较强的传感器信号——由张力传感器的电子控制系统转换成系统的输出。

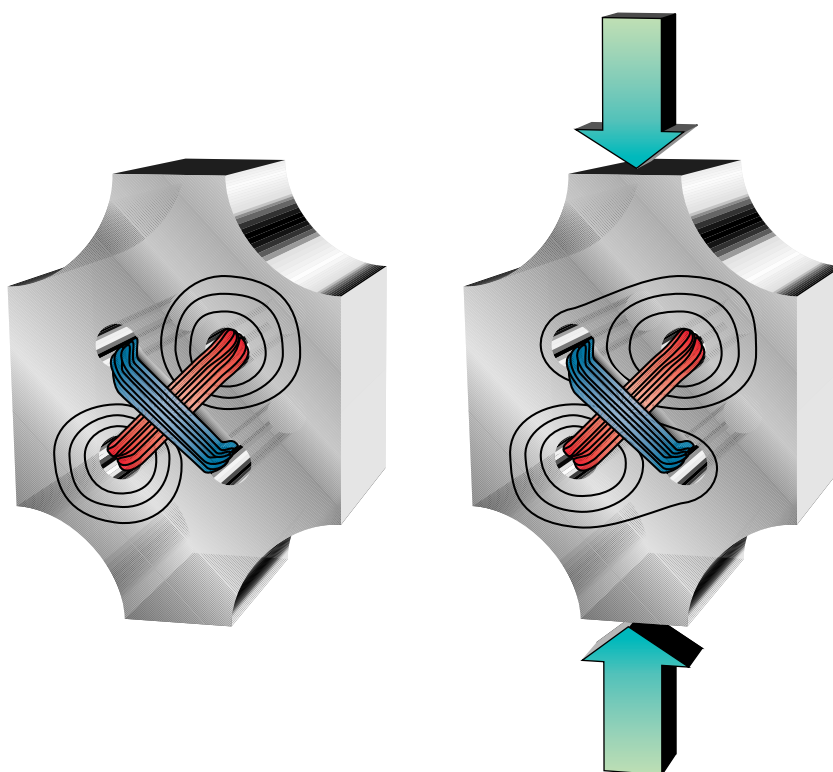


图 1-2. 基于 Pressductor® 技术的传感器

第 2 章 安装

2.1 关于本章内容

安装系统的方式对系统功能、精度和可靠性的影响比你想象的要大。安装越精确，测量系统表现越佳。按照本章中的说明操作，将能满足最重要的机械和电气安装要求。

本设备是一种精密仪器，尽管这种仪器的设计目的是用于恶劣的工作条件，但必须小心操作。

2.2 安全说明

在开始安装工作之前，阅读并遵守第 1 章中给出的安全说明。不过，如果更严格的话，要优先遵守当地法规。

2.3 安装张力传感器

安装要求和安装说明相关信息见：

- [附录 B: PFCL 301E - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 C: PFTL 301E - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 D: PFRL 101 - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 E: PFTL 101 - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 F: PFCL 201 - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 G: PFTL 201 - 张力传感器的安装设计](#)

2.4 安装张力控制器

2.4.1 布线

2.4.1.1 推荐的布线

必须根据接线图 3BSE028140D0065（参阅针对你的张力传感器型号的附录），或者根据针对特定订单的资料，小心地完成张力传感器和张力控制器之间的布线与电气连接。

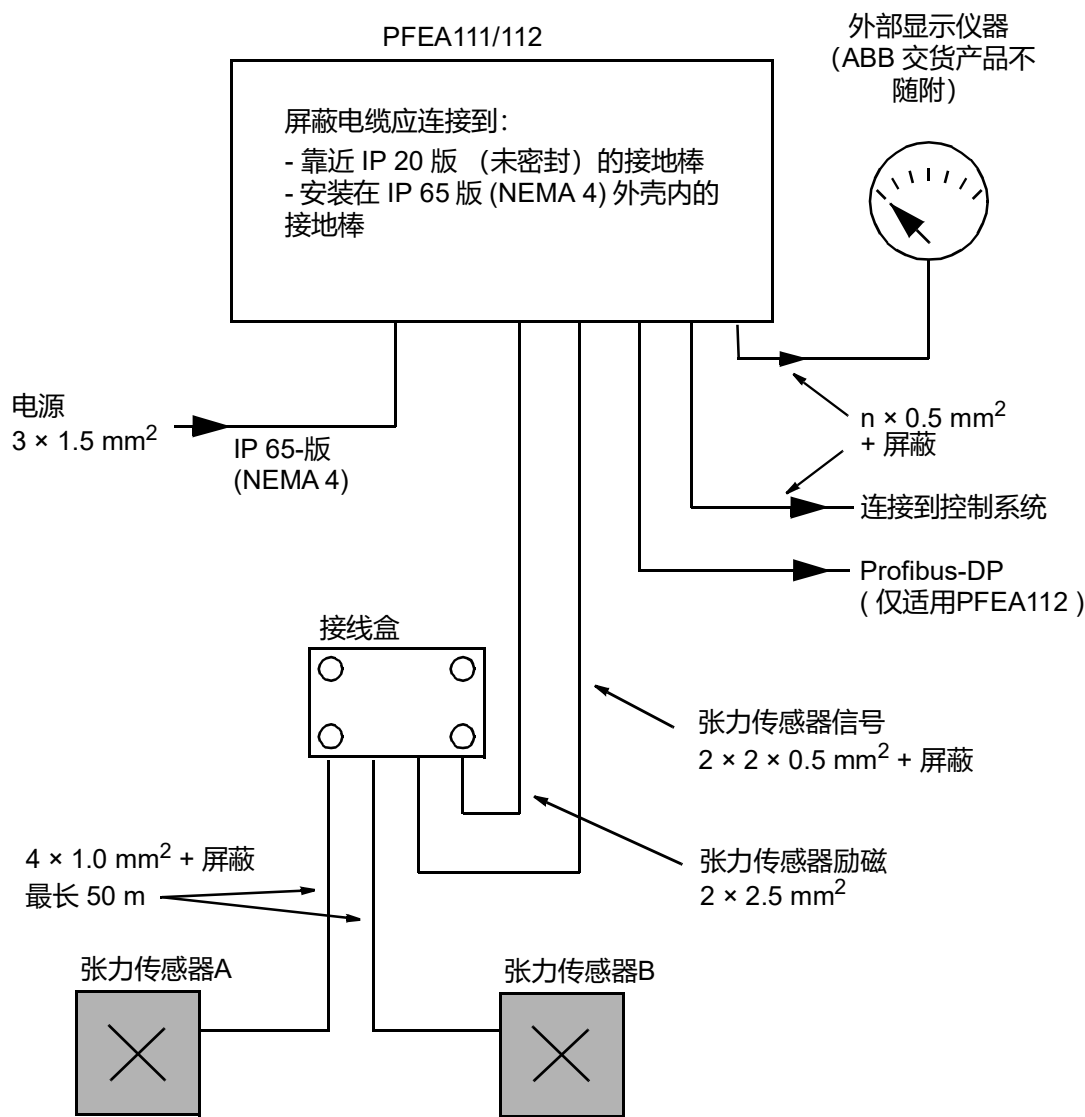


图 2-1. 推荐的布线

- 励磁电路的最大允许电缆电阻如表 2-1 所示。在调试之前，检查张力传感器励磁电路的电缆电阻。

表 2-1. 最大允许电缆电阻

张力传感器	最大允许电缆电阻
PFCL 301E	5 Ω
PFTL 301E	5 Ω
PFRL 101	5 Ω
PFTL 101	5 Ω
PFCL 201	5 Ω
PFTL 201	5 Ω

- 实心导线不应连接到接线端子。引脚不应压接到绞合线芯。
- 连接张力传感器的电缆**必须是四芯电缆**。见图 2-2。对角线对必须用于信号电路和励磁电路。

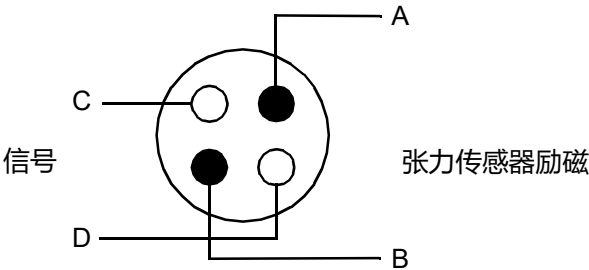


图 2-2. 张力传感器电缆的线芯布置

- 在接线盒与张力控制器之间，信号和励磁必须通过不同电缆传输。譬如， $2 \times 2.5 \text{ mm}^2$ 电缆用于励磁，具有双绞线芯的 $2 \times 2 \times 0.5 \text{ mm}^2$ 屏蔽电缆用于张力传感器信号。
- 用于对两个或更多张力控制器进行同步的电缆，必须为屏蔽线对或双绞线对。
- 张力控制器和仪器或工艺设备之间的信号电缆，必须是 0.5 mm^2 的屏蔽电缆。
- 屏蔽电缆必须连接到铜接地棒。屏蔽接线的最大长度为 50 毫米。
- 输入电源的保护性接地导线必须连接到机柜中的铜接地棒。

2.4.1.2 干扰

为避免干扰，张力传感器电缆应尽可能远离有噪声的电源电缆。建议最短距离为 0.3 米（12 英寸）。在测量系统电缆遇到有噪声的电缆的情况下，必须交叉成直角。

2.4.1.3 同步

墙装式 IP 65 版（NEMA 4）张力控制器无需同步。

如果两个或更多 IP 20 版（未密封）张力控制器安装在同一机柜中，它们必须同步。

通过互连所有设备的“SYNC”接线端子、螺丝端子 X1:14，并互连所有设备的螺丝端子 X1:15，完成同步。必须使用双绞线对电缆或屏蔽电缆。

如果将一个设备关闭或卸下，其余设备仍同步。

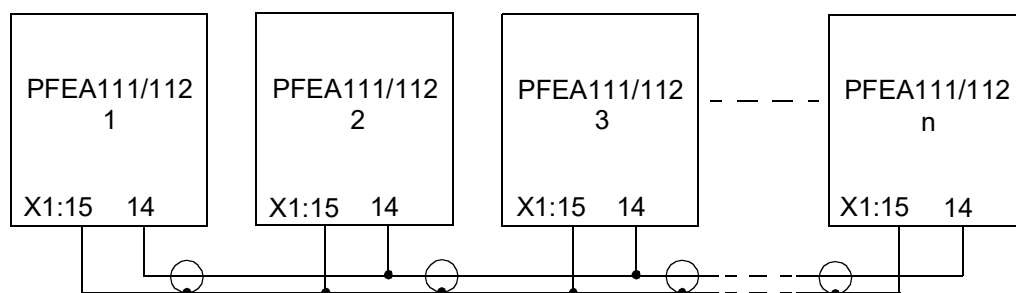


图 2-3. 支持同步的接线

2.4.2 安装张力控制器 PFEA111/112

2.4.2.1 IP 65 版 (NEMA 4)

该张力控制器在交货时装在一个用于安装到墙壁上的机壳中。

在选择安装位置时, 检查是否有空间能完全打开机壳盖。另外, 还要检查机壳前面是否有足够的操作空间。

该机壳装有电缆接头 (PFEA 111 有五个电缆接头, PFEA 112 有六个电缆接头)。

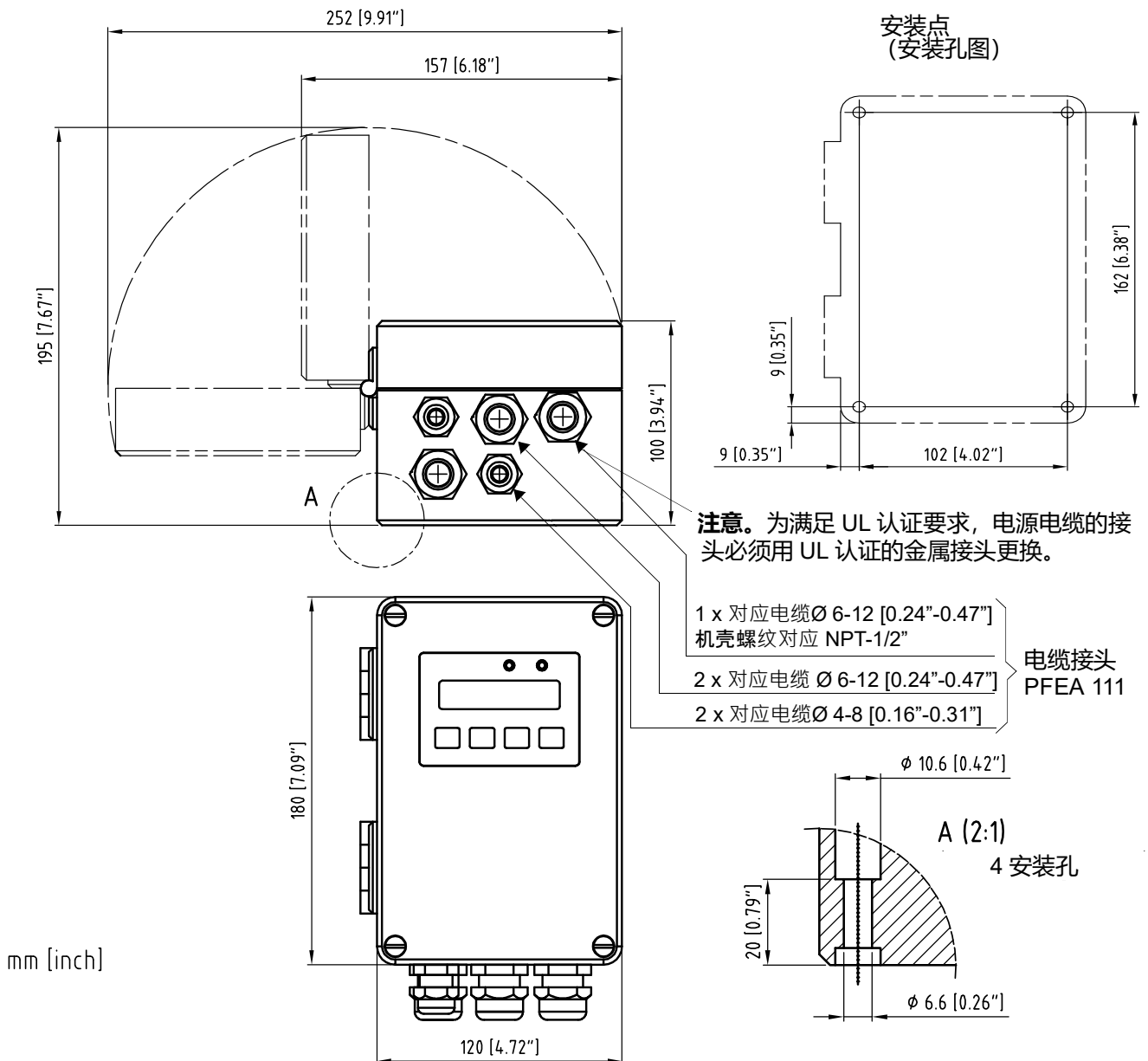


图 2-4. PFEA 111/112 的安装尺寸

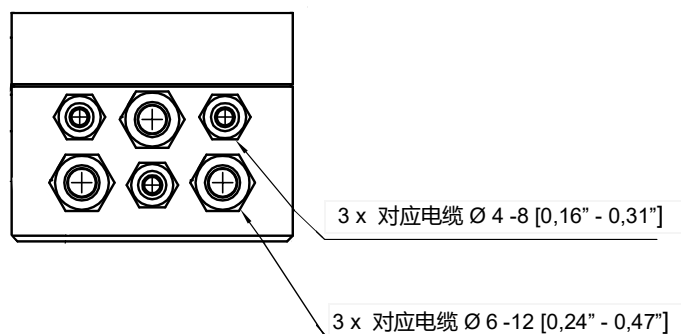


图 2-5. PFEA 112 的电缆接头

根据附录 (B、C、D、E、F 或 G) 中的电缆图 (取决于安装的张力传感器型号) 将电缆连接到接线端子。

注意

不要将实心导线连接到接线端子。不要将引脚压接到绞合线芯。

注意

输入电源必须随附熔丝, 提供一种在张力控制器以外的断开方式。

2.4.2.2 IP 20 版 (未密封)

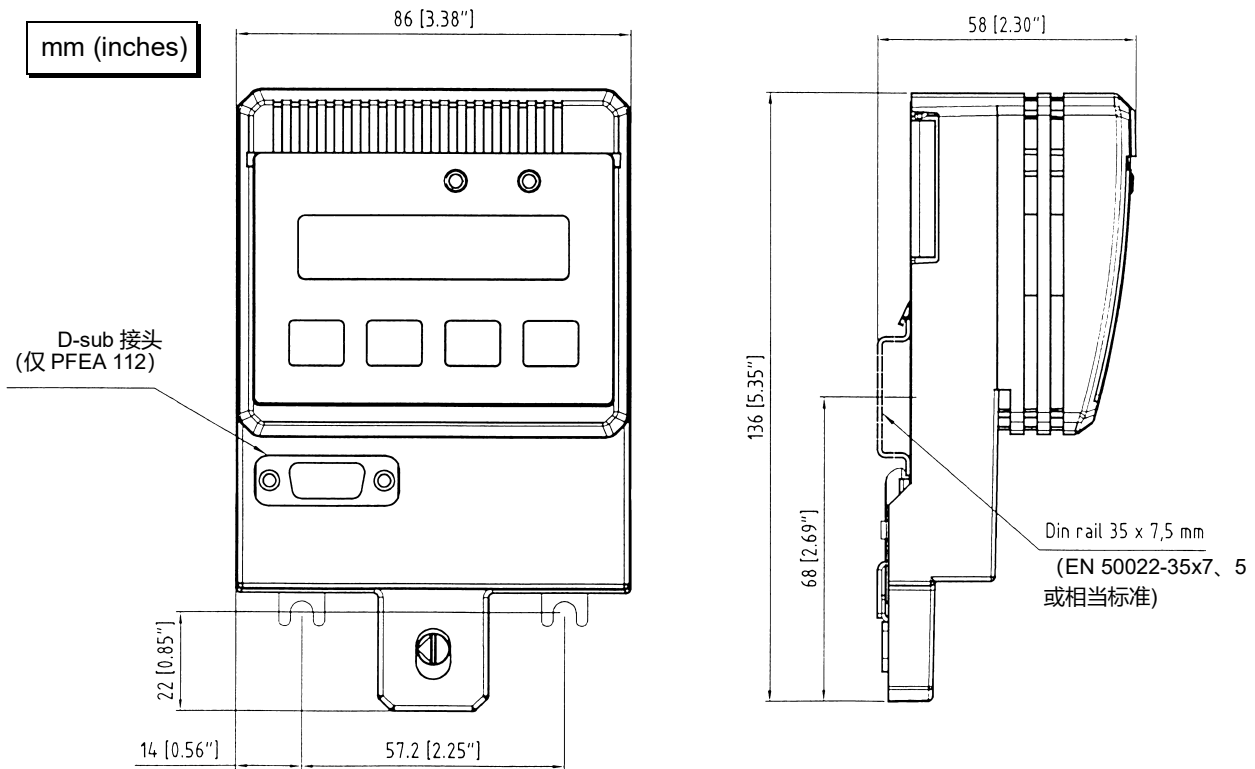


图 2-6. 安装尺寸

根据附录 (B、C、D、E、F 或 G) 中的电缆图 (取决于安装的张力传感器型号) 将电缆连接到接线端子。

注意

不要将实心导线连接到接线端子。不要将引脚压接到绞合线芯。

接地

PFEA111-20 和 PFEA112-20 的金属底部连接到金属 DIN 导轨, DIN 导轨是张力控制器的接地器。

这将能确保张力控制器的逻辑电平和 EMI 及射频辐射的良好接地。

DIN 导轨必须具有与机柜 PE (保护接地线) 的良好连接。

要实现最佳的耐腐蚀性, DIN 导轨应镀铬, 例如进行黄铬处理。针对用于将 DIN 导轨拧紧到安装板的每个螺丝, 都要使用星形垫圈。

要将 DIN 导轨拧紧到安装板, 螺丝最小直径为 5 毫米, 螺丝之间的最大距离为 100 毫米。

2.4.3 接地

为确保无故障操作，必须小心进行接地。注意以下事项：

- 如果自由（未屏蔽）电缆长度超过 0.1 米（4 英寸），电源线和信号导线对必须分别绞合。
- 外部保护接地（PE）电缆必须固定到一个接地棒固定螺丝上。
- 所有屏蔽电缆必须连接到接地棒，屏蔽接线的长度必须少于 50 毫米（2 英寸）。

注意

屏蔽电缆必须只在一端接地。

- 由于测量系统的信号接地线被连接到张力控制器的机壳接地线，所以，与控制系统连接的上级系统的输入端不得接地。互连测量系统和上级系统以实现最佳功能的最佳方式见图 2-7 和图 2-8。

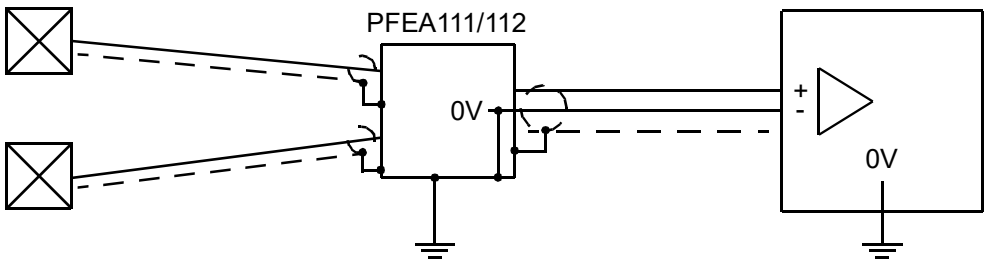


图 2-7. 通过绝缘或差分输入端口连接到上级系统

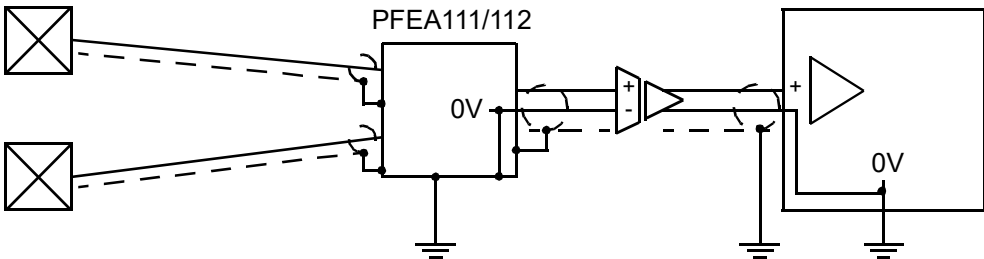


图 2-8. 通过独立的绝缘放大器连接到上级系统

2.5 安装 MNS 机柜

2.5.1 将机柜安装到一起

如果将机柜安装到一起, 那么使用随附的螺丝 / 螺栓套件。四个 M8 螺丝及垫圈和螺母在铰链内, 六个 M6 螺丝距离地板的高度约为 $Z1=500$ 、 $Z2=1000$ 、 $Z3=1500$ 毫米, 见图 2-9。以最大 20 Nm 扭矩拧紧 M8 螺丝, 以最大 10 Nm 扭矩拧紧 M6 螺丝。

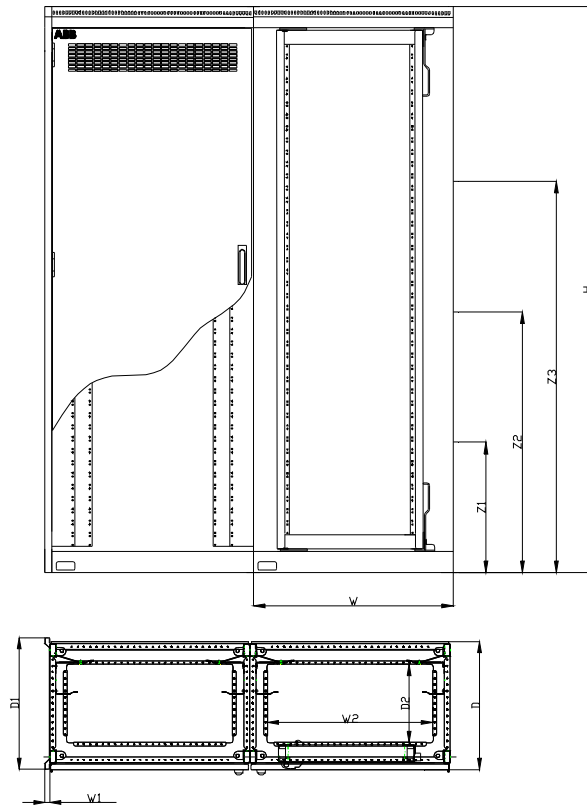


图 2-9. 将机柜安装到一起 —— 螺丝位置

2.5.2 将机柜安装到地板上

在将机柜安装到地板上时, 要使用四个或六个 M12 螺丝, 图 2-10 所示, 在一排机柜的左侧第一个机柜的每个角用一个螺丝、在右侧用两个螺丝将余下机柜拧紧。底部角铰链有孔, 直径为 14 毫米 (0.6 英寸)。在地板上钻孔后, 通过这些孔可以调整机柜位置。如果有必要钻孔, 那么确保没有灰尘或其他外来物质进入机柜中的设备。请注意从机柜到墙壁和天花板的最小距离。在地板和机柜底部之间利用垫圈来让柜体保持在水平位置。

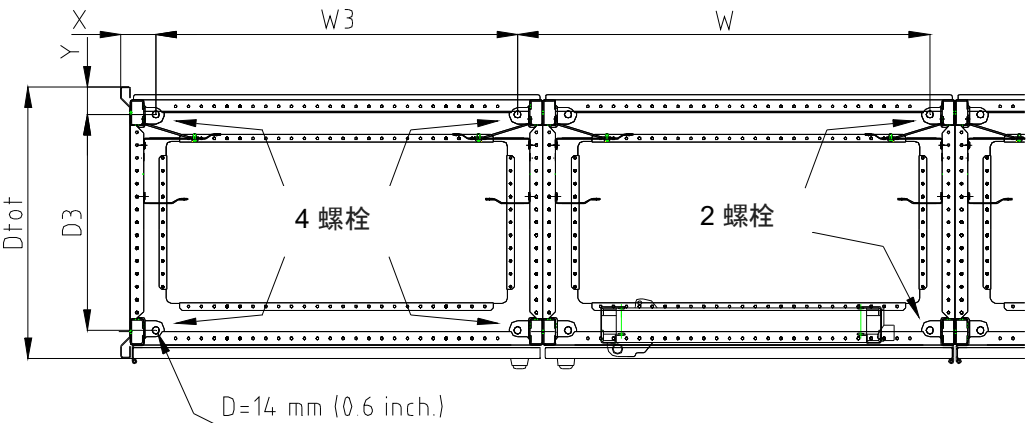


图 2-10. 将机柜安装到地板上的安装孔的位置

表 2-2. 图 2-10 中的距离

符号	距离
X	69 mm (2.7")
W3	602 mm (23.7)
W	700 mm (27.6")
Y	56 mm (2.2")
D3	544 mm (21.4")
Dtot	655 mm (25.8")

2.5.3 空间要求

机柜的整体尺寸见附录 A.6: 图纸中的尺寸图。

以下规则适用于机柜的定位和安放：

- 机柜的顶部表面与屋顶、横梁的下表面或通风管道等之间的距离，必须至少为 250 毫米。如果电缆从上方进入，这个距离要增至 1000 毫米。
- 在机柜后部和墙壁之间，在机柜两侧与墙壁之间必须至少留有 40 毫米的间隙。
- 为支持使用铰链结构，或让外部封装的柜门在完全打开时不会碰到相邻的墙壁，机柜与墙壁之间的距离在铰链结构侧（左）必须增至 500 毫米，在柜门的铰链侧（右）必须增至 300 毫米。
- 在机柜前面必须有至少 1 米的自由空间。必须能完全打开柜门，目的是为了不影响进行检查和维修。

2.6 安装接线盒 PFXC 141

PFXC 141 通常用于在张力传感器和张力控制器之间的距离较长的情况下, 连接 Pressductor® 张力传感器连接张力传感器的电缆和控制装置的电缆将连接到接线盒。

接线盒 PFXC 141 应安装在与张力传感器相邻的位置, 并位于容易进行检修的受保护的位置。

接线盒的尺寸见图 2-11。

不使用的安装孔必须塞紧。

电路图见附录 A.5.3: 接线盒 PFXC 141。

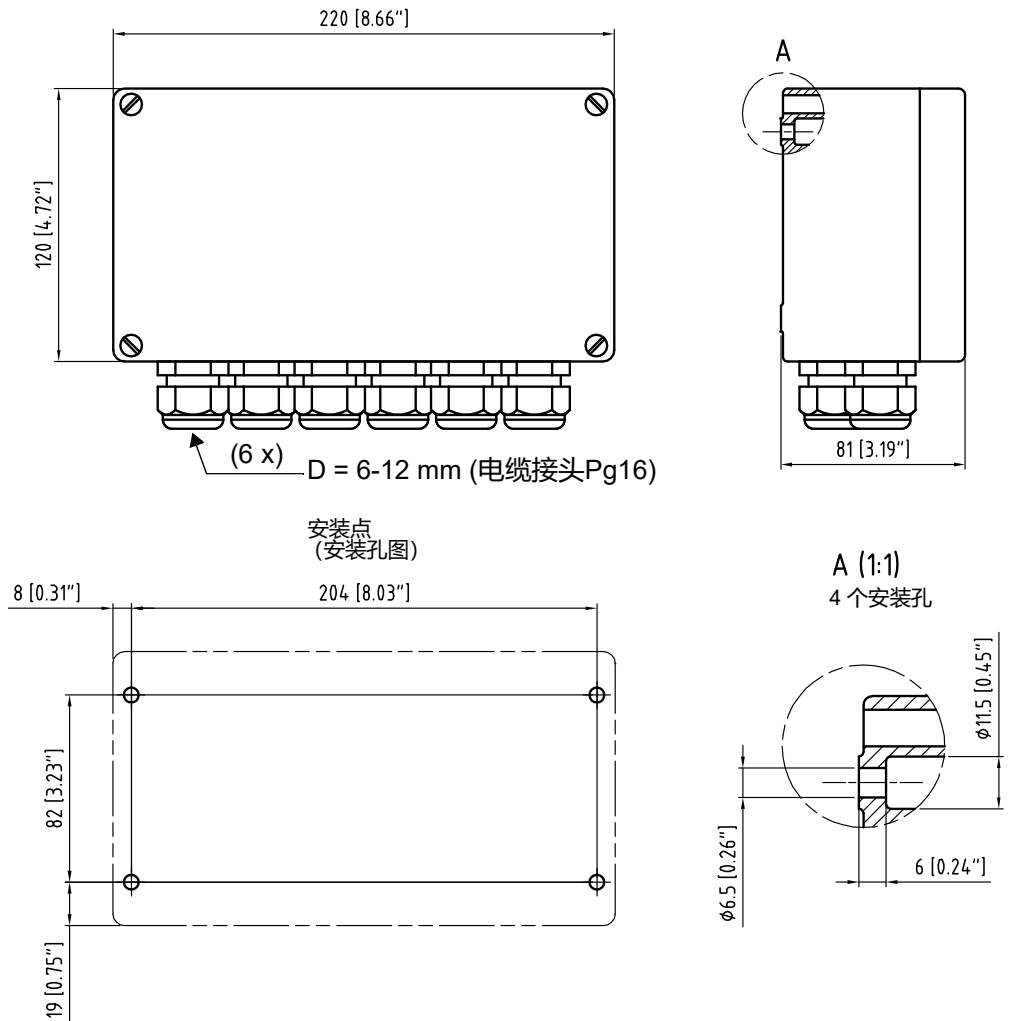


图 2-11. 接线盒 PFXC 141 的尺寸

2.7 连接张力传感器

连接张力传感器的相关信息，见针对每种张力传感器型号的附录，参阅下表。

张力传感器型号	相应电缆图所在附录
PFCL 301E	B
PFTL 301E	C
PFRL 101	D
PFTL 101	E
PFCL 201	F
PFTL 201	G

2.8 连接选件

2.8.1 绝缘放大器 PXUB 201（仅 IP 20 版）

当需要在输入与输出端口或电源与输入 / 输出端口之间进行电绝缘时，要使用绝缘放大器 PXUB 201。参阅第 A.5.1 节：绝缘放大器 PXUB 201。

绝缘放大器 PXUB 201 安装在 DIN 导轨上。PXUB 201 通过螺丝端子连接。

PXUB 201 通常通过为张力控制器供电的同一 +24 V 直流电源供电。

如果 PXUB 201 安装在靠近一组端子的位置，有必要对张力控制器和 PXUB 201 之间的电缆进行屏蔽。

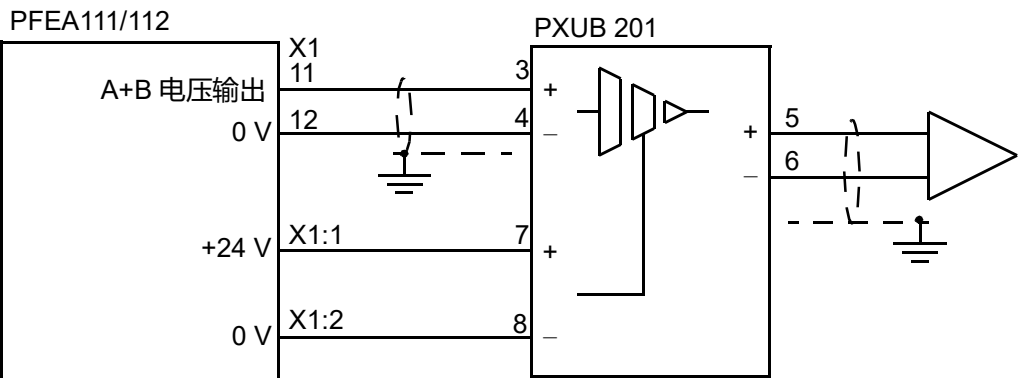


图 2-12. 绝缘放大器 PXUB 201 的典型连接

2.8.2 电源设备 SD83x

如果不提供 24 V 电源，可使用电源设备 SD831、SD832 和 SD833，作为 IP 20 版的电源。

该电源设备安装在 DIN 导轨上。

三个电源设备的主电源电压均为：

- 115 V AC (90 - 132 V), 100 V -10% 至 120 V + 10%
- 230 V AC (180 - 264 V), 200 V -10% 至 240 V + 10%

表 2-3. 可被供电的 PFEA111/112 的数量

电源设备	PFEA111	PFEA112
SD831 (3 A)	6	6
SD832 (5 A)	12	12
SD833 (10 A)	24	24

第 3 章 调试

3.1 关于本章内容

本章包括对带材张力系统进行调试的必要信息。

假定带材张力系统现已根据第 2 章: 安装和附录 (B、C、D、E、F 或 G) (取决于安装的张力传感器型号) 提供的说明进行安装。

在开始调试前, 你必须知道以下数据:

1. 张力传感器型号和额定负载, 参阅针对安装的 张力传感器型号的附录。
2. 对象类型, 参阅第 3.12.2 节
 - 标准辊 (两个张力传感器)
 - 单面测量 (一个张力传感器)
3. 最大的带材张力
4. 在给定的带材张力时所需的输出数据
5. 通信数据, 参阅第 3.13 节

3.2 安全说明

在开始调试工作之前, 请阅读并遵守第 1 章: 引言中给出的安全说明。不过, 如果更严格的话, 要优先遵守当地法规。

3.3 必要的设备和文档

需要以下项目:

- 电缆图
- 维修工具

3.4 使用面板按钮

3.4.1 导航和确认

显示屏	按钮	如何使用
		返回上一级菜单。有时，必须按该按钮两次或更多次才能返回想要的菜单。
		在列表中上移。
		在列表中下移。 移至下一个主菜单。
		OK（确认）按钮。确认选择或参数的设置。

3.4.2 变更数值和参数

SetTensionAt10V XXXXXX N	NominalLoad ZZ kN ZZ lbs
-----------------------------	-----------------------------

- X 表示一个数值。
- Z 表示可从列表中选择一个参数。

SetTensionAt10V [XXXXXX] N	NominalLoad [ZZ kN ZZ lbs]
-------------------------------	-------------------------------

要变更数值 X，或参数 Z，按。然后，数值或参数置于括号 [XXXXXX] 或 [ZZ] 内，表明可对其进行变更。

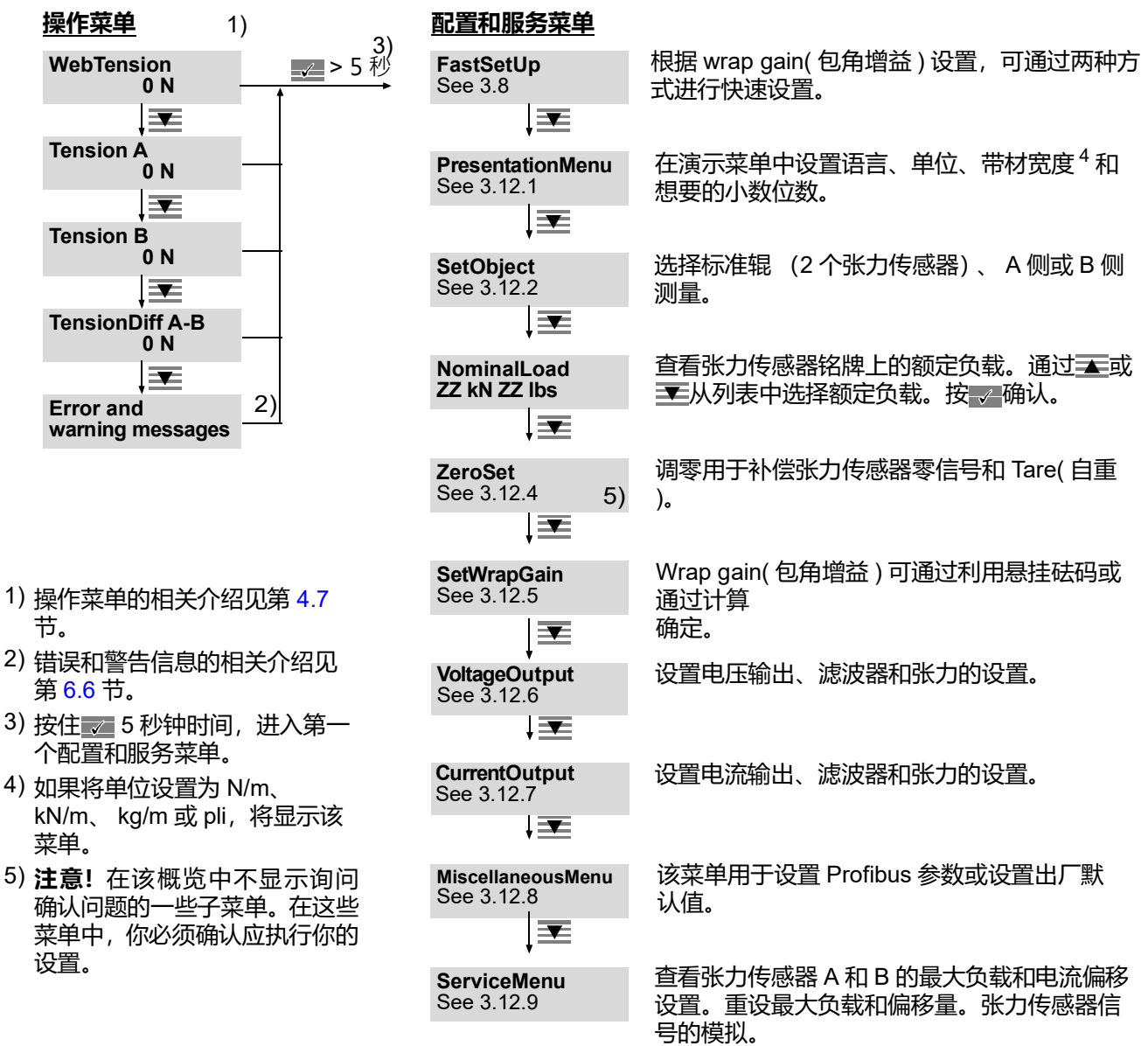
如果是“Z”参数，利用和在列表中上移或下移。当想要的值显示在显示屏上时，按。按后，会保存新的参数值，该值周围的括号消失。

如果按了，目的是将参数置于括号内，那么可以通过按，取消这种输入模式。通过和进行的选择，将不存储。如果按，则显示旧值，无括号。

要变更数值，按，以便将该值置于括号内。然后，可通过和更改第一个数字。当第一个数字具有想要的值，按，然后可通过和更改第二个数字。在设置好最后一个数字后按，将保存并显示新值，无括号。

在输入数值时使用，意味着返回前一个数字。通过按足够的次数，你将可以离开该输入模式，并将显示旧值，无括号。

3.5 菜单概览

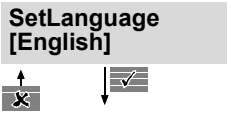
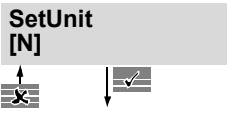
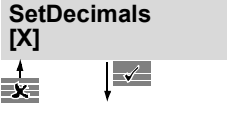
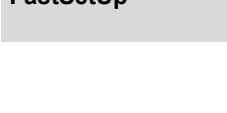


3.6 逐步调试指南

步骤	测量	参阅章节
1	检查主电源电压是否切断。	
2	根据电缆图检查所有的布线。	附录 B, C, D, E ,F 或 G
3	检查电源电压 <u>DIN 导轨安装式 IP20 设备 (未密封)</u> 额定电压 24 V DC, 工作范围 18 - 36 V DC, X1:1-2 <u>墙装式 IP65 设备 (NEMA 4)</u> 85 - 264 V AC (100 V - 15% 至 240 V + 10%) , 45-65 Hz, X9:1-2 额定电压 24 V DC, 工作范围 18 - 36 V DC, X1:1-2	3.7
4	执行基本设置 (如必要)	3.7
5	执行设置: 快速设置 完整设置	3.8 3.11
6	检查张力传感器的信号极性	3.9
7	检查张力传感器的功能	3.10

3.7 执行基本设置

当张力控制器在交付后首次通电时，会要求你 **SetLanguage \$ 血级裁藏%** (然后 **SetUnit \$ 血级卓但%** 必须进行这两个设置，以便能继续进行其余的设置。如有需要，可在以后变更语言和单位。

1		通过  和  从列表中选择想要的语言。默认设置为 背裁 (English) 。 按  确认。
2		通过  和  从列表中选择想要的显示单位。默认设置为 N \$ 满% 按  确认。
3		当选择的单位是 N/m、kN/m、kg/m 或 pli 时，将只提供菜单 SetWebWidth。 默认的带材宽度为 2 米 (78.740 英寸)。
4		通过  和  从列表中选择小数位数。 按  确认。
5		按  ，启动快速设置程序。 参阅第 3.8 节。 如果希望进行完整设置，通过按  进入另外的设置菜单。 参阅第 3.11 节。

3.8 执行快速设置

快速设置将引导你通过最少的步骤设置张力控制器。要求你回答一些问题，并输入想要的值。必须进行这些选择和参数设置，以便使张力控制器准备就绪，进行测量。

在快速设置中，只能设置有限的选择和参数设置。其他所有参数均设置为出厂默认值。参阅附录 A.4: 出厂默认设置。

根据 wrap gain 设置，快速设置可通过两种方式进行。

可通过选择 “HangWeight(悬挂砝码)” 或 “EnterWrapGain” 设置 wrap gain。

- 利用 “HangWeight (悬挂砝码)”，参阅第 3.8.1 节。
- 利用 “EnterWrap Gain(包角增益)”，参阅第 3.8.2 节。

“HangWeight (悬挂砝码)” 和 “EnterWrapGain(包角增益)” 的相关说明见第 3.12.5 节。

3.8.1 利用悬挂砝码执行快速设置

在张力测量系统中设置 wrap gain 的最简单方法就是，利用已知砝码，通过绳子准确地沿着带材路径将其吊在辊中心。

所有辊必须是自由转向的情辊。为了确保较低的摩擦损失，只能使用最近的辊定义带材路径。

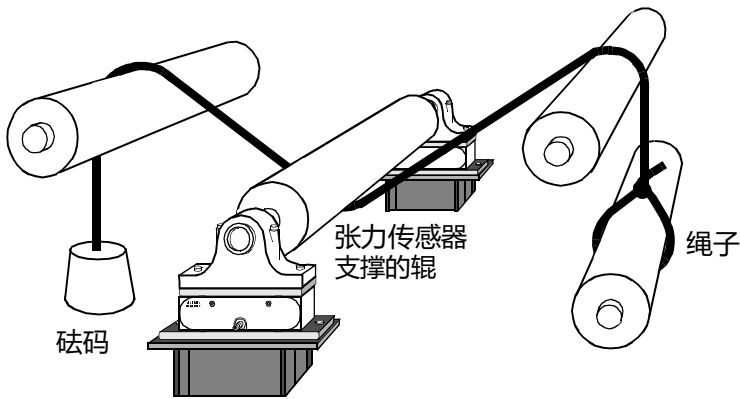


图 3-1. 通过悬挂砝码设置 Wrap Gain （安装示例）

执行以下步骤，利用悬挂砝码进行快速设置。

1	WebTension ↑ ↓ > 5 秒	按住 5 秒钟时间，进入 FastSetUp 菜单。
2	FastSetUp ↑ ↓	按 ，启动快速设置程序。
3	SetWebWidth [XXXXXX] ↑ ↓	在选择的单位为 N/m、kN/m、kg/m 或 pli 时，将只提供菜单 SetWebWidth。 默认的带材宽度为 2 米（78.740 英寸）。
4	SetWrapGain [HangingWeights] ↑ ↓	通过 和 从列表中选择 HangingWeights 。 按 确认。
5	CellsOnRoll [2] ↑ ↓	通过 和 从列表中选择支撑辊的张力传感器的数量（2 或 A 侧或 B 侧）。 按 确认。
6	NominalLoad [1 kN 225 lbs] ↑ ↓	查看张力传感器铭牌上的额定负载。 通过 或 从列表中选择额定负载。 按 确认。
7	ZeroSet [Yes] ↑ ↓	调零用于补偿张力传感器零信号和 Tare(自重)。 调零操作必须在无张力作用到辊上的情况下进行。
8	WithNoTension PressOkToZeroSet ↑ ↓	1. 检查无负载作用到辊上。 2. 按 进行调零。“ ActionDone ”在显示屏上显示一秒，确认调零操作。



在“悬挂砝码”菜单中, 不能使用单位 N/m、kN/m、kg/m 和 pli。如果在显示菜单中已选择其中一个单位, 那么“悬挂砝码”菜单中的单位将根据表 3-1 显示和输入。

表 3-1. 在“悬挂砝码”菜单中使用的单位

在显示菜单中选中的单位	在“悬挂砝码”菜单中使用的单位
N/m	N
kN/m	kN
kg/m	kg
pli	lbs

3.8.2 利用 Wrap Gain (包角增益) 执行快速设置

1

WebTension

> 5 秒

2

FastSetUp

3

SetWebWidth
[XXXXXX]

4

SetWrapGain
[WrapGain]

5

CellsOnRoll
[2]

6

NominalLoad
[1 kN 225 lbs]

7

ZeroSet
[Yes]

8

WithNoTension
PressOkToZeroSet

9

EnterWrapGain
[XX.XX]SeeManual

10

VoltageOut?
[Yes]

否 是

11

SetTensionAt10V
[XXXXXX] N

12

FilterSettings
[250 ms 1.5 Hz]

13

CurrentOut?
[Yes]

否 是

14

SetTensionAt20mA
[XXXXXX] N

按住 5 秒钟时间, 进入快速设置菜单。

按 , 启动快速设置程序。

当选择的单位是 N/m、kN/m、kg/m 或 pli 时, 将只提供菜单 SetWebWidth。

默认的带材宽度为 2 米 (78.740 英寸)。

通过 或 从列表中选择 WrapGain。

按 确认。

通过 或 从列表中选择支撑辊的张力传感器的数量 (2 或 A 侧或 B 侧)。

按 确认。

检查张力传感器铭牌上的额定负载。

通过 或 从列表中选择额定负载。

按 确认。

调零用于补偿张力传感器零信号和 Tare(自重)。

调零必须在无张力作用于辊的情况下进行。

1. 检查无负载作用于辊。

2. 按 进行调零。“ActionDone”在显示屏上显示一秒, 确认调零操作。

输入计算的 wrap gain。关于计算 wrap gain, 参阅针对安装的张力传感器型号的附录 (B、C、D、E、F 或 G)。

按 确认。

选择 /Yes, 并按 , 设置电压输出。

输入与 10 V 相对应的张力值。

按 确认。

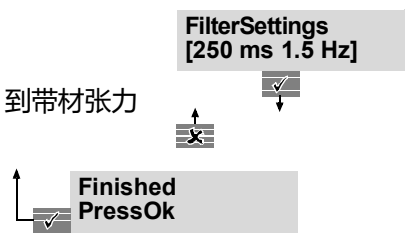
通过 或 从列表中选择滤波器设置 (15、30、75、250、750 或 1500 毫秒)。

按 确认。

选择 /Yes, 并按 , 设置电流输出。

输入与 20 mA 相对应的张力值。

按 确认

15		通过  或  从列表中选择滤波器设置（15、30、75、250、750 或 1500 毫秒）。 按  确认。
16		按 ，完成快速设置，进入操作菜单。

3.9 检查张力传感器信号极性

这是一种十分简单的方法，可用于检查连接的张力传感器是否可以在带材张力增加的情况下，向张力控制器提供正输出信号变更。

1. 用手推，在一个张力传感器上施加与增加的带材张力相对应的力（尽可能靠近张力传感器），检查显示屏读数是否为正。如果显示屏读数为负，那么颠倒张力传感器与张力控制器的信号连接。

注意

如果你不知道力作用的方向，
那么通过相同的力方向连接张力传感器 A 和 B。

要改变张力传感器 A 的极性，颠倒 X1:5 和 6（A+ 和 A-）。
要改变张力传感器 B 的极性，颠倒 X1:9 和 10（B+ 和 B-）。

2. 在改变张力传感器的极性后，检查显示屏读数在带材张力增加时是否为正。

3.10 检查张力传感器的功能

“悬挂砝码”程序还可用作对张力传感器的功能测试，参阅第 3.8.1 节。
应将绳子放在带材路径上，但是尽可能靠近其中一个张力传感器。应注意输出信号，绳子移近另一个张力传感器。检查输出信号的差是否较小。

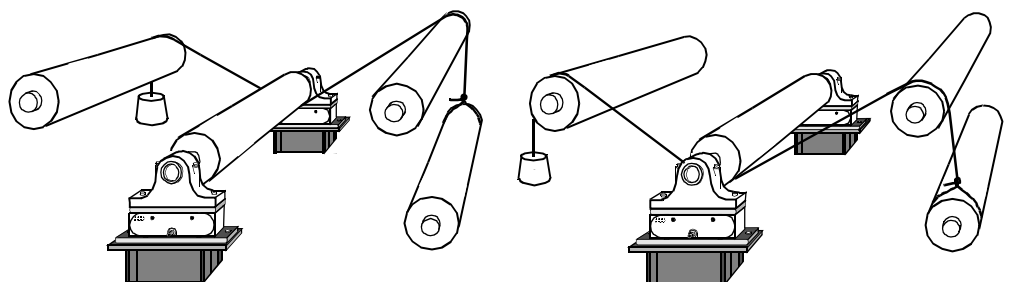


图 3-2. 张力传感器功能测试

3.11 执行完整设置

3.11.1 概览

完整设置通过一系列主菜单和子菜单完成。下表按照逐步进行完整设置时的出现顺序显示主菜单。该表还提供了我们可以在以下每个主菜单中进行的选择和参数设置的概览。
完整设置程序的相关介绍见[第 3.12 节](#)。

主菜单	选择和参数设置	详细介绍见 ...
PresentationMenu ↓ ▾	设置语言 设置单位 / 带材宽度 设置小数	3.12.1
SetObject ↓ ▾	设置对象类型 - 标准辊（张力传感器 A 和 B）或 - 单侧测量（张力传感器 A 或 B）	3.12.2
NominalLoad 1000 N 225 lbs ↓ ▾	设置额定负载	3.12.3
ZeroSet ↓ ▾	调零张力传感器	3.12.4
SetWrapGain ↓ ▾	设置悬挂砝码（实际力值）或 设置 wrap gain（计算的值）	3.12.5
VoltageOutput ↓ ▾	设置滤波器设置 设置张力值上限和输出电压上限 设置张力值下限和输出电压下限 设置输出电压上限和下限	3.12.6
CurrentOutput ↓ ▾	设置滤波器设置 设置张力值上限和输出电流上限 设置张力值下限和输出电流下限 设置输出电流上限和下限	3.12.7
Miscellaneous Menu ↓ ▾	设置 Profibus 地址和测量范围 将所有值重置为出厂默认值	3.12.8
ServiceMenu	阅读服务信息 重置张力传感器 A 的最大负载 重置张力传感器 B 的最大负载 激活 / 撤消模拟	3.12.9

3.12 完整设置程序

本节介绍了关于所有可用的设置菜单及相关参数、数据和设置的详细信息，并进行了逐步说明。

3.12.1 显示菜单

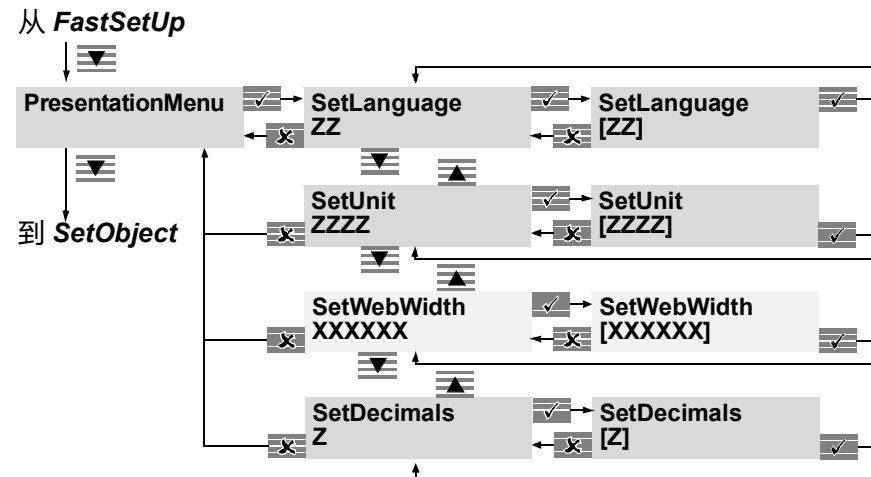
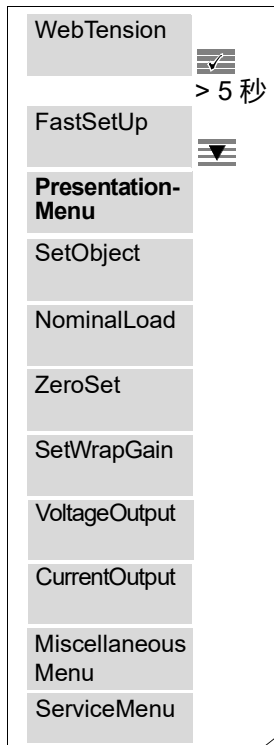


图 3-3. 显示菜单的主菜单和子菜单

利用上下键从列表中选择语言 [ZZ]、单位 [ZZZZ] 和小数位 [Z]。

在选择单位 N/m、kN/m、kg/m 或 pli 后，只提供菜单 SetWebWidth。

3.12.1.1 设置语言

提供以下语言：

- 英语
- 德语
- 意大利语
- 法语
- 葡萄牙语
- 日语

3.12.1.2 设置单位

可设置以下单位：

- N (牛)
- kN (千牛)
- kg (千克)
- lbs (磅)

- N/m (牛 / 米)
- kN/m (千牛 / 米)
- kg/m (千克 / 米)
- pli (磅 / 英寸)

如果选择的单位是 N/m、kN/m、kg/m 或 pli, 带材宽度需要进行设置。

默认的带材宽度为 2 米 (78.740 英寸)。

3.12.1.3 设置带材宽度

如果选择的单位为 N/m、kN/m、kg/m 或 pli, 则只提供菜单 SetWebWidth。

默认的带材宽度为 2 米 (78.740 英寸)。

如果宽度输入的单位为米, 那么格式为 XX.XXX, 如果宽度输入的单位为英寸, 那么格式为 XXXX.XX。最大的带材宽度为 50 米 (1968.5 英寸)。

3.12.1.4 设置小数

显示的小数位数可以在该菜单中设置。根据张力传感器的额定负载和显示单位, 小数位数可设置为 0-5 之间的数字。

关于设置小数功能的进一步说明, 见[第 4.6 节](#)。

3.12.2 设置对象

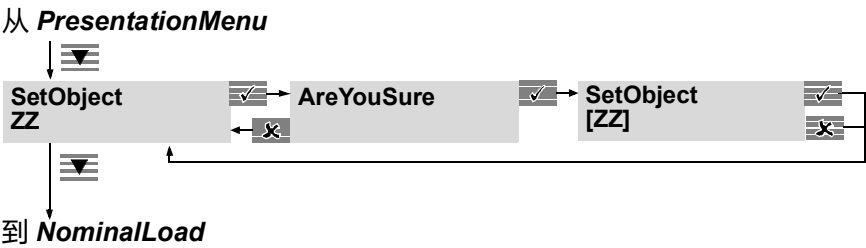
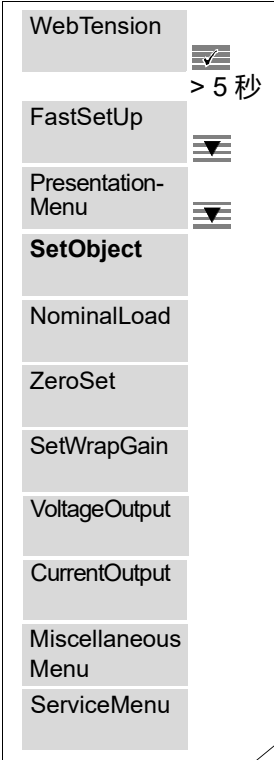


图 3-4. 设置对象菜单

利用上下键从列表中选择对象类型 [ZZ]。

有三种可选择的对象类型。

- 标准辊（如果张力传感器 A 和 B 均连接到辊）。

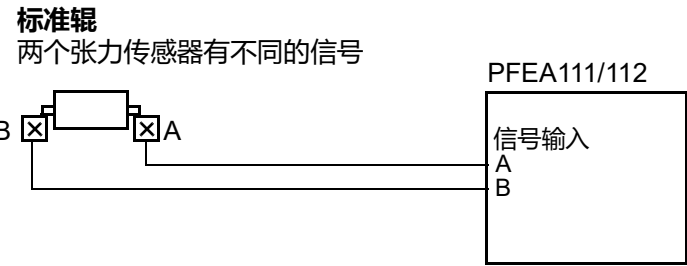


图 3-5. 对象类型标准辊

- A 侧测量（如果仅张力传感器 A 连接到辊）。



图 3-6. 对象类型 A 侧测量

- B 侧测量（如果仅张力传感器 B 连接到辊）。



图 3-7. 对象类型 B 侧测量

如果选择 A 侧或 B 侧测量，测量的信号乘以二，在显示屏和模拟输出显示为带材张力。

3.12.3 额定负载

WebTension

FastSetUp

Presentation-Menu

SetObject

NominalLoad

ZeroSet

SetWrapGain

VoltageOutput

CurrentOutput

Miscellaneous Menu

ServiceMenu

> 5 秒

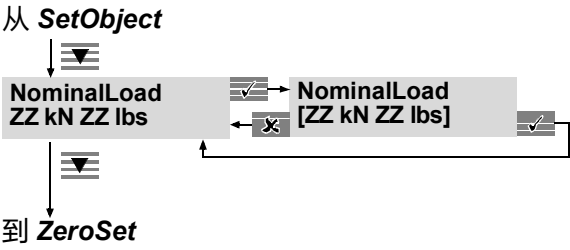


图 3-8. 额定负载菜单

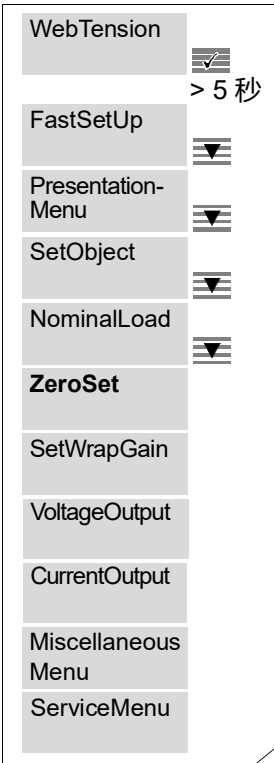
额定负载从下面的列表中选择，必须与张力传感器铭牌上的额定负载相同。张力传感器额定负载在同一行以 kN 和 lbs 单位显示。

可选择以下额定负载：

表 3-2. 额定负载

[kN]	[lbs]
0.1	22
0.2	45
0.5	112
1.0	225
2.0	450
5.0	1125
10	2250
20	4500
50	11250
100	22500
200	45000

3.12.4 调零



调零用于补偿张力传感器零信号和 Tare(自重)。
调零范围为 $\pm 2 \times F_{nom}$ (张力传感器额定负载)。

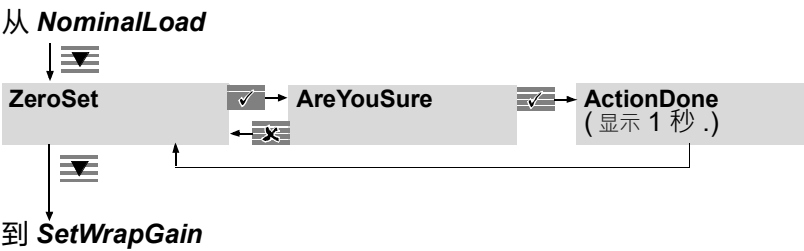


图 3-9. 调零菜单

注意

调零操作必须在无张力应用于辊的情况下进行。

3.12.5 设置 Wrap Gain

为了能在显示屏上显示实际的带材张力，必须确定带材张力和张力传感器上所测压力之间的比例。

该比例就是称为 Wrap Gain 的比例因子。

Wrap Gain 取决于带材在测量辊上的包角和张力传感器的方向。因此，Wrap Gain 取决于实际安装情况。

这可以给出：

$T \text{ (张力)} = \text{Wrap Gain} \times F_R \text{ (带材张力在张力传感器测量方向上作用的分力)}。$

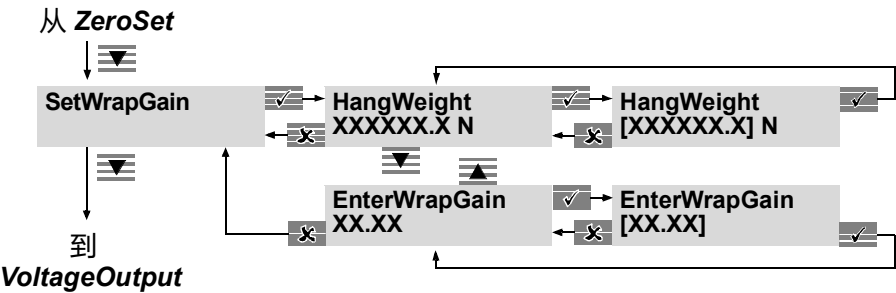
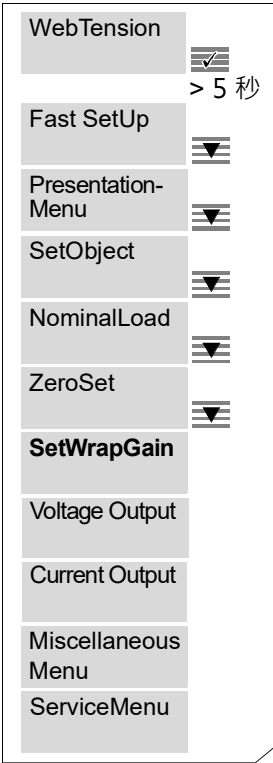


图 3-10. Wrap Gain 菜单

可通过两种方式找出带材张力和张力传感器上所测压力之间的比例——通过悬挂砝码，或者通过计算。

• 通过悬挂砝码（菜单 HangWeight）

利用绳子，沿着带材路径，吊上已知砝码。

应用的已知砝码模拟实际的带材张力，张力控制器测量所应用的砝码在张力传感器上引起的相应的压力。

当已知带材张力（T）和相应所测压力（F_R）时，张力控制器计算 T / F_R 比值，并将该值存储为 Wrap Gain。

带材张力作用到辊时，通过将张力传感器上的所测压力乘以 Wrap Gain，张力控制器可计算带材张力。

在悬挂砝码程序后，EnterWrapGain 菜单上可显示张力控制器计算的 wrap gain。

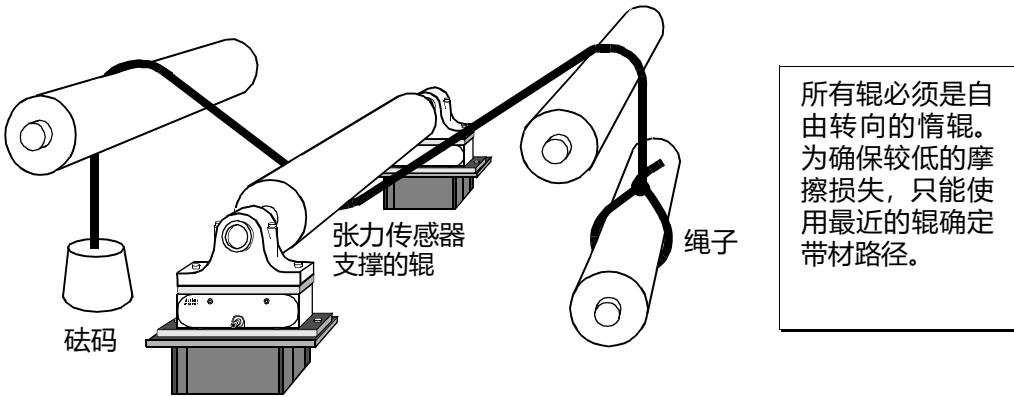


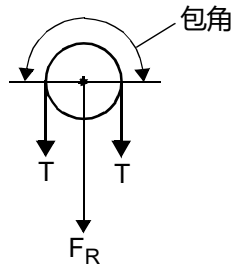
图 3-11. 通过悬挂砝码设置 Wrap Gain（安装示例）

- **通过计算 (菜单 EnterWrapGain)**

Wrap Gain 是与带材张力 (T) 和带材张力在张力传感器测量方向上作用的分力 (F_R) 之间的比相对应的比例因子。

Wrap Gain 的范围为 0.5 - 20。如果你试图将该 wrap gain 设置在该范围之外，那么显示屏上会显示信息 “**WrapGainTooLow**” \$ **WrapGain** 天位% 或 “**WrapGainTooHigh**” \$ **WrapGain** 天非% wrap gain 可被设置为 0.01 的分辨率。

描述计算 Wrap Gain 的原则的示例：



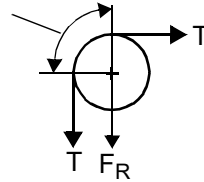
$$F_R = 2T$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{2T} = 0.50$$

$$\text{Wrap gain} = 0.50$$

(Wrap Gain的最小值)

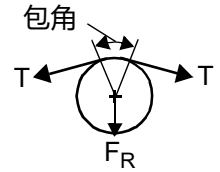


$$F_R = T$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{T} = 1.00$$

$$\text{Wrap gain} = 1.00$$



其中 F_R
低于 T 的安装

$$F_R < T$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R}$$

$$\text{Wrap gain} = > 1$$

(Wrap Gain的最大
允许值为20)

通过悬挂砝码设置 Wrap Gain (安装示例)。

3.12.6 电压输出

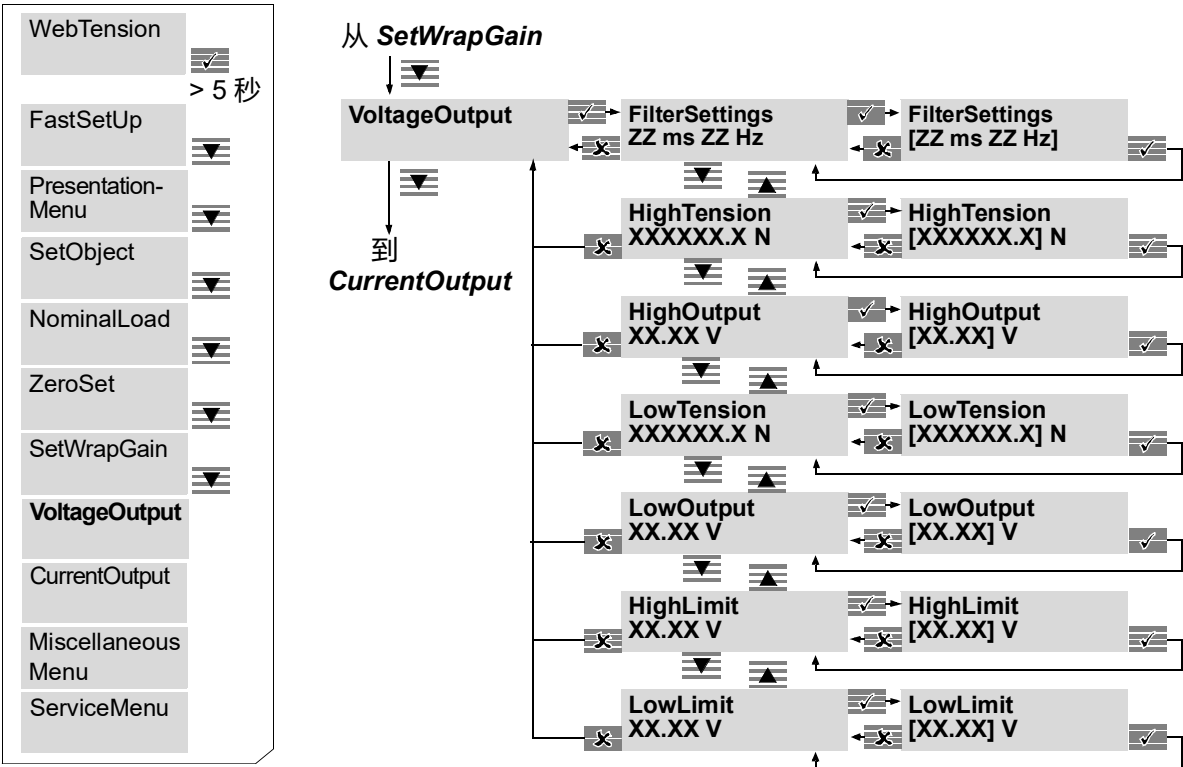


图 3-12. 电压输出菜单

可设置以下参数：

- 滤波器设置
见表 3-3。
- 张力上限 (N、kN、kg、lbs、N/m、kN/m、kg/m、pli) ， (出厂默认值 = 2000 N) 。
- 高输出 (出厂默认值 = +10 V)
- 张力下限 (N、kN、kg、lbs、N/m、kN/m、kg/m、pli) ， (出厂默认值 = 0 N) 。
- 低输出 (出厂默认值 = 0 V)
- 上限 (出厂默认值 = +11 V)
- 下限 (出厂默认值 = -5 V)

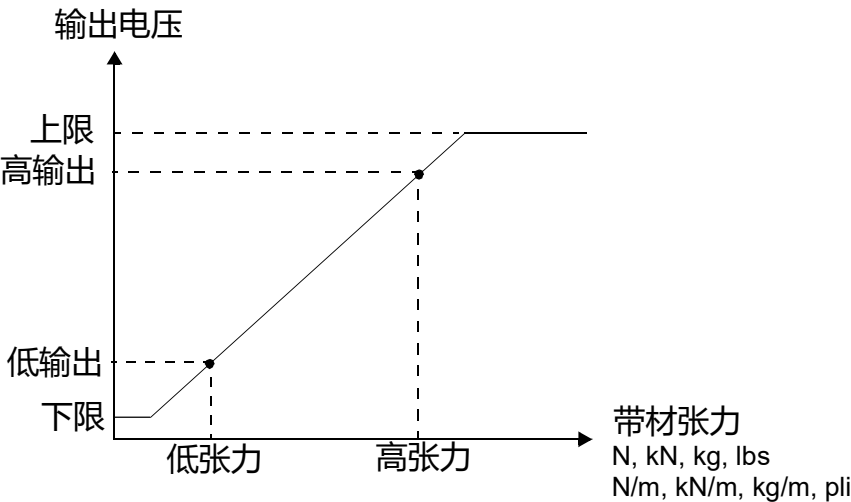


图 3-13. 参数定义

如果电压输出信号太快，或要补偿轧辊的不平衡，那么可能使用过滤功能。
滤波器是线性相位滤波器，最大平坦曲线：20 dB/10 年。

表 3-3. 滤波器设置

阶跃响应时间 0 - 90%	截止频率 - 3dB
15 毫秒	35 Hz
30 毫秒	15 Hz
75 毫秒	5 Hz
250 毫秒	1.5 Hz
750 毫秒	0.5 Hz
1500 毫秒	0.25 Hz

3.12.7 电流输出

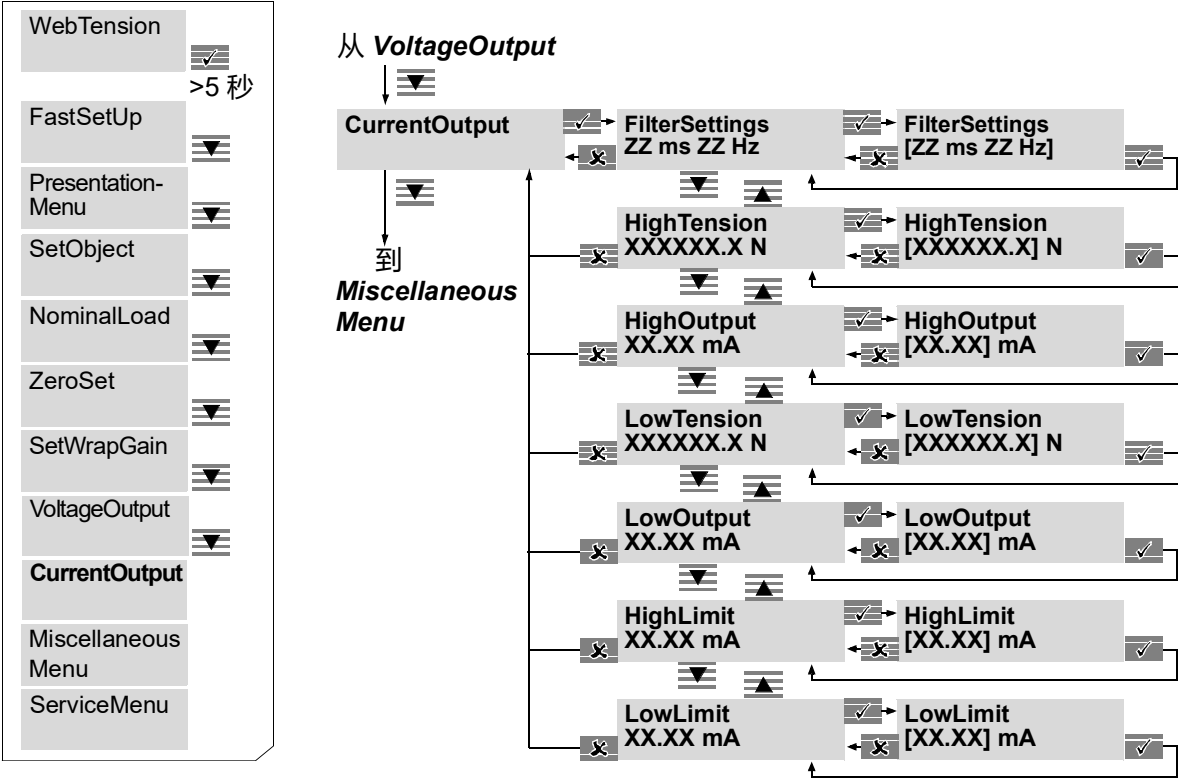


图 3-14. 电流输出菜单

可设置以下参数：

- 滤波器设置
见表 3-4。
- 张力上限 (N、kN、kg、lbs、N/m、kN/m、kg/m、pli) ， (出厂默认值 = 2000 N)
- 高输出 (出厂默认值 = 20 mA)
- 张力下限 (N、kN、kg、lbs、N/m、kN/m、kg/m、pli) ， (出厂默认值 = 0 N)
- 低输出 (出厂默认值 = 4 mA)
- 上限 (出厂默认值 = 21 mA)
- 下限 (出厂默认值 = 0 mA)

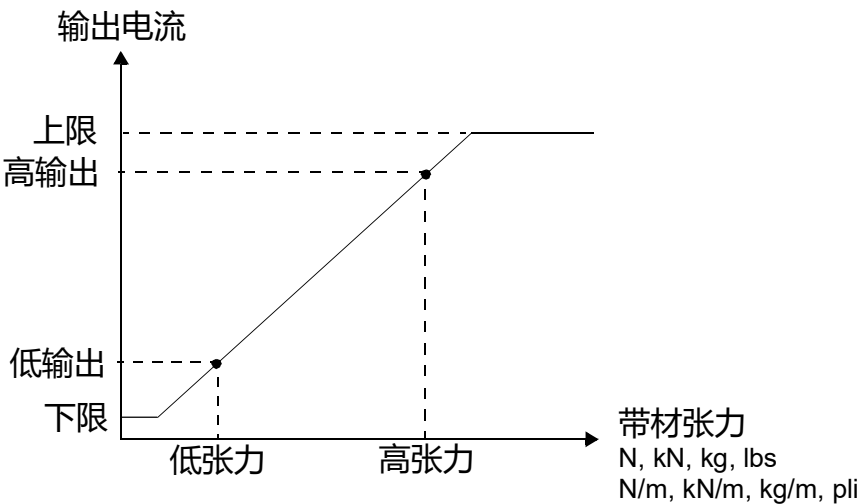


图 3-15. 参数定义

如果电流输出信号太快或要补偿辊的不平衡，可能使用过滤功能。
滤波器为线性相位滤波器，最大平坦曲线：20 dB/10 年。

表 3-4. 滤波器设置

阶跃响应时间 0 - 90%	截止频率 - 3dB
15 毫秒	35 Hz
30 毫秒	15 Hz
75 毫秒	5 Hz
250 毫秒	1.5 Hz
750 毫秒	0.5 Hz
1500 毫秒	0.25 Hz

3.12.8 杂项菜单

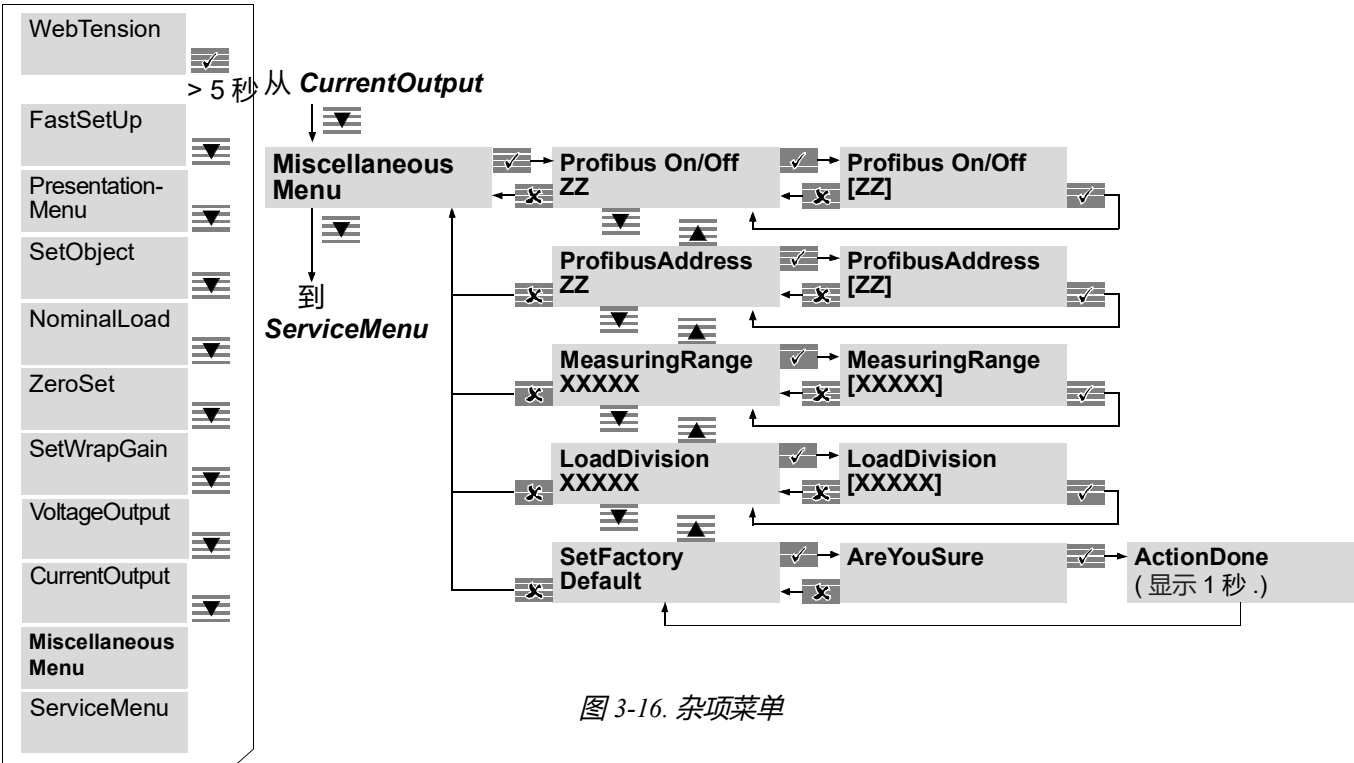


图 3-16. 杂项菜单

3.12.8.1 Profibus

- Profibus 启动 / 关闭
Profibus 可被启用或禁用。
- Profibus 地址
如果启用 Profibus，Profibus 地址必须在 000 -125 范围内设置。
Profibus 的更多相关信息见第 3.13 节。

3.12.8.2 设置出厂默认值

- 设置出厂默认值
除 *Maximum load A* 和 *Maximum load B* 之外，相关参数在交付时设置。
更多内容将附录 A.4: 出厂默认设置。

3.12.9 服务菜单

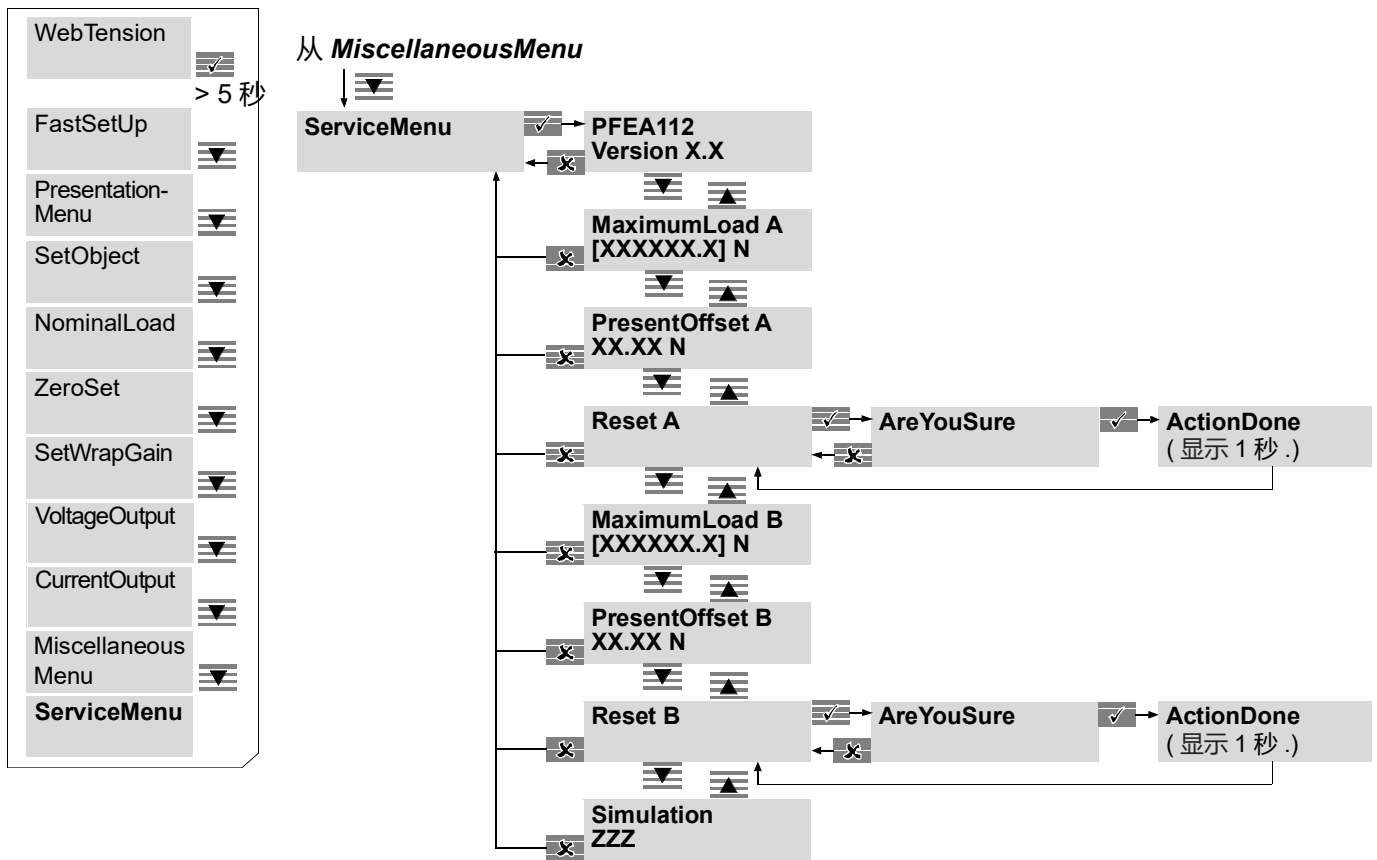


图 3-17. 服务菜单

服务菜单有只可查看的参数和可设置的参数。

- 只可查看的参数：
 - 软件版本号
 - 最大负载 A
显示自上次重置后的最大负载
 - 当前偏移 A
显示上次调零时的零点偏移
 - 最大负载 B
显示自上次重置后的最大负载
 - 当前偏移 B
显示上次调零时的零点偏移
- 可设置的参数：
 - 重置 A
该操作将“最大负载 A”设为零。
 - 重置 B
该操作将“最大负载 B”设为零。
 - 模拟
激活 / 撤消模拟功能。

3.12.9.1 最大负载 / 当前偏移

对于连接到带材张力控制器 PFEA111/112 的每个张力传感器而言, 范围为 $\pm 6.5 \times F_{\text{nom}}$ 的最大负载存储器, 将存储作用于张力传感器的最高负载。

最大负载包括:

- 张力传感器零信号 (张力传感器上无负载)。
- F_{RT} , Tare(自重) 在张力传感器测量方向的分作用力和
- F_{R} , 所测压力 (张力在张力传感器测量方向的分力)。

如果更换了张力传感器, 那么可重置最大负载存储器。

3.12.9.2 重置 A/B

重置 A 将 “MaximumLoad A” 设为零。

重置 B 将 “MaximumLoad B” 设为零。

3.12.9.3 模拟功能

模拟可被设为 ON 或 OFF。

如果模拟设为 ON, 那么将显示参数 PercentOfFnomA 和 PercentOfFnomB。如果在 ObjectType 中选择 Single side A, 那么不显示 PercentOfFnomB, 如果在 ObjectType 中选择 Single side B, 那么不显示 PercentOfFnomA。

参数 PercentOfFnom 可在 100 和 +200 之间设置, 步长为 1。模拟设为 ON 后, 将取代张力传感器的测量值。值 +100 意味着, 该值与加载到 Fnom 张力传感器相同。

激活模拟后, 不能使用调零。模拟设为 ON 后, 红色状态指示灯点亮, 在显示屏上显示信息 “Simulation” (模拟)。如果按下 “ok”, 那么信息将以与故障和警告信息同样的方式移至操作菜单底部。

SetFactory Default 将模拟设为 OFF。

在将模拟设为 ON 后, 默认值为:

- PercentOfFnomA = 55%
- PercentOfFnomB = 45%

3.13 PFEA112 的 Profibus DP 通信

3.13.1 关于 Profibus DP 的一般数据

PFEA112 中 Profibus DP 通信的目的在于，在上级系统和 PFEA112 之间提供高速通信链路。

Profibus DP 是将 PLC 连接到传感器的多点通信协议（DP 意思是“分布式外设”）。

物理接口是 RS 485（双线电缆）。

最高传输速率为 12 Mbit/s。

该协议基于主 - 从原则。PFEA112 为从装置。Profibus 主装置始终对从装置进行轮询，这意味着按固定的时间间隔进行轮询——即便在 PFEA112 没有提供任何新数据时。

每个从装置有一个在 0 至 125 范围内的地址。

Profibus 要求 GSD 类型文件提供从装置的信息格式、通信参数和错误代码。（见附录 A.7: PFEA112 的 Profibus DP - GSD 文件）。然后，该文件被存储在 Profibus 主装置中。

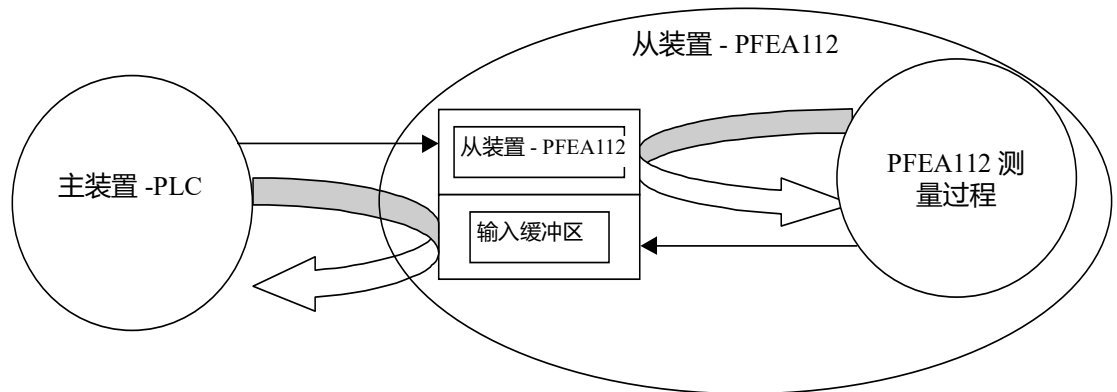
启动时，Profibus 主装置确认具有指定类型文件的从装置在总线上是可用的。

3.13.2 主 - 从通信

主和从装置通过输出缓冲区和输入缓冲区通信。

在针对 Profibus 的每个扫描周期后，主装置会立即读取输入缓冲区，并写入输出缓冲区。

从装置对输出缓冲区进行轮询，并更新输入缓冲区中的值。



3.13.3 Profibus 物理介质

总线在 EN 50170 中被规定为线型 A。应避免线型 B。
该介质的物理性质如表 3-5 和表 3-6 所示

表 3-5. 线路参数

参数	线型 A	线型 B (如可能应避免)
电阻 (Ω)	135 至 165	100 至 130
每单位长度的电容 (pF/m)	<30	<60
回路电阻 (Ω/km)	110	---
线芯直径 (mm)	0.64	>0.53
线芯截面 (mm ²)	>0.34	>0.22

指定线路参数带来的结果是以下长度的总线区段。

表 3-6. 每区段的最长电缆长度

最大总线区段长度 (m)	传输速率 (kbit/s)						
	9.6	19.2	93.75	187.5	500	1500	12000
Wire A	1200	1200	1200	1000	400	200	100
Wire B	1200	1200	1200	600	200	-	-

传输速率高达 1500 kbit/s 的短截线 < 6.6 m。
如果使用的是 12 Mbits/s, 应避免短截线。

如果使用的是 EN 50 170 规定的 A 线路, 那么总线终端电阻组合如图 3-18 所示, 所以, 该线路可以确保有一个空闲状态电位。

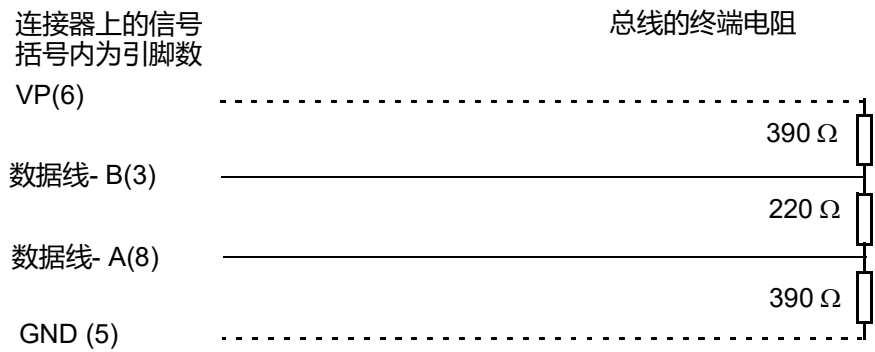


图 3-18. 依照 EN 50170 的 A 线的线路终端

为传输更长距离，并绕过电磁干扰，还要指定通过光纤导线（玻璃或塑料）进行传输。提供标准总线插头连接器，用于通过光纤导线进行传输。这些连接器将 RS 485 信号转换为光纤导线信号，反之亦然。（OLP = 光链路插头）。此外，还提供中继器，来处理这种信号转换。这让你可以在必要时在一个系统内在两种传输技术之间进行切换。

你可以将最多 126 个站点连接到一个 Profibus 系统。为了能够处理总线上的这些参与者，总线系统必须被分为不同区段，每个区段最多含 32 个站点。这些区段通过中继器连接。

X

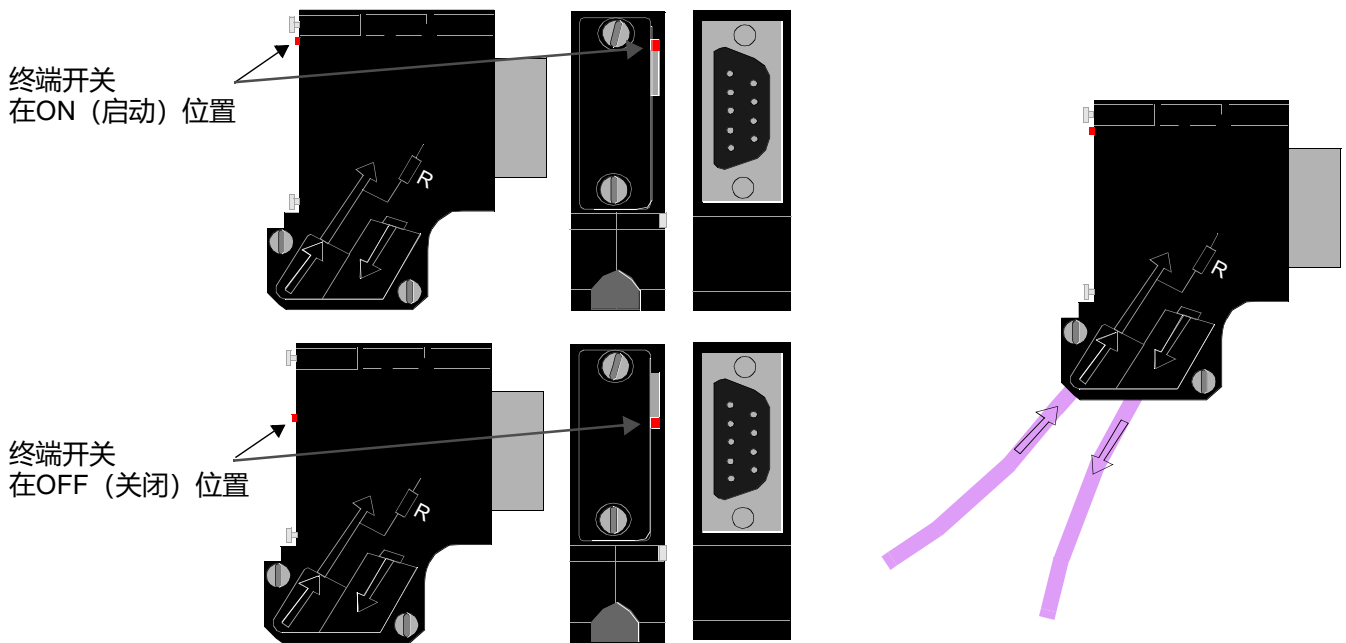


图 3-19. Profibus 电缆连接器

3.13.4 通过 Profibus 执行的命令

PFEA112 具备 Profibus DP 通信功能（PFEA111 不具备）。

“Zero set”（调零）是 PFEA112 中唯一可通过 Profibus 执行的一条命令。

3.13.5 通过 Profibus 处理测量数据

两个带材张力测量值均通过 Profibus 传输：

- 值 1 具有与“电压输出”相同的阶跃响应时间
- 值 2 具有与“电流输出”相同的阶跃响应时间。

“电压输出”和“电流输出”的缩放不会影响通过 Profibus 传输的测量值。

如果已进行了调零，那么调零值将通过 Profibus 传输。

关于 Profibus 测量值的缩放，见第 3.13.5.2 节。

每个测量值有 16 位，二进制补码表示（整数 16）。

3.13.5.1 杂项菜单

通过该菜单缩放 Profibus 测量值

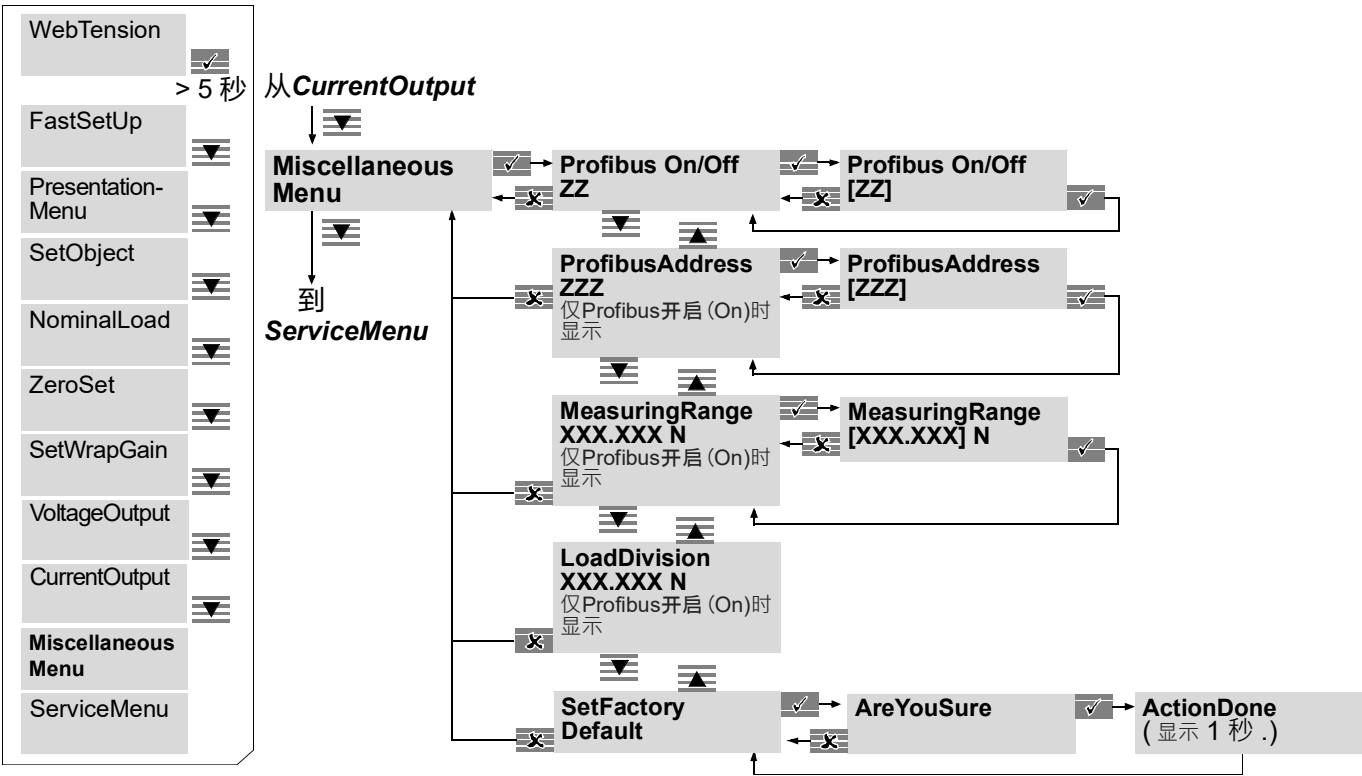


图 3-20. Profibus 的缩放

表 3-7. Profibus 的参数

参数	描述
Profibus 开 / 关	可启用和禁用 Profibus。
Profibus 地址	如果启用 Profibus, 那么 Profibus 地址必须设置在 000 - 125 范围内。
测量范围	如果启用 Profibus, 那么可设定 Profibus 测量范围和负载分组。

3.13.5.2 Profibus 测量值的缩放

Profibus 的值可通过两种方式进行缩放:

- **默认缩放** —— 缩放只取决于张力传感器的额定负载。
- **用户定义的缩放** —— Profibus 值的缩放可由用户设置。

默认缩放

这是与以前的软件版本 1.7 及更早版本完全一样的功能。从而, 老的设备可以由配有 SW1.8 及更新版本的新设备取代, 无需利用默认缩放变更 Profibus 主设置。最低有效位的值被定义为负载分组。

负载分组根据测量范围设置。

Profibus 测量范围	最低有效位的值, 负载分组 (分辨率)
$0.001 \times 2 \times F_{nom} \times 5000$	$0.001 \times 2 \times F_{nom}^{(1)}$

(1) F_{nom} = 张力传感器额定负载

1 kN 张力传感器的示例:

对于 1 kN 张力传感器, 最低有效位的值为: $0.001 \times 2 \times 1000 = 2 \text{ N}$

测量范围: $5000 \times 2 = 10\,000 \text{ N}$

用户定义的缩放

Profibus 测量范围和负载分组可针对用户需求进行调整。

Profibus 测量范围:

Profibus 测量范围 (**正常操作期间的估计带材张力**) 是由用户输入的参数。在用户变更测量范围的值后, 变更张力传感器的额定负载不会影响 Profibus 缩放。最低有效位的值被定义为负载分组 (Load Division)。

负载分组

负载分组是指将在 Profibus 上使用的分辨率。负载分组的值由 PFEA112 计算，并取决于设置的测量范围。

测量范围在范围 2001 - 5000 内被分为数量有限的分组。

负载分组值 = 一个分组，只含一个有效位（1、2 或 5）。

Profibus 最多可处理 -32768 至 +32767 (2^{16}) 个分组。

示例 1:

- a. Profibus 测量范围（由用户设定）= 15 500 N
（正常操作期间的估计带材张力）
- b. 由 PFEA112 计算的负载分组 = 5 N
（Profibus 上最低有效位的值）
- c. Profibus 测量范围 / 负载分组 = $15500/5 = 3100$
（测量范围分为 3100 个分组）

示例 2:

如果示例 1 中的负载分组 5 N 不够，那么可对负载分组进行调整。这可以通过将杂项菜单中的 **MeasuringRange** 设置（减少）为可给出足够负载分组（分辨率）的值，来完成调整。

- a. 测量范围 = 9000 N
（在测量范围上的新的更低设置）
- b. 由 PFEA112 计算的全新负载分组 = 2 N
（Profibus 的最低有效位的新值）

在 PFEA112 中的设置为 9000 N，仍可以使用 Profibus 的测量范围 0 - 15500 N（分为 7750 个组），现在的负载分组（分辨率）为 2 N。

通常情况下，无需将测量范围设为低于正常操作期间估计的带材张力的三分之一。

对于指定的负载分组，可通过 Profibus 传输的最大值为：

- 最大值 = 负载分组 × 32767

注意

在用户变更测量范围的值后，返回默认缩放的方式是，使用杂项菜单中的 **Set Factory default**（设置出厂默认值）功能。

3.13.5.3 对 Profibus 测量值的过滤

“值 1”具有与电压输出相同的过滤。

“值 2”具有与电流输出相同的过滤。

3.13.5.4 从 PFEA112 到 PLC 的输入缓冲区通信模块

本节指定了输入缓冲区通信模块中的测量值和布尔值。

数据	字节	位号 (No.)							
		7	6	5	4	3	2	1	0
值 1	01	MSB							
	02	LSB							
值 2	03	MSB							
	04	LSB							
布尔值输入	05	No. 7	No. 6	No. 5	No. 4	No. 3	No. 2	No. 1	No. 0
	06	备用, 供将来使用							

数据:

值 1, 带材张力

阶跃响应时间 (过滤) 等于**电压**输出的设置, 16 位, 二进制补码表示 (整数 16)

值 2, 带材张力

阶跃响应时间 (过滤) 等于**电流**输出的设置, 16 位, 二进制补码表示 (整数 16)

布尔值:

相应位被设为“1”时, 错误或警告将被激活。

位号 (No.) 0: 闪存错误

位号 (No.) 1: EEPROM 错误

位号 (No.) 2: 供电错误

位号 (No.) 3: 张力传感器励磁错误

位号 (No.) 4: 同步问题

3.13.5.5 从 PLC 到 PFEA112 的输出缓冲区通信模块

本节指定了输出缓冲区通信模块中的布尔值。

数据	字节	位							
		7	6	5	4	3	2	1	0
布尔值输出	01	No. 7	No. 6	No. 5	No. 4	No. 3	No. 2	No. 1	No. 0
	02	备用, 供将来使用							

调零。该位从“0”更改为“1”时, 将进行调零。

3.14 选件的调试

3.14.1 绝缘放大器 PXUB 201

绝缘放大器将连接到张力控制器电压输出端口。

S1 通常针对电压 1:1 比率设置。

通过开关 S1 和 S2, 选择输出端口, 生成电压或电流输出。

通过开关 S2 (位置 3) 选择更缓慢的响应。

开关位于装置内。

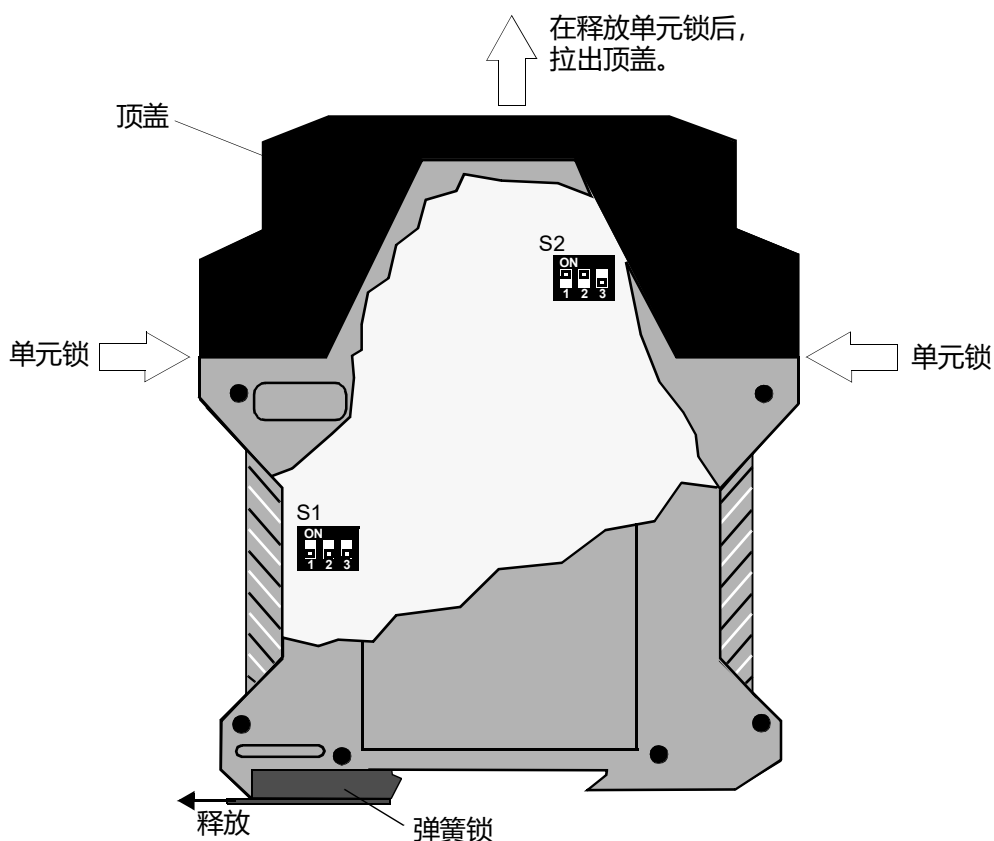


图 3-21. 绝缘放大器 PXUB 201

你必须打开绝缘放大器, 以便能设置开关 S1 和 S2。

1. 将绝缘放大器从 DIN 导轨卸下。
用螺丝刀卸下绝缘放大器底部的弹簧。
2. 按下绝缘放大器两侧的单元锁。
3. 拉开顶盖, 直至看到两个开关 S1 和 S2。
4. 设置开关 S1 和 S2。
5. 将顶盖重新滑入锁定的位置。
6. 将绝缘放大器重新安装到 DIN 导轨上。

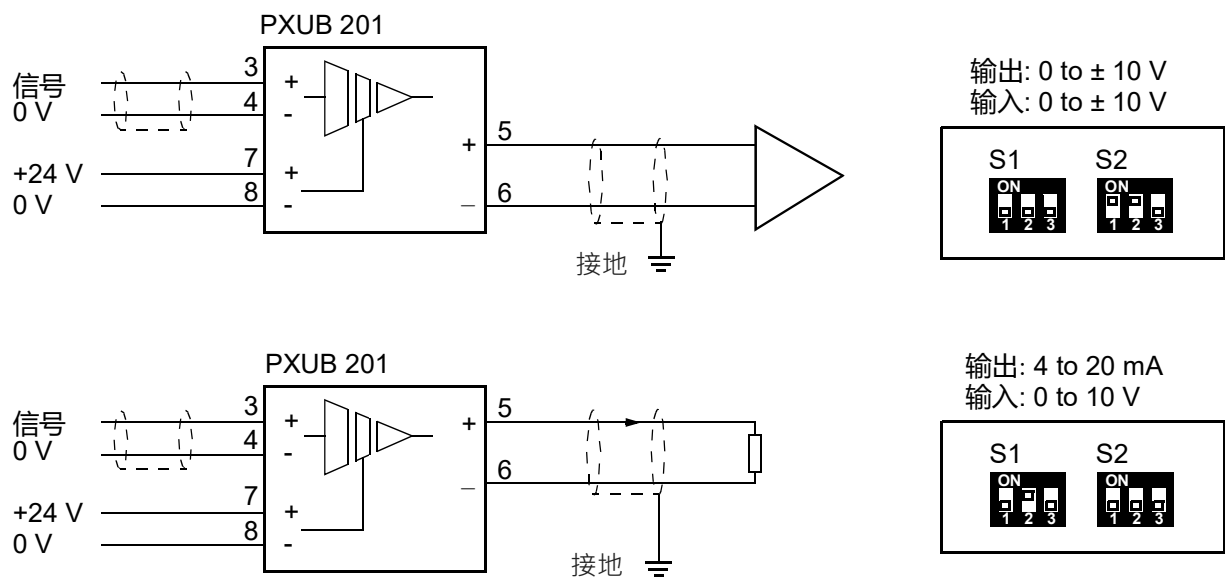


图 3-22. 绝缘放大器的典型连接

表 3-8. 输入和输出范围的设置

默认	范围		S1			S2		
	输入	输出	1	2	3	1	2	3
×	0 至 ±10 V	0 至 ±10 V				×	×	
	0 至 5 V	4 至 20 mA	×					
	0 至 10 V	4 至 20 mA		×				
	0 至 5 V	0 至 20 mA	×	×				
	0 ± 10 V	0 ± 20 mA			×			

表 3-9. 带宽的设置

默认	带宽	S2, 位置 3 (× = ON)
×	10 kHz	
	10 Hz	×

第 4 章 操作

4.1 关于本章内容

在正常运行期间，你的测量系统不需要任何的关注。只要系统通电，将连续进行测量。不过，你需要了解如何启动和关闭系统，见[第 4.4 节：开启和关闭](#)。

4.2 安全说明

在开始操作工作之前，请阅读并遵守[第 1 章：导言](#)给出的安全说明。不过，如果更严格的话，应优先遵守当地法规。

4.3 操作设备

LED 指示灯和操作键相关介绍见[图 4-1](#)。

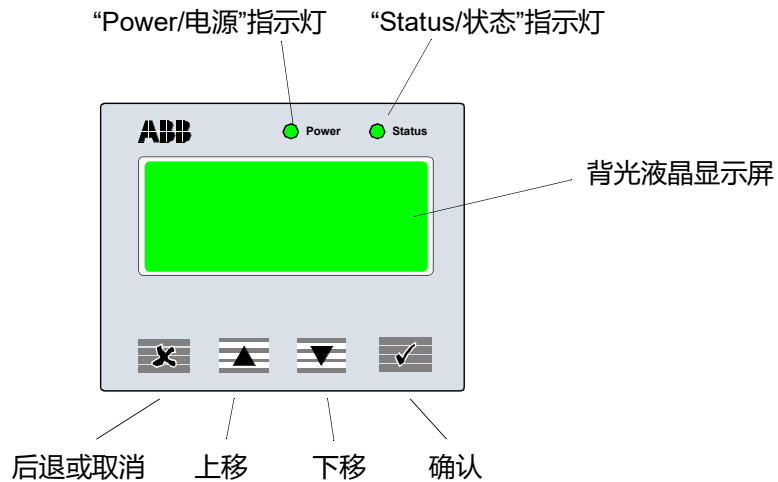


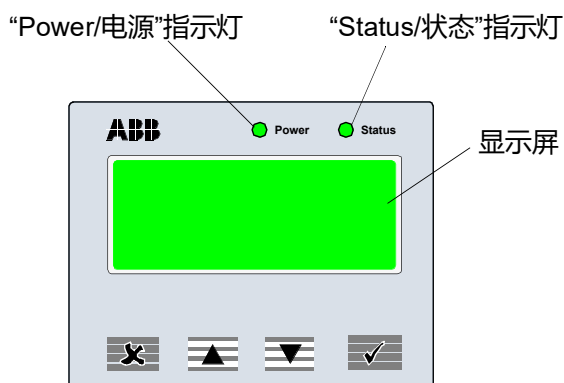
图 4-1. 操作设备

4.4 开启和关闭

4.4.1 开启

利用外部开关（并非 ABB 提供）开启和关闭张力控制器。在正常工作期间，无需操作员进行任何操作。

1. 检查主张力控制机械装置是否已准备就绪，以确保正常运行。
2. 将外部开关设为位置“ON/ 开启”，开启张力控制器。
对于 IP 65 版（NEMA 4），还要将内部开关设为“ON/ 开启”。
3. 检查：
 - 显示屏是否亮起
 - “Power/ 电源”指示灯是否点亮
 - “Status/ 状态”指示灯是否点亮（绿灯）。红灯表明出错。



4.4.2 关闭

将外部开关设为位置“OFF/ 关闭”，关闭张力控制器。

4.5 正常运行

测量设备应长期开启，以获得最佳的测量结果。这允许张力传感器和张力控制器在稳定温度的环境条件下工作。

该测量设备专为连续工作而设计。

4.6 显示屏上的测量值

根据选择的单位，测量值将以不同方式显示，见表 4-1 和表 4-2。

张力传感器额定负载	[N]	[kN]	[kg]	[lbs]
0.1 [kN]	XX XXX.X	XX.XXXX	X XXX.XX	X XXX.XX
0.2 [kN]	XX XXX.X	XX.XXXX	X XXX.XX	X XXX.XX
0.5 [kN]	XX XXX.X	XX.XXXX	X XXX.XX	X XXX.XX
1 [kN]	XXX XXX	XXX.XXX	XX XXX.X	XX XXX.X
2 [kN]	XXX XXX	XXX.XXX	XX XXX.X	XX XXX.X
5 [kN]	XXX XXX	XXX.XXX	XX XXX.X	XX XXX.X
10 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX
20 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX
50 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX
100 [kN]	X XXX X00	X XXX.X	XXX XX0	X XXX XX0
200 [kN]	X XXX X00	X XXX.X	XXX XX0	X XXX XX0

表 4-1. 在显示屏上显示的测量值。

张力传感器额定负载	[N/m]	[kN/m]	[kg/m]	[pli]
0.1 [kN]	XX XXX.XX	XX.XXXXXX	X XXX.XXX	X XXX.XXXX
0.2 [kN]	XX XXX.XX	XX.XXXXXX	X XXX.XXX	X XXX.XXXX
0.5 [kN]	XX XXX.XX	XX.XXXXXX	X XXX.XXX	X XXX.XXXX
1 [kN]	XXX XXX.X	XXX.XXXX	XX XXX.XX	XX XXX.XXX
2 [kN]	XXX XXX.X	XXX.XXXX	XX XXX.XX	XX XXX.XXX
5 [kN]	XXX XXX.X	XXX.XXXX	XX XXX.XX	XX XXX.XXX
10 [kN]	X XXX XXX	X XXX.XXX	XXX XXX.X	XXX XXX.XX
20 [kN]	X XXX XXX	X XXX.XXX	XXX XXX.X	XXX XXX.XX
50 [kN]	X XXX XXX	X XXX.XXX	XXX XXX.X	XXX XXX.XX
100 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX.X
200 [kN]	X XXX XX0	X XXX.XX	XXX XXX	XXX XXX.X

表 4-2. 在显示屏上显示的测量值。

表 4-1 和表 4-2 的 X 表示，如果值改变那么这个数字会改变。
0 表示，如果值改变则这个数字并不改变。

显示的测量值的示例：

示例 1：

选择的单位 [N]，张力传感器额定负载 100 kN，测量值 987654 N。显示屏上显示的值：987600 N。

示例 2：

选择的单位 [kN]，张力传感器额定负载 100 kN，测量值 987654 N。显示屏上显示的值：987.6 kN。

通过 Set Decimals （设置小数） 功能一起显示的测量值的示例：

示例 1：

选择的单位 [pli]，张力传感器额定负载 1 kN，测量值 46.5987 pli。
Set Decimals （设置小数） = 2
显示屏上显示的值：46.60 pli。

示例 2：

选择的单位 [pli]，张力传感器额定负载 1 kN，测量值 46.5987 pli。
Set Decimals （设置小数） = 0
显示屏上显示的值：47 pli。

4.7 操作菜单

本节主要介绍了操作菜单。显示的值的更新时间为 500 毫秒。利用▲和▼在菜单之间切换。

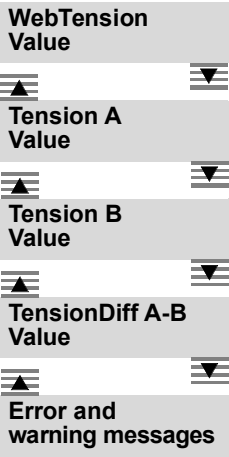


图 4-2. 操作菜单

4.7.1 带材张力

4.7.1.1 标准辊（两个张力传感器）

在标准辊（两个张力传感器）连接到张力控制器时，以下菜单可用：

- **WebTension**
显示张力传感器 A 和 B 测量的总带材张力
- **Tension A**
显示张力传感器 A 测量的带材张力的一部分
- **Tension B**
显示张力传感器 B 测量的带材张力的一部分
- **TensionDiff A-B**
显示张力 A 和张力的差

4.7.1.2 A 侧或 B 侧测量（一个张力传感器）

在只有一个张力传感器（单侧测量）连接到张力控制器时，显示以下菜单：

- **WebTension**
带材张力针对单侧测量显示。
带材张力是连接的张力传感器测量的张力乘以 2。

4.7.2 错误和警告信息

错误是指会导致张力控制器运行不正常的问题。

警告是可能影响测量的精度的问题。

在出现警告或错误时，会在操作面板上显示警告或错误信息，并且，“状态”指示灯从绿色变为红色。

在按下  后，该信息会从显示屏上消失。

如果激活警告或错误信息的问题已经消失，那么，“状态”指示灯将变成绿色。

如果仍然有错误或警告，那么“状态”指示灯为红色。利用  移至最后一个菜单，你可以在此读取错误或警告信息。

处理错误和警告信息相关内容见第 6 章：故障跟踪。

第 5 章 维护

5.1 关于本章内容

在正常工作条件下，你的系统无需任何维护。不过，我们建议你进行定期检查。可以根据系统的工作环境采取以下预防性措施。

5.2 预防性维护

设备	措施
张力传感器	防止张力传感器长期接触腐蚀性元素。
	检查固定螺丝，如有必要重新拧紧。
	检查张力传感器和适配器板之间的间隙，确保没有被污物堵塞，因为这会导致有分力进入张力传感器。
	如有必要，利用压缩空气清洁这些间隙。
张力控制器	检查电路板是否稳固，电缆或电线是否未受损坏。
	检查所有端子螺丝和电缆接头是否适当拧紧。
连接电缆	检查张力传感器和张力控制器之间的连接电缆未受到损坏。
	

第 6 章 故障跟踪

6.1 关于本章内容

在测量系统的使用寿命期间，可能会出现干扰测量系统及工艺的事件。这些干扰事件可能以许多不同的方式出现，故障的原因可能难以查找。不过，在性质上类似的干扰可归为一类，通常它们具有相同或类似的错误来源。

本章中的故障跟踪说明将有助于你快速查找和纠正最常见的故障。

6.2 安全说明

在跟踪故障时，阅读并遵守[第 1 章：导言](#)中提供的安全说明操作。不过，如果更严格的话，要优先遵守当地法规。

6.3 互换性

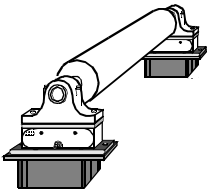
设备	措施
张力控制器 	张力控制器 PFEA111/112 可与同一类型的张力控制器互换。 需要进行新的设置。
张力传感器 	张力传感器可直接与同一类型的其他张力传感器互换。 在更换张力传感器后，需要对 PFEA111/112 进行调零，并重置“最大负载 A”或“最大负载 B”。

6.4 必要的设备和文档

需要以下项目来进行故障跟踪和检修：

- 电缆图，参阅针对所安装的张力传感器型号的附录（B、C、D、E、F 或 G）
- 维修工具
- 扭矩扳手
- 万用表

6.5 故障跟踪程序

出现故障的位置	故障症状
机械安装 	机械安装故障通常表现为不稳定的零点或不正确的灵敏度。 如果故障与温度等过程参数有关，或者可能与特定操作有关，那么该故障可能源于安装的机械部件。
张力传感器 	张力传感器的校准数据不会逐步改变。张力传感器依据尺寸和型号的不同，在测量方向上最大可承受额定负载的五倍⁽¹⁾。带材断头等生产线中的事件，可使得过载大到足够改变张力传感器的数据。根据过载的量，它可能足以进行调零。
布线 	故障或不稳定的零点等问题可能由故障电缆或布线引起。 靠近有噪声的电缆，可能导致干扰问题。 电缆芯连接的不对称，或者屏蔽电缆两端接地而非只一端接地等不正确的安装，可能会显示为不稳定的零点。 如果张力传感器信号的极性不正确，那么，必须检查布线。
张力控制器 	功能的断续损失通常是由于张力控制器的故障引起。 不稳定的问题很少来自张力控制器。 连接到张力控制器的装置发生故障，可能会影响其正常工作。

(1) 在附录 B、C、D、E、F 或 G 中查阅针对你的张力传感器型号的过载容量相关信息。

6.6 PFEA111/112 中的错误和警告信息

错误是导致张力控制器运行不正常的问题。

警告是可能会影响测量的精度的问题。

在出现警告或错误时，会在操作面板上显示警告或错误信息，并且，“状态”指示灯从绿色变为红色。

在按下  后，该信息会从显示屏上消失。

如果激活警告或错误信息的问题已经消失，那么，“状态”指示灯将变成绿色。

如果仍然有错误或警告，那么“状态”指示灯为红色。利用  移至最后一个操作菜单，你可以在此读取错误或警告信息。

6.6.1 错误信息

可检测到以下错误：

- 闪存（内存）错误
- EEPROM（内存）错误
- 供电错误
- 张力传感器励磁错误

参阅第 6.8 节：张力控制器检测到的警告和错误。

6.6.2 警告信息

可检测到以下警告：

- Profibus 通信问题
- 同步问题

参阅第 6.8 节：张力控制器检测到的警告和错误。

6.7 故障症状和措施

一般说明：
如果自由（未屏蔽）电缆的长度超过 0.1 米（4 英寸），电源线对和信号导线对必须为双绞线。
自由电缆的长度超过 0.1 米，可能导致不稳定的零点或不正确的绝对测量值。

表 6-1. 故障症状和措施

故障症状	措施
有噪声的信号	- 根据电缆图检查屏蔽电缆是否接地。 - 靠近有噪声的电缆，可能导致干扰问题。
不稳定的零点	- 检查屏蔽电缆是否并未在两端连接。 - 检查张力传感器和张力的控制器之间的电缆是否有对角线对，一对用于信号电路，一对用于励磁电路，参阅图 2-2。 - 如果已安装接线盒，那么检查接线盒与张力的控制器之间的张力传感器信号和张力的传感器励磁是否使用不同电缆。 - 如果两个或更多 IP 20 装置安装在同一机柜中，彼此靠近，那么检查它们是否同步（用于对装置进行同步的电缆，参阅电缆图和第 2.4.1.3 节：同步）。
显示屏和 LED 指示灯未点亮	如果操作面板显示屏未点亮，操作面板上的“Power（电源）”和“Status（状态）”指示灯为“关闭 /OFF”，那么检查以下项目： - 检查电缆是否正确连接到张力的控制器的电源。 - 检查连接到张力的控制器的电源是否正确。 - 检查电源开关是否“ON/ 开启”（IP 65 版（NEMA 4）机壳内）。 - 更多测试的相关介绍见第 6.8.1.3 节：供电错误。

表 6-1. 故障症状和措施

故障症状	措施
在应用负载后无信号	1. 检查张力控制器的电缆是否正确连接。 2. 检查张力传感器是否以正确的极性连接。如果不是，张力传感器信号会彼此抵消。这会显示在操作面板上，如下所示： a. 和信号（A+B）低 b. 差信号（A-B）高 c. 当有力作用到辊的中间时，各个张力传感器的输出信号具有相反的符号（极性）。 检查张力传感器信号极性，参阅第 3.9 节：检查张力传感器信号极性。 连接张力传感器，以针对增加的带材张力提供正信号，请参阅针对所安装的张力传感器型号的电缆图。 3. 关闭张力控制器，在端子 X1:5 与 X1:6 及 X1:9 与 X1:10 之间测量张力传感器信号电路的电缆电阻。 a. 电阻大于 25 欧： 检查布线和张力传感器。 b. 电阻小于 25 欧： 检查机械部件。

6.8 张力控制器检测到的警告和错误

6.8.1 错误

6.8.1.1 闪存错误

- 更换 PFEA111/112。

6.8.1.2 EEPROM 内存错误

- 更换 PFEA111/112。

6.8.1.3 供电错误

IP 20 版 (未密封) :

在将 PFEA111/112 连接到 24 VDC 电源时, 端子 X1:1 和 X1:2 之间的电压应为 18 - 36 V。

- 如果电压低于 18 V:
 - 检查电源额定电压。额定电压应为 18-36 V DC。
 - 检查电源是否有足够容量。参阅第 2.8.2 节: 电源设备 SD83x 中的功率要求。
- 如果电源有足够容量, 那么检查电源和 PFEA111/112 之间的布线和电缆电阻。
- 如果电源和布线正确, 那么张力控制器可能存在缺陷。

更换 PFEA111/112。

IP 65 版 (NEMA 4) :

- 检查连接到端子 X9:1 和 X9:2 的电源电压。

电源电压必须为:

85 - 264 V AC (100 V -15% 到 240 V +10%)

频率范围: 45 - 65 Hz

6.8.1.4 张力传感器励磁错误

- 检查电缆是否正确连接到张力控制器。
- 如果利用单侧测量，只有张力传感器 A 或 B 连接到张力控制器，那么检查端子 X1:7 和 X1:8 或 X1:3 和 X1:4 之间是否电线短路。
 - 关闭张力控制器，测量端子 X1:3 和 X1:8 之间的电阻。

电阻大于 8 欧：

检查张力控制器和张力传感器之间的电缆总电阻是否未超过 5 欧。如果电缆电阻未超过 5 欧，那么检查布线和张力传感器。

电阻小于 7 欧：

如果布线正确，张力控制器可能存在缺陷。

更换 PFEA111/112。

6.8.2 警告

6.8.2.1 Profibus 的通信问题

检查：

- 总线的端接是否正确。
- Profibus 地址。
- 布线和连接器。

6.8.2.2 同步问题

检查布线和屏蔽状况。

如果布线正确，则张力控制器可能存在缺陷。

更换 PFEA111/112。

6.8.3 如果一个张力传感器有故障则改为单侧测量

如果一个张力传感器存在故障，那么可以从标准辊变更为单侧测量。

关于张力传感器的连接，请参阅 B、C、D、E、F 或 G 附录（针对安装中所用张力传感器的型号）中的电缆图。

根据是哪个张力传感器存在故障，执行以下相应操作：

张力传感器 A 存在故障：

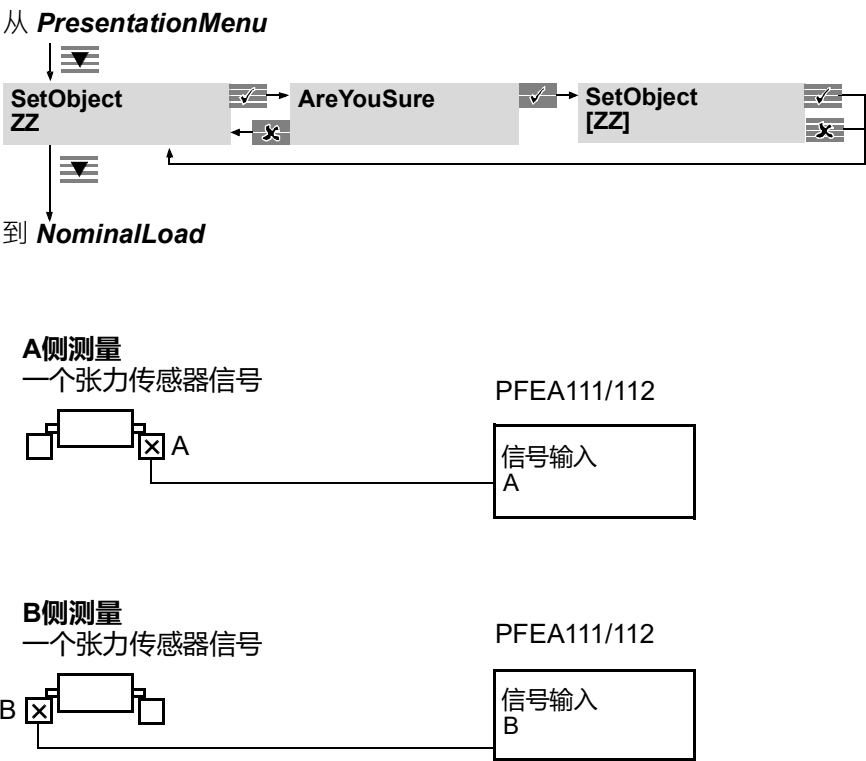
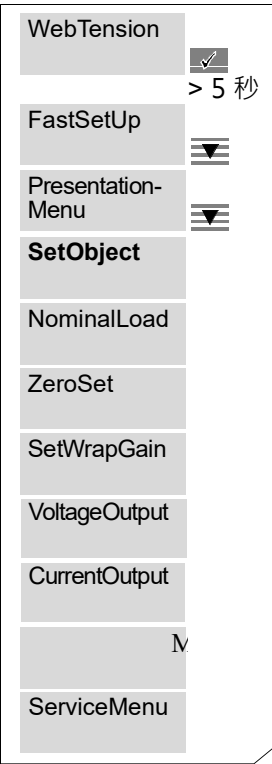
- 1. 断开张力传感器 A 与张力控制器之间的连接。
- 2. 在 X1:3 和 X1:4 之间对张力传感器励磁电路进行短路连接。

张力传感器 B 存在故障：

- 1. 断开张力传感器 B 与张力控制器的连接。
- 2. 在 X1:7 和 X1:8 之间实现张力传感器励磁电路的短路连接。

在变更了张力传感器的连接后，必须对张力控制器中的一个参数设置进行更改。

利用下面的菜单从 *StandardRoll* 变更为 *Single Side A(A 侦)* 或 *Single Side B(B 侦)*。



6.9 更换张力传感器

1. 在开始工作之前, 请阅读[第 1 章: 引言](#)中介绍的安全说明。
2. 对于配有延长线和连接器的张力传感器:
断开张力传感器的连接电缆, 防止连接电缆有污物和受到损坏。
对于配有固定电缆的张力传感器:
断开张力传感器与张力控制器或接线盒的连接, 防止松开的电缆端部有污物和受到损坏。
3. 在拆卸之前清洁旧的张力传感器。
4. 将旧的张力传感器拆卸下来。
5. 将适配器板从旧的张力传感器上拆卸下来。
6. 清洁支撑结构、适配器板及其他安装表面。
7. 关于新的张力传感器的安装说明, 请参阅:
 - [附录 B: PFCL 301E - 张力传感器的安装设计](#)
 - [附录 C: PFTL 301E - 张力传感器的安装设计](#)
 - [附录 D: PFRL 101 - 张力传感器的安装设计](#)
 - [附录 E: PFTL 101 - 张力传感器的安装设计](#)
8. 设置零点, 参阅[第 3.12.4 节: 调零](#)。

附录 A 张力控制器 PFEA111/112 的技术数据

A.1 关于本附录

本附录主要包括张力控制器 PFEA111/112 的技术数据。

张力传感器的数据见：

- [附录 B: PFCL 301E - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 C: PFTL 301E - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 D: PFRL 101 - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 E: PFTL 101 - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 F: PFCL 201 - 张力传感器的安装设计](#)
- [附录 G: PFTL 201 - 张力传感器的安装设计](#)

张力传感器附录中所用定义的相关说明见[第 A.2 节](#)。

A.2 带材张力系统中使用的定义

表 A-1. 定义

额定负载, F_{nom} , 是张力传感器进行选型和校准的负载, 即固定负载和最大测量负载在测量方向的和。

F_{ext} = 扩展范围。 F_{nom} 和 F_{ext} 测量精度可能有所下降。

灵敏度定义为输出信号在额定负载与无负载之间的差异。

精度等级定义为最大偏差, 用额定负载时灵敏度的百分比表示。这包括线性偏差、磁滞和重复性误差等。

线性偏差是与在零负载与额定负载输出值之间所绘制直线的最大偏差, 与额定负载有关。

磁滞是指从零负载到额定负载和回到零负载的周期中在相同负载时输出信号的最大偏差, 与额定负载时的灵敏度有关。磁滞与周期成一定比例。

重复性误差被定义为在相同条件下重复读数之间的最大偏差。用额定负载时灵敏度的百分比表示。

温度依赖性是指在额定负载时与灵敏度相关的以 %/K 计的漂移。

零点漂移定义是在张力传感器上无负载时输出信号的漂移。

灵敏度漂移定义是在额定负载时输出信号的漂移, 零点漂移除外。

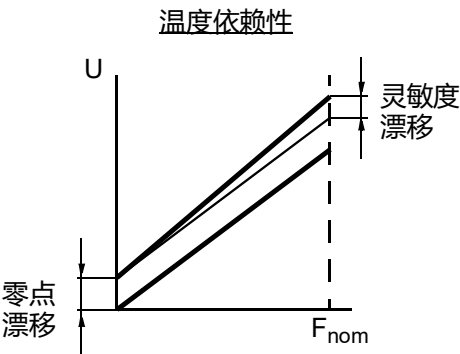
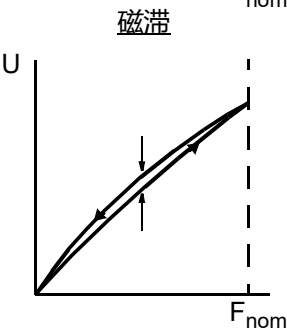
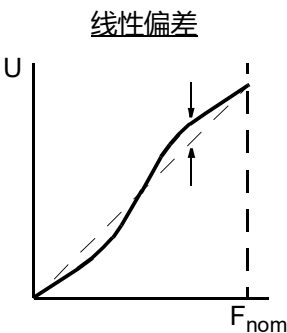
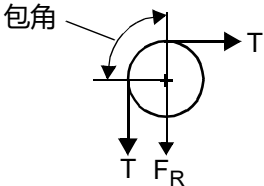


表 A-1. 定义

T = 带材张力。	示例：  $F_R = T$ $Wrap\ gain = \frac{T}{F_R}$ $Wrap\ gain = \frac{T}{T} = 1.00$ $Wrap\ gain = 1.00$
T_{are} = 自重 (安装在张力传感器上的辊和轴承配置的重量)	
F_R = 所测压力 (带材张力在张力传感器测量方向上的分力)。	
$F_{RT} = T_{are}$ (自重) 在张力传感器测量方向上的分作用力。	
F_{Rtot} = 在张力传感器测量方向上的总作用力。	
$Wrap\ Gain$ = 带材张力 T 和所测压力 F_R 之间的比率。	

A.2.1 坐标系

坐标系是为张力传感器而定义。这用于力的计算中，得自在张力传感器主要方向上的分力。

在方向标识 R、V 和 A 作为分力后缀的情况下，F，这代表各个方向的分力。在测量方向通过上下文暗示时，后缀 R 可省去。

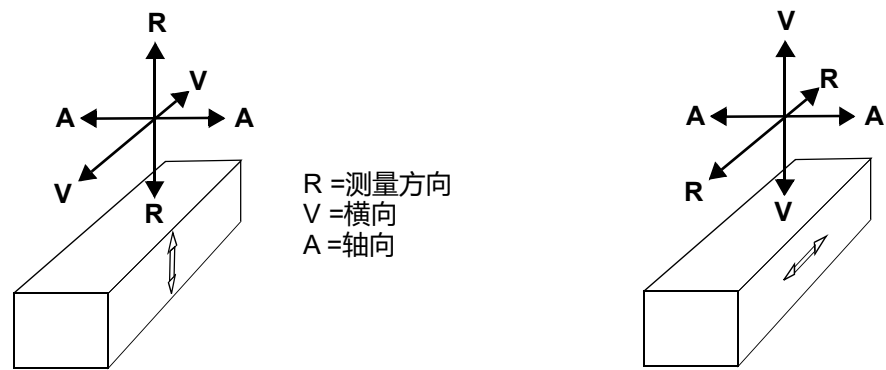


图 A-1. 在力的计算中所使用的定义方向的坐标系

A.3 技术数据

表 A-2. 电源电压的数据

	数据	备注
电源电压		
IP 20 设备 (未密封)	24 V DC	18 - 36 V DC
IP 65 设备 (NEMA 4)	24 V DC	18 - 36 V DC
	85 - 264 V AC	100 V -15% 至 240 V +10%
电源频率	45 - 65 Hz	100 - 240 V AC, 0.2 - 0.1 A
功耗	8 W (24 V)	
熔丝		
IP 20 设备 (未密封)	自动重置	
IP 65 设备 (NEMA 4)	缓熔, 2 A, 250 V	

表 A-3. 张力传感器励磁相关数据

	数据	备注
电流	0.5 A rms, 330 Hz	稳压
最大负载	两个张力传感器 + 电缆 电阻最大 5 Ω (电缆电容 1 μF)。	张力传感器型号 PFCL 301E, PFTL 301E, PFRL 101, PFTL 101, PFCL 201 和 PFTL 201。

表 A-4. 张力传感器输入接口相关数据

	数据	备注
输入接口数	2	
输入电阻	10 千欧	

表 A-5. 信号输出接口相关数据

	数据	备注
电压输出	0 - 10 V	范围 -5 到 +11 V
最大负载	5 mA	
纹波	<10 mV _{p-p}	Wrap gain = 1
阶跃响应时间	15 毫秒	
带宽	35 Hz	
电流输出	4 - 20 mA	范围 0 到 21 mA
最大负载	550 Ω	
阶跃响应时间	15 毫秒	
带宽	35 Hz	
针对电压和电流输出的额外过滤		
滤波器的设置	30 毫秒 75 毫秒 250 毫秒 750 毫秒 1500 毫秒	
截止频率	15 Hz 5 Hz 1.5 Hz 0.5 Hz 0.25 Hz	
Wrap gain 调整	0.5 - 20	

表 A-6. 张力控制器的测量范围

类型	范围 ⁽¹⁾
调零范围	$\pm 2.0 \times F_{\text{nom}}$
动态测量范围 (包括调零)	$-2.5 \times F_{\text{nom}}$ 至 $+3.5 \times F_{\text{nom}}$

(1) F_{nom} = 张力传感器额定负载

表 A-7. PFEA112 通信

	数据	备注
Profibus	1	12 Mbit
通信协议	Profibus DP 从装置	根据 EN 50 170
传输速度	最大 12 Mbits / s	
地址范围	0 - 125	

表 A-8. 环境数据

	数据	备注
温度依赖性		
零点漂移	< 50 ppm/K (28 ppm/°F)	
灵敏度漂移	< 75 ppm/K (42 ppm/°F)	
工作温度		
在 IP 20 版（未密封）和 IP 65 版（NEMA 4）外部	+5 到 +55 °C (32 - 131 °F)	
非工作温度		
	-40 到 +70 °C (-40 - 158 °F)	
防护等级		
DIN 导轨版	IP 20（未密封）	
墙壁安装版	IP 65（NEMA 4）	根据 EN 60 529

表 A-9. 外形尺寸

	数据	备注
外形尺寸		
IP 20 版（未密封）	86 x 136 x 58	宽 x 高 x 深
IP 65 版（NEMA 4）	120 x 180 x 100	宽 x 高 x 深
重量		
IP 20 版（未密封）	0.3 kg	
IP 65 版（NEMA 4）	1.9 kg	

A.4 出厂默认设置

表 A-10. 出厂默认设置

	PFEA111	PFEA112
Display language/ 显示语言	English/ 英语	English/ 英语
Display unit/ 显示单位	N	N
Set Decimals/ 设置小数	0	0
Load cells per roll/ 每辊的张力传感器	2	2
Object type/ 对象类型	Standard roll/ 标准辊	Standard roll/ 标准辊
Load cell nominal load/ 张力传感器额定负载	1.0 kN 225 lbs	1.0 kN 225 lbs
Wrap gain	1	1
Current output/ 电流输出		
Filter setting/ 滤波器设置	250 毫秒	250 毫秒
High tension/ 张力上限	2000 N	2000 N
High output/ 输出上限	20.00 mA	20.00 mA
Low tension/ 张力下限	0 N	0 N
Low output/ 输出下限	4.00 mA	4.00 mA
High limit/ 上限	21.00 mA	21.00 mA
Low limit/ 下限	0.00 mA	0.00 mA
Voltage output/ 电压输出		
Filter setting/ 滤波器设置	250 毫秒	250 毫秒
High tension/ 张力上限	2000 N	2000 N
High output/ 输出上限	0 N	0 N
Low tension/ 张力下限	+10.00 V	+10.00 V
Low output/ 输出下限	0.00 V	0.00 V
High limit/ 上限	+11.00 V	+11.00 V
Low limit/ 下限	-5.00 V	-5.00 V
Profibus	-	Off/ 关闭
Address/ 地址	-	126

A.5 选件

A.5.1 绝缘放大器 PXUB 201

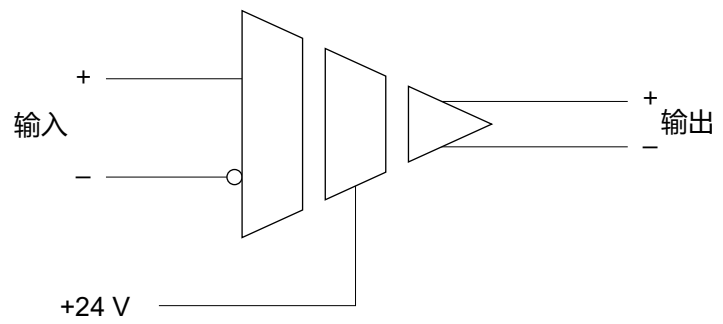


图 A-2. 绝缘放大器 PXUB 201

表 A-11. 绝缘放大器 PXUB 201 相关数据

类型	数据	
电源	20 - 253 V AC/DC	
	AC: 48 - 62 Hz, 2 VA	
	DC: 1 W	
工作电流	24 V 时, 10 mA + 外部负载	
信号范围	输入	输出
	0 ± 10 V	0 ± 10 V
	0 - 10 V	4 - 20 mA
	0 - 5 V	4 - 20 mA
	0 ± 10 V	0 ± 20 mA
	0 - 5 V	0 - 20 mA
输入电阻	输入电压 10 V 时为 1 MΩ	
	输入电压 5 V 时为 500 kΩ	
最大负载	10 mA (针对电压输出)	
	500 Ω (针对电流输出)	
上升时间	50 μs 或 50 毫秒, 可选	
纹波	10 mV _{p-p}	
带宽 (-3 dB)	10 kHz 或 10 Hz	
额定绝缘电压	600 V, 基本绝缘	
绝缘测试电压	4 kV	
外形尺寸 (l x w x d)	99 x 12.5 x 111 mm	
重量	150 g	
安装方式	DIN 导轨, 35 mm	

A.5.2 电源设备 SD83x

表 A-12. 电源电压

	数据	备注
电源电压	115 V AC (90 - 132 V), 100 V -10% 到 120 V + 10%	自动选择
	230 V AC (180 - 264 V), 200 V -10% 到 240 V + 10%	

表 A-13. 电源设备

设备	外形尺寸 (l x w x d)	重量
SD831	124 x 35 x 102 mm	0.43 kg
SD832	124 x 35 x 117 mm	0.5 kg
SD833	124 x 60 x 117 mm	0,7 kg

电源设备是专为安装在 35 mm 的 DIN 导轨上。

A.5.3 接线盒 PFXC 141

防护等级	外形尺寸 (l x w x d)	重量
IP 65 (NEMA 4)	220 x 120 x 80 mm	2.0 kg

接线盒 PFXC 141 是专为安装在墙上。

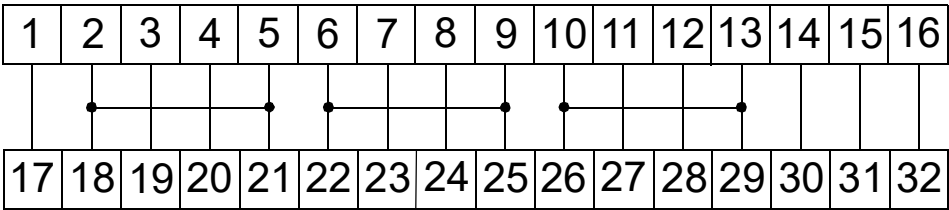
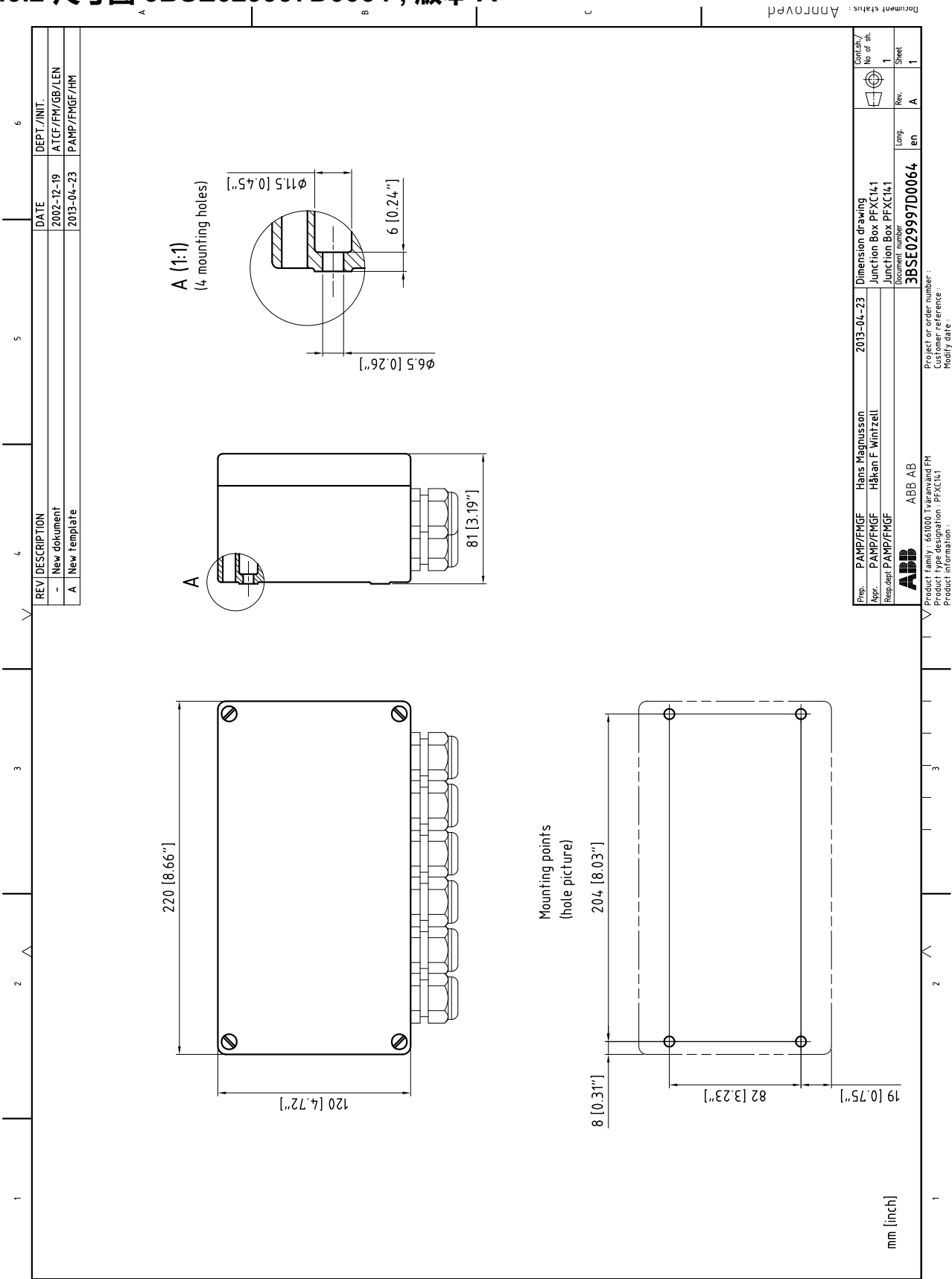


图 A-3. 接线盒 PFXC 141 的电路图。

A.6.2 尺寸图 3BSE029997D0064, 版本 A



A.7 PFEA112 的 Profibus DP - GSD 文件

```
;===== GSD file:ABB_0716.GSD =====  
  
;  
; DEVICE NAME:          Tension Electronics PFEA112  
; AUTHOR:               M.Sollander  
; REVISION DATE:        January 27, 2003  
;  
;=====
```

#Profibus_DP

GSD_Revision = 2

```
;===== PRODUCT SPECIFICATION =====
```

Vendor_Name = "ABB Automation Techn. Products"
Model_Name = "Tension Electronics PFEA112"
Ident_Number = 0x0716
Revision = "2.0"
Hardware_Release = "1.0"
Software_Release = "1.0"

```
;===== OVERALL PROFIBUS SPECIFICATIONS =====
```

FMS_supp = 0
Protocol_Ident = 0
Station_Type = 0
Slave_Family = 0

```
;===== HARDWARE CONFIGURATION =====
```

Implementation_type = "SPC3"
Redundancy = 0
Repeater_Ctrl_Sig = 0
24V_Pins = 0

;===== PROTOCOL CONFIGURATION =====

Set_Slave_Add_supp	= 0
Auto_Baud_supp	= 1
Min_Slave_Intervall	= 1
Freeze_Mode_supp	= 1
Sync_Mode_supp	= 1
Fail_Safe	= 0

;===== SUPPORTED BAUDRATES =====

9.6_supp	= 1
19.2_supp	= 1
45.45_supp	= 1
93.75_supp	= 1
187.5_supp	= 1
500_supp	= 1
1.5M_supp	= 1
3M_supp	= 1
6M_supp	= 1
12M_supp	= 1

MaxTsd_r_9.6	= 60
MaxTsd_r_19.2	= 60
MaxTsd_r_45.45	= 60
MaxTsd_r_93.75	= 60
MaxTsd_r_187.5	= 60
MaxTsd_r_500	= 100
MaxTsd_r_1.5M	= 150
MaxTsd_r_3M	= 250
MaxTsd_r_6M	= 450
MaxTsd_r_12M	= 800

```
;===== DIAGNOSTIC DEFINITIONS =====  
  
Max_Diag_Data_Len      = 6  
  
;===== PARAMETER DEFINITIONS =====  
  
User_Prm_Data_Len      = 3  
User_Prm_Data           = 0, 0, 0  
  
;===== MODULE DEFINITIONS =====  
  
Modular_Station         = 0  
  
Module                  = "PFEA112" 0x51,0x11,0x21  
EndModule  
  
;=====
```

附录 B PFCL 301E - 张力传感器的安装设计

B.1 关于本附录

本附录介绍了张力传感器安装设计的程序。

其中包括以下小节：

- 基本应用注意事项
- 张力传感器的安装设计（逐步指导）
- 安装要求
- 压力和 wrap gain 的计算
 - 水平安装
 - 倾斜安装
 - 单侧测量
- 安装张力传感器
- 技术数据
- 图纸
 - 电缆图
 - 张力传感器延长线的安装说明
 - 尺寸图
 - 装配图

B.2 基本应用注意事项

每种应用都有必须要考虑的各自的不同要求；尽管一些基本考虑事项往往是重复的。

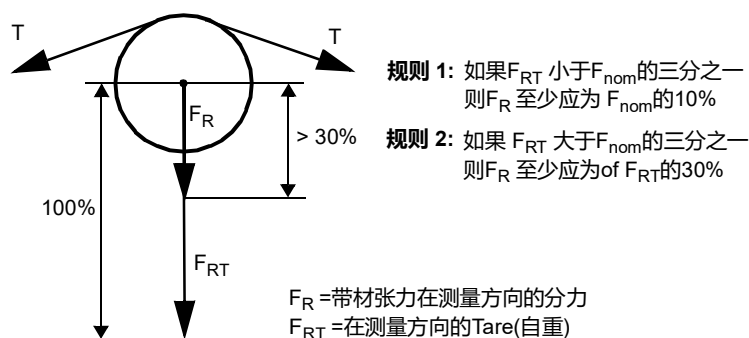
- 涉及哪种工艺（造纸、带材分剪等）？
环境方面是否要求很高（温度、化学品等）？
- 张力测量的目的是什么；指示或闭环控制？
是否涉及一些特定的精度要求？
- 机械设计如何？是否有可能修改该设计，
以便适合最合适的张力传感器，或机器设计是否固定？
- 作用于辊上的力是怎样的（大小和方向）？
可以通过重新设计改变吗？

如果能从根本上处理这些问题，那么很可能成功地完成安装。不过，在张力传感器的安装时，测量精度需要达到的程度将确定相应要求。

B.3 张力传感器安装设计的逐步指导

下面的程序确定了张力传感器安装设计所涉及的主要考虑事项。

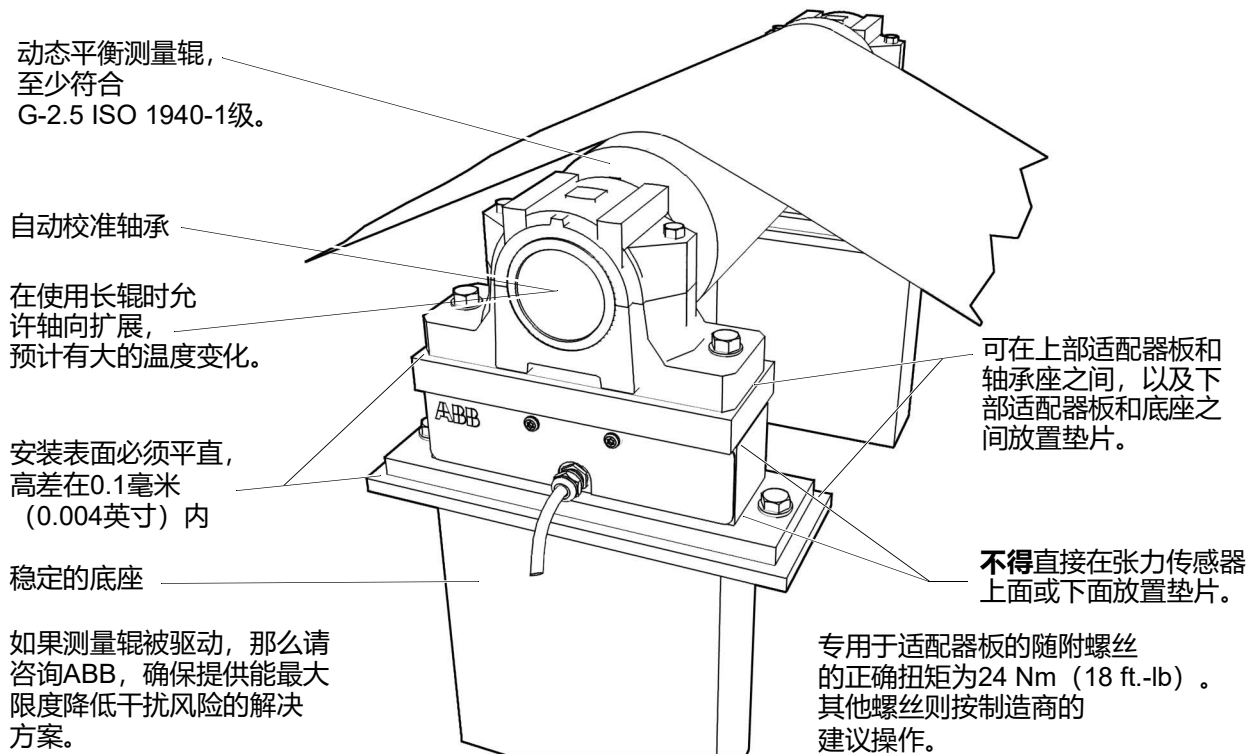
1. 检查张力传感器数据，以便符合环保要求。
2. 计算压力：垂直、水平和轴向（交叉方向）。
3. 确定张力传感器的规格和方向，以便符合以下准则：
 - a. 尝试达到尽可能高的带材张力比例（不低于 10%）——在张力传感器的测量方向上！
 - b. 选择张力传感器的规格，以便加载时尽可能接近额定负载！选型时不要让张力在测量方向上的分力 F_R ，小于张力传感器额定负载的 10%！
 - c. 如果相应工艺中最大和最小张力之间的跨度较大，则在选择张力传感器时，确保最大张力处于张力传感器扩展范围内（适用时）！
 - d. 建议带材张力的测量分力至少达到在张力传感器测量方向作用的 Tare(自重) 分力（辊的重量）的 30%。这样建议的原因在于张力传感器的信号稳定性，尤其是在系统的工作环境有较大的温度跨度时。
这意味着，如果 F_{RT} 小于 F_{nom} 的三分之一， F_R 应至少为 F_{nom} 的 10%。
对于更大的 F_{RT} ，建议最低 F_R 至少为 F_{RT} 的 30%。



- e. 检查张力传感器数据，以便不超过对组合高度、横向力和轴向力的限值。
4. 设计底座和 / 或适配器板。

B.4 安装要求

要达到指定的精度、最佳可靠性和长期稳定性，须根据以下要求安装张力传感器。



张力传感器的校准

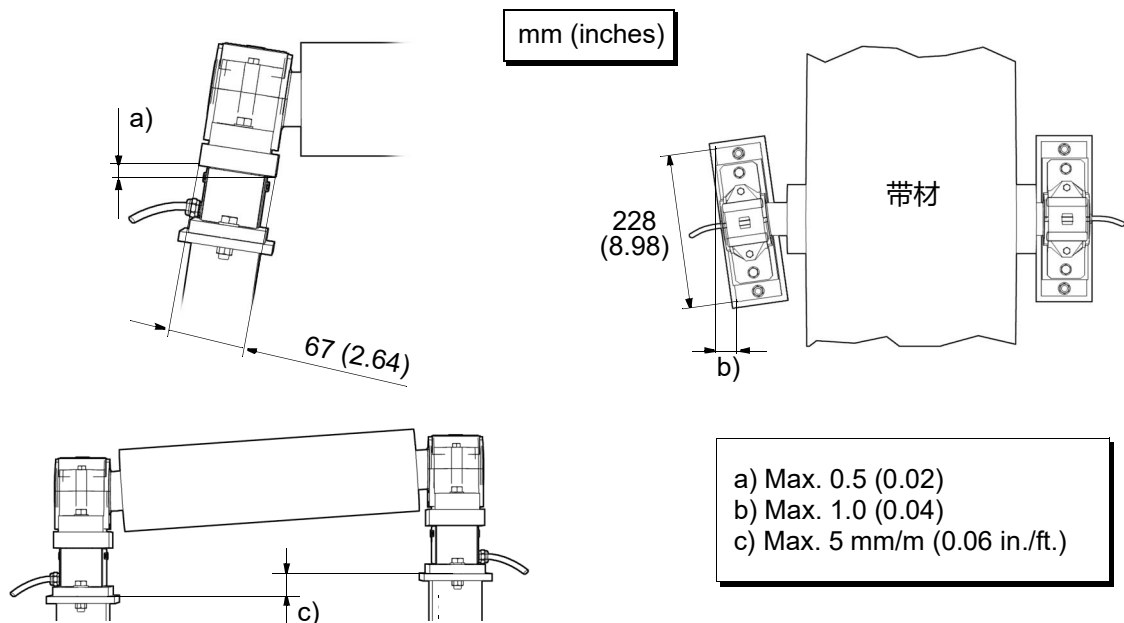
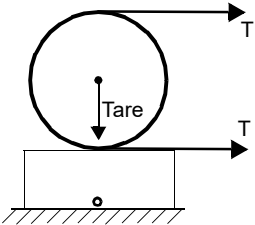
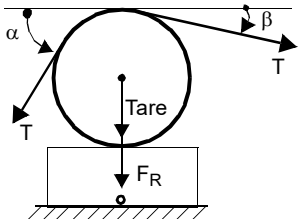
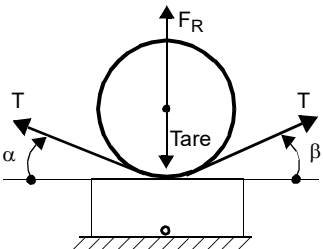


图 B-1. 安装要求

B.5 安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain

B.5.1 水平安装

PFCL 301E  无垂直的带材张力作用于张力传感器。	在大多数情况下，水平安装是最明显、最简单的解决方案。因而，如果可能，张力传感器应水平安装。 不过，如果机械设计要求倾斜安装张力传感器，或者如果带材路径不能提供足够的垂直力，那么参阅相应的图，允许倾斜安装，相应计算有些复杂（参阅附录：B.5.2）。
 $F_R = T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$$F_{RT} = Tare$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\sin \alpha + \sin \beta) + Tare$ $T \text{ (Tension)} = \text{Wrap gain} \times F_R$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\sin \alpha + \sin \beta)}$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\sin \alpha + \sin \beta}$	PFCL 301E 张力传感器测量作用于其顶部表面的垂直力。不测量水平作用力，水平作用力不会影响垂直测量。垂直力有两个来源；一个来自于带材张力，一个来自于辊的 Tare(自重)。 总垂直力 F_{Rtot} 除以 2，得到每个张力传感器的所需容量。 不要出于过载目的选择过大的 ABB 张力传感器，因为张力传感器具有足够的过载容量。
 $F_R = T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$$F_{RT} = Tare$$F_{Rtot} = F_{RT} - F_R = Tare - T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$ $T \text{ (Tension)} = \text{Wrap gain} \times F_R$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\sin \alpha + \sin \beta)}$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\sin \alpha + \sin \beta}$	PFCL 301E 张力传感器可测量张力以及压力。 如果 $T(\sin \alpha + \sin \beta)$ 大于 Tare(自重)，那么张力传感器将承受张力。 要得到每个张力传感器的容量： 1. 如果 $(F_R \text{ 大于或等于 } Tare(\text{自重}) \times 2)$，那么 $(F_R - Tare(\text{自重}))$ 除以 2。 2. 如果 F_R 小于 $(Tare(\text{自重}) \times 2)$，那么 Tare(自重) 除以 2。

B.5.2 倾斜安装

PFCL 301E

$$F_R = T \times [\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)]$$

$$F_{RT} = T_{are} \times \cos \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)] + T_{are} \times \cos \gamma$$

$$T \text{ (Tension)} = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)]}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)}$$

有时，由于机器的机械设计所限，或者需要有适当的分力作用于张力传感器，所以，有必要倾斜安装张力传感器。

在这种情况下，倾斜角度可修正 Tare(自重)负载和各个分力，如图所示。

B.6 用单个张力传感器测量时力的计算

在某些情况下，只通过安装在辊一端的单个张力传感器就足以测量张力。不过，应在两端为辊提供支撑。

B.6.1 最常见、最简单的解决方案

最明显、最简单的解决方案是水平安装，使带材均匀地分布于辊的正中。

只要辊在两端得到支撑，在[第 B.5 节：安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain](#) 中给出的相同计算是有效的。

注意

单个张力传感器测量的精度高度依赖于可力中心的确定情况。由于交叉方向压力分布通常有些不均匀，所以这不容易实现。不过，张力传感器将能实现稳定和可重复的测量。

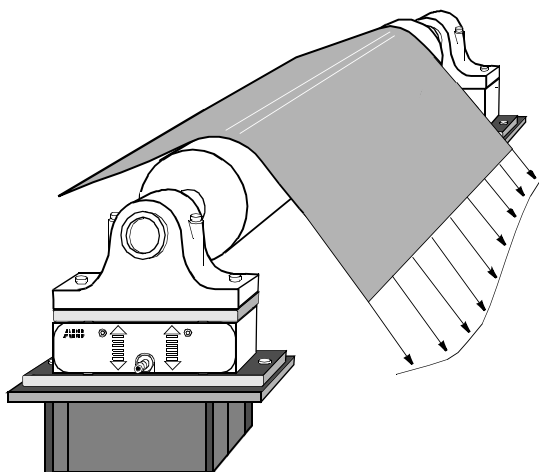
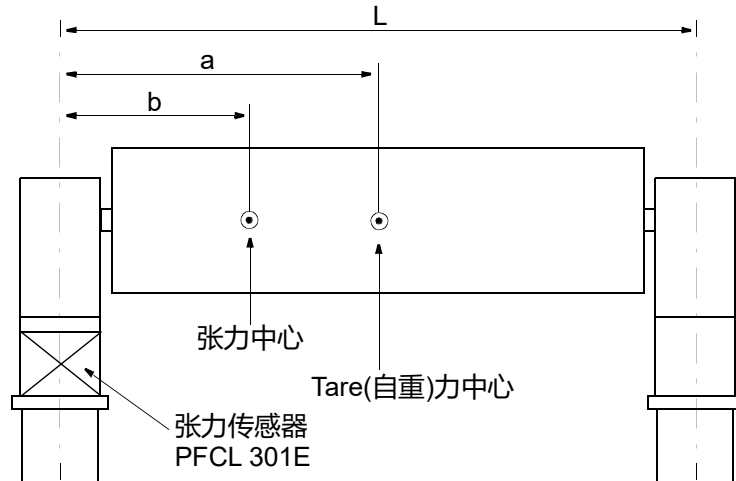


图 B-2. 交叉方向压力分布

B.6.2 带材在辊上未居中时力的计算

带材在辊上未居中时，对于水平安装和倾斜安装，将利用以下计算。

在张力传感器上的作用力将与张力中心和张力传感器中心线之间的距离成正比。



计算方法：

1. 水平安装还是倾斜安装？
2. 计算 F_R 和 F_{RT} ，参阅第 B.5 节：安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain
3. 利用以下公式：

$$\text{单个张力传感器的 } F_R = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

$$\text{单个张力传感器的 } F_{RT} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$\text{单个张力传感器的 } F_{Rtot} = \text{单个张力传感器的 } F_R + \text{单个张力传感器的 } F_{RT}$$

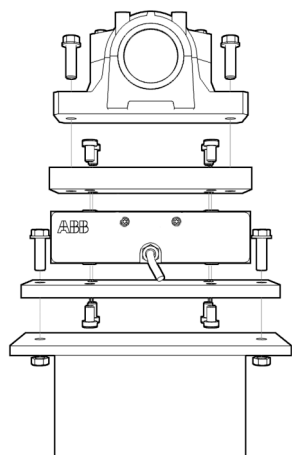
其中：

L = 张力传感器中心线和对面轴承中心线之间的距离

a = Tare(自重)和张力传感器中心线之间的距离

b = 张力中心和张力传感器中心线之间的距离

B.7 安装张力传感器

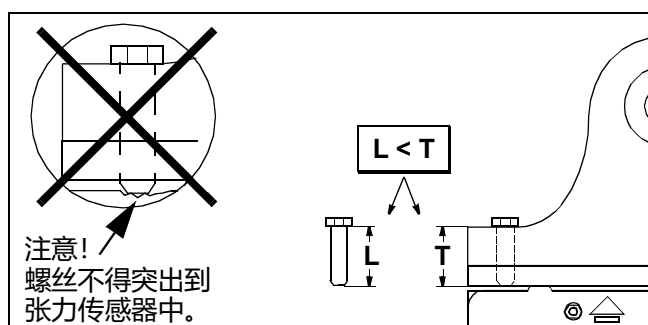


以下说明适用于典型的安装布置。如果变更符合[附录：B.4](#)中的要求，可允许变更。

1. 清洁底座及其他安装表面。
2. 将下部适配器板安装到张力传感器。
利用扭矩扳手以 24 Nm (18 ft.-lb) 扭矩将螺丝（交货时随附）拧紧。
3. 将张力传感器和下部适配器板安装到底座上，
但不要完全拧紧螺丝。
4. 将上部适配器板安装到张力传感器。
利用扭矩扳手以 24 Nm (18 ft.-lb) 扭矩将螺丝（交货时随附）拧紧。
5. 将轴承座和辊安装到上部适配器板，
但不要完全拧紧螺丝。

注意

在将轴承或其他相邻的附件安装到适配器板时，螺丝不得突出到张力传感器中。过大的作用力可能会损坏张力传感器。



6. 根据安装要求调整张力传感器。
拧紧底座螺丝。
7. 根据安装要求调整辊。
拧紧上部适配器板中的螺丝。

B.7.1 布置张力传感器的电缆

电缆必须用夹子夹好，防止有通过电缆的分力产生。

B.7.2 连接张力传感器延长线

参阅[第 B.10 节：安装说明，电缆连接器，3BSE019064，版本 A。](#)

B.8 技术数据

PFCL 301E				单位
额定负载				
在测量方向的额定负载, F _{nom}	0.2 (45)	0.5 (112)	1.0 (225)	kN (lbs)
在精度范围内的允许横向负载, F _{Vnom} 高 =135 毫米 (5.3 英寸)	0.05 (11)	0.125 (28)	0.25 (56)	
在精度范围内的允许轴向负载, F _{Anom} 高 = 135 毫米 (5.3 英寸)	0.05 (11)	0.125 (28)	0.25 (56)	
达到精度等级的 在测量方向的扩展负载, 压力 ± 2%, F _{ext}	0.3 (67)	0.75 (169)	1.5 (337)	
过载容量				
在测量方向的最大负载, 无永久的数据变化, F _{max} ¹⁾	0.6 (135)	1.5 (337)	3 (674)	kN (lbs)
横向的 最大负载, 无永久的 数据变化, F _{Vmax} ⁽¹⁾ 。高 = 135 毫米 (5.3 英寸)	0.3 (67)	0.75 (169)	1.5 (337)	
弹簧常数	9 (52)	22 (124)	34 (197)	kN/mm (1000 lbs/inch)
精度				
精度等级, 压力	± 1.0			%
线性偏差	≤ ± 0.5			
重复性误差	≤ ± 0.1			
磁滞	≤ ± 0.3			
机械数据				
重量 (不包括适配器板)	大约 2.5 (大约 5.5)			kg (lbs)
重量 (包括适配器板)	大约 5.4 (大约 11.9)			
第 B.11 节: 尺寸图, 3BSE015955D0094, 版本 D 中给出的长度、宽度和高度。				
材料:				
张力传感器	SS 2387 不锈钢, DIN X4CrNiMo 165。 耐腐蚀性类似于 AISI 304。			
适配器板	SS 1312, 表面进行黑色铬化处理。 ASTM A 238-79 Grade C。			

(1) 同时允许 F_{max} 和 F_{Vmax} 。

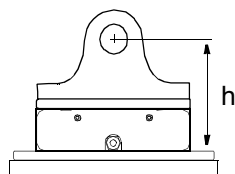


图 B-3. 组合高度

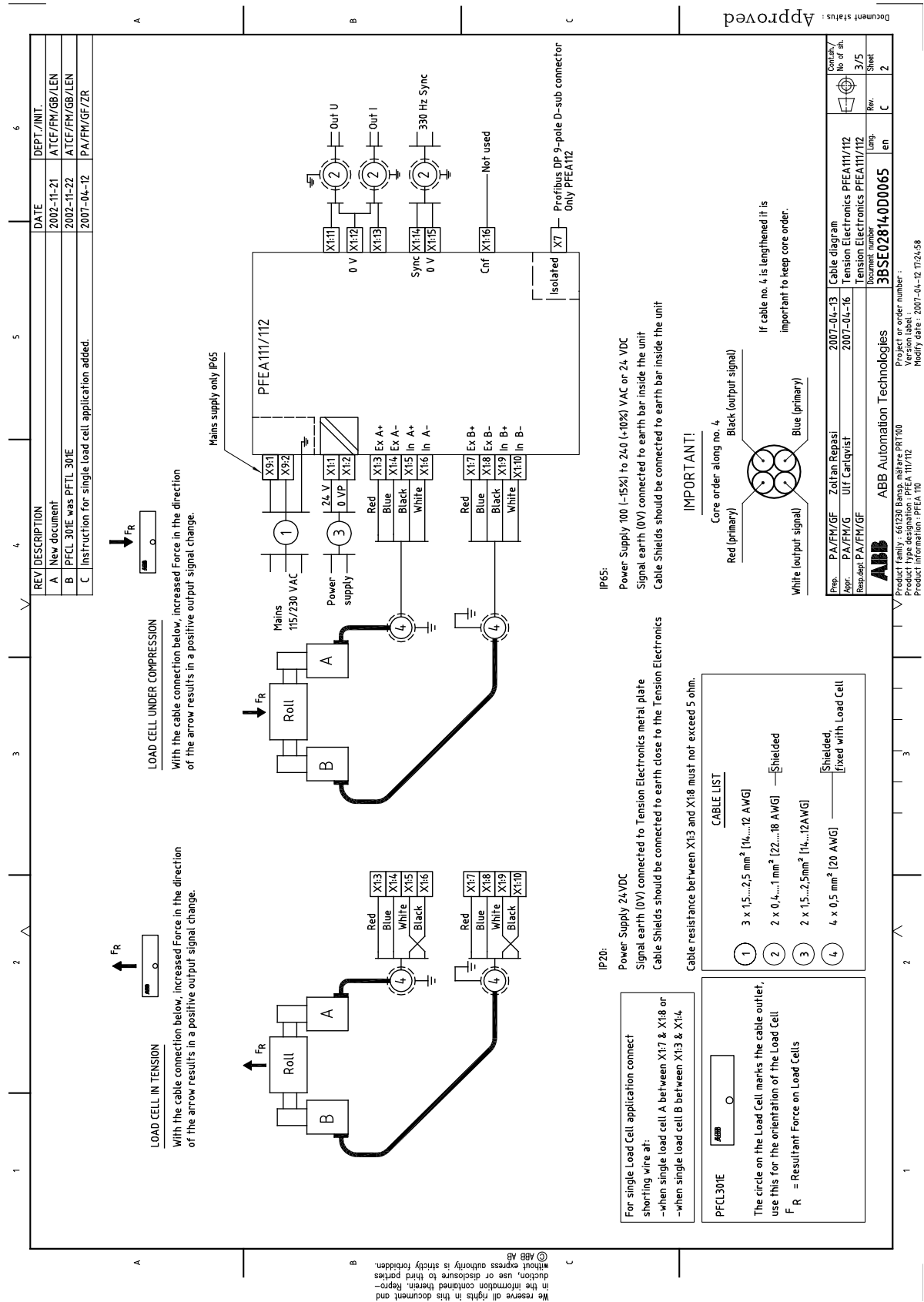
表 B-1. 张力传感器 PFCL 301E 的环境数据

PFCL 301E		单位
补偿温度范围	+20 - +60 (+68 - +140)	°C (°F)
零点漂移	≤ ± 150 (≤ ± 83)	ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移	≤ ± 250 (≤ ± 139)	
工作温度范围	-10 - +80 (+14 - +176)	°C (°F)
零点漂移	≤ ± 250 (≤ ± 139)	ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移	≤ ± 350 (≤ ±194)	
储存温度范围	-40 - +90 (-40 - +194)	°C (°F)
防护等级	IP 66, 按照 EN 60 529	

表 B-2. 安装螺丝

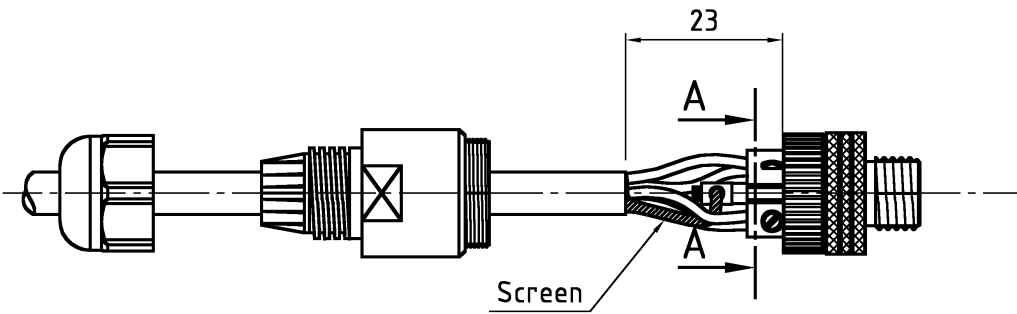
螺丝类型	强度等级	规格	拧紧 扭矩
电镀锌钢螺丝, 用油或乳液润滑。 强度等级依据 ISO 898/1。	8.8	M8	24 Nm (18 ft-lb)

B.9 电缆图 3BSE028140D0065, 页码 2/5, 版本 C

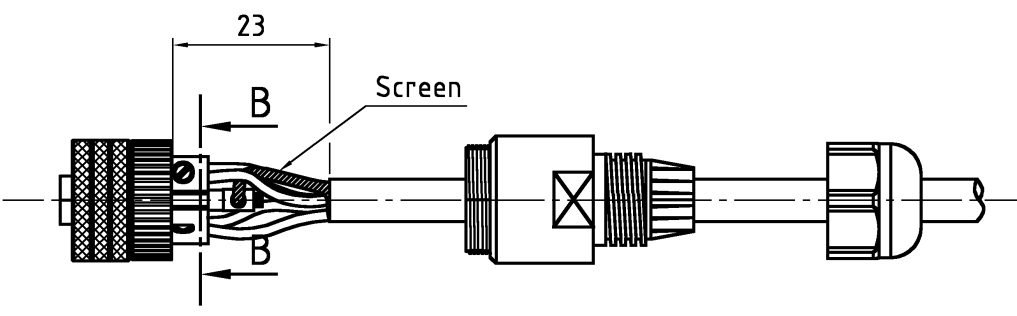


B.10 安装说明, 电缆连接器, 3BSE019064, 版本 A

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New Document	1999.07.07	SEAPR / AGB / JRK
A	Core order along cable added.	00-02-25	SEAPR / AGB / JK



A - A



B - B

Blue

Black

White

Red

Screen

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

1001

1002

1003

1004

1005

1006

1007

1008

1009

1010

1011

1012

1013

1014

1015

1016

1017

1018

1019

1020

1021

1022

1023

1024

1025

1026

1027

1028

1029

1030

1031

1032

1033

1034

1035

1036

1037

1038

1039

1040

1041

1042

1043

1044

1045

1046

1047

1048

1049

1050

1051

1052

1053

1054

1055

1056

1057

1058

1059

1060

1061

1062

1063

1064

1065

1066

1067

1068

1069

1070

1071

1072

1073

1074

1075

1076

1077

1078

1079

1080

1081

1082

1083

1084

1085

1086

1087

1088

1089

1090

1091

1092

1093

1094

1095

1096

1097

1098

1099

1100

1101

1102

1103

1104

1105

1106

1107

1108

1109

1110

1111

1112

1113

1114

1115

1116

1117

1118

1119

1120

1121

1122

1123

1124

1125

1126

1127

1128

1129

1130

1131

1132

1133

1134

1135

1136

1137

1138

1139

1140

1141

1142

1143

1144

1145

1146

1147

1148

1149

1150

1151

1152

1153

1154

1155

1156

1157

1158

1159

1160

1161

1162

1163

1164

1165

1166

1167

1168

1169

1170

1171

1172

1173

1174

1175

1176

1177

1178

1179

1180

1181

1182

1183

1184

1185

1186

1187

1188

1189

1190

1191

1192

1193

1194

1195

1196

1197

1198

1199

1200

1201

1202

1203

1204

1205

1206

1207

1208

1209

1210

1211

1212

1213

1214

1215

1216

1217

1218

1219

1220

1221

1222

1223

1224

1225

1226

1227

1228

1229

1230

1231

1232

1233

1234

1235

1236

1237

1238

1239

1240

1241

1242

1243

1244

1245

1246

1247

1248

1249

1250

1251

1252

1253

1254

1255

1256

1257

1258

1259

1260

1261

1262

1263

1264

1265

1266

1267

1268

1269

1270

1271

1272

1273

1274

1275

1276

1277

1278

1279

1280

1281

1282

1283

1284

1285

1286

1287

1288

1289

1290

1291

1292

1293

1294

1295

1296

1297

1298

1299

1300

1301

1302

1303

1304

1305

1306

1307

1308

1309

1310

1311

1312

1313

1314

1315

1316

1317

1318

1319

1320

1321

1322

1323

1324

1325

1326

1327

1328

1329

1330

1331

1332

1333

1334

1335

1336

1337

1338

1339

1340

1341

1342

1343

1344

1345

1346

1347

1348

1349

1350

1351

1352

1353

1354

1355

1356

1357

1358

1359

1360

1361

1362

1363

1364

1365

1366

1367

1368

1369

1370

1371

1372

1373

1374

1375

1376

1377

1378

1379

1380

1381

1382

1383

1384

1385

1386

1387

1388

1389

1390

1391

1392

1393

1394

1395

1396

1397

1398

1399

1400

1401

1402

1403

1404

1405

1406

1407

1408

1409

1410

1411

1412

1413

1414

1415

1416

1417

1418

1419

1420

1421

1422

1423

1424

1425

1426

1427

1428

1429

1430

1431

1432

1433

1434

1435

1436

1437

1438

1439

1440

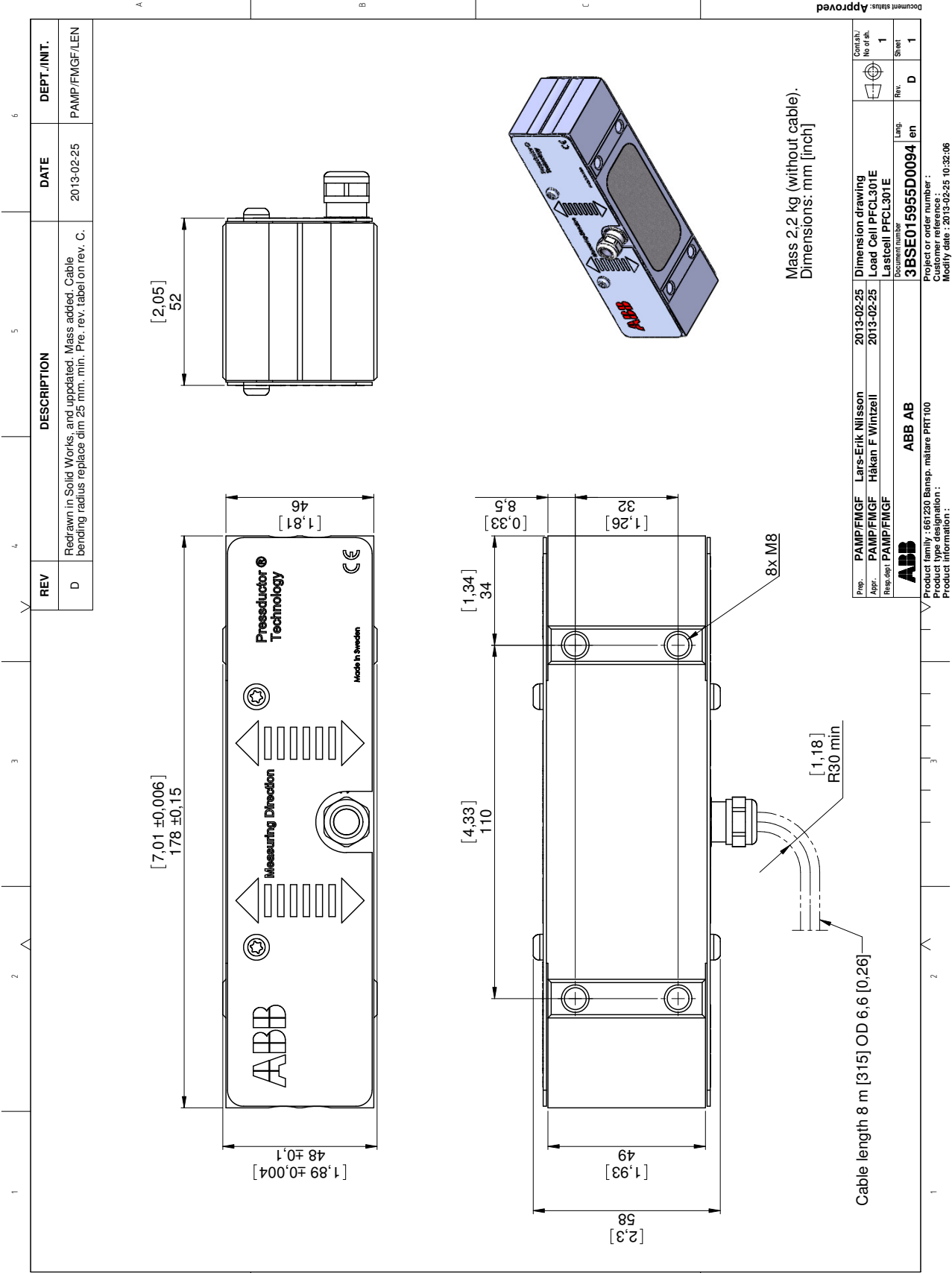
1441

1442

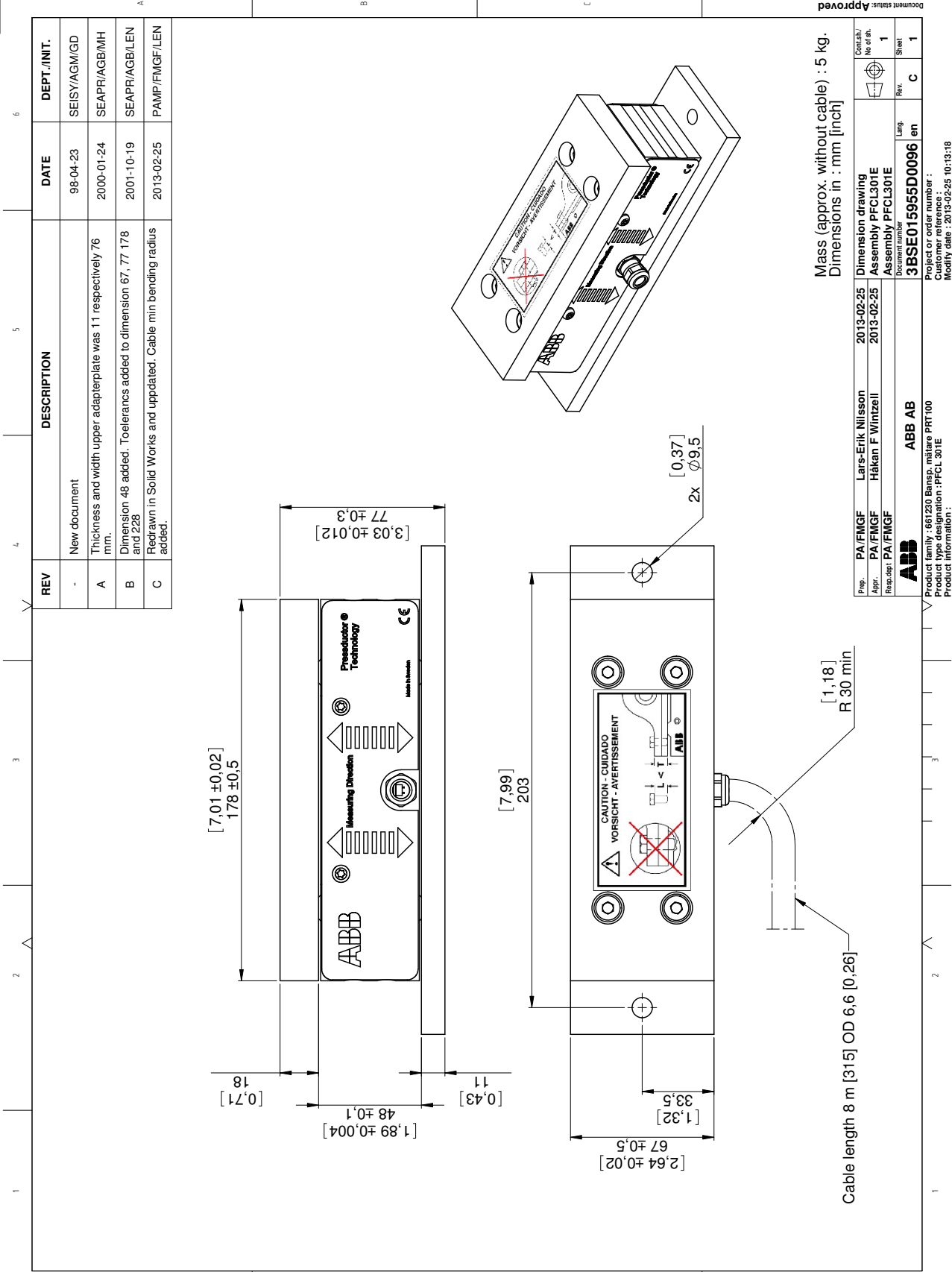
1443

1444

B.11 尺寸图, 3BSE015955D0094, 版本 D



B.12 装配图， 3BSE015955D0096， 版本 C



附录 C PFTL 301E - 张力传感器的安装设计

C.1 关于本附录

本附录介绍了张力传感器安装设计的程序。

其中包括以下小节：

- 基本应用注意事项
- 张力传感器的安装设计（逐步指导）
- 安装要求
- 压力和 wrap gain 的计算
 - 水平安装
 - 倾斜安装
 - 单侧测量
- 安装张力传感器
- 技术数据
- 图纸
 - 电缆图
 - 张力传感器延长线的安装说明
 - 尺寸图
 - 装配图

C.2 基本应用注意事项

每种应用都有必须要考虑的各自的不同要求；尽管一些基本考虑事项往往是重复的。

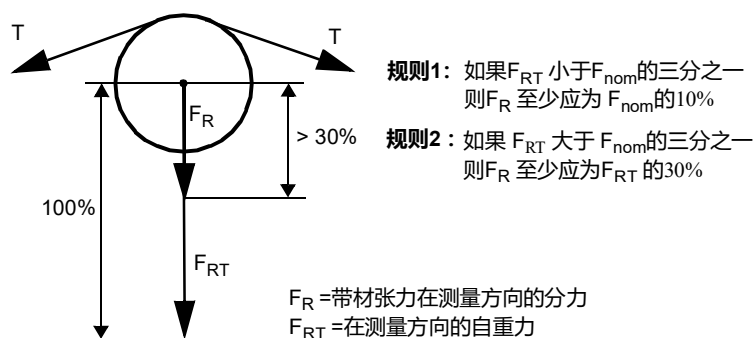
- 涉及哪种工艺（造纸、带材分剪等）？
环境方面是否要求很高（温度、化学品等）？
- 张力测量的目的是什么；指示或闭环控制？
是否涉及一些特定的精度要求？
- 机械设计如何？是否有可能修改该设计，
以便适合最合适的张力传感器，或机器设计是否固定？
- 作用于辊上的力是怎样的（大小和方向）？
可以通过重新设计改变吗？

如果能从根本上处理这些问题，那么很可能成功地完成安装。不过，在张力传感器的安装时，测量精度需要达到的程度将确定相应要求。

C.3 张力传感器安装设计的逐步指导

下面的程序确定了张力传感器安装设计所涉及的主要考虑事项。

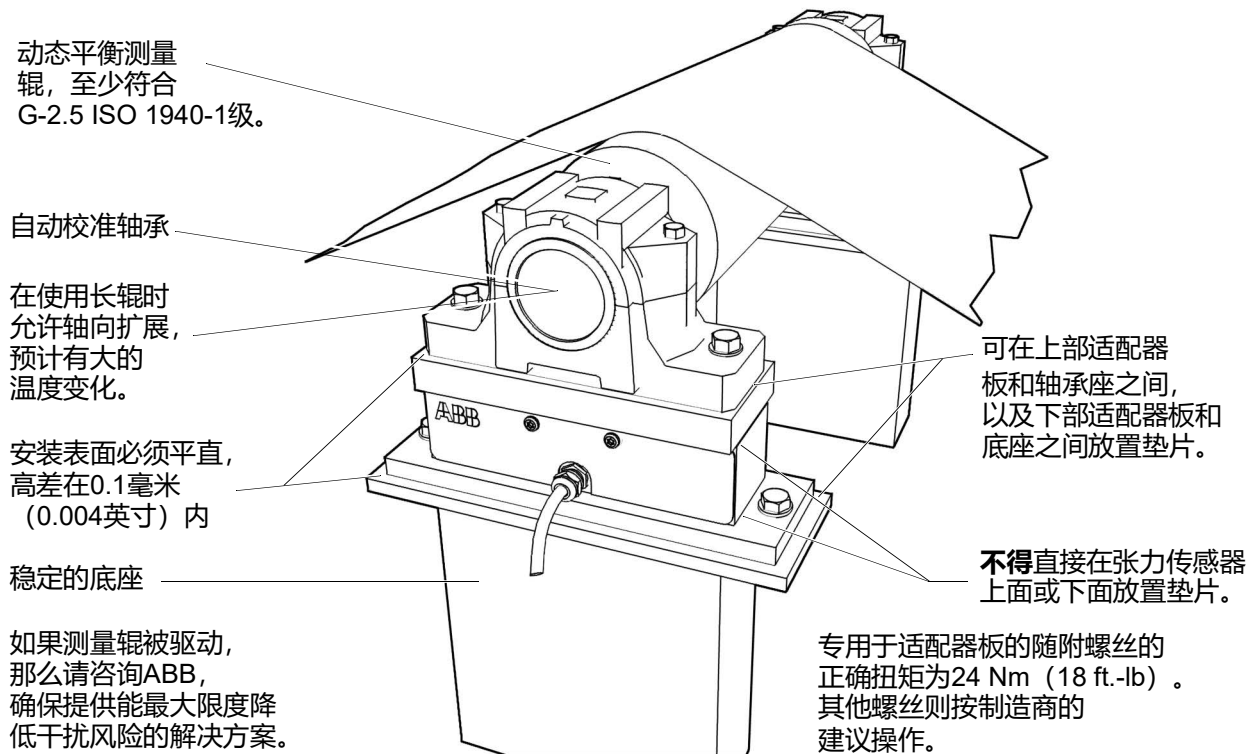
1. 检查张力传感器数据, 以便符合环保要求。
2. 计算压力: 垂直、水平和轴向 (交叉方向)。
3. 确定张力传感器的规格和方向, 以便符合以下准则:
 - a. 尝试达到尽可能高的带材张力比例 (不低于 10%) —— 在张力传感器的测量方向上!
 - b. 选择张力传感器的规格, 以便加载时尽可能接近额定负载! 选型时不要让张力在测量方向上的分力 F_R 小于张力传感器额定负载的 10%!
 - c. 如果相应工艺中最大和最小张力之间的跨度较大, 则在选择张力传感器时, 确保最大张力处于张力传感器扩展范围内 (适用时)!
 - d. 建议带材张力的测量分力至少达到在张力传感器测量方向作用的 Tare(自重) 分力 (辊的重量) 的 30%。这样建议的原因在于张力传感器的信号稳定性, 尤其是在系统的工作环境有较大的温度跨度时。
这意味着, 如果 F_{RT} 小于 F_{nom} 的三分之一, F_R 应至少为 F_{nom} 的 10%。
对于更大的 F_{RT} , 建议最低 F_R 至少为 F_{RT} 的 30%。



- e. 检查张力传感器数据, 以便不超过对组合高度、横向力和轴向力的限值。
4. 设计底座和 / 或适配器板。

C.4 安装要求

要达到指定的精度、最佳可靠性和长期稳定性，须根据以下要求安装张力传感器。



张力传感器的校准

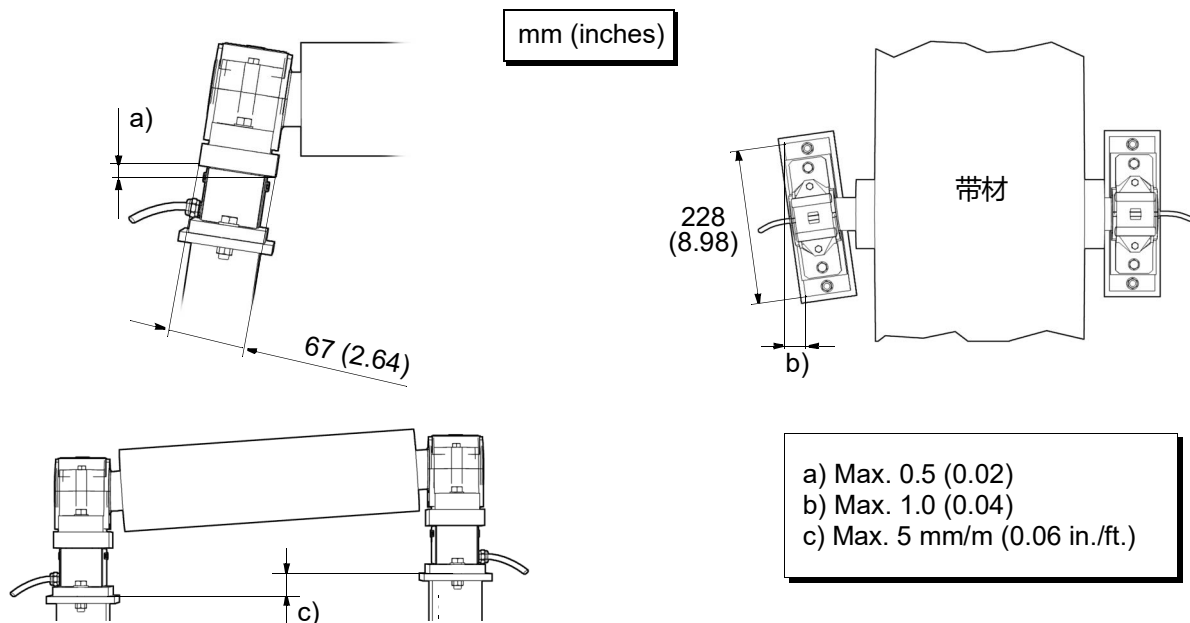
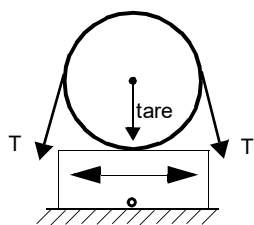


图 C-1. 安装要求

C.5 安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain

C.5.1 水平安装

PFTL 301E



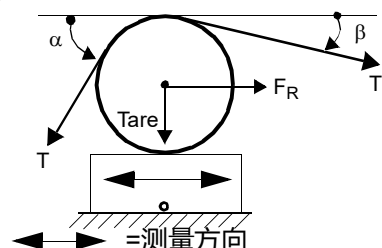
无水平的带材张力作用于张力传感器。

← → =测量方向

在大多数情况下，水平安装是最明显、最简单的解决方案。因而，如果可能，张力传感器应水平安装。

不过，如果机械设计要求倾斜安装张力传感器，或者如果带材路径不能提供足够的水平力，那么参阅相应的图，允许倾斜安装，相应计算有些复杂（参阅第 C.5.2 节：倾斜安装）。

PFTL 301E



$$F_R = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$F_{RT} = 0 \quad (\text{Tare(自重)力未被测量})$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$T (\text{Tension}) = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\cos \beta - \cos \alpha)}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$$

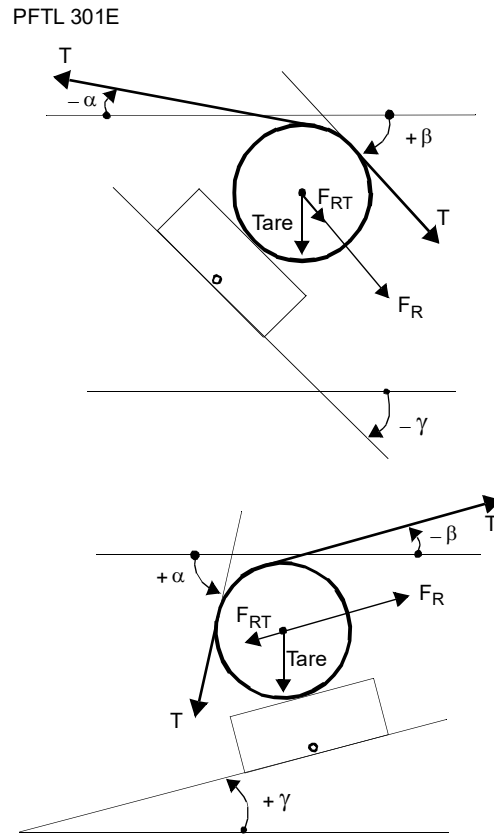
← → =测量方向

PFTL 301E 张力传感器测量作用于其顶部表面的水平力。张力传感器可在两个方向上测量。不测量垂直作用力，垂直作用力不会影响水平测量。水平力有一个来源；来自于带材张力（Tare(自重)在测量方向上没有分力）。参阅图中力的计算。

总水平力 F_{Rtot} 除以 2，得到每个张力传感器的所需容量。

不要出于过载目的选择过大的 ABB 张力传感器，因为张力传感器具有足够的过载容量。

C.5.2 倾斜安装



有时，由于机器的机械设计所限，或者需要有适当的分力作用于张力传感器，所以，有必要倾斜安装张力传感器。

倾斜安装可增加 Tare(自重)力在测量方向上的分力，并修正分力，如图所示。

注意

计算时重要的是要将角度置入方程中，并且使用相对于水平面的正确符号。

$$F_R = T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]$$

$$F_{RT} = -Tare \times \sin \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)] + (-Tare \times \sin \gamma)$$

$$T \text{ (Tension)} = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)}$$

C.6 用单个张力传感器测量时力的计算

在某些情况下，只通过安装在辊一端的单个张力传感器就足以测量张力。不过，应在两端为辊提供支撑。

C.6.1 最常见、最简单的解决方案

最明显、最简单的解决方案是水平安装，使带材均匀地分布于辊的正中。

只要辊在两端得到支撑，在[第 C.5 节：安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain](#) 中给出的相同计算是有效的。

注意

单个张力传感器测量的精度高度依赖于可力中心的确定情况。由于交叉方向压力分布通常有些不均匀，所以这不容易实现。不过，张力传感器将能实现稳定和可重复的测量。

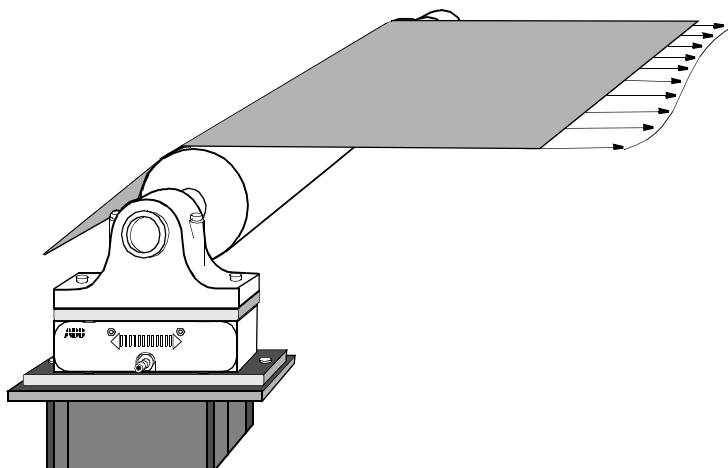
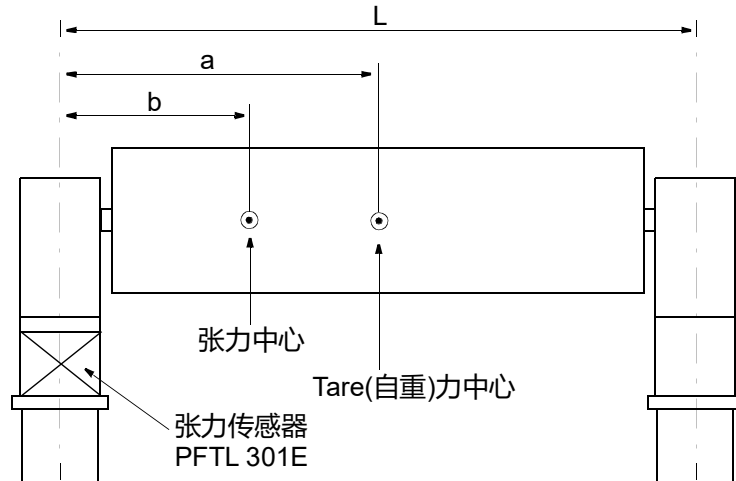


图 C-2. 交叉方向压力分布

C.6.2 带材在辊上未居中时力的计算

带材在辊上未居中时，对于水平安装和倾斜安装，将利用以下计算。

在张力传感器上的作用力将与张力中心和张力传感器中心线之间的距离成正比。



计算方法：

1. 水平安装还是倾斜安装？
2. 计算 F_R 和 F_{RT} ，参阅第 C.5 节：安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain。
3. 利用以下公式：

$$\text{单个张力传感器的 } F_R = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

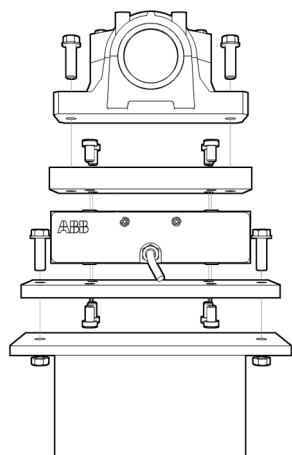
$$\text{单个张力传感器的 } F_{RT} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$\text{单个张力传感器的 } F_{R_{tot}} = \text{单个张力传感器的 } F_R + \text{单个张力传感器的 } F_{RT}$$

其中：

- L = 张力传感器中心线和对面轴承中心线之间的距离
- a = Tare(自重)力和张力传感器中心线之间的距离
- b = 张力中心和张力传感器中心线之间的距离

C.7 安装张力传感器

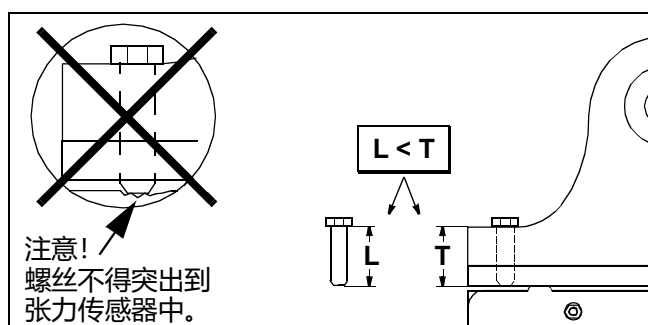


以下说明适用于典型的安装布置。如果变更符合[第 C.4 节：安装要求](#)中的要求，可允许变更。

1. 清洁底座及其他安装表面。
2. 将下部适配器板安装到张力传感器。
利用扭矩扳手以 24 Nm (18 ft.-lb) 扭矩将螺丝（交货时随附）拧紧。
3. 将张力传感器和下部适配器板安装到底座上，
但不要完全拧紧螺丝
4. 将上部适配器板安装到张力传感器。
利用扭矩扳手以 24 Nm (18 ft.-lb) 扭矩将螺丝（交货时随附）拧紧。
5. 将轴承座和辊安装到上部适配器板，但不要完全拧紧螺丝。

注意

在将轴承或其他相邻的附件安装到适配器板时，螺丝不得突出到张力传感器中。过大的作用力可能会损坏张力传感器。



6. 根据安装要求调整张力传感器。
拧紧底座螺丝。
7. 根据安装要求调整辊。
拧紧上部适配器板中的螺丝。

C.7.1 布置张力传感器的电缆

电缆必须用夹子夹好，防止有通过电缆的分力产生。

C.7.2 连接张力传感器延长线

参阅[第 C.10 节：安装说明，电缆连接器，3BSE019064，版本 A。](#)

C.8 技术数据

PFTL 301E					单位
额定负载					
在测量方向的额定负载, F _{nom} 高 = 135 mm (5.3 英寸)	0.1 (22)	0.2 (45)	0.5 (112)	1.0 (225)	kN (lbs)
在精度范围内的允许横向负载, F _{Vnom}	0.3 (67)	0.6 (135)	1.5 (337)	3.0 (675)	
在精度范围内的允许轴向负载, F _{Anom} 高 = 135 毫米 (5.3 英寸)	0.5 (112)	0.5 (112)	1.0 (225)	1.0 (225)	
达到精度等级的在测量方向的扩展负载, 压力 ± 2%,F _{ext}	0.15 (33)	0.3 (67)	0.75 (169)	1.5 (337)	
过载容量					
在测量方向的最大负载, 无永久的数据变化, F _{max} ¹⁾ 。 高 = 135 毫米 (5.3 英寸)	0.3 (67)	0.6 (135)	1.5 (337)	3.0 (674)	kN (lbs)
横向的最大负载, 无永久的数据变化, F _{Vmax} ⁽¹⁾	0.5 (112)	1.0 (225)	2.5 (562)	5.0 (1125)	
轴向的最大负载, 无永久的数据变化, F _{Amax} 高 = 135 毫米 (5.3 英寸)	0.5 (112)	0.5 (112)	1.0 (225)	1.0 (225)	
弹簧常数	2 (11.3)	4 (22.6)	7 (39.7)	8 (44.6)	kN/mm (1000 lbs/inch)
精度					
精度等级	± 1.0				%
线性偏差	≤ ± 0.5				
重复性误差	≤ ± 0.1				
磁滞	≤ ± 0.3				
机械数据					
重量 (不包括适配器板)	大约 2.5 (大约 5.5)				kg (lbs)
重量 (包括适配器板)	大约 5.4 (大约 11.9)				
第 C.11 节: 尺寸图, 3BSE019040D0094, 版本 C 中给出的长度、宽度和高度。					
材料					
张力传感器	SS 2387 不锈钢, DIN X4CrNiMo 165。 耐腐蚀性类似于 AISI 304。				
适配器板	SS 1312, 表面进行黑色铬化处理。 ASTM A 238-79 Grade C。				

(1) 同时允许 F_{max} 和 F_{Vmax} 。

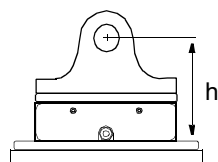


图 C-3. 组合高度

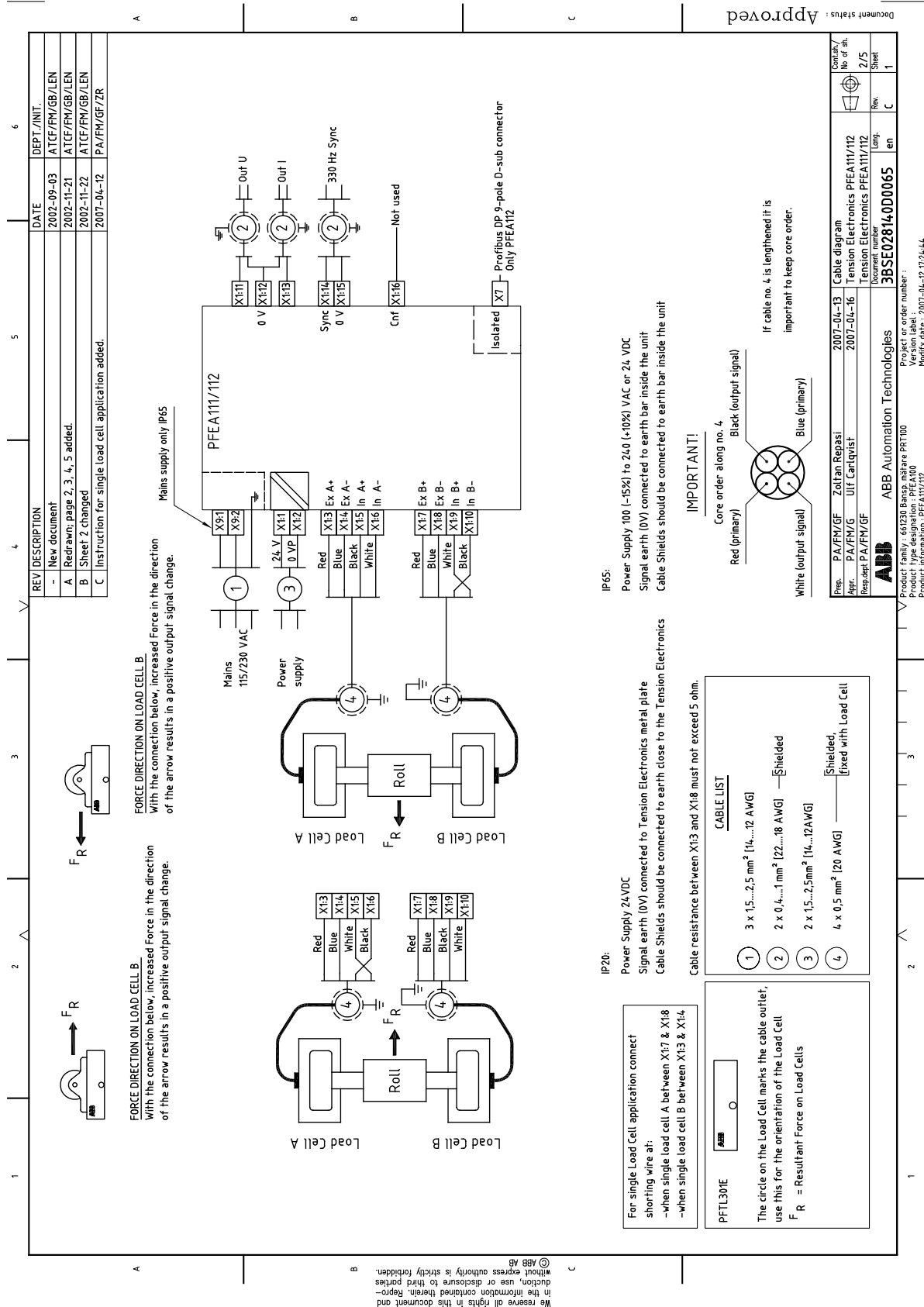
表 C-1. 张力传感器 PFTL 301E 的环境数据

PFTL 301E		单位
补偿温度范围	+20 - +60 (+68 - +140)	°C (°F)
零点漂移	≤ ±150 (≤ ± 83)	ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移	≤ ± 250 (≤ ± 139)	
工作温度范围	-10 - +80 (14 - +176)	°C (°F)
零点漂移	≤ ± 250 (≤ ± 139)	ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移	≤ ± 350 (≤ ± 194)	
储存温度范围	-40 - +90 (-40 - +194)	°C (°F)
防护等级	IP 66, 按照 EN 60 529	

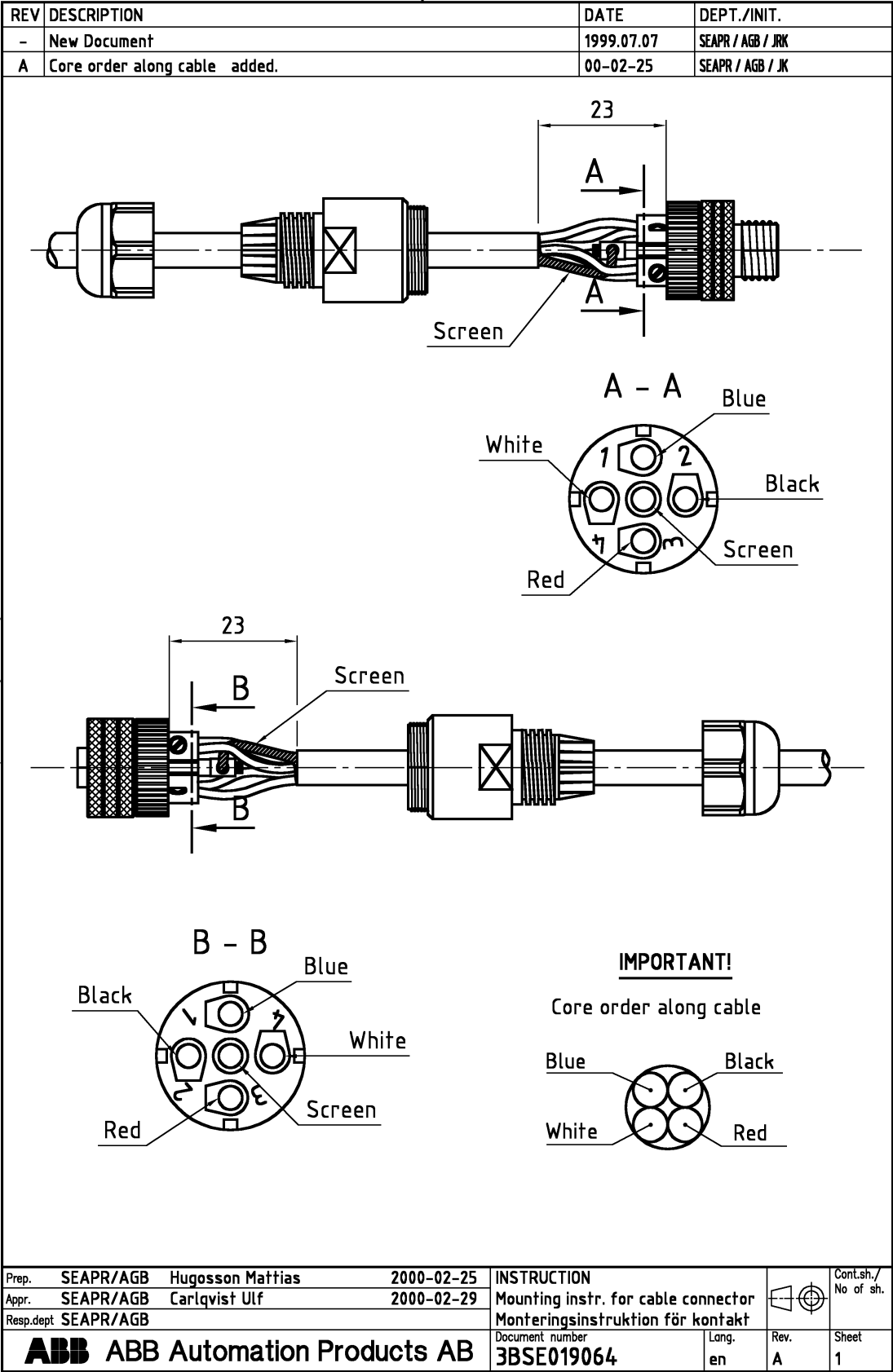
表 C-2. 安装螺丝

螺丝类型	强度等级	规格	拧紧扭矩
电镀钢螺丝， 用油或乳液润滑。 强度等级依据 ISO 898/1。	8.8	M8	24 Nm (18 ft-lb)

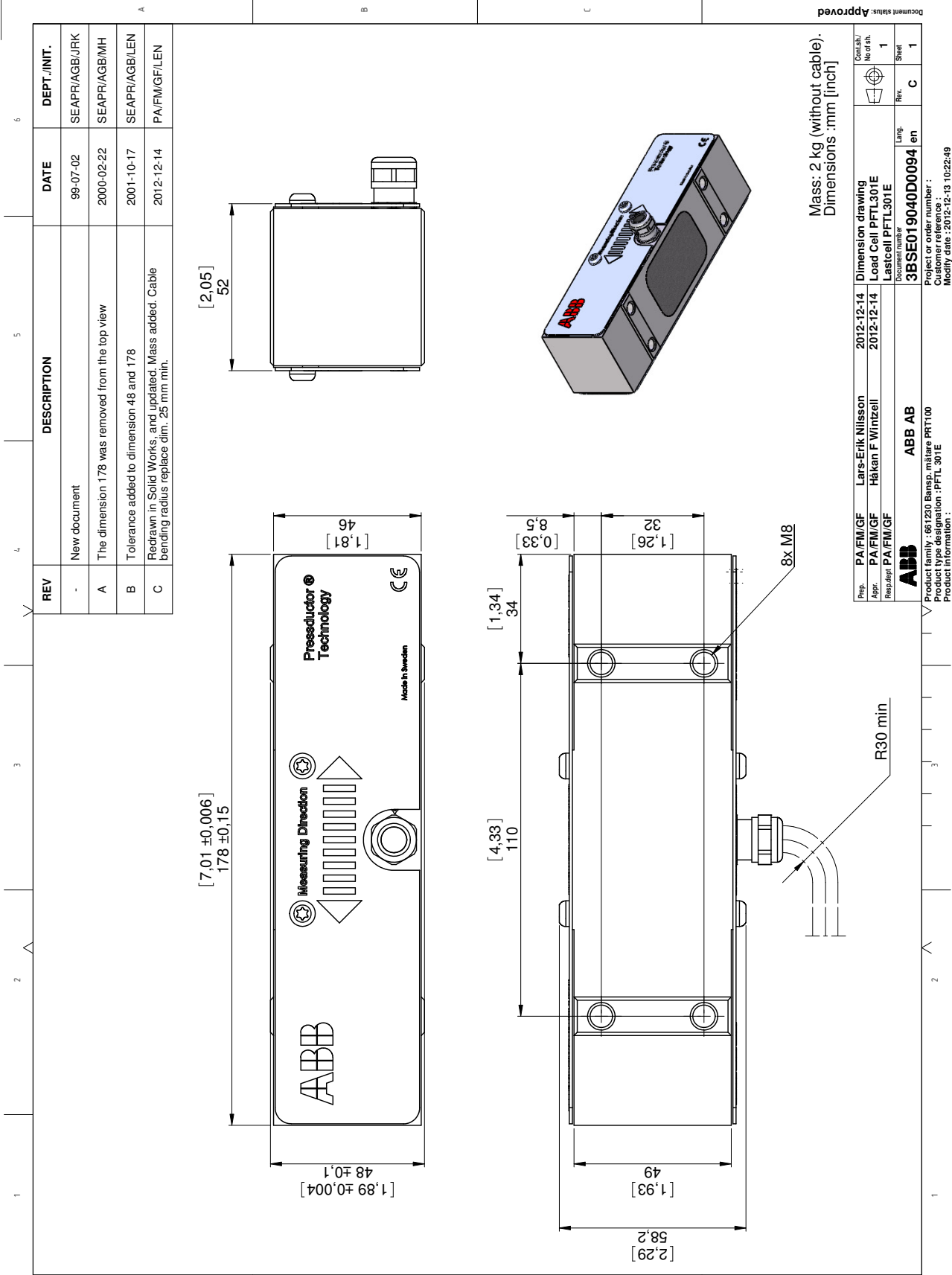
C.9 电缆图 3BSE028140D0065, 页码 1/5, 版本 C



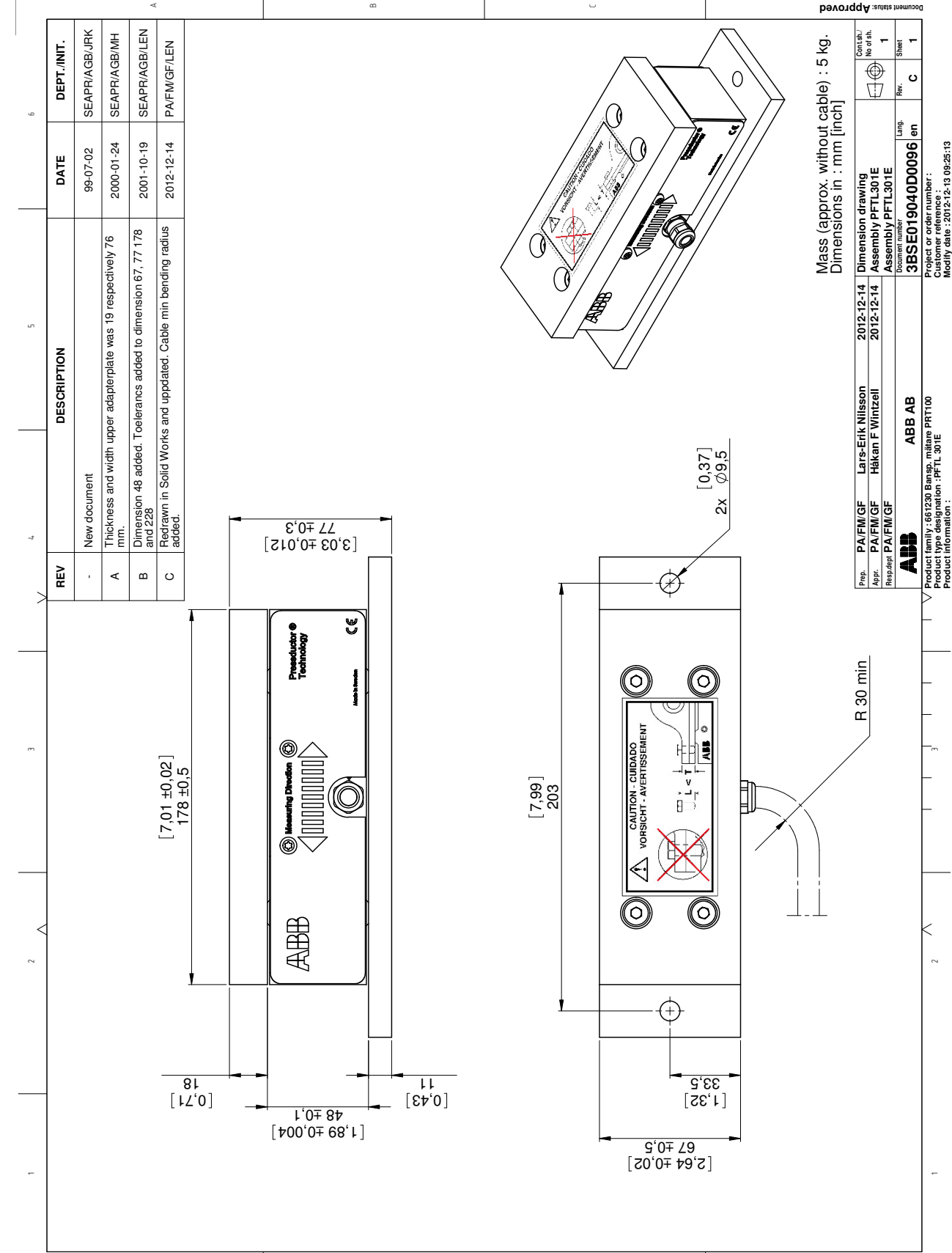
C.10 安装说明, 电缆连接器, 3BSE019064, 版本 A



C.11 尺寸图, 3BSE019040D0094, 版本 C



C.12 装配图, 3BSE019040D0096, 版本 C



附录 D PFRL 101 - 张力传感器的安装设计

D.1 关于本附录

本附录介绍了张力传感器安装设计的程序。

包括以下小节：

- 基本应用注意事项
- 张力传感器的安装设计（逐步指导）
- 安装要求
- 压力和 wrap gain 的计算
 - 水平安装
 - 倾斜安装
 - 单侧测量
- 安装张力传感器
- 技术数据
- 图纸
 - 电缆图
 - 尺寸图

D.2 基本应用注意事项

每种应用都有必须要考虑的各自的不同要求；尽管一些基本考虑事项往往是重复的。

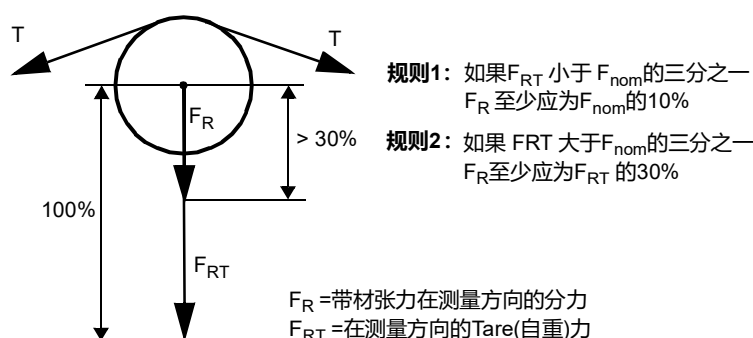
- 涉及哪种工艺（造纸、带材分剪等）？
环境方面是否要求很高（温度、化学品等）？
- 张力测量的目的是什么；指示或闭环控制？
是否涉及一些特定的精度要求？
- 机械设计如何？是否有可能修改该设计，
以便适合最合适的张力传感器，或机器设计是否固定？
- 作用于辊上的力是怎样的（大小和方向）？
可以通过重新设计改变吗？

如果能从根本上处理这些问题，那么很可能成功地完成安装。不过，在张力传感器的安装时，测量精度需要达到的程度将确定相应要求。

D.3 张力传感器安装设计的逐步指导

下面的程序确定了张力传感器安装设计所涉及的主要考虑事项。

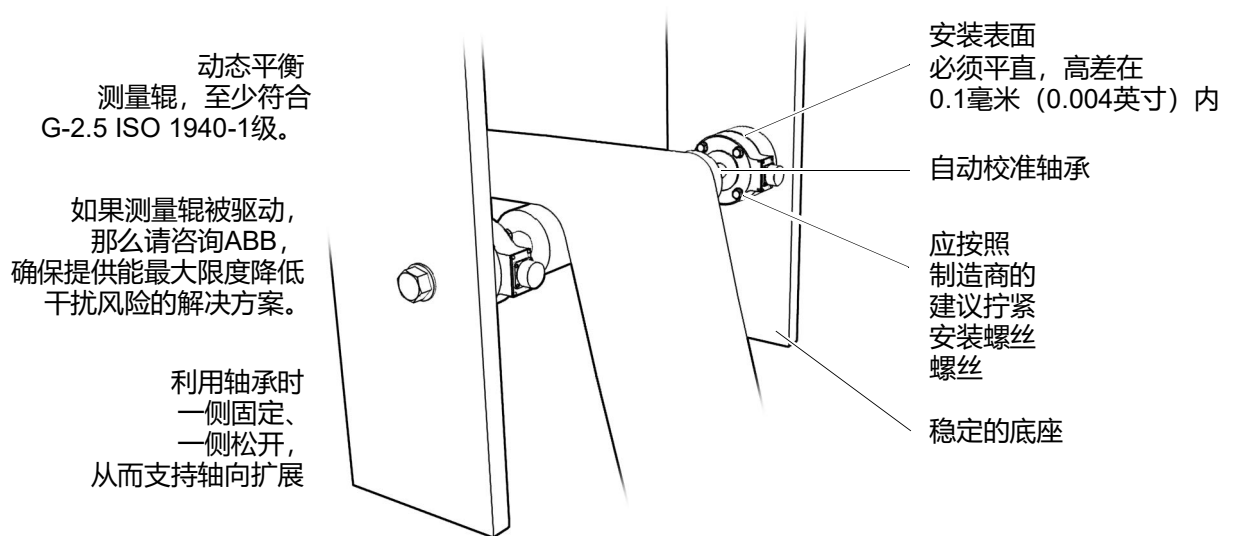
1. 检查张力传感器数据，以便符合环保要求。
2. 计算压力：垂直、水平和轴向（交叉方向）。
3. 确定张力传感器的规格和方向，以便符合以下准则：
 - a. 尝试达到尽可能高的带材张力比例（不低于 10%）——在张力传感器的测量方向上！
 - b. 选择张力传感器的规格，以便加载时尽可能接近额定负载！选型时不要让张力在测量方向上的分力 F_R 小于张力传感器额定负载的 10%！
 - c. 如果相应工艺中最大和最小张力之间的跨度较大，则在选择张力传感器时，确保最大张力处于张力传感器扩展范围内（适用时）！
 - d. 建议带材张力的测量分力至少达到在张力传感器测量方向作用的 Tare(自重)分力（辊的重量）的 30%。这样建议的原因在于张力传感器的信号稳定性，尤其是在系统的工作环境有较大的温度跨度时。
这意味着，如果 F_{RT} 小于 F_{nom} 的三分之一， F_R 应至少为 F_{nom} 的 10%。
对于更大的 F_{RT} ，建议最低 F_R 至少为 F_{RT} 的 30%。



- e. 检查张力传感器数据，以便不超过对组合高度、横向力和轴向力的限值。
4. 设计底座和 / 或适配器板。

D.4 安装要求

要达到指定的精度、最佳可靠性和长期稳定性，须根据以下要求安装张力传感器。



张力传感器的校准

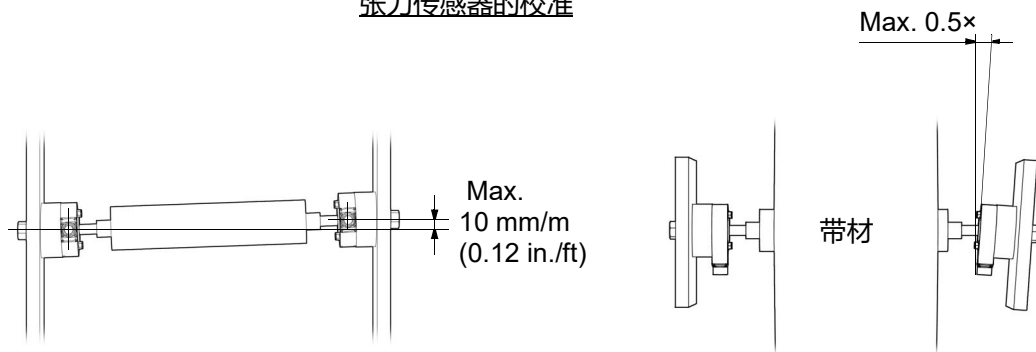
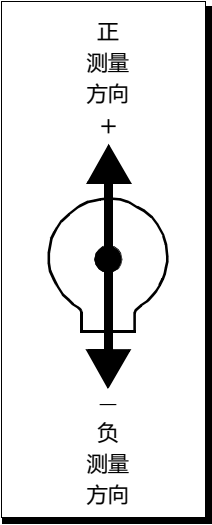


图 D-1. 安装要求

D.5 张力传感器的方向取决于测量方向

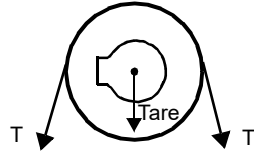
径向张力传感器将只能测量沿轴向的力，如左侧的图所示。因此，测量方向的定向对于信号输出量十分重要。为帮助了解测量方向的定向如何影响输出，请参阅下面的图。



测量方向的定向	影响 (假定两个张力传感器)
	张力传感器测量 2 个张力，但不测量辊的重量 (Tare(自重))。
	张力传感器不测量张力，但测量辊的重量 (Tare(自重))。 逆时针旋转张力传感器，将开始获得来自带材张力的信号，并将由于辊的重量 (Tare(自重)) 产生的输出消除。最大的张力信号将出现在旋转 90° 时。
	张力传感器测量一个张力，但不测量辊的重量 (Tare(自重))。 将张力传感器顺时针方向旋转 45°，张力传感器可以感应 1.4 个张力以及 70% 的辊的重量。

D.6 安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain

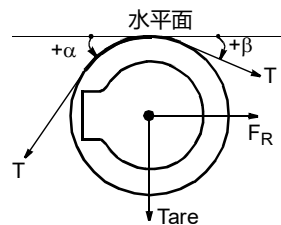
D.6.1 水平安装



无水平的带材张力
作用于张力传感器。

PFR 101 张力传感器可以任何倾斜角度安装, 0 - 360°。不过, 建议最大限度地减小要测量的张力以外的力的影响。在大多数情况下, 这指的是其中 Tare(自重)力(垂直)垂直于所测压力(水平)的一个方向。

不过, 如果机械设计要求倾斜安装张力传感器, 或者如果带材路径不能提供足够的水平力, 那么, 参阅图, 允许倾斜安装, 相应计算有些复杂 (参阅第 D.6.2 节: 倾斜安装)。



张力传感器测量水平力。张力传感器可在两个方向测量。不测量垂直作用力, 垂直作用力不影响水平测量。水平力有一个来源, 来源于带材张力 (Tare(自重)在测量方向上没有分力)。参阅图中力的计算。

总垂直力 F_{Rtot} 除以 2, 得到每个张力传感器的所需容量。不要出于过载目的使用过大的 ABB 张力传感器, 因为张力传感器有足够的过载容量。

$$F_R = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$F_{RT} = 0 \quad (\text{Tare(自重)力未被测量})$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

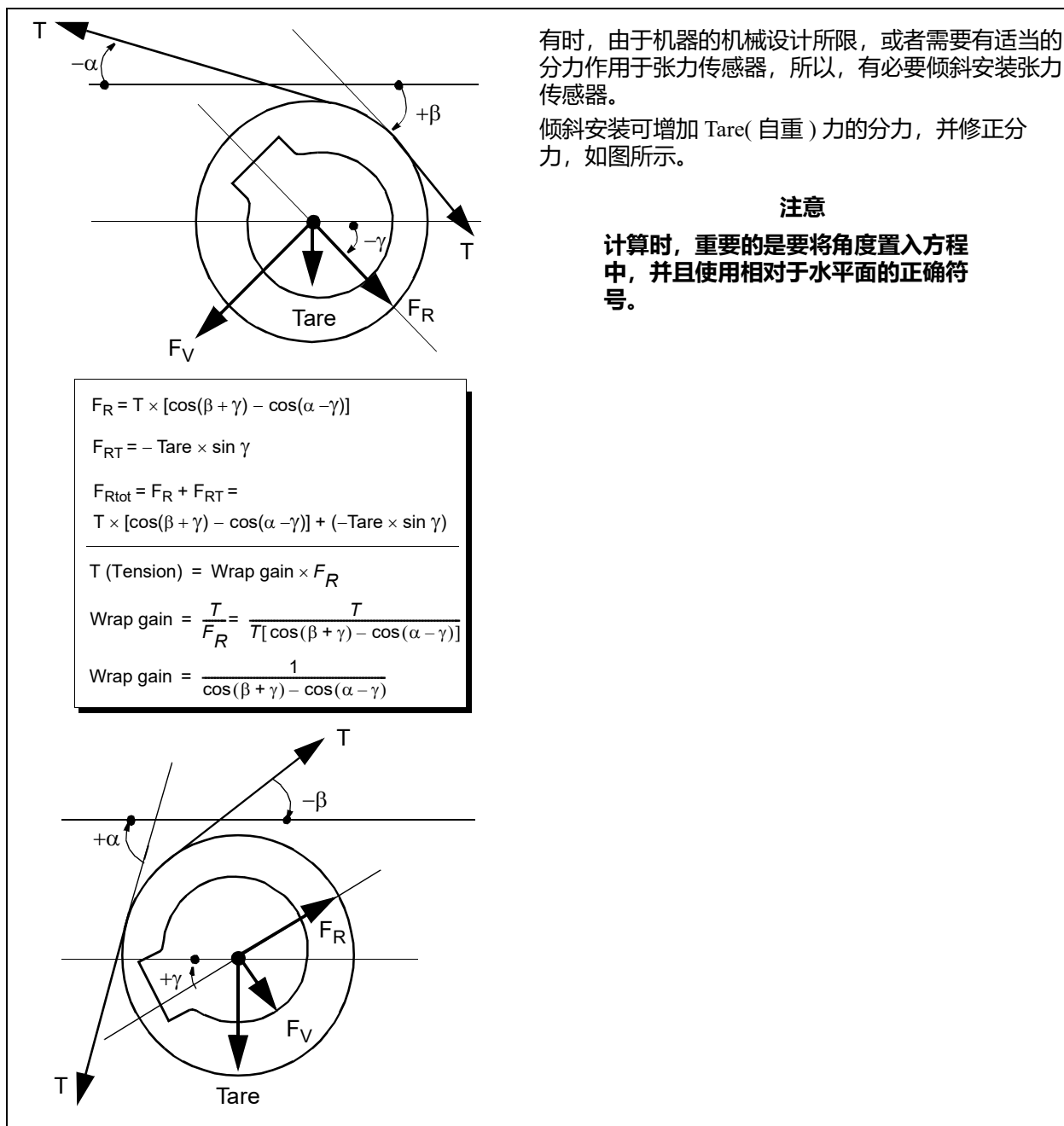
$$F_{Rtot} / \text{load cell} = F_{Rtot} / 2$$

$$T (\text{Tension}) = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\cos \beta - \cos \alpha)}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$$

D.6.2 倾斜安装



D.7 用单个张力传感器测量时力的计算

在某些情况下，只通过安装在辊一端的单个张力传感器就足以测量张力。不过，应在两端为辊提供支撑。

D.7.1 最常见、最简单的解决方案

最明显、最简单的解决方案是水平安装，使带材均匀地分布于辊的正中。

只要辊在两端得到支撑，在[第 D.6 节：安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain](#) 中给出的相同计算是有效的。注意，输出信号是一个总和。

注意

单个张力传感器测量的精度高度依赖于可力中心的确定情况。由于交叉方向压力分布通常有些不均匀，所以这不容易实现。不过，张力传感器将能够实现稳定和可重复的测量。

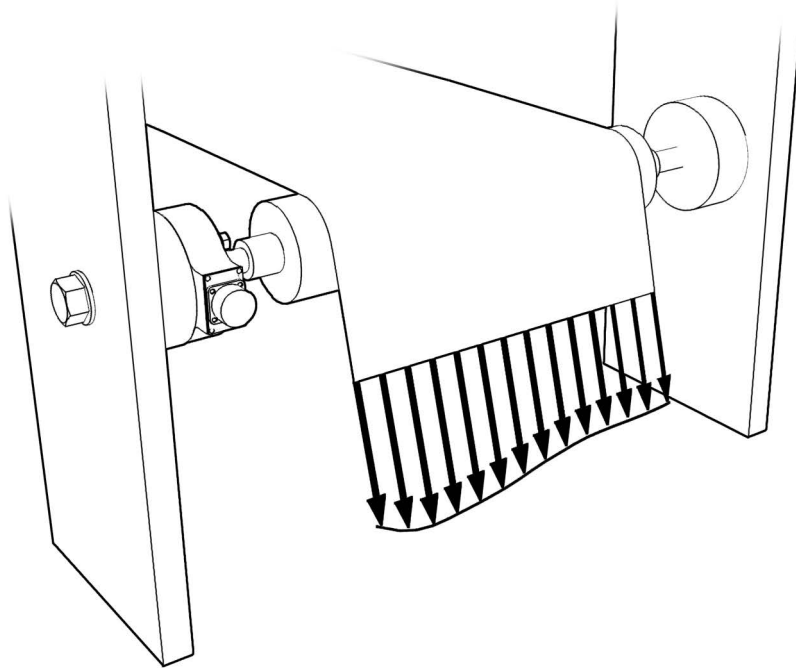
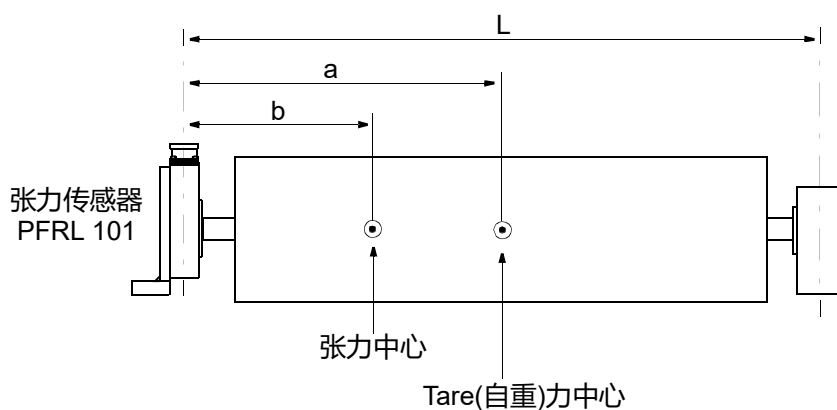


图 D-2. 交叉方向压力分布

D.7.2 带材在辊上未居中时力的计算

带材在辊上未居中时，对于水平安装和倾斜安装，将利用以下计算。

在张力传感器上的作用力将与张力中心和张力传感器中心线之间的距离成正比。



计算方法：

1. 水平安装还是倾斜安装？
2. 计算 F_R 和 F_{RT} ，参阅第 D.6 节：安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain。
3. 利用以下公式：

$$\text{单个张力传感器的 } F_R = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

$$\text{单个张力传感器的 } F_{RT} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$\text{单个张力传感器的 } F_{Rtot} = \text{单个张力传感器的 } F_R + \text{单个张力传感器的 } F_{RT}$$

其中：

L = 张力传感器中心线和对面轴承中心线之间的距离

a = Tare(自重)力中心和张力传感器中心线之间的距离

b = 张力中心和张力传感器中心线之间的距离

D.8 安装张力传感器

1. 将轴承安装在张力传感器内。

注意

使用不会损坏轴承或张力传感器的工具和材料。

注意

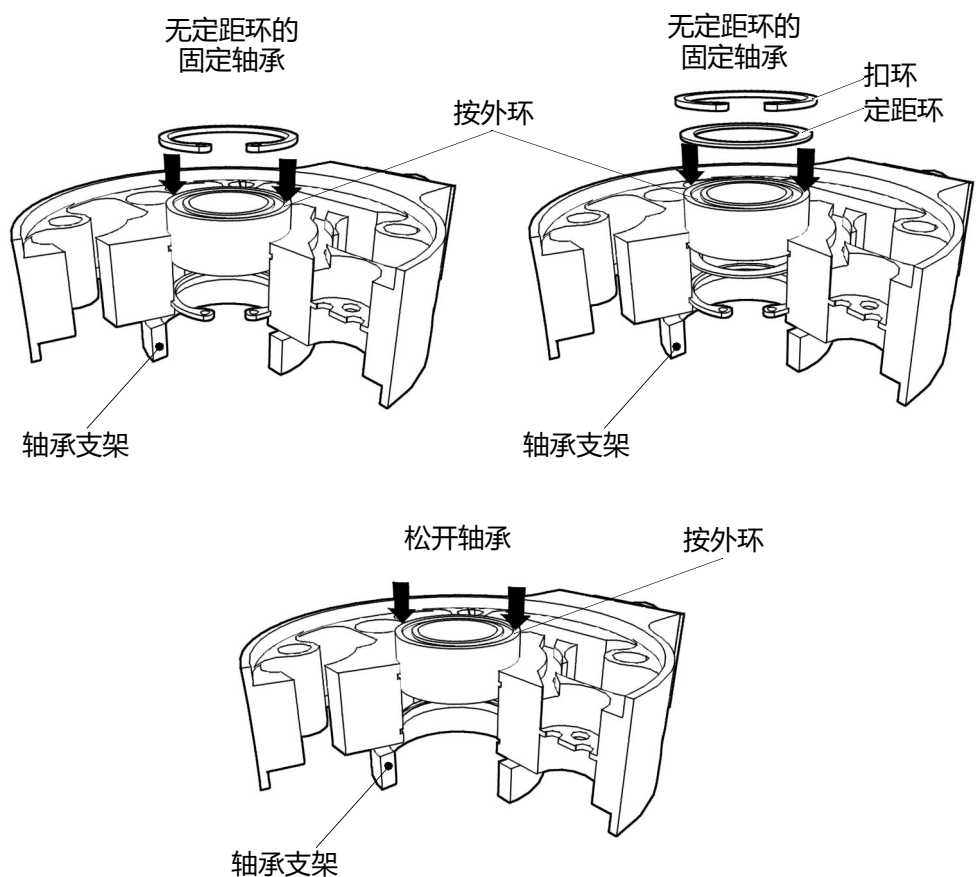
用扣环将一个轴承锁定入位，而另一个轴承只按入正确位置，以允许轴向扩展。

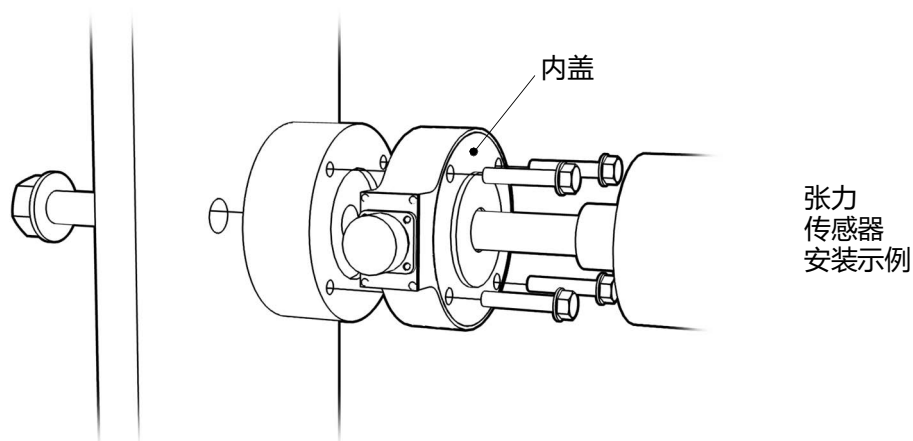
- a. 将一个扣环安装到张力传感器。
- b. 布置轴承支架，如下图所示。
- c. 将轴承按到正确的位置。

注意

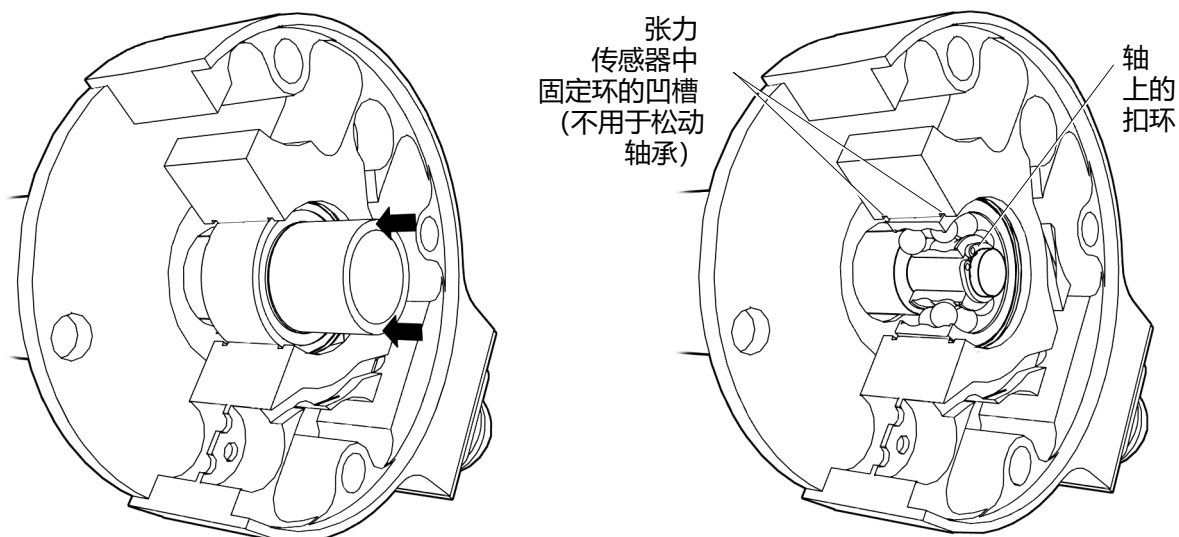
轴承座只有轻微的过盈配合，因此，不应使用强力。

- d. 将另一个扣环安装到张力传感器内。





2. 如有必要, 安装垫圈和轴封。
3. 将张力传感器内盖按入位, 并将四个安装螺丝装入安装孔。
4. 将张力传感器按到轴上 (只按轴承的内环)。

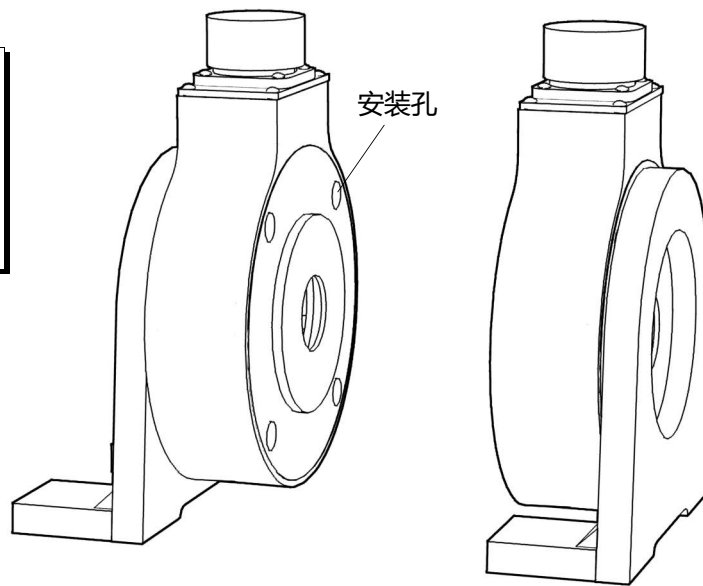


5. 将轴承的扣环安装到轴上。
将外盖按入位。
6. 使测量辊完全入位。
轴承松动的压力传感向辊移动, 目的是减小总长, 以便能安装带有张力传感器的测量辊。
辊入位后, 轴承松动的张力传感器拉回至适当位置。
7. 利用四个安装螺丝安装每个张力传感器。
(根据制造商的建议拧紧扭矩)
8. 如有必要, 调整轴封。

D.8.1 通过支架安装

可选支架是为了便于安装到水平面上。

要达到最佳的测量方向，在对支架钻孔之前要将张力传感器转到一个合适的位置。



利用支架安装的可能方式。

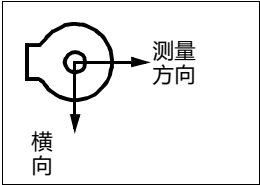
1. 标记安装孔的位置。
2. 按第 D.18 节：尺寸图，3BSE010457，版本 B 钻孔，并切螺纹。
3. 按第 D.8 节：安装张力传感器进行安装。

D.8.2 张力传感器的螺丝安装

应按照表 D-1 用螺丝安装张力传感器。

注意

应根据制造商的建议拧紧螺丝。



对于无大的横向力或过载的一般应用，强度等级 8.8 的螺丝就足够了。
在可能出现大的横向力或过载的应用中，建议使用强度等级 12.9 和更大拧紧扭矩的螺丝。
在安装之前，检查安装表面是否干净、平直，例如，无毛刺及其他损坏。

表 D-1. 安装螺丝

张力传感器 PFRL 101	螺丝尺寸
A	M8 (5/16 UNC)
B	M8 (5/16 UNC)
C	M10 (3/8 UNC)
D	M12 (1/2 UNC)

D.8.3 布置张力传感器电缆

必须用夹子夹好电缆，防止有通过电缆的分力。

D.9 技术数据

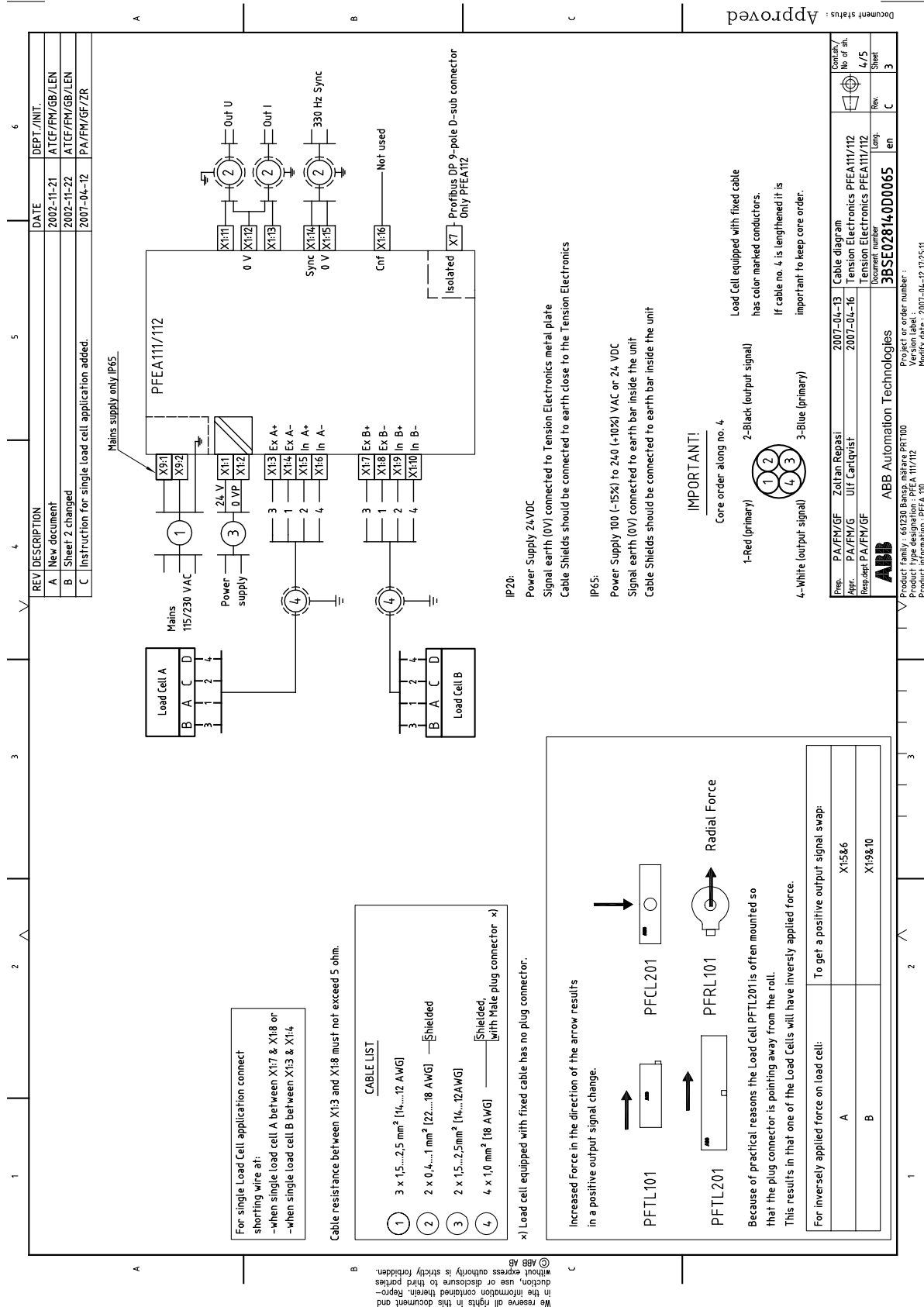
表 D-2. 不同类型张力传感器 PFRL 101 的技术数据

PFRL 101	类型	数据			单位
额定负载					
额定负载, F_{nom}	A	0.5 (112)			kN (lbs)
	B	1 (225)			
	C	0.5 (112)	1 (225)	2 (450)	
	D	5 (1125)			
在精度等级内可接受的横向负载, F_{Vnom}	A	2.5 (562)			
	B	3 (674)			
	C	1.25 (281)	2.5 (562)	5 (1125)	
	D	10 (2250)			
在精度等级内可接受的轴向负载, F_{Anom}	A	2.5 (562)			
	B	5 (1125)			
	C	2.5 (562)	5 (1125)	10 (2250)	
	D	25 (5625)			
过载容量					
在测量方向的最大负载, 无永久的 数据改变, F_{max}	A	2.5 (562)			kN (lbs)
	B	5 (1125)			
	C	2.5 (562)	5 (1125)	10 (2250)	
	D	25 (5625)			
弹簧常数	A	50 (286)			kN/mm (1000 lbs/inch)
	B	100 (572)			
	C	50 (286)	100 (572)	200 (1143)	
	D	500 (2858)			
机械数据					
重量	A	1.5 (3.3)			kg (lbs)
	B	2.0 (4.4)			
	C	5.0 (11)	5.0 (11)	5.0 (11)	
	D	8.5 (18.7)			

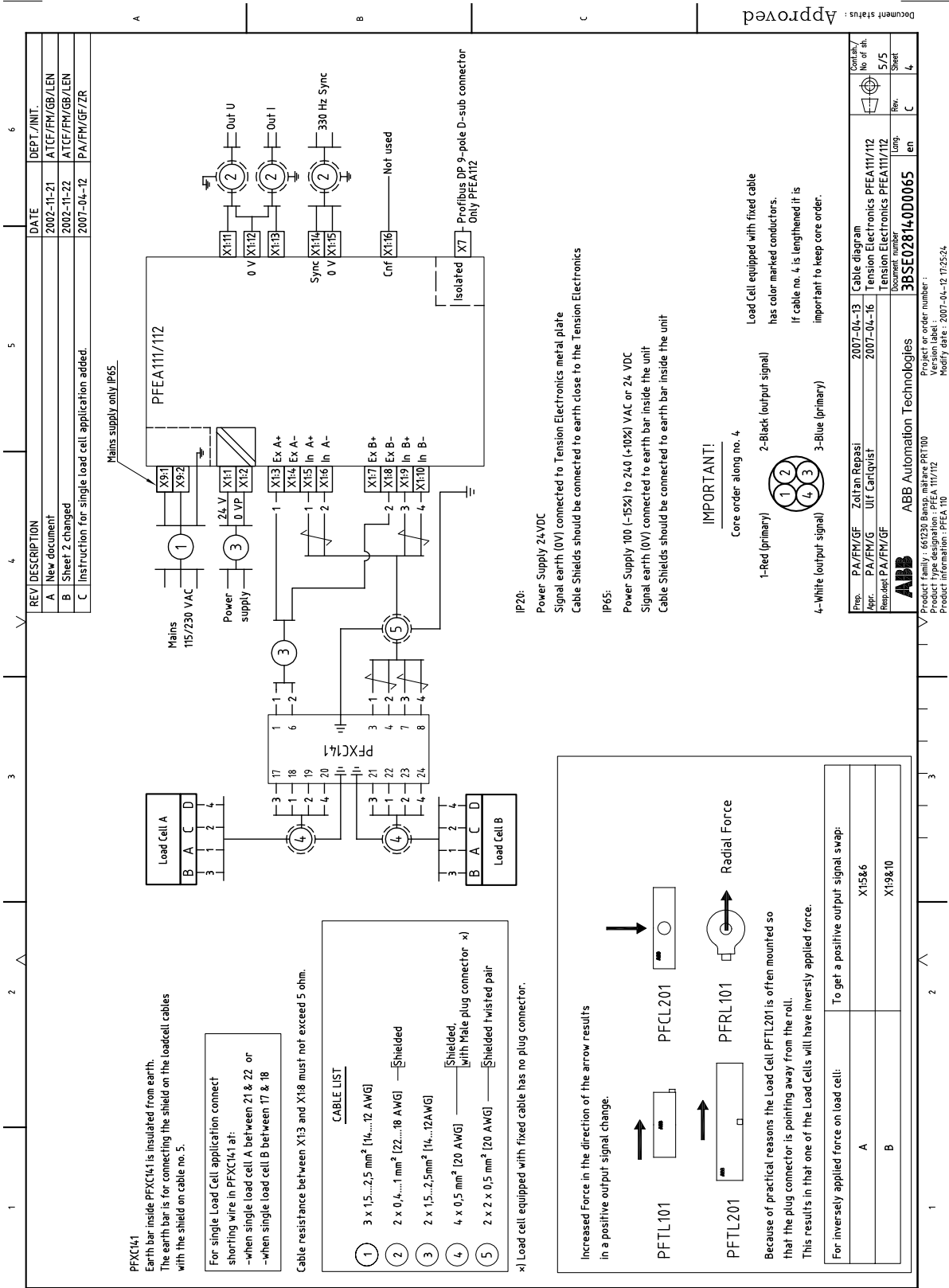
表 D-2. 不同类型张力传感器 PFRL 101 的技术数据

PFRL 101	类型	数据	单位
材料	A B C D	SS 2387 不锈钢, DIN X4CrNiMo 16 5。 耐腐蚀性类似于 AISI 304。	
精度			%
精度等级		± 0.5	
重复性误差		≤ ± 0.1	
补偿温度范围		+20 - +80 (+68 - +176)	°C (°F)
零点漂移		≤ ±150 (≤ ± 83)	ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移		≤ ± 150 (≤ ± 83)	
工作温度范围		-10 - +80 (+14 - +176)	°C (°F)
零点漂移		≤ ± 300 (≤ ± 167)	ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移		≤ ± 300 (≤ ±167)	
储存温度范围		-40 - +80 (-40- +176)	°C (°F)

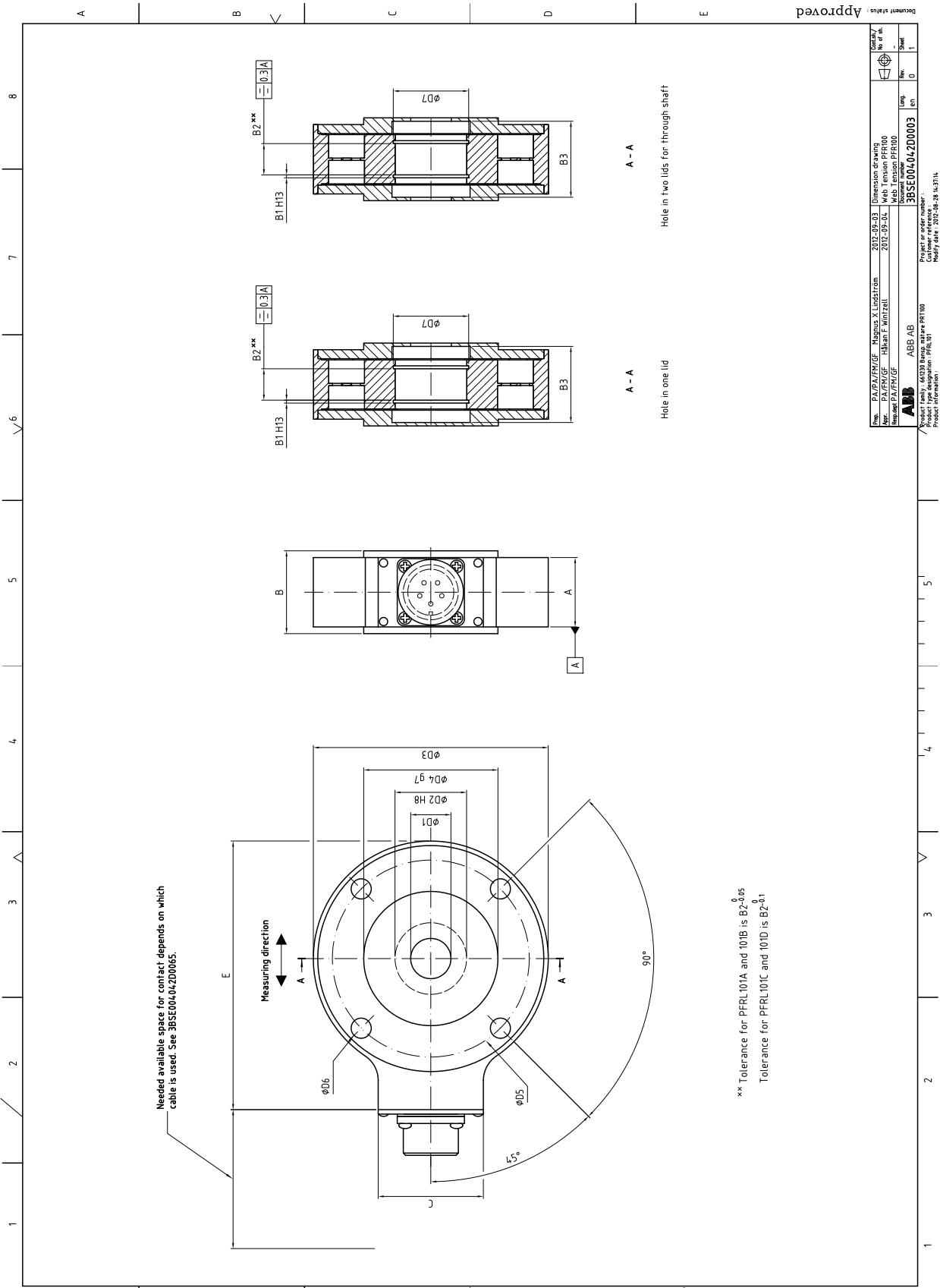
D.10 电缆图, 3BSE028140D0065, 页码 3/5, 版本 C



D.11 电缆图, 3BSE028140D0065, 页码 4/5, 版本 C



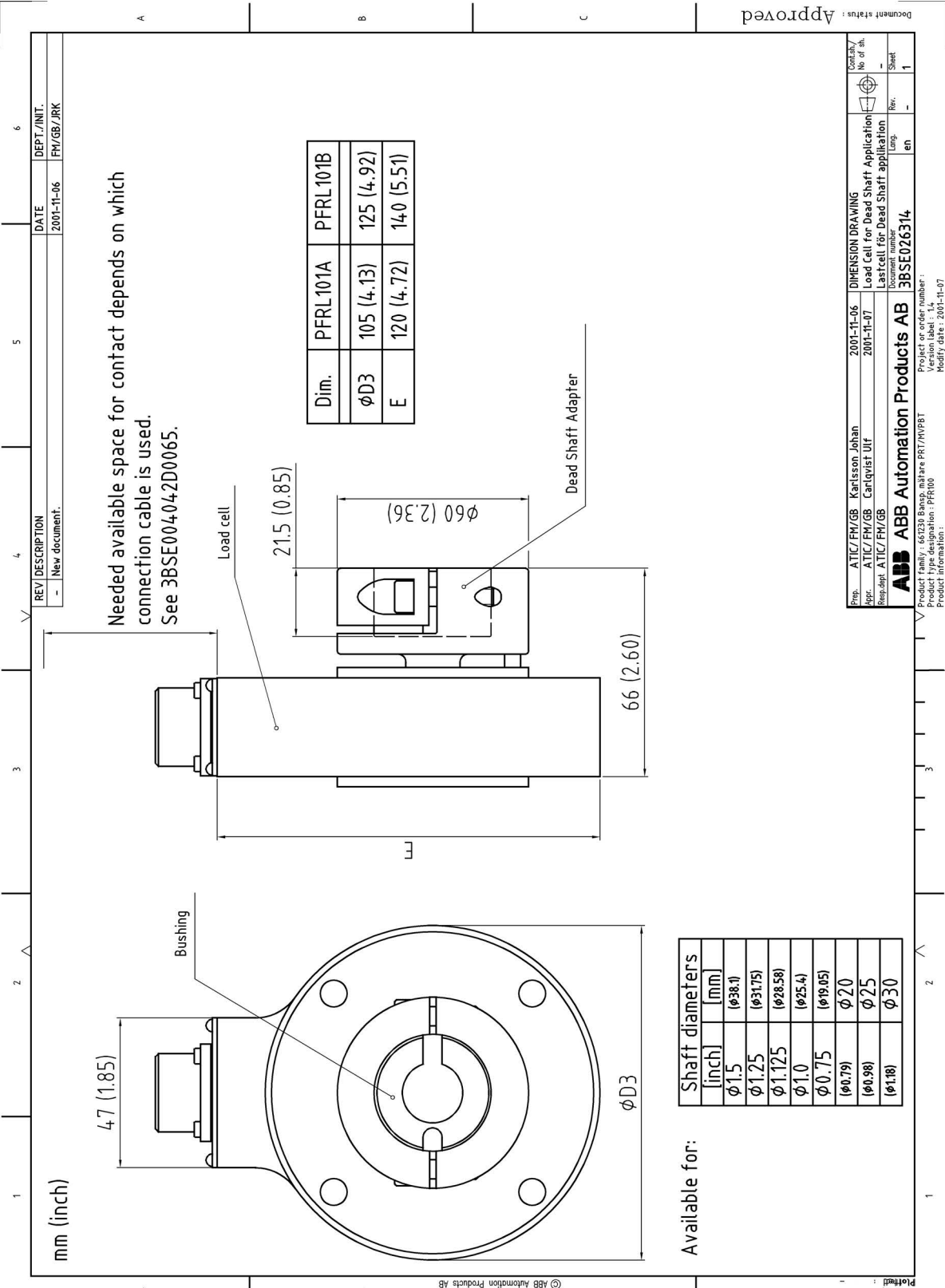
D.12 尺寸图, 3BSE004042D0003, 页码 1/2, 版本 O



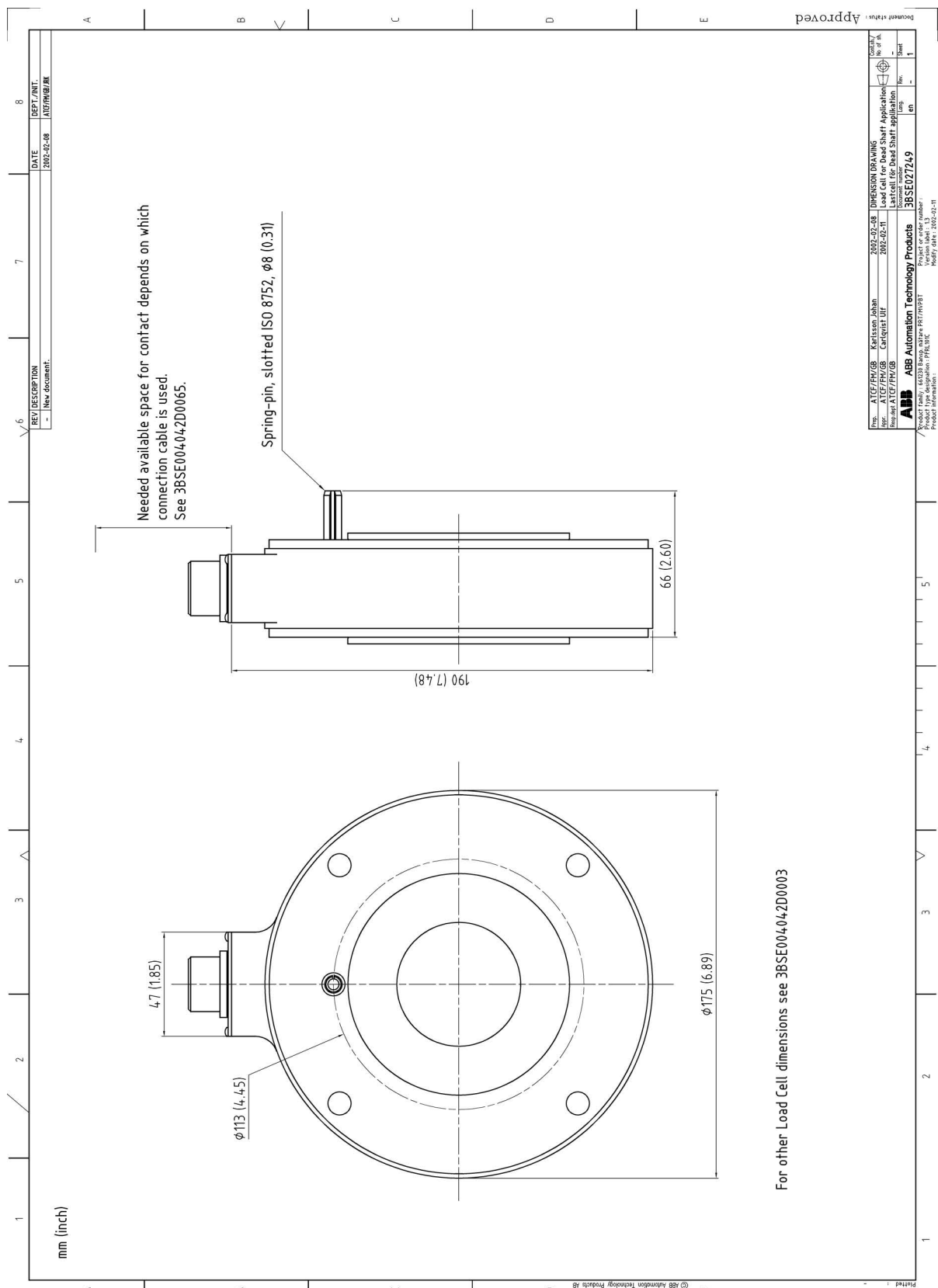
D.13 尺寸图, 3BSE004042D0003, 页码 2/2, 版本 O

1	2	3	4	5	6	7	8
REV DESCRIPTION DATE DEPT./INT.							
- New document							
A Dim. D1, B1 and B2 added							
B Dim. A, B, for LC 2.0 and S3 adjusted							
C Dim. A, B, for LC 2.0 and S3 adjusted							
D New versions incl. 3BSE002968R002 and 3BSE002968R003							
E Ø D1 for 3BSE002968R002 was 63							
F Bearing recommendation incl.							
G Sheet 2 added, B3 added.							
H Versions hole in two lids for through shaft add.							
I LC roller bearing. Single row ball bearing, removed from list							
J 3BSE002968R001+R0011 3BSE002968R001+0011 removed from list							
K 3BSE002968R001+R0011 3BSE002968R001+0011 removed from list							
L 3BSE002968R001+R0011 3BSE002968R001+0011 removed from list							
M 3BSE002968R001+R0011 3BSE002968R001+0011 removed from list							
N 3BSE002968R001+R0011 3BSE002968R001+0011 removed from list							
O Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
P Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
Q Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
R Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
S Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
T Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
U Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
V Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
W Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
X Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
Y Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
Z Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AD Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AG Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AI Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AR Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AS Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AT Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
AZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BD Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BG Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BI Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BR Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BS Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BT Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
BZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CD Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CG Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CI Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CR Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CS Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CT Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
CZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DD Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DG Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DI Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DR Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DS Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DT Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
DZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
ED Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EG Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EI Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
ER Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
ES Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
ET Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
EZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FD Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FG Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FI Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FR Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FS Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FT Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
FZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GD Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GI Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GR Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GS Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GT Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
GZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HD Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HG Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HI Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HR Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HS Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HT Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
HZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
ID Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IF Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IG Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IH Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
II Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IJ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IK Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IL Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IM Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IN Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IO Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IP Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IQ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IR Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IS Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IT Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IU Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IV Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IW Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IX Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IY Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
IZ Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
JA Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
JB Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
JC Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
JD Art. nr. 3BSE002958R02 and 3BSE002958R02 added in table							
JE Art. nr. 3BSE002958R02 and 3							

D.14 尺寸图, 3BSE026314, 版本 -

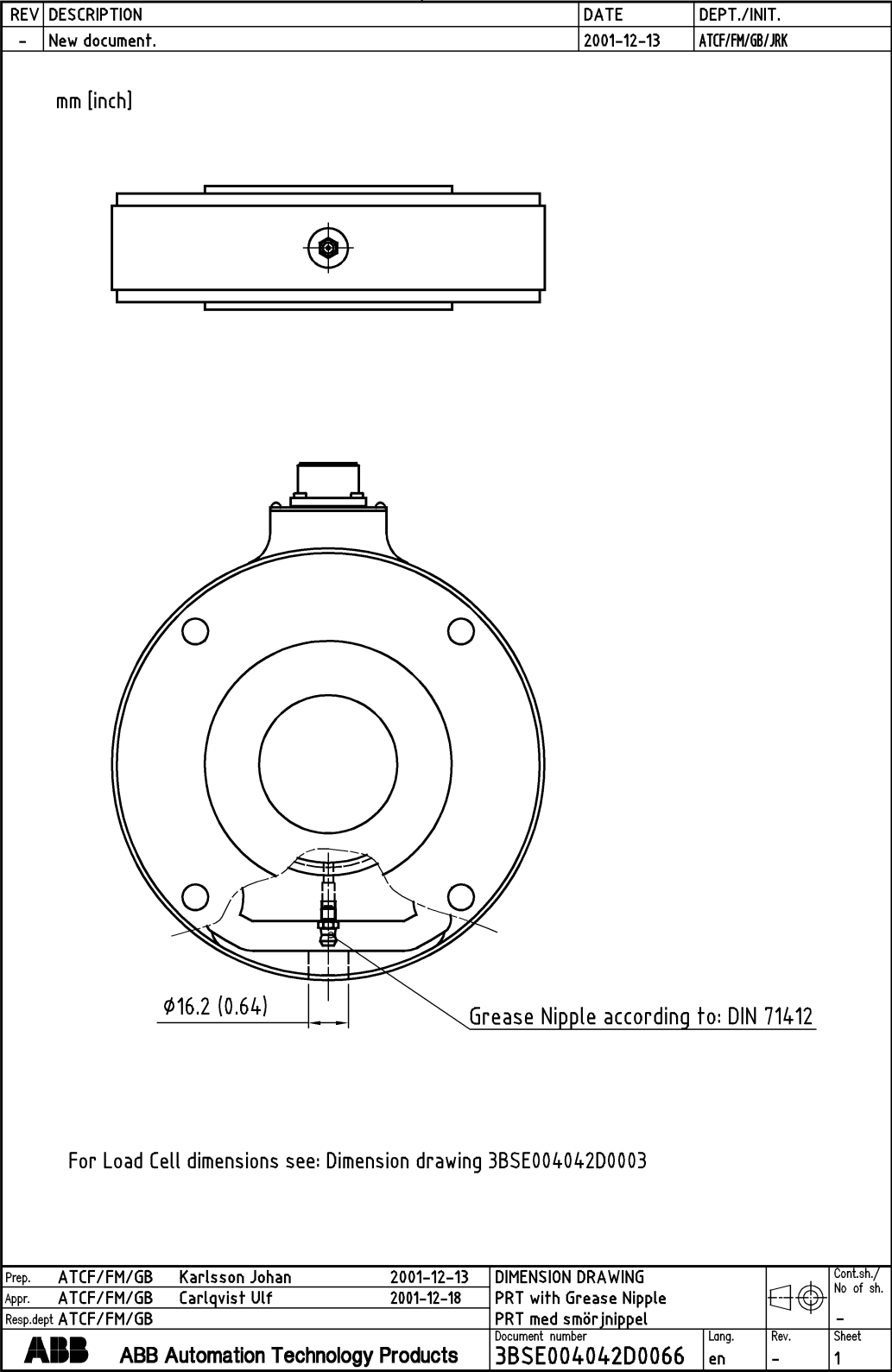


D.15 尺寸图, 3BSE027249, 版本 -



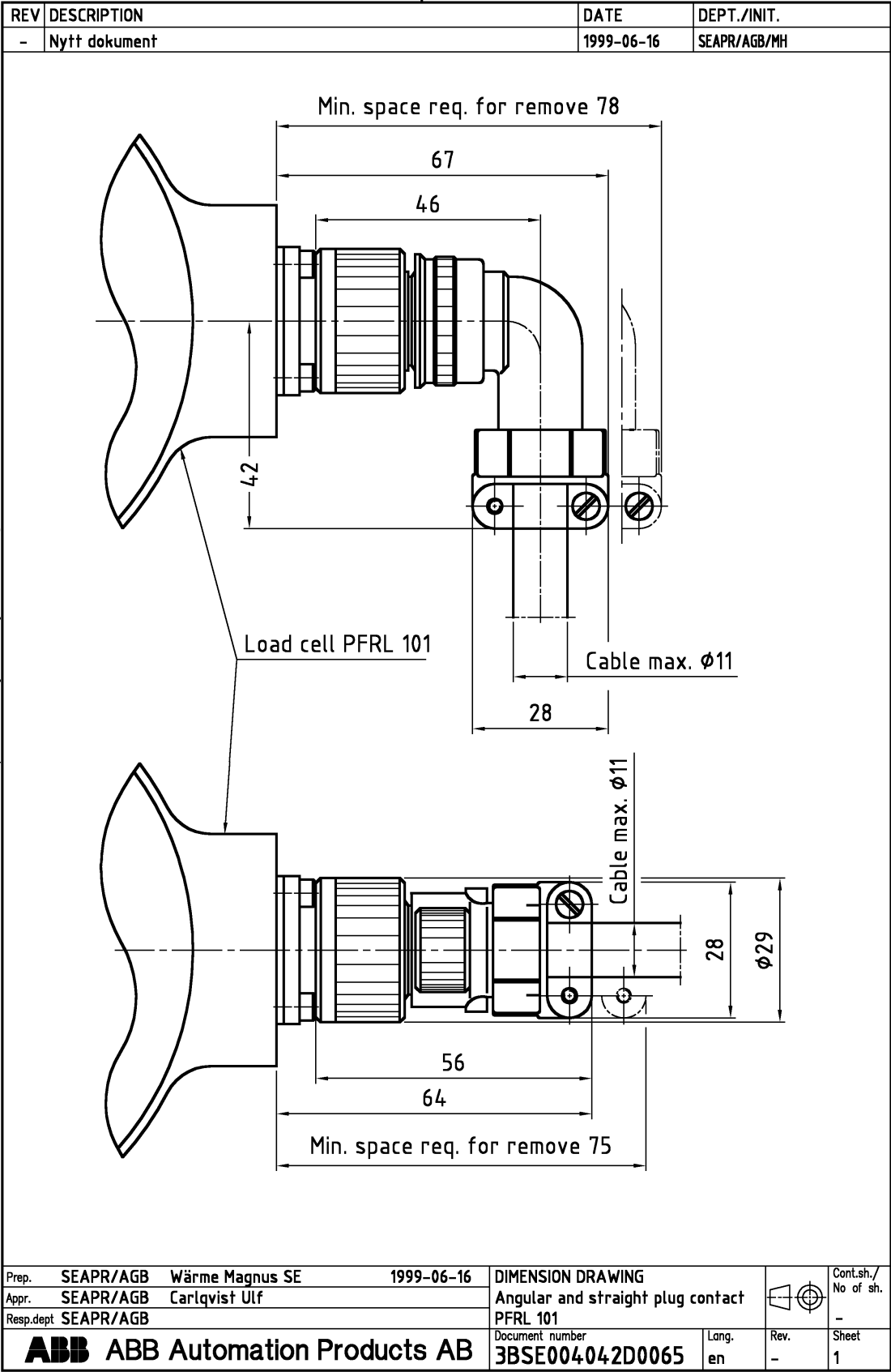
D.16 尺寸图, 3BSE004042D0066, 版本 -

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.
© ABB Automation Technology Products AB



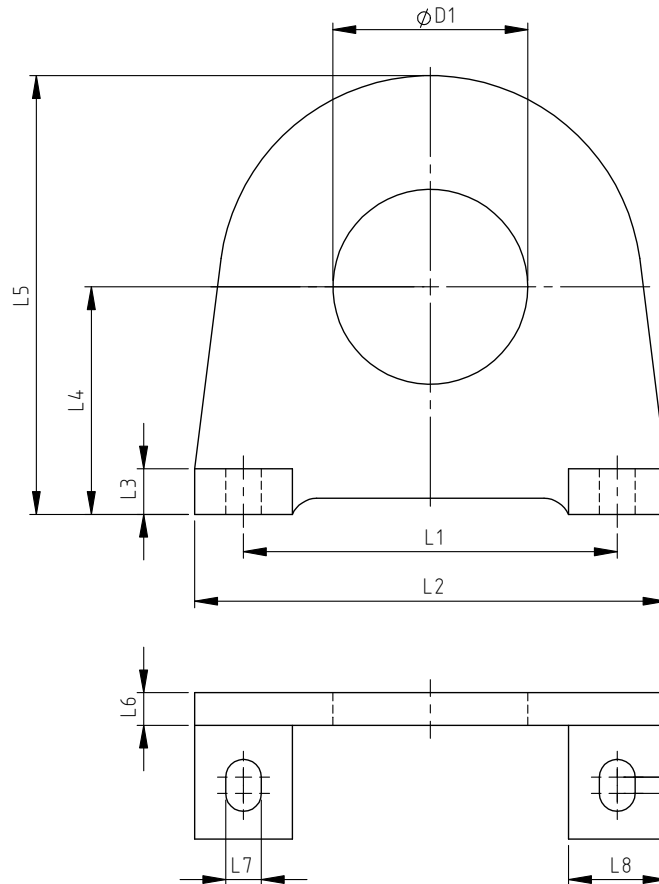
Document status : Approved

D.17 尺寸图, 3BSE004042D0065, 版本 -



D.18 尺寸图, 3BSE010457, 版本 B

A	New material, corrosion protection and template. Updated dimensions.	2002-06-13	ATCF/FM/GB/JRK
B	CAD-format changed to SolidWorks. Material number of DIN NF BS and SS deleted.	2014-02-04	PAMP/FMGF/HG



Material: 
EN: S355MC, S355 J2G3
... or equivalent steel.

Corrosion protection:
Electro-zinkplated
Fe/Zn 12C4

Art. no.	Load cell type	$\phi D1$ H8	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	L10	L11
3BSE003694R0001	PFRL101A PFRL101B	60	115 $\pm$ 0,2	145	12,5	70 $\pm$ 0,1	135	10 $\pm$ 0,2	11	30	5	28	45
3BSE003695R0001	PFRL101C	100	195 $\pm$ 0,2	240	22	100 $\pm$ 0,1	190	18,5 $\pm$ 0,2	14	45	10	40,5	65
3BSE003696R0001	PFRL101D	130	240 $\pm$ 0,2	285	30	120 $\pm$ 0,1	235	23,5 $\pm$ 0,2	17,5	45	10	45,5	70

Prep.	PAMP/FMGF	Hongmei Gao	2014-02-04	Dimension drawing Bracket for PFRL101 Vinkelkonsol för PFRL101			Cont.sh./ No of sh. 1
Appr.	PAMP/FMGF	Håkan F Wintzell	2014-02-07				
Resp.dept PAMP/FMGF				Document number	Lang.	Rev.	Sheet
 ABB AB				3BSE010457	en	B	1

Product family : 661230 Bansa, mätare PBT100

Project or order number :

Document status: Approved

附录 E PFTL 101 - 张力传感器的安装设计

E.1 关于本附录

本附录介绍了张力传感器安装设计的程序。

其中包括以下小节：

- 基本的应用注意事项
- 张力传感器的安装设计（逐步指导）
- 安装要求
- 压力和 wrap gain 的计算
 - 水平安装
 - 倾斜安装
 - 单侧测量
- 安装张力传感器
- 技术数据
- 图
 - 电缆图
 - 尺寸图
 - 装配图

E.2 基本应用注意事项

每种应用都有必须要考虑的各自的不同要求；尽管一些基本考虑事项往往是重复的。

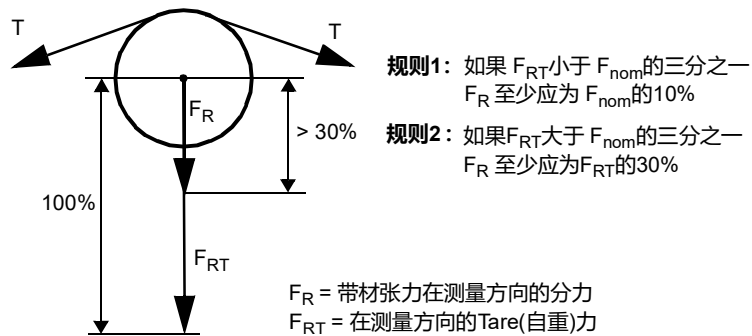
- 涉及哪种工艺（造纸、带材分剪等）？
环境方面是否要求很高（温度、化学品等）？
- 张力测量的目的是什么；指示或闭环控制？
是否涉及一些特定的精度要求？
- 机械设计如何？是否有可能修改该设计，
以便适合最合适的张力传感器，或机器设计是否固定？
- 作用于辊上的力是怎样的（大小和方向）？
可以通过重新设计改变吗？

如果能从根本上处理这些问题，那么很可能成功地完成安装。不过，在张力传感器的安装时，测量精度需要达到的程度将确定相应要求。

E.3 张力传感器安装设计的逐步指导

下面的程序确定了张力传感器安装设计所涉及的主要考虑事项。

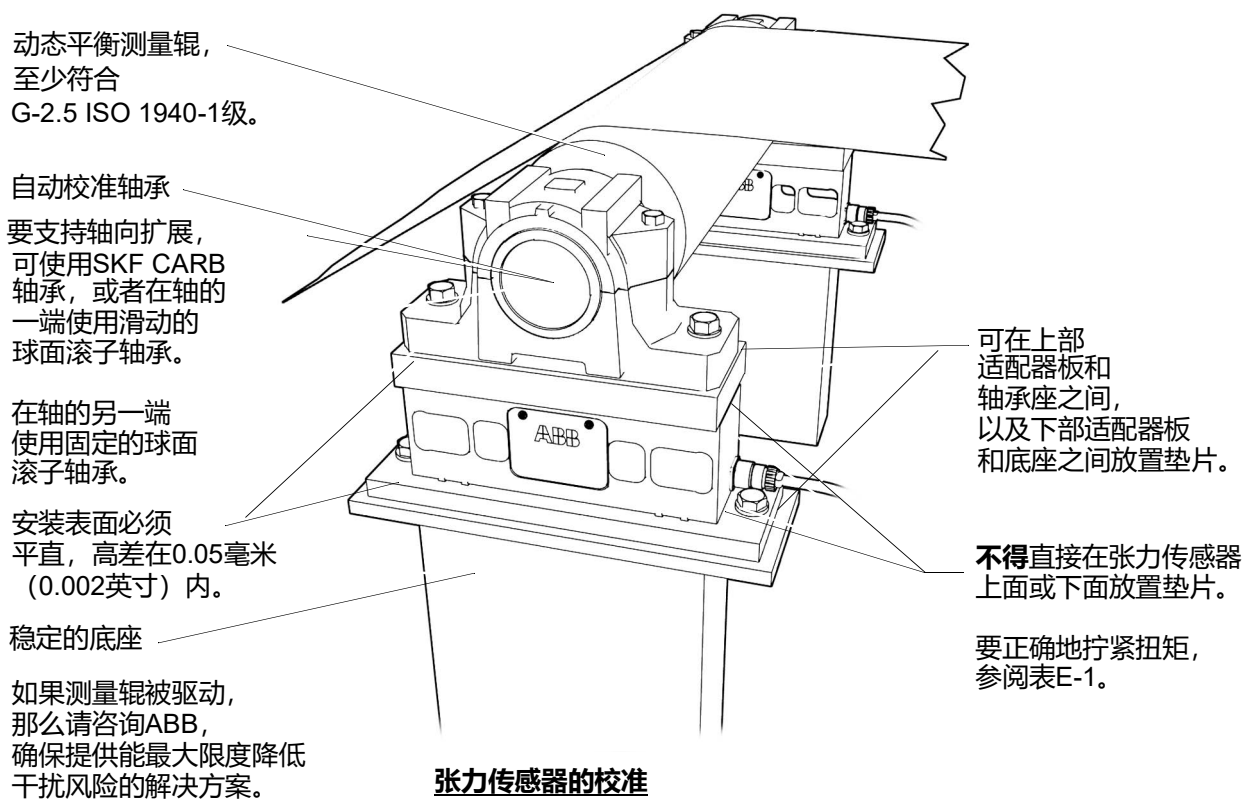
1. 检查张力传感器数据，以便符合环保要求。
2. 计算压力：垂直、水平和轴向（交叉方向）。
3. 确定张力传感器的规格和方向，以便符合以下准则：
 - a. 尝试达到尽可能高的带材张力比例（不低于 10%）—— 在张力传感器的测量方向上！
 - b. 选择张力传感器的规格，以便加载时尽可能接近额定负载！选型时不要让张力在测量方向上的分力 F_R 小于张力传感器额定负载的 10%！
 - c. 如果相应工艺中最大和最小张力之间的跨度较大，则在选择张力传感器时，确保最大张力处于张力传感器扩展范围内（适用时）！
 - d. 建议带材张力的测量分力至少达到在张力传感器测量方向作用的 Tare(自重)分力（辊的重量）的 30%。这样建议的原因在于张力传感器的信号稳定性，尤其是在系统的工作环境有较大的温度跨度时。
这意味着，如果 F_{RT} 小于 F_{nom} 的三分之一， F_R 应至少为 F_{nom} 的 10%。
对于更大的 F_{RT} ，建议最低 F_R 至少为 F_{RT} 的 30%。



- e. 检查张力传感器数据，以便不超过对组合高度、横向力和轴向力的限值。
4. 设计底座和 / 或适配器板。

E.4 安装要求

要达到指定的精度、最佳可靠性和长期稳定性，须根据以下要求安装张力传感器。



张力传感器的校准

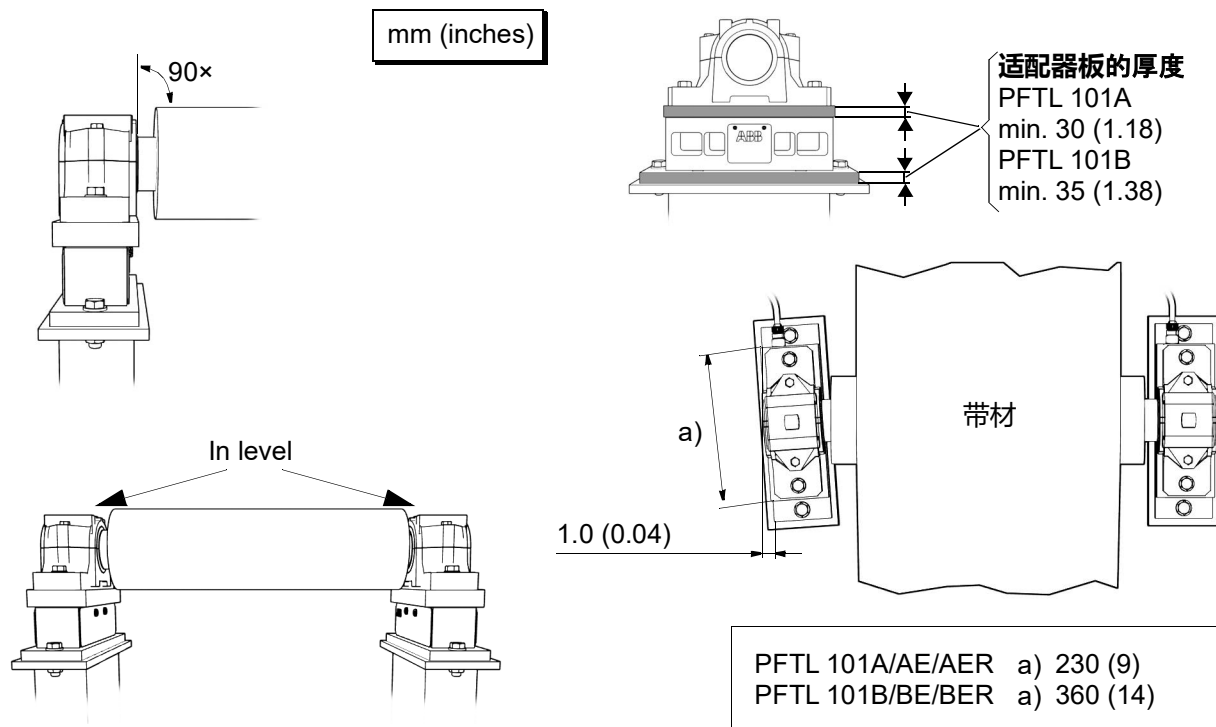
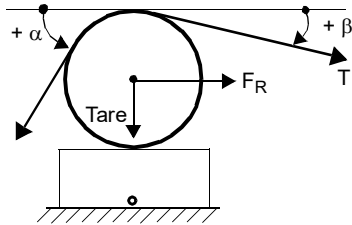


图 E-1. 安装要求

E.5 安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain

E.5.1 水平安装



在大多数情况下，水平安装是最明显、最简单的解决方案。因而，如果可能，张力传感器应水平安装。

$$F_R = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$F_{RT} = 0 \quad (\text{Tare(自重)力未被测量})$$

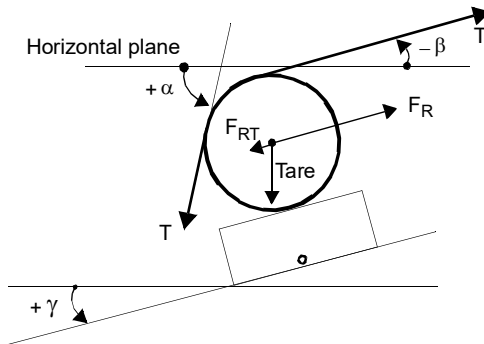
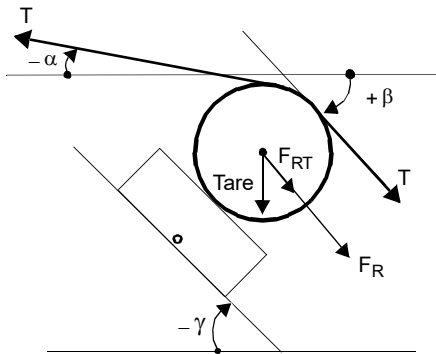
$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$T (\text{Tension}) = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\cos \beta - \cos \alpha)}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$$

E.5.2 倾斜安装



有时，由于机器的机械设计所限，或者需要有适当的分力作用于张力传感器，所以，有必要倾斜安装张力传感器。

倾斜安装可增加 Tare(自重) 力在测量方向上的分力，并修正分力，如图所示。

注意

计算时，重要的是要将角度置入方程中，并且使用相对于水平面的正确符号。

$$F_R = T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]$$

$$F_{RT} = -Tare \times \sin \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)] + (-Tare \times \sin \gamma)$$

$$T \text{ (Tension)} = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)}$$

E.6 用单侧张力传感器测量时力的计算

在某些情况下，只通过安装在辊一端的单个张力传感器就足以测量张力。不过，应在两端为辊提供支撑。

E.6.1 最常见、最简单的解决方案

最明显和最简单的解决方案是水平安装，使带材均匀地分布于辊的正中。

只要辊在两端得到支撑，在[第 E.5 节：安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain](#) 中给出的相同计算是有效的。

注意

单次张力传感器测量的精度高度依赖于力中心的确定情况。由于交叉方向压力分布通常有些不均匀，所以这不容易实现。不过，张力传感器能实现稳定和可重复的测量。

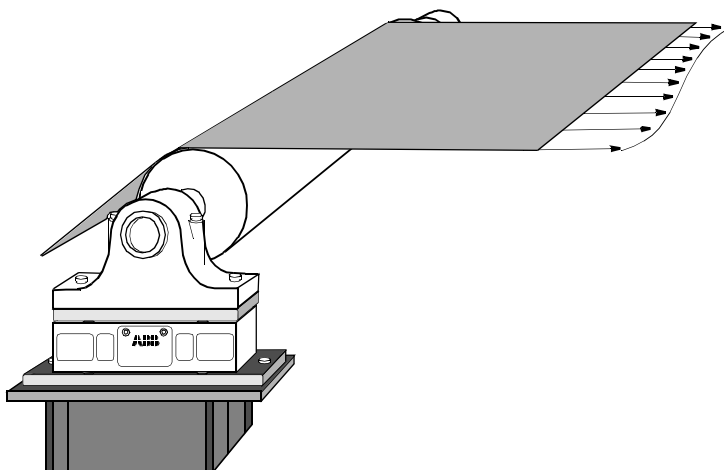
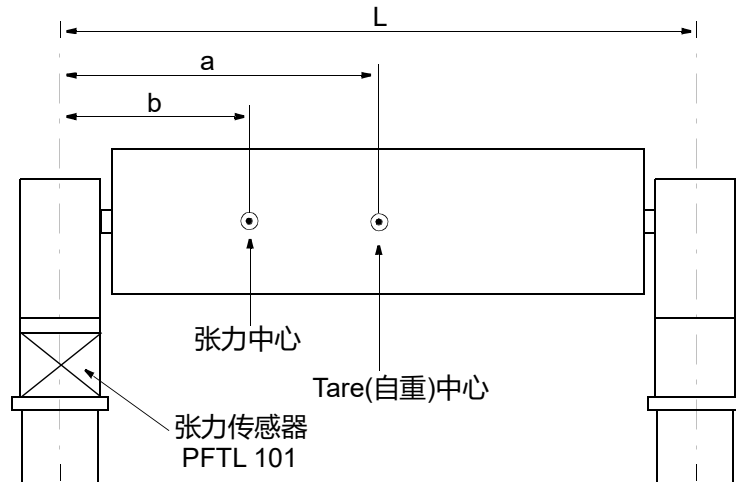


图 E-2. 交叉方向压力分布

E.6.2 带材在辊上未居中时力的计算

带材在辊上未居中时，对于水平安装和倾斜安装，将利用以下计算。

在张力传感器上的作用力将与张力中心和张力传感器中心线之间的距离成正比，参阅图。



计算方法：

1. 水平安装还是倾斜安装？
2. 计算 F_R 和 F_{RT} ，参阅第 E.5 节：安装方案、计算压力和计算 Wrap Gain。
3. 利用下面的公式：

$$\text{单个张力传感器的 } F_R = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

$$\text{单个张力传感器的 } F_{RT} = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$\text{单个张力传感器的 } F_{R_{tot}} = \text{单个张力传感器的 } F_R + \text{单个张力传感器的 } F_{RT}$$

其中：

- L = 张力传感器中心线和对面轴承中心线之间的距离
- a = Tare(自重)力中心和张力传感器中心线之间的距离
- b = 张力中心和张力传感器中心线之间的距离

E.7 安装张力传感器

以下说明适用于典型的安装布置。在符合第 E.4 节：安装要求要求的前提下，允许有变更。

如果有必要使用管状定位销固定张力传感器的位置，请参阅图 E-3 中的说明。

- 1. 清洁底座及其他安装表面。
- 2. 将下部适配器板安装到张力传感器上。以表 E-1 中给出的扭矩将螺丝拧紧。
- 3. 将张力传感器和下部适配器板安装到底座上，但不要完全拧紧螺丝。
- 4. 将上部适配器板安装到张力传感器。以表 E-1 中给出的扭矩将螺丝拧紧。
- 5. 将轴承座和辊安装到上部适配器板，但不要完全拧紧螺丝。

注意

如果操作不够小心，尤其是如果在辊很重的情况下，在上述操作期间有可能使张力传感器过载。操作时最具危险性的张力传感器是 PFTL 101A-0.5 kN 和 PFTL 101B-2 kN。采用倾斜安装的应用最具危险性。

- 6. 调整张力传感器，以便它们彼此平行，并与辊的轴向保持一致。拧紧底座螺丝，参阅表 E-1。
- 7. 调整辊，以便与张力传感器的纵向成直角。拧紧上部适配器板的螺丝，参阅表 E-1。

表 E-1. 张力传感器 PFTL 101 的拧紧扭矩

方案	螺丝类型	强度等级	润滑类型	外形尺寸	拧紧扭矩 [Nm] ± 5%
1 (推荐)	合金钢螺丝 强度等级依据 ISO 898/1	12.9	油	M12	136 Nm
				M16	333 Nm
				M20	649 Nm
2 (推荐)	合金钢螺丝 强度等级依据 ISO 898/1	12.9	二硫化钼	M12	117 Nm
				M16	286 Nm
				M20	558 Nm
3	不锈钢 (A2-80) 或耐酸钢 (A4-80) , 强度等级依据 ISO 3506	A2-80 或 A4-80	蜡	M12	76 Nm
				M16	187 Nm
				M20	364 Nm
4	不锈钢 (A2-80) 或耐酸钢 (A4-80) , 强度等级依据 ISO 3506	A2-80 或 A4-80	油	M12	65 Nm
			或	M16	161 Nm
			乳剂	M20	313 Nm

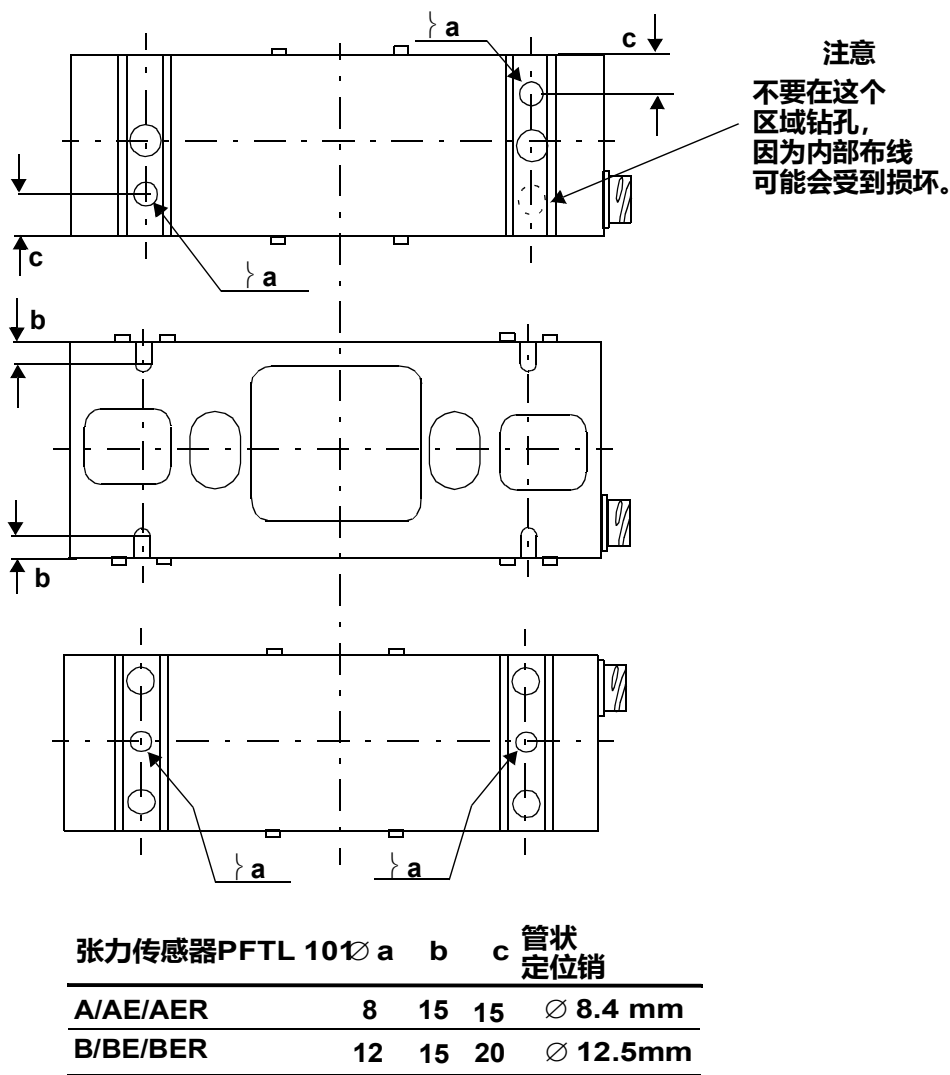


图 E-3. 钻定位销孔

E.7.1 布置张力传感器电缆

必须用夹子将电缆夹好，防止有通过电缆的分力。

E.8 技术数据

表 E-2. 不同类型张力传感器 PFTL 101 的技术数据

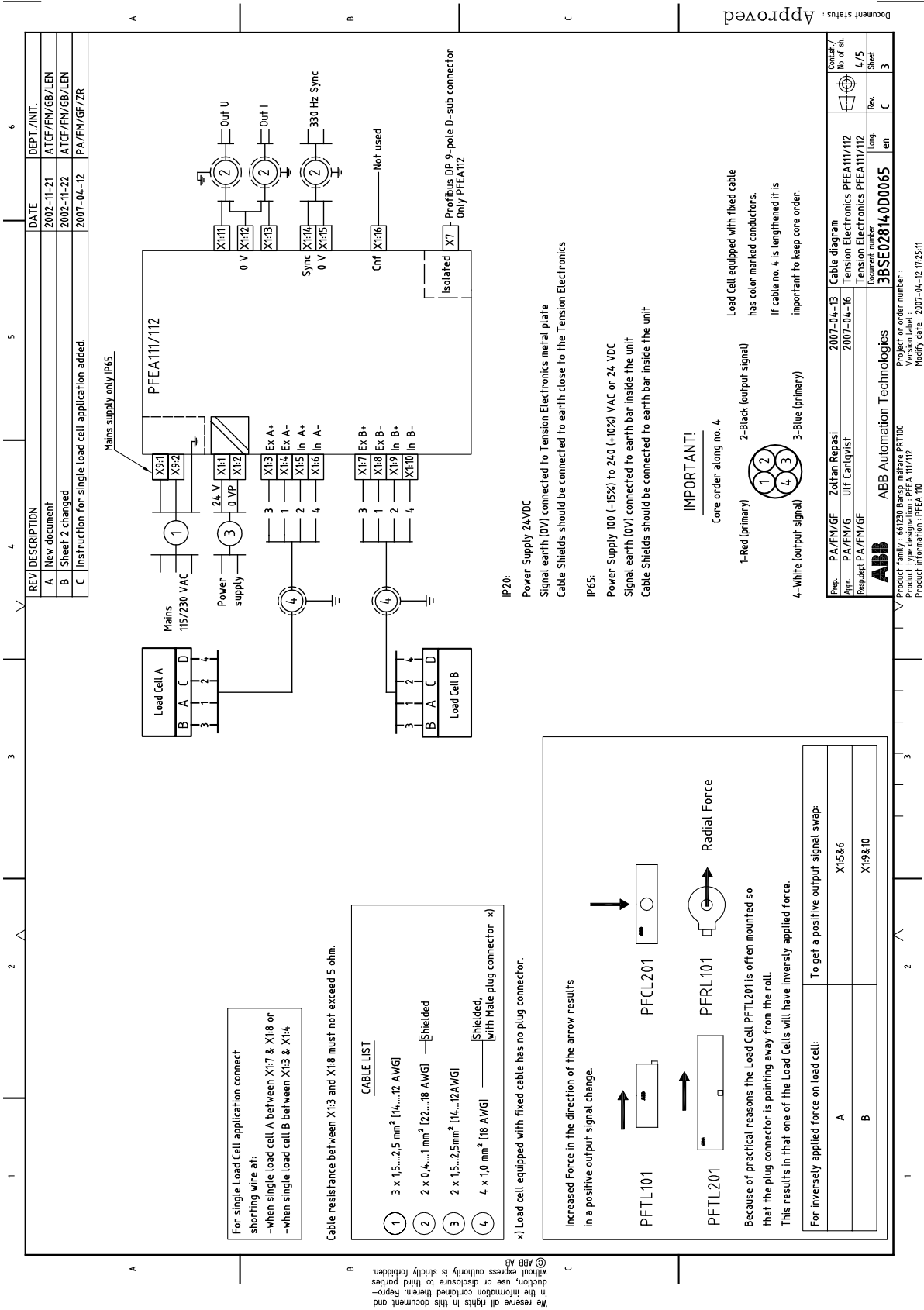
PFTL 101	类型	数据				单位
额定负载						
在测量方向的额定负载, F _{nom}	A/AE/AER	0.5 (112)	1.0 (225)	2.0 (450)		
	B/BE/BER	2.0 (450) 5.0 (1120) 10.0 (2250) 20.0 (4500)				
在精度范围内的 允许横向负载, F _{Vnom}	A/AE/AER	5 (1120)	10 (2250)	10 (2250)		
	B/BE/BER	30 (6740) 30 (6740) 30 (6740) 40 (9000)				
在精度范围内的 允许轴向负载, F _{Anom}	A/AE/AER	2 (450)	5 (1120)	5 (1120)		
	B/BE/BER	5 (1120) 10 (2250) 10 (2250) 10 (2250)				kN (lbs)
过载容量						
在测量方向最大负载, 无永久的数据改变, F _{max}	A/AE/AER	2.5 (562)	5 (1120)	10 (2250)		
	B/BE/BER	10 (2250) 25 (5620) 50 (11200) 80 (18000)				
弹簧常数	A/AE/AER	32 (183)	65 (372)	130 (744)		
	B/BE/BER	130 (744) 325 (1860) 650 (3718) 1300 (7440)				kN/mm (1000 lbs/in.)
机械数据						
长度	A/AE/AER	230 (9)	230 (9)	230 (9)		
	B/BE/BER	360 (14) 360 (14) 360 (14) 360 (14)				
宽度	A/AE/AER	84 (3.3)	84 (3.3)	84 (3.3)		
	B/BE/BER	104 (4) 104 (4) 104 (4) 104 (4)				mm (inch)
高度	A/AE/AER	125 (5)	125 (5)	125 (5)		
	B/BE/BER	125 (5) 125 (5) 125 (5) 125 (5)				

表 E-2. 不同类型张力传感器 PFTL 101 的技术数据

PFTL 101	类型	数据	单位
重量	A/AE/AER	9 (20) 9 (20) 10 (22)	kg (lbs)
	B/BE/BER	20 (44) 21 (46) 21 (46) 23 (51)	
材料	A/AE/B/BE	不锈钢: SS 2383 DIN 17440 X12CrMoS17 Werkstoffnr 1.4104 AISI 430F	
	AER/BER	耐酸钢: SS 2348 DIN 17440 X2CrNiMo17 13 2 Werkstoffnr 1.4404 AISI 316L	
精度			
精度等级		± 0.5	
线性偏差		$\leq \pm 0.3$	%
重复性误差		$\leq \pm 0.05$	
磁滞		≤ 0.2	
补偿温度范围	A/AE/AER	+20 - +80 (+68 - +176)	°C (°F)
零点漂移	B/BE/BER	$\leq \pm 30 / 80^{(1)} (17 / 44^{(1)})$	
灵敏度漂移		$\leq \pm 150$ ($\leq \pm 83$)	ppm/K (ppm/F)
工作温度范围		-10 - +105 (+14 - +221)	°C (°F)
零点漂移		$\leq \pm 50 / 100^{(1)} / (28 / 56^{(1)})$	
灵敏度漂移		$\leq \pm 250$ ($\leq \pm 139$)	ppm/K (ppm/F)
储存温度范围		-40 - +105 (-40 - +221)	°C (°F)
防护等级	A/B	IP 65	
	AE/BE	IP 66	根据 EN 60 529
	AER/BER	IP 66/67	

(1) PFTL 101AER -0.5 kN/ -1.0 kN

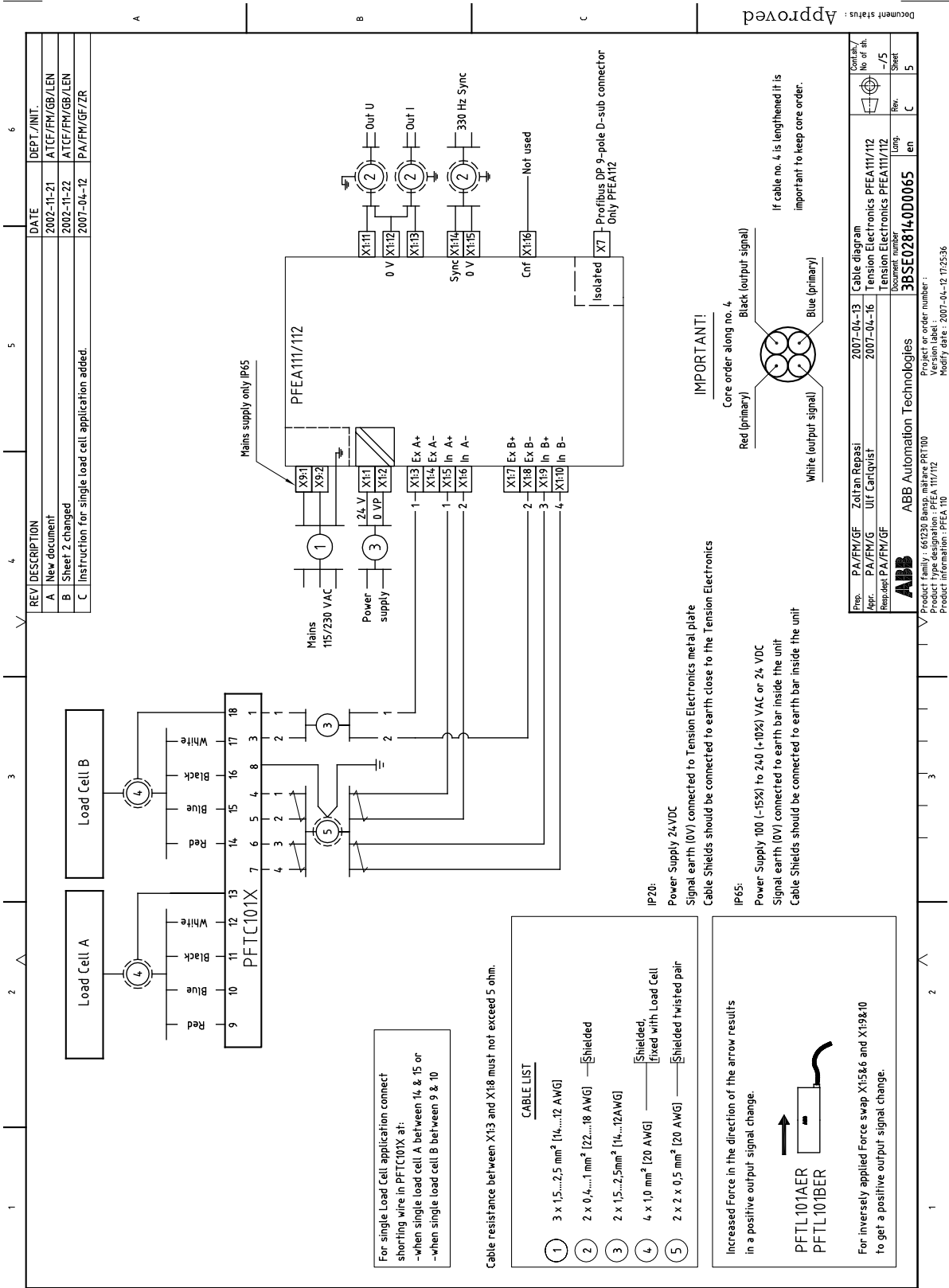
E.9 电缆图 3BSE028140D0065, 页码 3/5, 版本 C



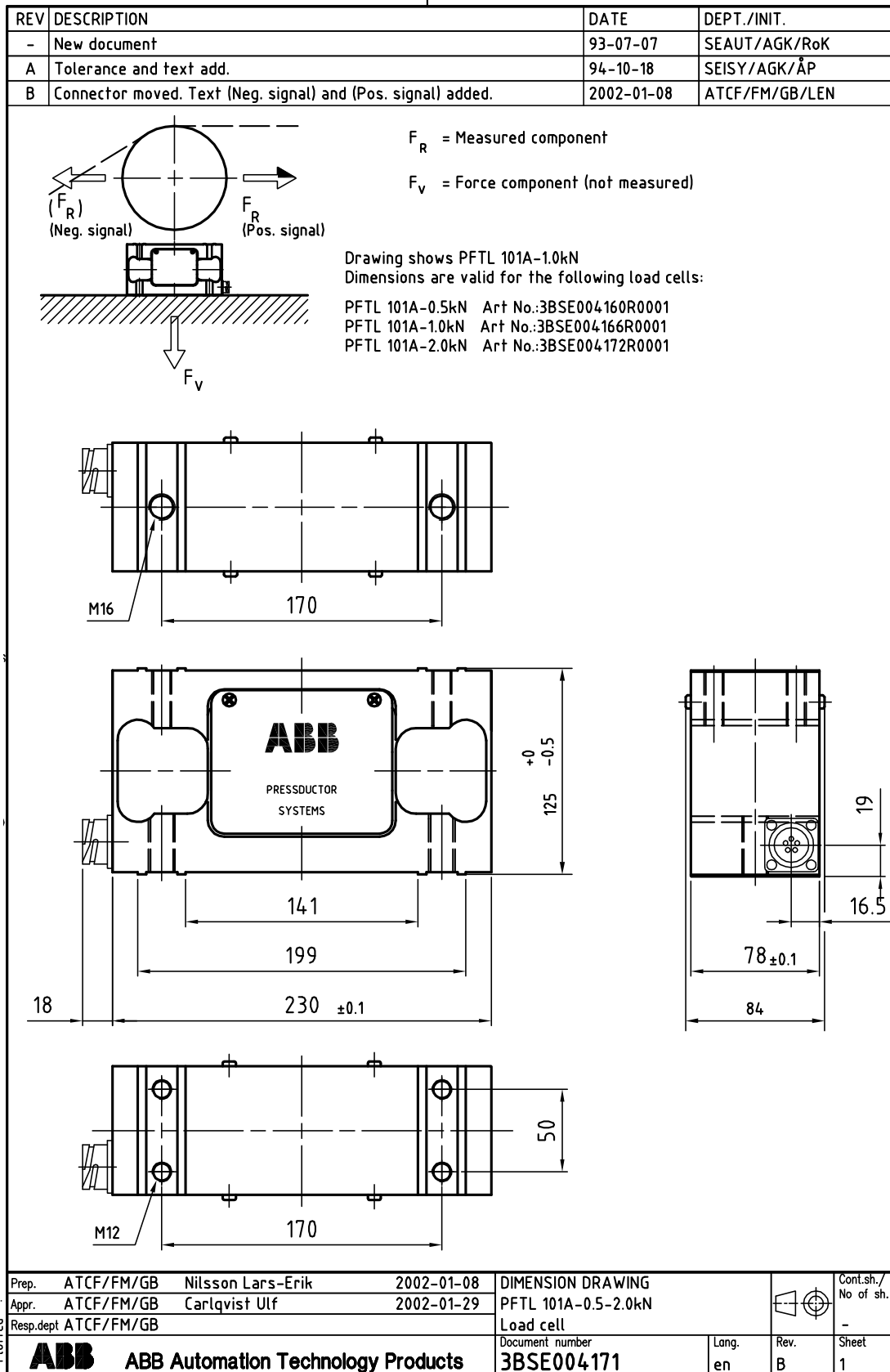
3BSE029380R0121 Rev D



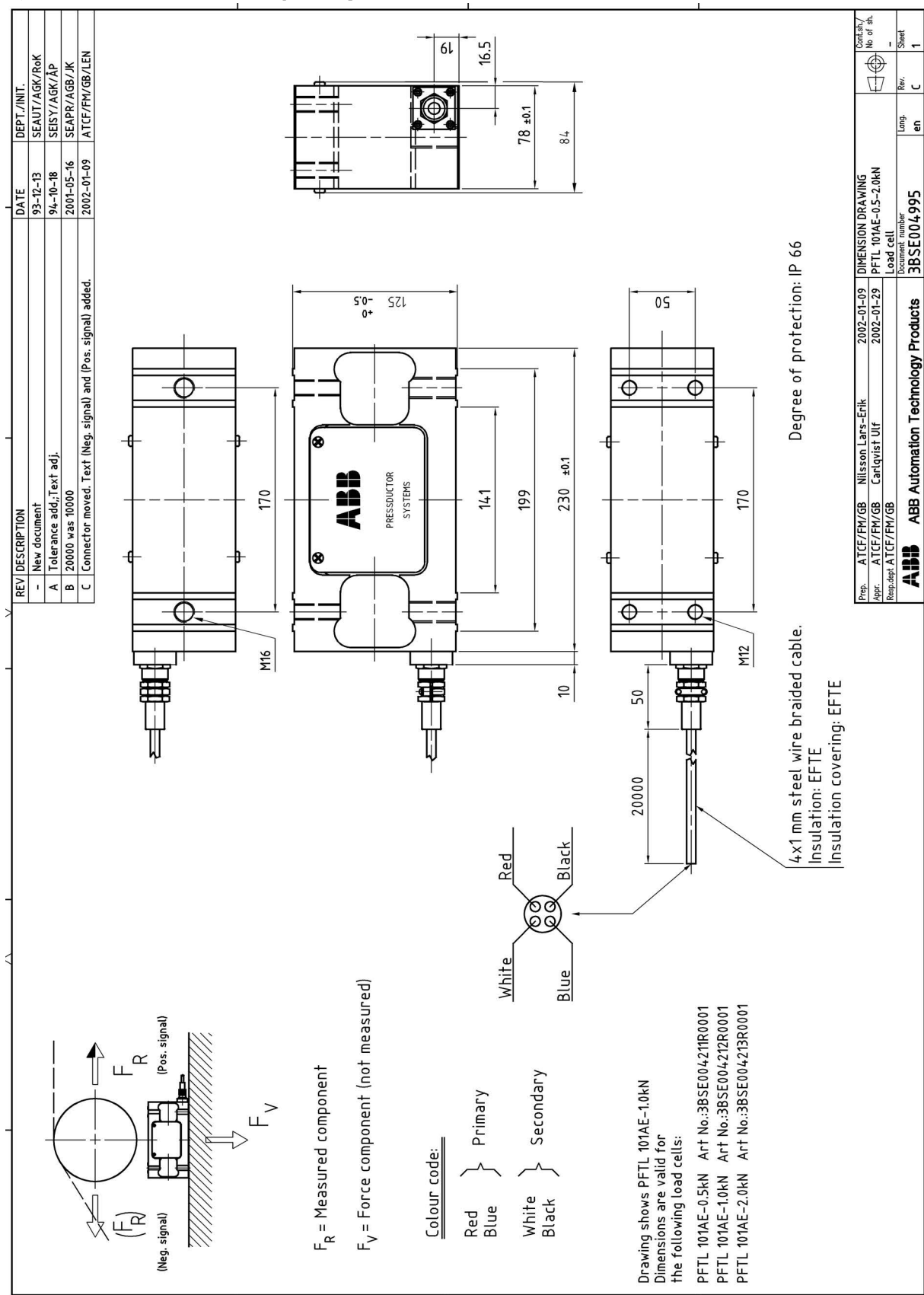
E.11 电缆图 3BSE028140D0065, 页码 5/5, 版本 C



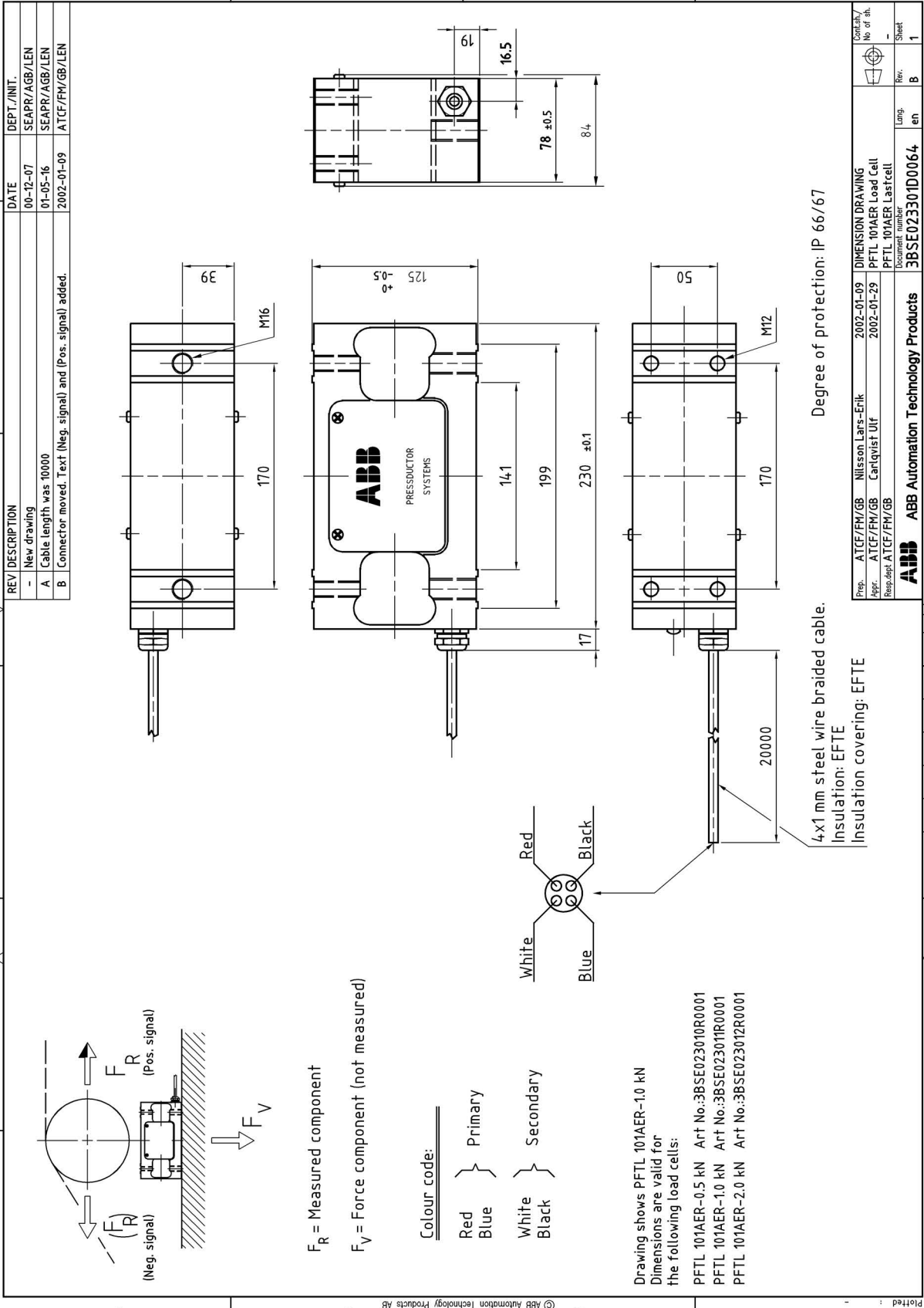
E.12 尺寸图 3BSE004171, 版本 B



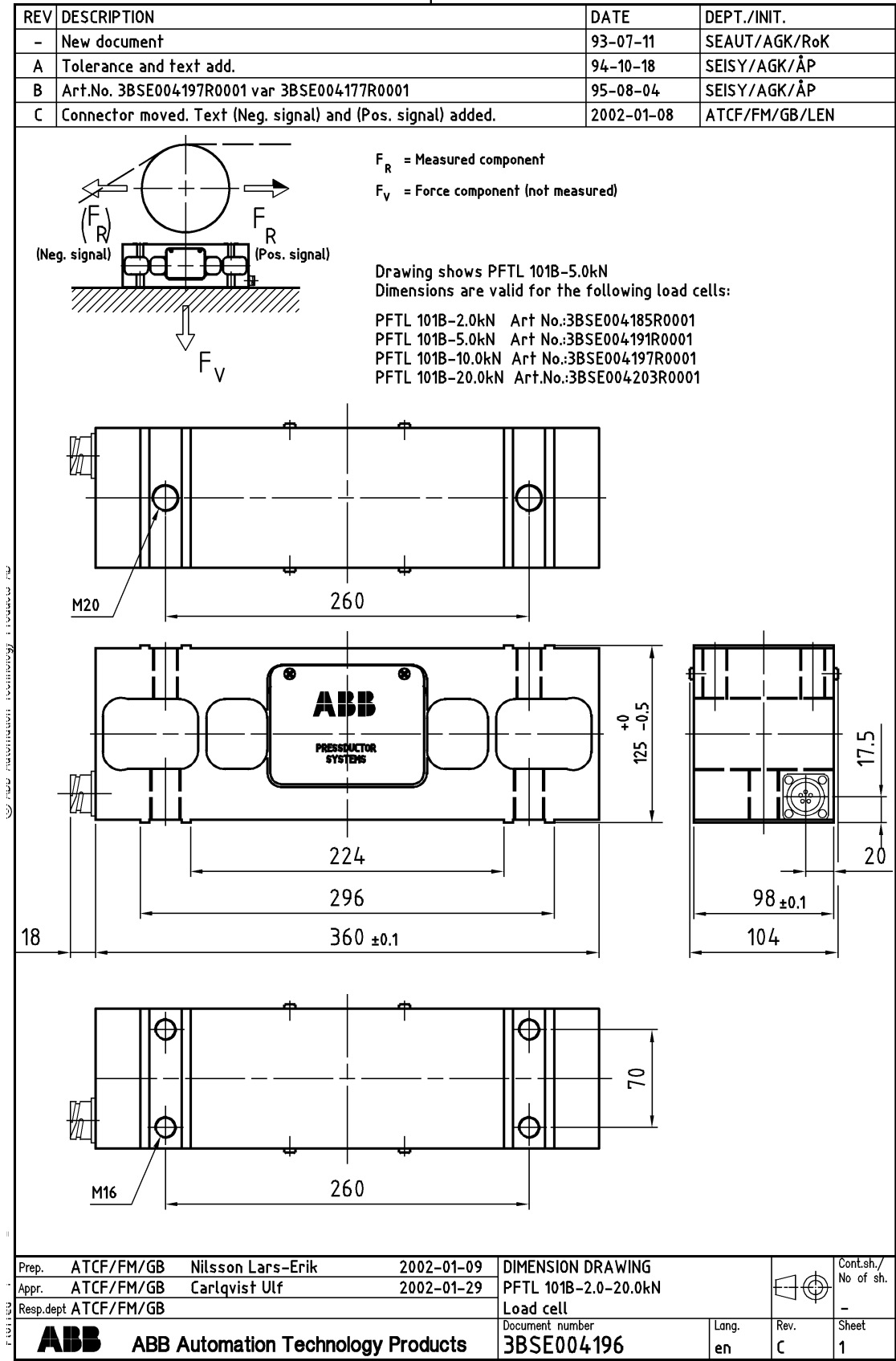
E.13 尺寸图 3BSE004995, 版本 C



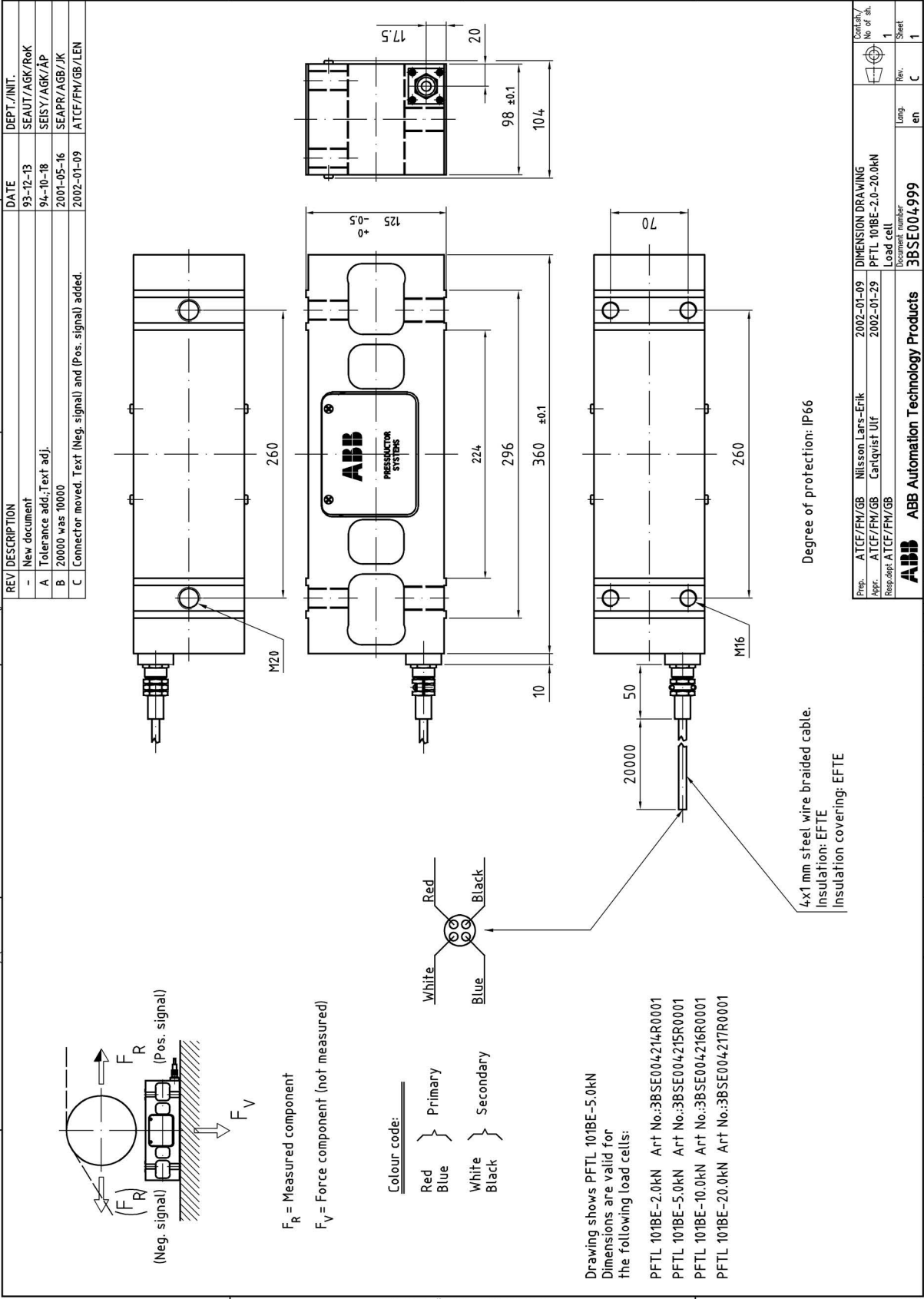
E.14 尺寸图 3BSE023301D0064, 版本 B



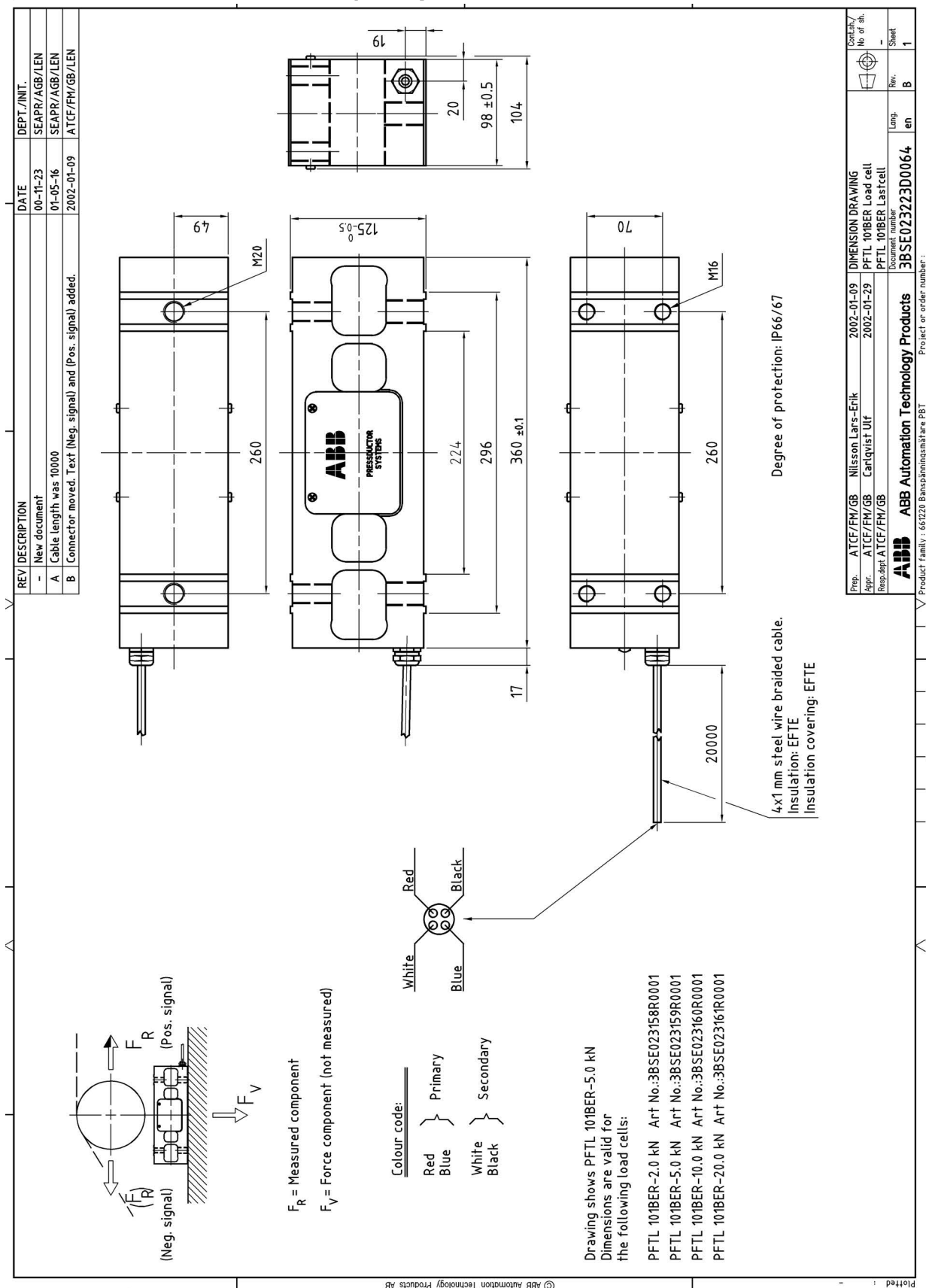
E.15 尺寸图 3BSE004196, 版本 C



E.16 尺寸图 3BSE004999, 版本 C



E.17 尺寸图 3BSE023223D0064, 版本 B

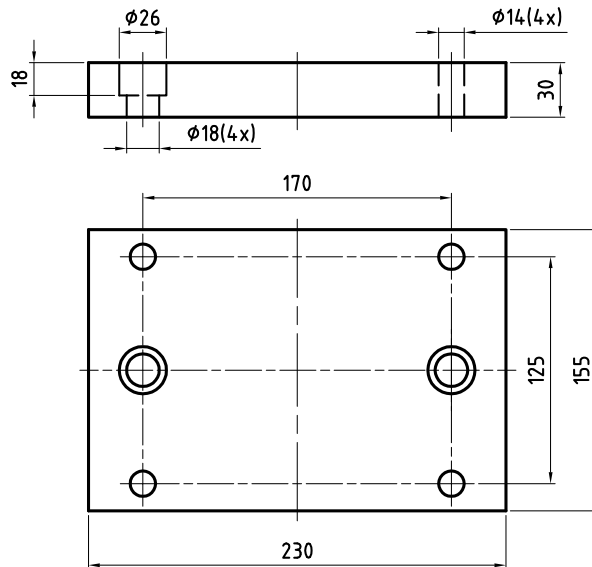


E.18 尺寸图 3BSE012173, 版本 F

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.
© ABB AB

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New drawing	97-02-28	SEISY/AGK/ÅP
A	Yield strenght was 250 N/mm ²	97-06-11	SEISY/AGK/ÅP
B	Title block updated	00-10-10	SEAPR/AGB/JK
C	PFTL 101AER added to Material table	01-02-21	SEAPR/AGB/LEN
D	Redrawn , Material table moved to 3BSE030638D3101	2009-04-23	PA/FM/GF/JK
E	Table Technical materials added.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Doc. title Lower adpt. plate for PFTL101A/AE was	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Lower adapter plate for PFTL 101 A.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
F	Technical materials table adjusted. Doc. title adjusted.	2013-06-10	PAMP/FMGF/ML

Technical materials			
Loadcell	Material description	Material specification	Material designation
PFTL101A/AE	Steel, through hardened	Hardness 300-400HB, Yield stress>500MPa(N/mm ²), CTE 11- 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	34CrNiMo6+QT900, Toolox 33, Toolox 44, W.nr. 1.6582 +QT900, ASTM 4340 or equivalent
	Martensitic Stainless Steel	Hardness 300-400HB, Yield stress>400MPa(N/mm ²), CTE 10 - 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X12CrMoS13+AT, X20Cr13 +AT, W.nr.1.4005 +AT, W.nr.1.4021 +AT, ASTM 416, 420 or equivalent
PFTL101AER	Austenitic Stainless Steel.	Hardness 150-350HB, Yield stress>220MPa(N/mm ²), CTE 16- 18 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X2CrNiMo17-12-2 +AT X5CrNi18-10+AT, W.nr.1.4301+AT, W.nr.1.4404 +AT ASTM 313, 314 or equivalent.



Manufacturing drawing : 3BSE030638D3101

Mass(weight) : App 8 kg

Prep.	PA/FMGF	Magnus X Lindström	2013-06-10	Dimension drawing		Cont.sh./ No of sh.
Appr.	PA/FMGF	Håkan F Wintzell	2013-06-14	Lower adpt. plate PFTL101A/AE/AER		-
Resp.dept	PA/FMGF	Und. adpt. platta PFTL101A/AE/AER				-
 ABB AB				Document number		Sheet
				3BSE012173	Lang.	1
					en	F

Approved
Document status :

E.19 尺寸图 3BSE012172, 版本 F

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New drawing	97-02-28	SEISY/AGK/ÅP
A	Yield strength was 250 N/mm	97-06-11	SEISY/AGK/ÅP
B	Title block updated	00-10-10	SEAPR/AGB/JK
C	PFTL 101AER added to Material table	01-02-21	SEAPR/AGB/LEN
D	Redrawn , Material table moved to 3BSE030638D3100	2009-04-22	PA/FM/GF/JK
E	Table Technical materials added.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Doc. title Top adpt. plate for PFTL101A/AE was	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Top adapter plate for PFTL 101 A.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
F	Technical materials table adjusted. Doc. title adjusted.	2013-06-10	PAMP/FM/GF/ML

Technical materials			
Loadcell	Material description	Material specification	Material designation
PFTL101A/AE	Steel, through hardened	Hardness 300-400HB, Yield stress>500MPa(N/mm²), CTE 11- 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	34CrNiMo6+QT900, Toolox 33, Toolox 44, W.nr.16582 +QT900, ASTM 4340 or equivalent
	Martensitic Stainless Steel	Hardness 300-400HB, Yield stress>400MPa(N/mm²), CTE 10 - 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X12CrMoS13+AT, X20Cr13 +AT, W.nr.14.005 +AT, W.nr.14.021 +AT, ASTM 416, 420 or equivalent
PFTL101AER	Austenitic Stainless Steel.	Hardness 150-350HB, Yield stress>220MPa(N/mm²), CTE 16- 18 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X2CrNiMo17-12-2 +AT X5CrNi18-10+AT, W.nr.14.301+AT, W.nr.14.404 +AT ASTM 313, 314 or equivalent.

Manufacturing drawing: 3BSE030638D3100

Mass(weight) : App 8 kg

Prep.	PA/FMGF	Magnus X Lindström	2013-06-13	Dimension drawing		Cont.sh./No of sh.
Appr.	PA/FMGF	Håkan F Wintzell	2013-06-14	Top adpt. plate PFTL101A/AE/AER		-
Resp.dept	PA/FMGF			Övr. adpt. platta PFTL101A/AE/AER		
ABB AB				Document number	Lang.	Rev.
				3BSE012172	en	F
						Sheet
						1

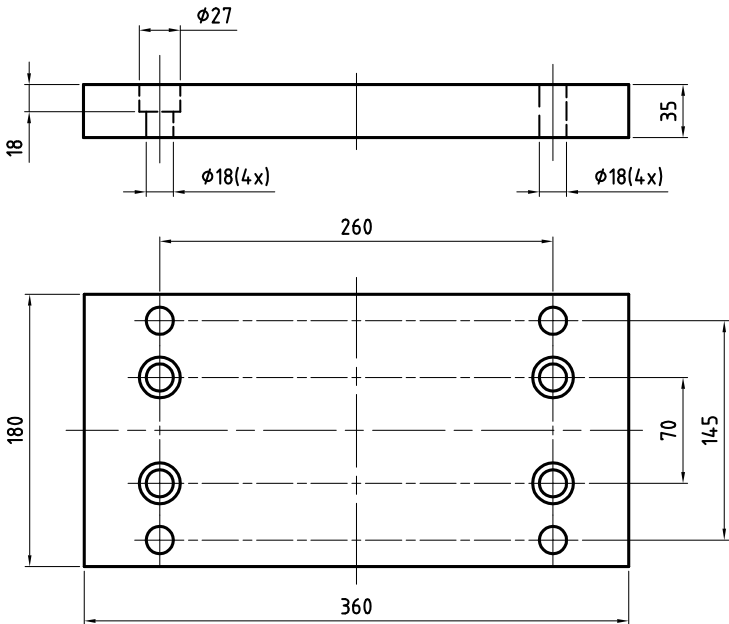
We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.
© ABB AB

Document status : Approved

E.21 尺寸图 3BSE012170, 版本 F

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New drawing	97-02-28	SEISY/AGK/ÅP
A	Yield strength was 250 N/mm ²	97-06-11	SEISY/AGK/ÅP
B	Title block updated	00-10-10	SEAPR/AGB/JK
C	PFTL 101BER added to Material table	01-02-21	SEAPR/AGB/LEN
D	Changed to all english version ; redrawn.	2009-04-23	PA/FM/GF/JK
E	Table Technical materials added.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Doc. title Top adpt. plate for PFTL101B/BE was	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
E	Top adapter plate for PFTL 101 B.	2012-12-07	PA/FM/GF/ML
F	Technical materials table adjusted. Doc. title adjusted.	2013-06-10	PAMP/FMGF/ML

Technical materials			
Loadcell	Material description	Material specification	Material designation
PFTL101B/BE	Steel, through hardened	Hardness 300-400HB, Yield stress>500MPa(N/mm ²), CTE 11- 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	34CrNiMo6+QT900, Toolox 33, Toolox 44, W.nr. 16582 +QT900, ASTM 4340 or equivalent
	Martensitic Stainless Steel	Hardness 300-400HB, Yield stress>400MPa(N/mm ²), CTE 10 - 13 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X12CrMoS13+AT, X20Cr13 +AT, W.nr.14005 +AT, W.nr.14021 +AT, ASTM 416, 420 or equivalent
PFTL101BER	Austenitic Stainless Steel.	Hardness 150-350HB, Yield stress>220MPa(N/mm ²), CTE 16- 18 µm/m/°C. Remanent magnetism of the finished detail must be less than 2 Gauss(0-0,2mT)	X2CrNiMo17-12-2 +AT X5CrNi18-10+AT, W.nr.14301+AT, W.nr.14404 +AT ASTM 313, 314 or equivalent.



Manufacturing drawing : 3BSE030638D3200

Weight: App.17.5 kg

Prep.	PA/FMGF	Magnus X Lindström	2013-06-10	Dimension drawing				Cont.sh./ No of sh.
Appr.	PA/FMGF	Håkan F Wintzell	2013-06-14	Top adpt. plate PFTL101B/BE/BER				-
Resp.dept	PA/FMGF			Övre adpt platta PFTL101B/BE/BER				
 ABB AB				Document number	Lang.	Rev.	Sheet	
				3BSE012170	en	F	1	

Product family : 661220 Bansp. mätare PFT100

Project or order number :

Document status : Approved

附录 F PFCL 201 - 张力传感器的安装设计

F.1 关于本附录

本附录描述了设计张力传感器元件安装的流程。

包含以下部分：

- 基本应用注意事项
- 设计张力传感器元件安装（分步指南）
- 安装要求
- 力和包装计算
 - 水平安装
 - 倾斜安装
 - 单侧测量
- 张力传感器元件安装
- 技术数据
- 图纸
 - 电缆示意图
 - 尺寸图

F.2 基本应用注意事项

每种应用要考虑的要求有所不同，而一些基本的注意事项可能会重复出现。

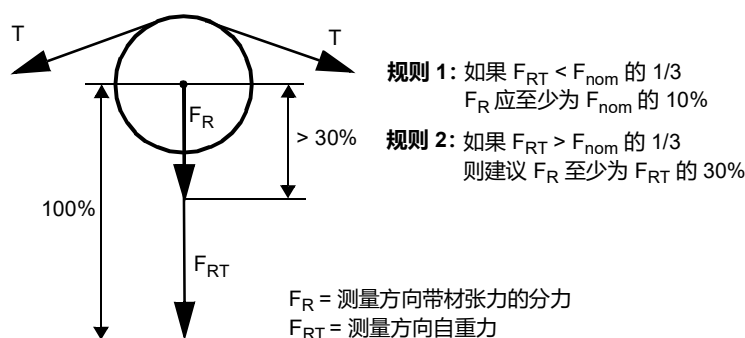
- 涉及哪些类型的流程（造纸、转换等）？
有环境（温度、化学品等）要求吗？
- 张力测量的目的是什么？指示还是关闭循环控制？
涉及任何特定精确要求吗？
- 机器设计是什么样的？可以修改设计以适应最适合的张力传感器元件吗？还是机器设计是固定的？
- 力在滚轴上如何作用（大小和方向）？
可以重新设计进行更改吗？

如果彻底解决了这些问题，则安装可能非常成功。然而，所需的测量精度定义了设计张力传感器元件安装时的要求。

F.3 设计张力传感器元件安装分步指南

下述流程定义了设计张力传感器元件安装中涉及的主要注意事项。

1. 检查张力传感器元件数据, 确保满足环境要求。
2. 计算垂直、水平和轴向 (交叉定向) 力。
3. 核准张力传感器元件大小并确定其方向, 以满足下述指南:
 - a. 尝试在张力传感器元件测量方向获得不低于带材张力 10% 的测量值!
 - b. 选择荷载尽可能接近额定荷载的张力传感器元件大小! 切勿在测量方向标出低于张力传感器元件额定荷载 10% 的分力大小 F_R 。
 - c. 如果流程中最大和最小张力之间的跨度较大, 则选择张力传感器元件, 使最大张力处于张力传感器元件扩充范围内 (适用时)!
 - d. 建议带材张力的测量分力至少为作用于张力传感器元件测量方向的 T_{are} (自重) 分力 (滚轴重量) 的 30%。该建议出于张力传感器元件信号的稳定性考虑, 特别是在系统操作处于较大温度跨度内时。
这表示如果 $F_{RT} < F_{nom}$ 的 $1/3$, F_R 应至少为 F_{nom} 的 10%。
 F_{RT} 较大时, 建议最小的 F_R 至少为 F_{RT} 的 30%。



- e. 检查张力传感器元件数据, 确保组合高度、横向和轴向力未超出限度。
4. 设计基架和 / 或适配器板。

F.4 安装要求

为获得特定精度、最佳可靠性和长期稳定性，依据下述要求安装张力传感器元件。

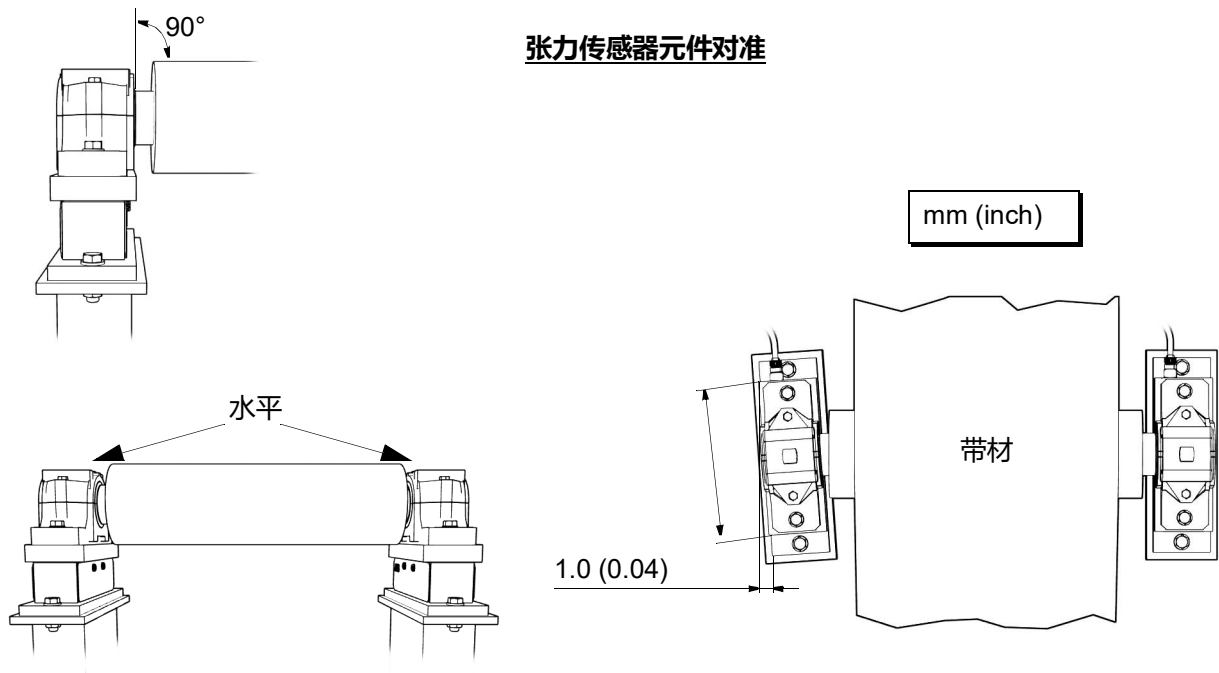
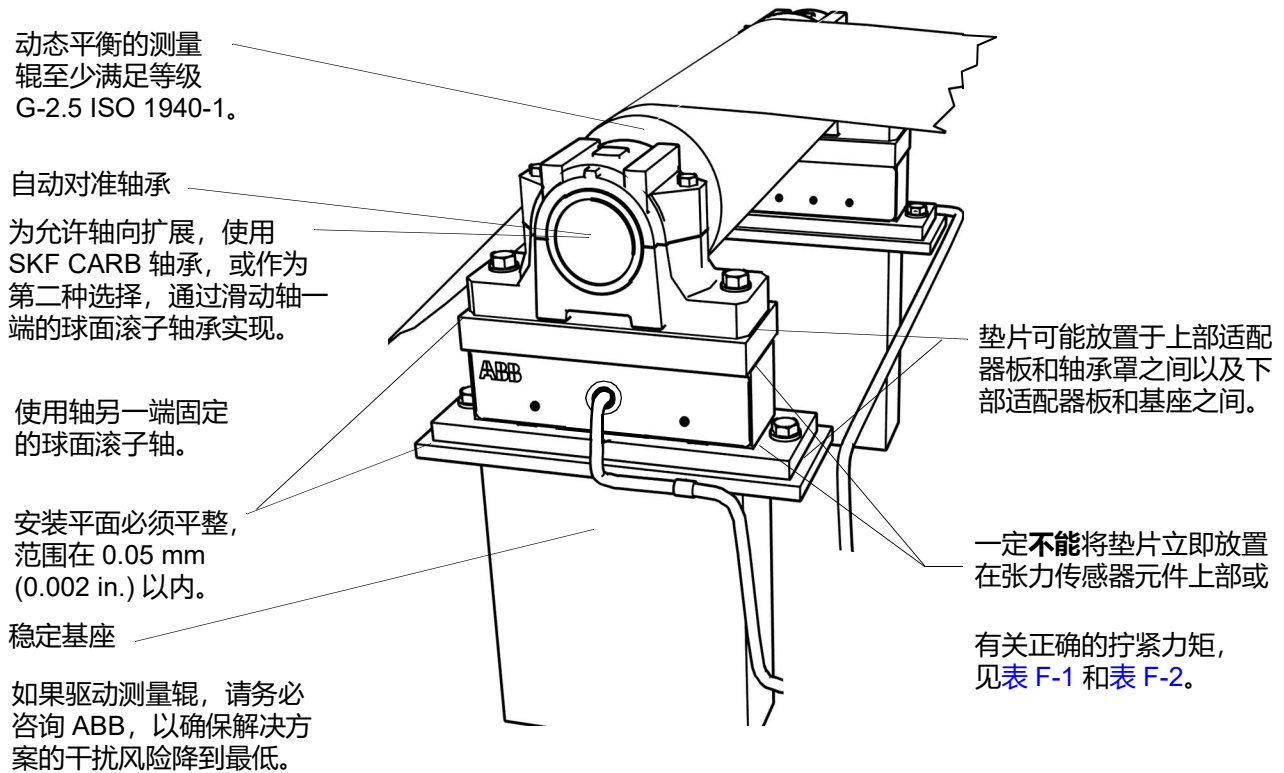
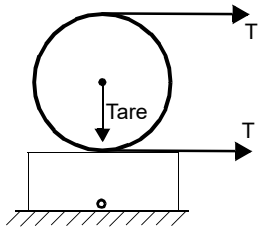
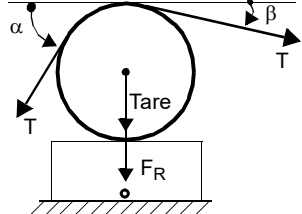
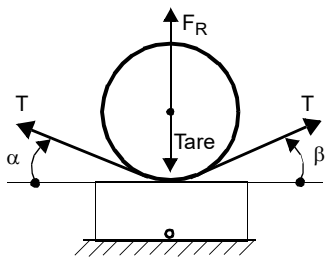


图 F-1. 安装要求

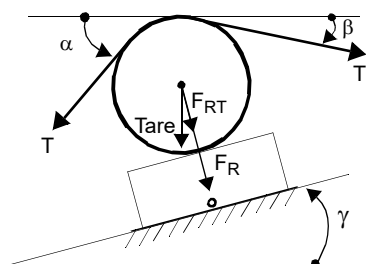
F.5 安装备件、计算力和包裹

F.5.1 水平安装

PFCL 201  无垂直的带材张力作用于张力传感器。	大多数情况下，水平安装是最显著和最简单的解决方案。因此，如果可能，张力传感器元件应水平安装。但是，如果机器设计要求张力传感器元件倾斜安装或带材路径不提供充分的垂直力，则允许倾斜安装，而计算较复杂（见 F.5.2 部分）。
 $F_R = T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$ $F_{RT} = T_{are}$ $F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\sin \alpha + \sin \beta) + T_{are}$ $T \text{ (Tension)} = \text{Wrap gain} \times F_R$ $\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\sin \alpha + \sin \beta)}$ $\text{Wrap gain} = \frac{1}{\sin \alpha + \sin \beta}$	张力传感器元件测量应用于上表面的垂直力。未测量水平应用力，而且不会影响垂直测量。垂直力有两种来源：源于带材张力的力和滚轴的 Tare(自重)重量。 总垂直力 F_{Rtot} 除以 2，以获得要求的各张力传感器元件能力。 切勿因过载原因而过度标度 ABB 张力传感器元件，因为张力传感器元件具备充足的过载能力。
 $F_R = T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$ $F_{RT} = T_{are}$ $F_{Rtot} = F_{RT} - F_R = T_{are} - T \times (\sin \alpha + \sin \beta)$ $T \text{ (Tension)} = \text{Wrap gain} \times F_R$ $\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\sin \alpha + \sin \beta)}$ $\text{Wrap gain} = \frac{1}{\sin \alpha + \sin \beta}$	张力传感器元件可测量张力和压缩。 如果 $T(\sin \alpha + \sin \beta)$ 高于 T_{are}(自重)重量，则张力传感器元件则为处于拉伸状态。 为获得各张力传感器元件的能力： 1. 如果 F_R 高于或等于 $(T_{are}(\text{自重}) \times 2)$，则 $(F_R - T_{are}(\text{自重}))$ 除以 2。 2. 如果 F_R 小于 $(T_{are}(\text{自重}) \times 2)$，则 $T_{are}(\text{自重})$ 除以 2。

F.5.2 倾斜安装

PFCL 201



$$F_R = T \times [\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)]$$

$$F_{RT} = T_{are} \times \cos \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)] + T_{are} \times \cos \gamma$$

$$T \text{ (Tension)} = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T[\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)]}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\sin(\alpha - \gamma) + \sin(\beta + \gamma)}$$

有时由于机器的机械设计限制或需要具备适用于张力传感器元件的适当分力，因而需要在斜面安装张力传感器元件。

这种情况下，倾斜角调整 Tare(自重) 荷载和分力，如图所示。

F.6 使用单一张力传感器元件测量时力的计算

某些情况下，仅使用安装在滚轴一端的单一张力传感器元件就足以测量张力。

F.6.1 最常见简单解决方案

最显著且简单的解决方案就是带材均匀分配并集中于滚轴上的水平安装。

只要两端对滚轴进行支撑，[F.5 部分](#) 中提供的相同计算就是有效的。

注意

单一张力传感器元件测量精度很大程度上取决于如何很好的确定力心。由于横向应力分配通常有些不均匀，所以很难完成。但是，张力传感器元件将产生稳定、可重复性测量。

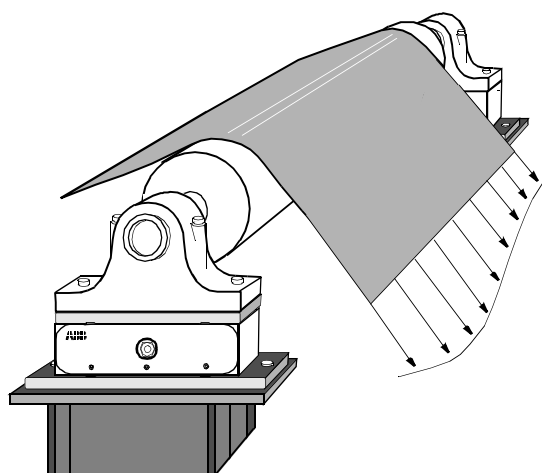
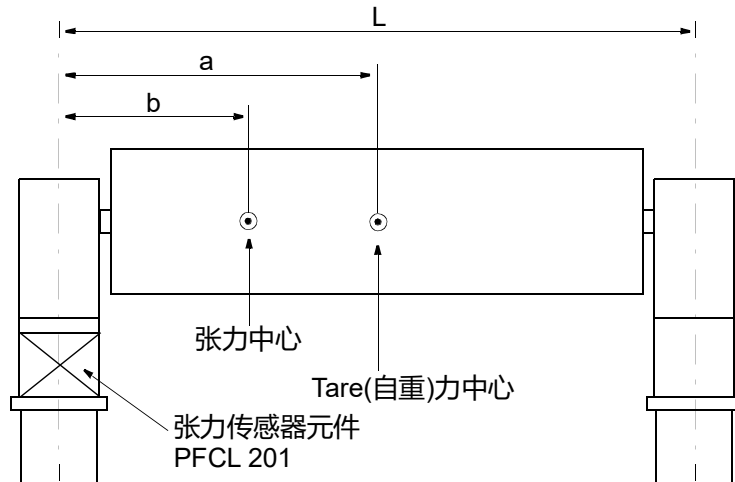


图 F-2. 横向应力分配

F.6.2 带材未集中于滚轴时力的计算

带材未集中于滚轴时，将下列计算用于水平和倾斜安装。

应用于张力传感器元件的力与张力中心和张力张力传感器元件中心线之间的距离成比例。



计算流程：

1. 水平安装还是倾斜安装？
2. 计算 F_R 和 F_{RT} ，见 F.5 部分
3. 使用以下等式：

$$\text{单一张力传感器元件 } F_R = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

$$\text{单一张力传感器元件 } F_R = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$\text{单一张力传感器元件 } F_{R_{tot}} = \text{单一张力传感器元件 } F_R + \text{单一张力传感器元件 } F_{RT}$$

其中：

L = 张力传感器元件中心线和相反轴承中心线之间的距离

a = Tare(自重)力中心和张力传感器元件中心线之间的距离

b = 张力中心和张力传感器元件中心线之间的距离

F.7 安装张力传感器元件

F.7.1 准备工作

检查如下必要的文件和材料是否可用，以提早准备安装：

- 安装图和本手册。
- 标准工具、扭力扳手和仪器。
- 如果要为机械加工面进行其他保护，则执行防锈保护。
例如选择 TECTYL 511（胜牌）或 FERRYL (104)。
- 锁紧固定螺丝所需的锁定液（中强度）。
- 表 F-1 和 表 F-2 中所列的螺丝用来紧固张力传感器元件，而其他螺丝用来紧固轴承罩等。
- 张力传感器元件、适配器板、轴承罩等。

F.7.2 安装

下述说明适用于典型安装装置布局。如果符合 F.4 部分的要求，则可能允许变更。

1. 清洁基座和其他安装面。
2. 将下部适配器板安装到张力传感器元件上。将螺丝紧固至 表 F-1 或 表 F-2 中所述力矩，
并使用锁定液将其锁定。
3. 将张力传感器元件和下部适配器板安装到基座上，但切勿完全紧固螺丝。
4. 将上部适配器板安装到张力传感器元件，紧固至 表 F-1 或 表 F-2 中所述力矩，并用锁定液锁定。
5. 将轴承罩和滚轴安装到上部适配器板，但切勿完全紧固螺丝。
6. 调节张力传感器元件，使其相互平行并与滚轴轴向方向一致。紧固基座螺丝。
7. 调节滚轴，使其处于张力传感器元件纵向方向的正确角度处。紧固上部适配器板上的螺丝。
8. 为无防锈处理的任何机械加工面进行防锈保护处理。

表 F-1. 符合 ISO 898/1 的 MoS₂ 润滑镀锌螺丝

强度等级	尺寸	拧紧力矩
8.8 ⁽¹⁾ (12.9)	M16	170 (286) Nm

表 F-2. 符合 ISO 3506 的不锈钢涂蜡螺丝

强度等级	尺寸	拧紧力矩
A2-80 ⁽¹⁾	M16	187 Nm

(1) 若过载较大，特别是如果固定螺丝会受到张力作用，则建议 50 kN 张力传感器元件强度等级为 12.9。

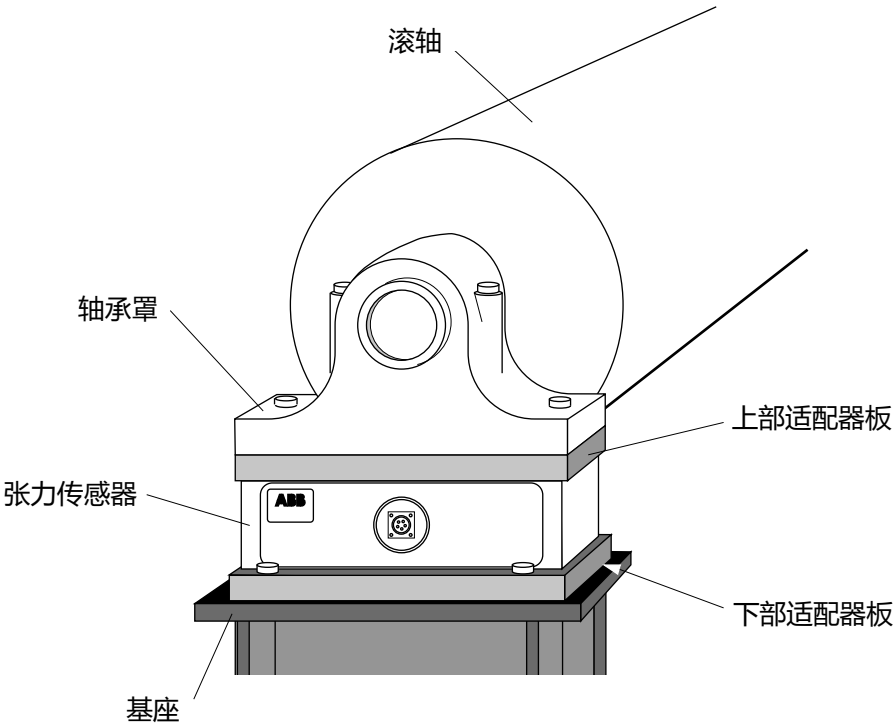


图 F-3. 典型安装

F.7.3 张力传感器元件 PFCL 201CE 布线

应安装配防护软管的缆线，从而张力传感器元件中间部件的移动不会受阻。图 F-4 显示应如何为张力传感器元件 PFCL 201CE 布线并安装防护软管。如果张力传感器元件中间部件移动时受阻，则会使力分流，而且测量的力值会与实际值存在差别。

松开接线盒并转动 90-180° 以改变缆线和防护软管的方向。确定接线盒和张力传感器元件之间的缆线在重新安装接线盒时未卡住或损坏。

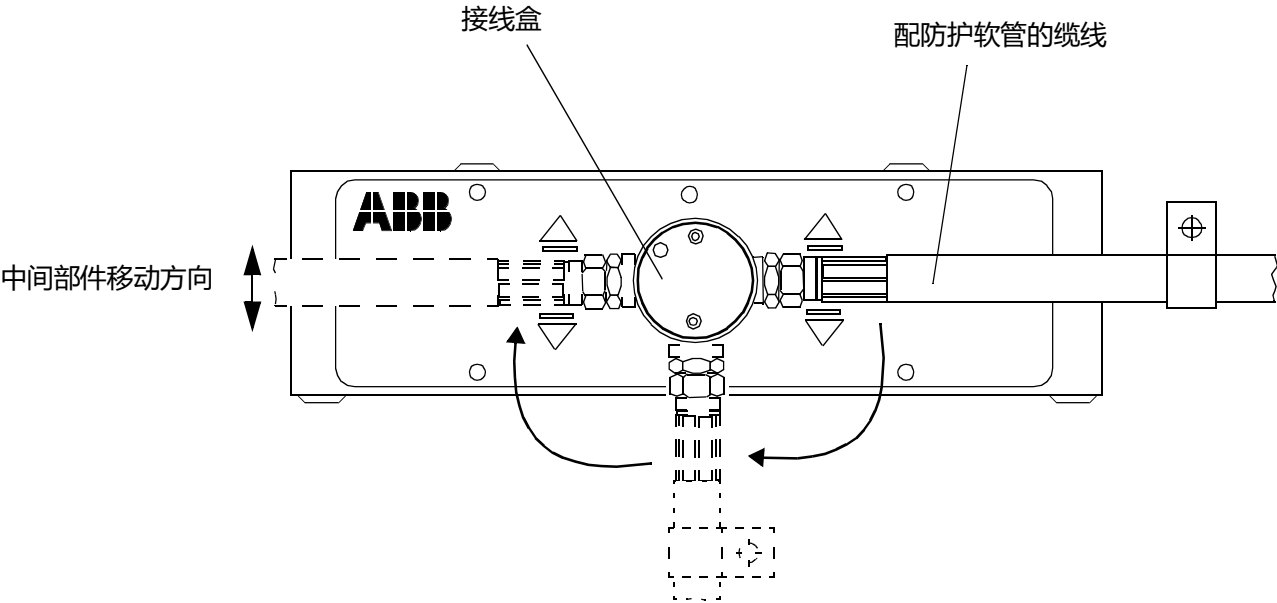
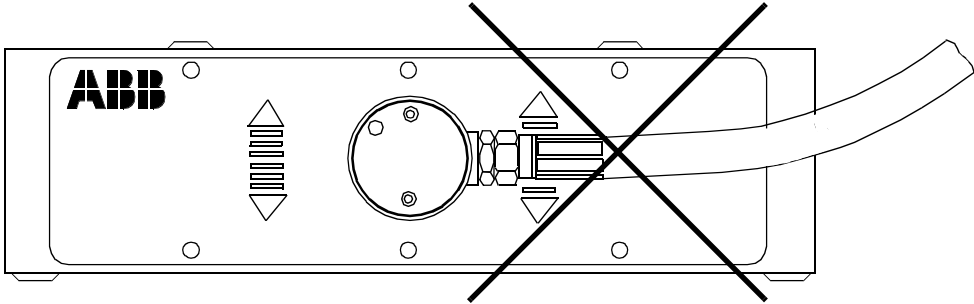


图 F-4. 允许使用配防护软管的缆线对 PFCL 201CE 进行布线

注意！

一定不能安装配防护软管的缆线，这样它会靠近接线盒弯曲，见 图 F-5，或垂直指向。



注意！连接中不允许出现弯曲。

图 F-5. 不允许使用配防护软管的缆线对 PFCL 201CE 进行布线

F.8 张力传感器元件 PFCL 201 技术数据

表 F-3. 技术数据

	类型	PFCL 201				单位
额定荷载 ¹⁾						
测量方向额定荷载 F _{nom}	C/CD/CE	5 (1120)	10 (2250)	20 (4500)	50 (11200)	kN (lbs)
精度范围内允许的横向力 F _{Vnom} (针对 h = 300 mm)。		2.5 (562)	5 (1120)	10 (2250)	25 (5620)	
精度范围内允许的轴向负载 F _{Anom} (针对 h = 300 mm)。		1.25 (281)	2.5 (562)	5 (1120)	12.5 (2810)	
在精度等级 ±1% 内的测量方向扩展荷载 F _{ext}		7.5 (1690)	15 (3370)	30 (6740)	75 (16900)	
最大允许荷载						
数据无永久变更情况下测量方向 F _{max} ²⁾	C/CD/CE	50 (11200)	100 (22500)	200 (45000)	500 ³⁾ (112000)	(kN)
数据无永久变更情况下横向方向 F _{Vmax} ²⁾ (针对 h = 300 mm)		12.5 (2810)	25 (5620)	50 (11200)	125 (28100)	(lbs)
弹簧常数	C/CD/CE	250 (1430)	500 (2850)	1000 (5710)	2500 (14300)	kN/mm (1000 lbs/inch)
机械数据						
长度	C/CD/CE	450 (17.7)				mm (inch)
宽度	C	110 (4.3)				
	CD	138 (5.4)				
	CE	156 (6.1)				
	高度	C/CD/CE	125 (4.9)			
重量		37 (82)				kg (lbs)
材料	不锈钢 SIS 2387 DIN X4CrNiMo 165					

表 F-3. 技术数据

类型	PFCL 201	单位
精度		
精度等级	± 0.5	
线性偏差	$\leq \pm 0.3$	
重复性误差	$\leq \pm 0.05$	%
滞后	≤ 0.2	
温度补偿范围	+20 - +80 (+68 - +176)	°C (°F)
零点漂移	$\leq \pm 50$ ($\leq \pm 28$)	ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移	$\leq \pm 100$ ($\leq \pm 56$)	
工作温度范围	-10 - +90 (+14 - +194)	°C (°F)
零点漂移	$\leq \pm 100$ ($\leq \pm 56$)	ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移	$\leq \pm 200$ ($\leq \pm 111$)	
存储温度范围	-40 - +90 (-40 - +194)	°C (°F)

- 1) [A.2.1 部分](#) 中提供 F_V 和 F_A 的方向指定“V”和“A”的定义。
- 2) 同时允许 F_{max} 和 F_{Vmax} 。
- 3) 张力传感器元件的最大允许荷载为 $10 \times F_{nom}$ 。 螺丝可能限制总体安装的过载能

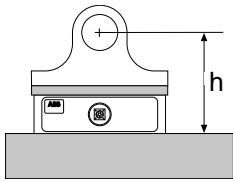
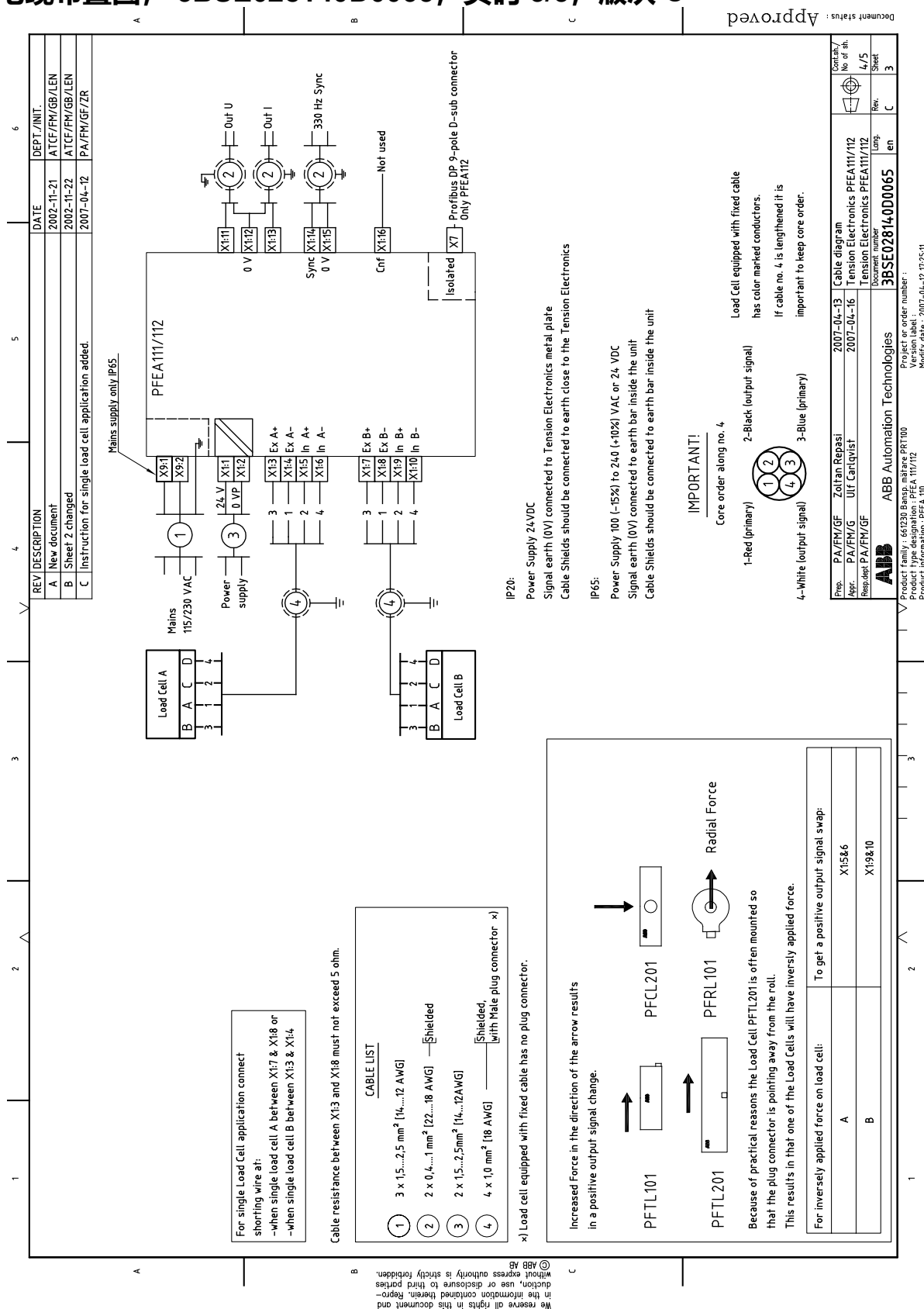
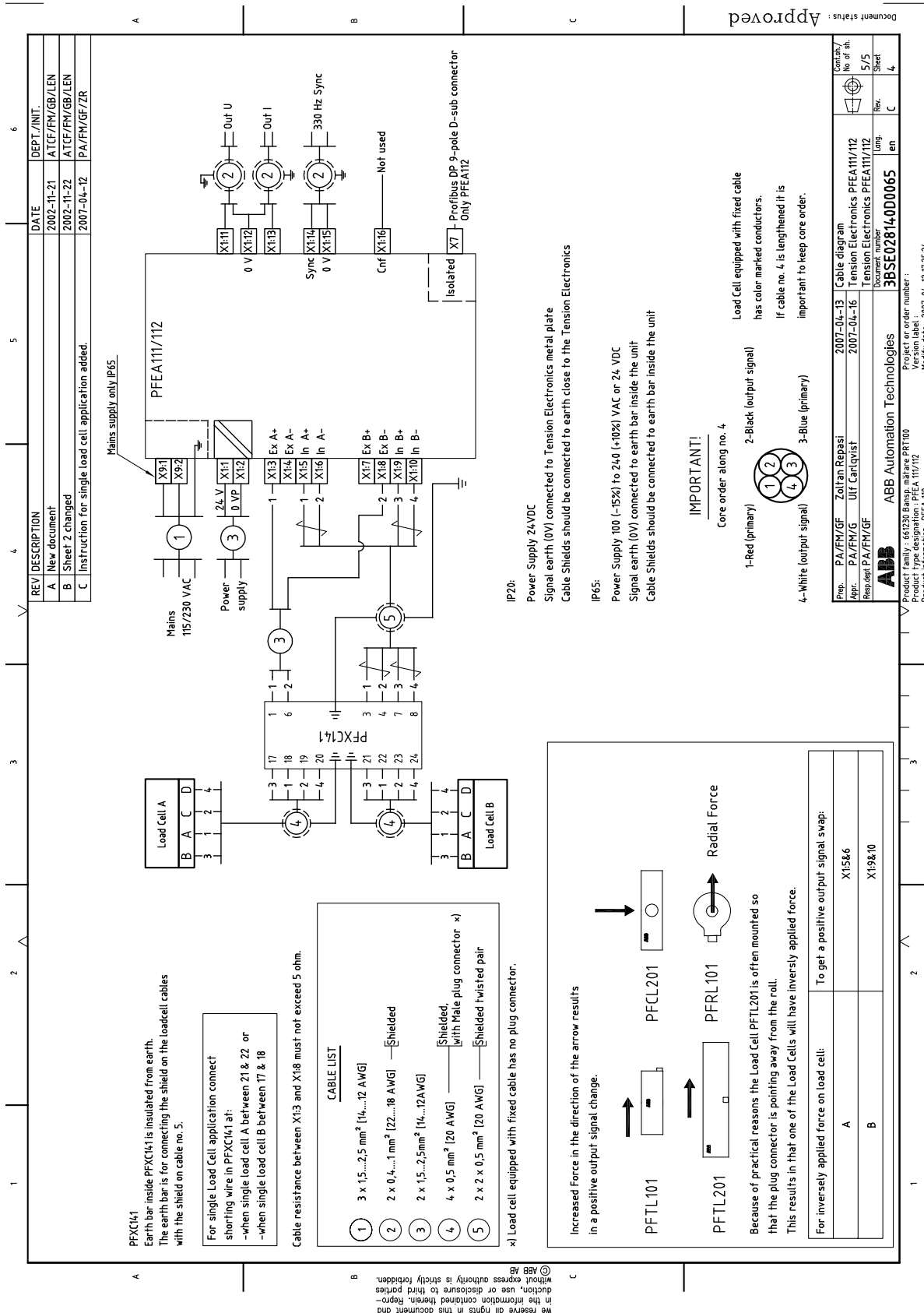


图 F-6. 组合高度

F.9 电缆布置图, 3BSE028140D0065, 页码 3/5, 版次 C

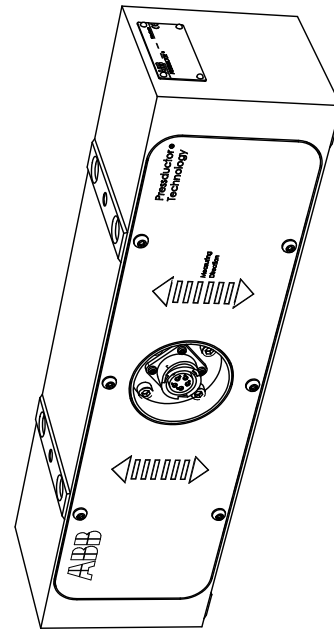
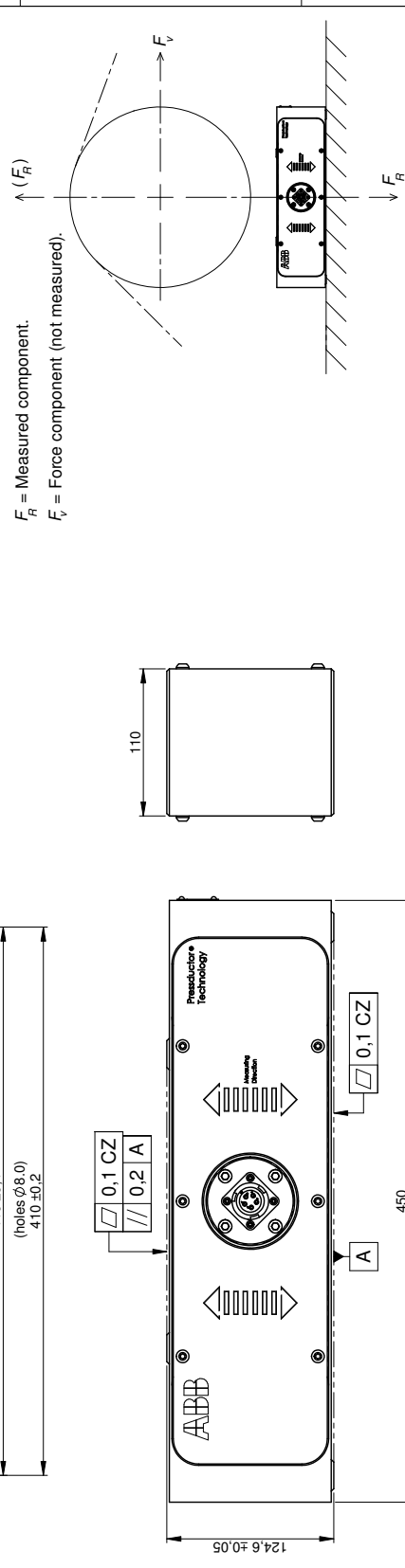
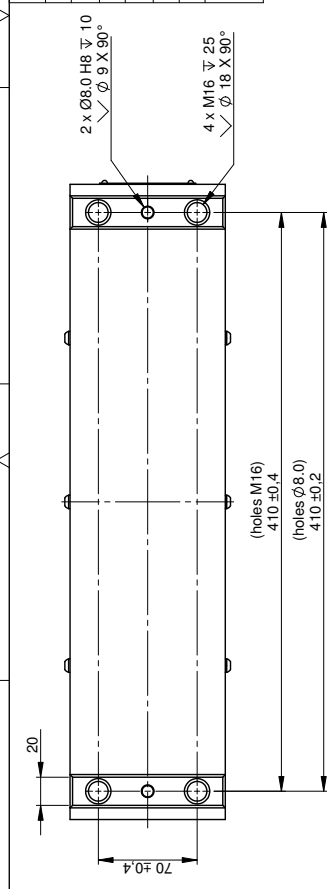


F.10 电缆布置图, 4BSE028140D0065, 页码 4/5, 版次 C



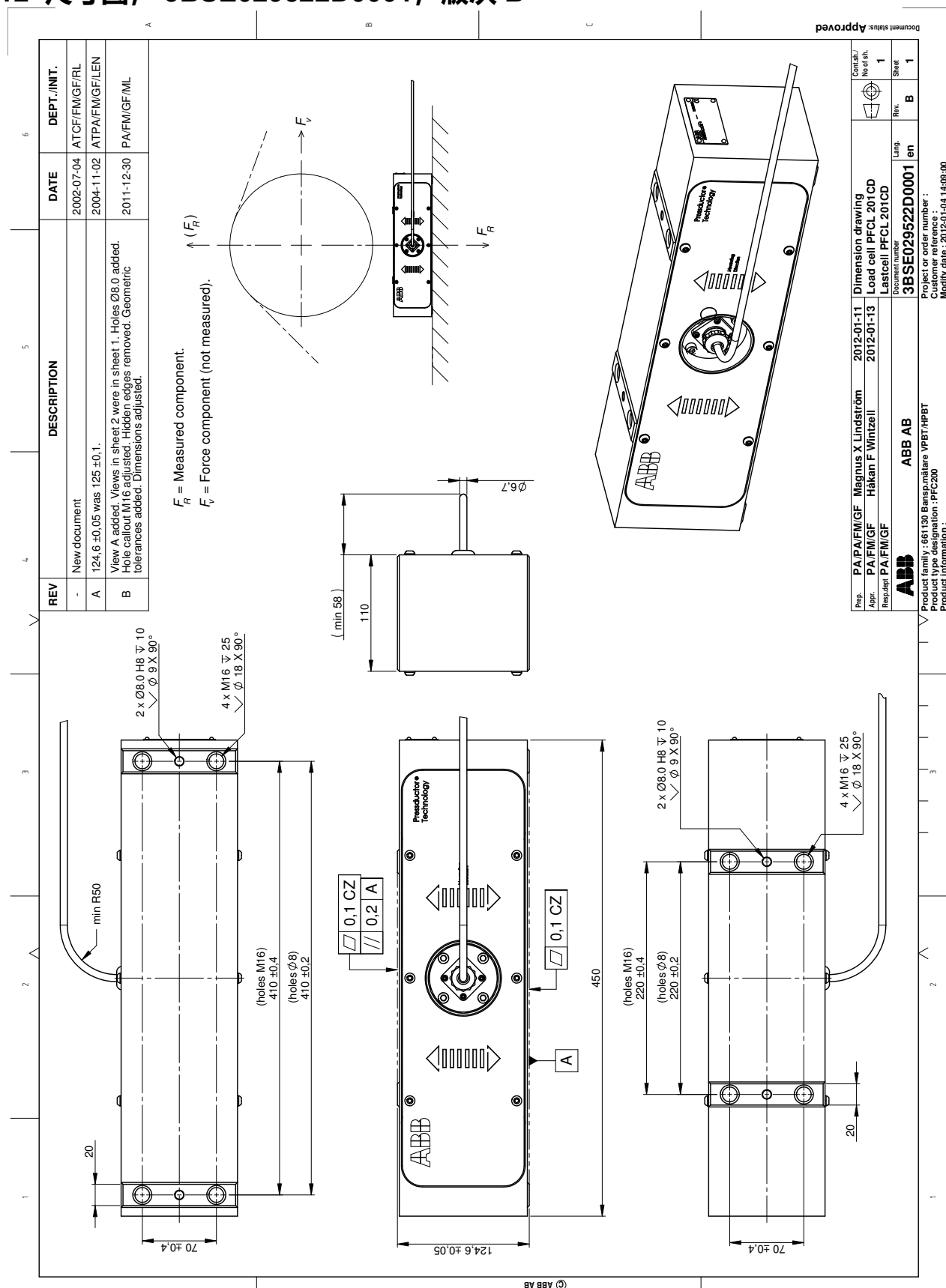
F.11 尺寸图, 3BSE006699D0003, 版次 F

REV	DESCRIPTION	DATE	DEPT./INIT.
-	New document	1994-11-11	SEISY/AGK/IL
A	Dimension-, shape- and positional tolerances added.	1999-02-17	SEAPR/AGK/PL
B	125 (+0, -0.2) was 125±0.2; Flatness tol. 0.02 was 0.1;	1995-05-03	SEAPR/AGK/ML
C	New product name, new tolerances.	2000-12-18	SEAPR/AGV/AB
D	Dimension 450±0.1 was 450±0.2; 125±0/-0.2 was 125±0.1	2005-01-28	ATPA/FM/GF/LEN
E	Dimension 124.6±0.05 was 125±0/-0.2	2005-09-26	ATPA/FM/GF/LEN
F	View A added. Views in sheet 2 were in sheet 1. Holes Ø8.0 added; Hole callout M16 adjusted. Hidden edges removed. Geometric tolerances added. Dimensions adjusted.	2011-12-27	PA/FM/GF/ML

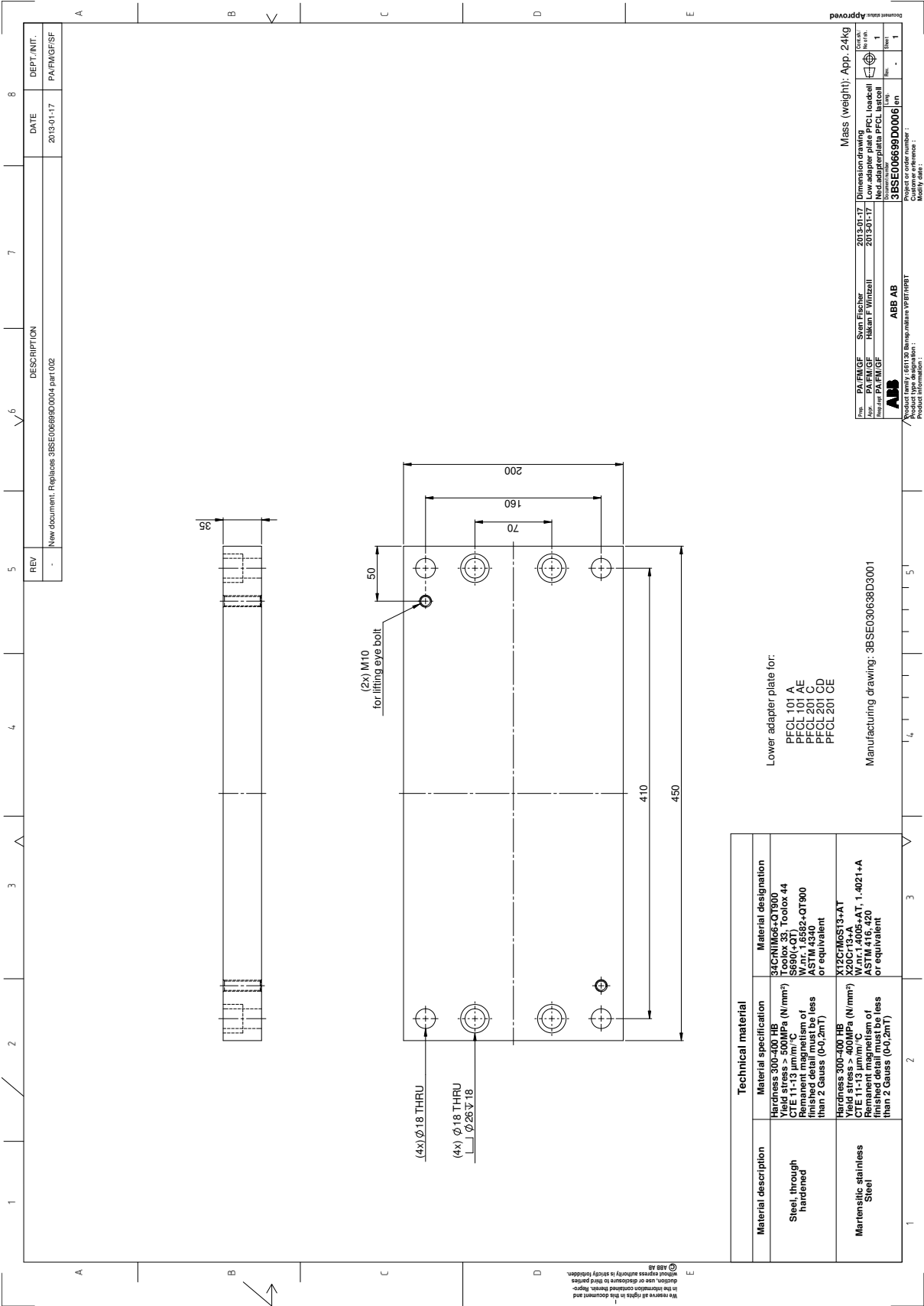


Proj. no.	2012-01-11	Dimension drawing	Cont. no.	
Proj. namn	P.A.F.M/GF Magnus X Lindström	Load test PFC1 2012	No. of sh.	
Proj. detalj	P.A.F.M/GF Håkan F Wirtzell	Lasttest PFC1 2012		
Proj. detalj	P.A.F.M/GF			
ABB	ABB AB	Document number	Rev.	Sheet
Product family: 661130 Banaap.mature VPB7/HPBT		3BSE006699D0003	F	1
Product type designation: PFC100				
Product information:				
Customer reference:				
Modify date: 2012-01-04 14:15:56				

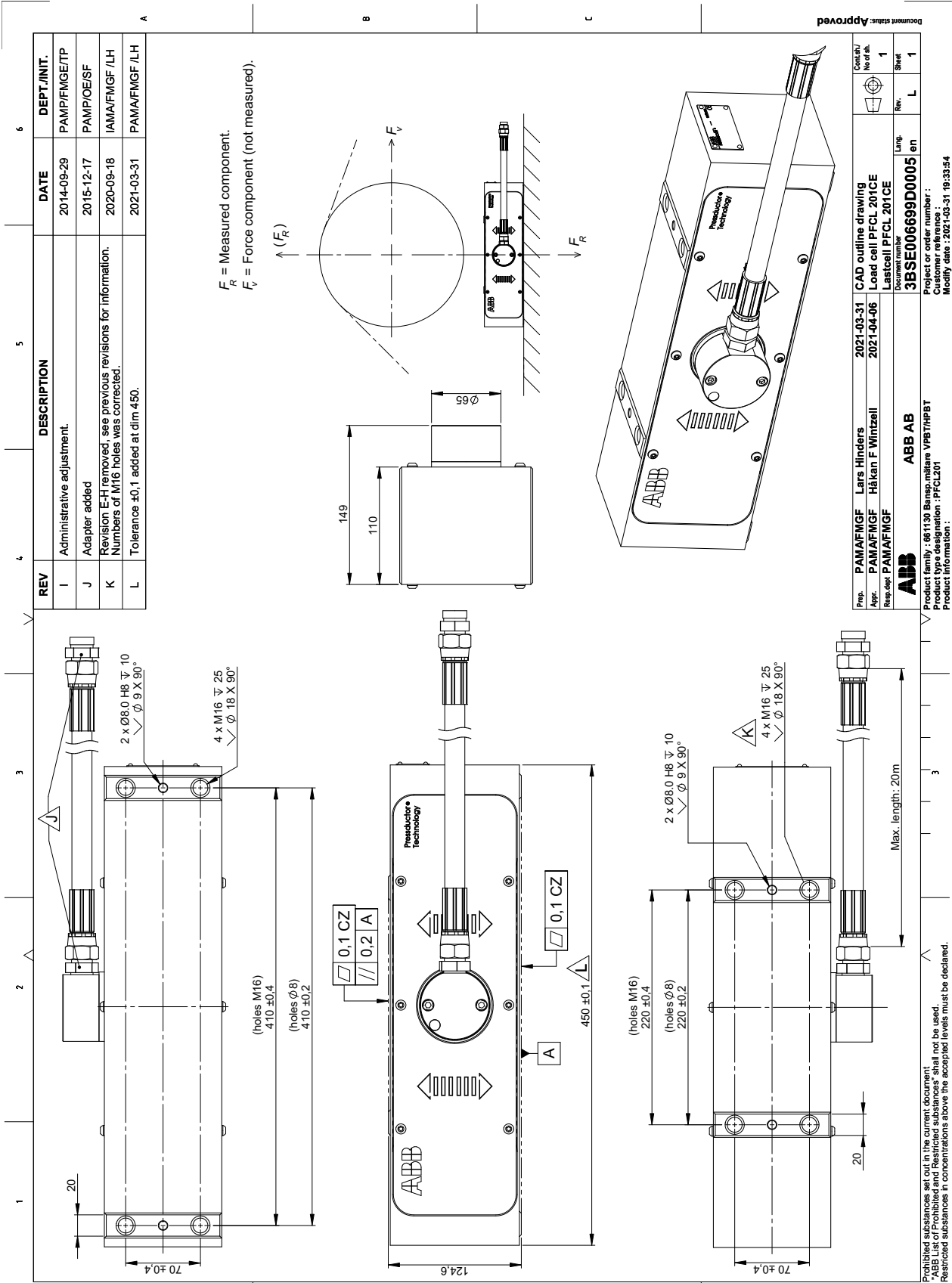
F.12 尺寸图, 3BSE029522D0001, 版次 B



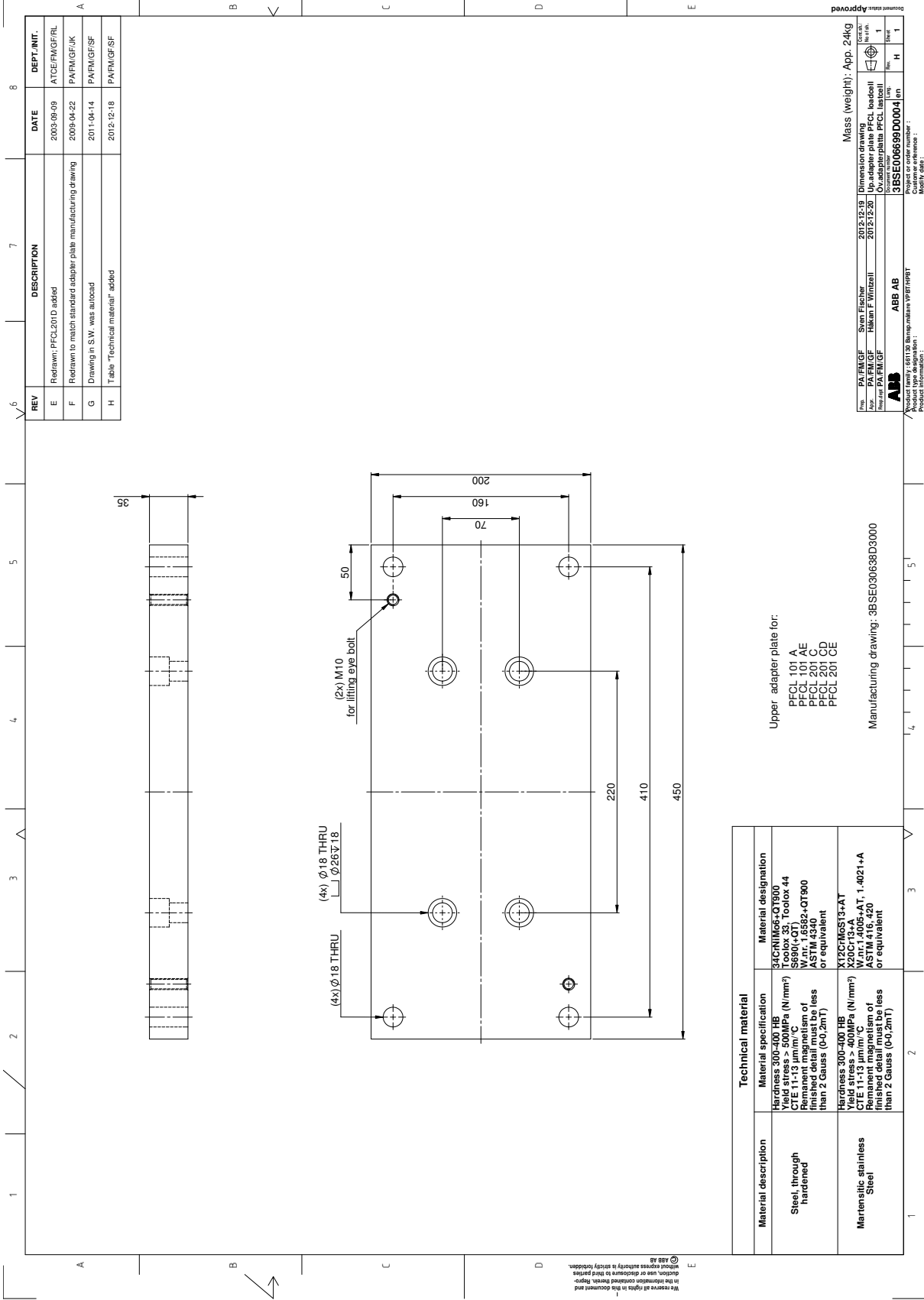
F.13 尺寸图, 3BSE006699D0006, 版次 -



F.14 尺寸图, 3BSE006699D0005, 版次 L



F.15 尺寸图, 3BSE006699D0004, 版次 H



附录 G PFTL 201 - 张力传感器的安装设计

G.1 关于本附录

本附录描述了设计张力传感器元件安装的流程。

包含以下部分：

- 基本应用注意事项
- 设计张力传感器元件安装（分步指南）
- 安装要求
- 力和包装计算
 - 水平安装
 - 倾斜安装
 - 单侧测量
- 安装张力传感器元件
- 技术数据
- 图纸
 - 电缆示意图
 - 尺寸图

G.2 基本应用注意事项

每种应用要考虑的要求有所不同，而一些基本的注意事项可能会重复出现。

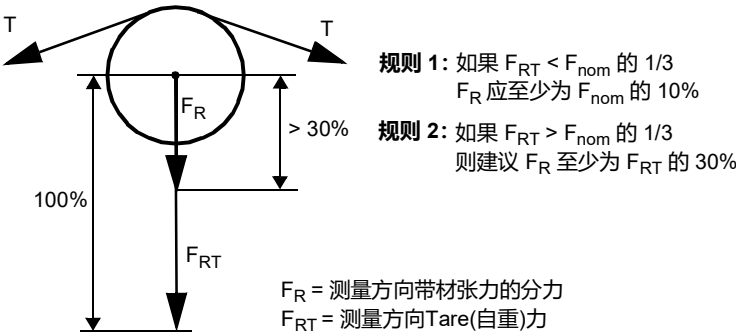
- 涉及哪些类型的流程（造纸、转换等）？
有环境（温度、化学品等）要求吗？
- 张力测量的目的是什么？指示还是关闭循环控制？
涉及任何特定精确要求吗？
- 机器设计是什么样的？可以修改设计以适应最适合的张力传感器元件吗？还是机器设计是固定的？
- 力在滚轴上如何作用（大小和方向）？
可以重新设计进行更改吗？

如果彻底解决了这些问题，则安装可能非常成功。然而，所需的测量精度定义了设计张力传感器元件安装时的要求。

G.3 设计张力传感器元件安装分步指南

下述流程定义了设计张力传感器元件安装中涉及的主要注意事项。

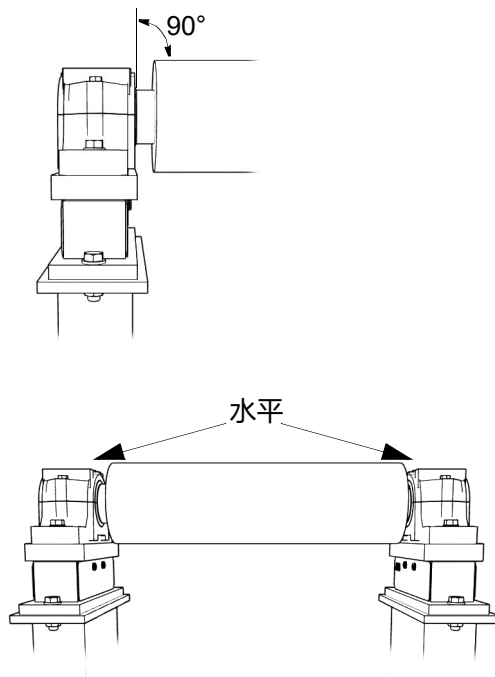
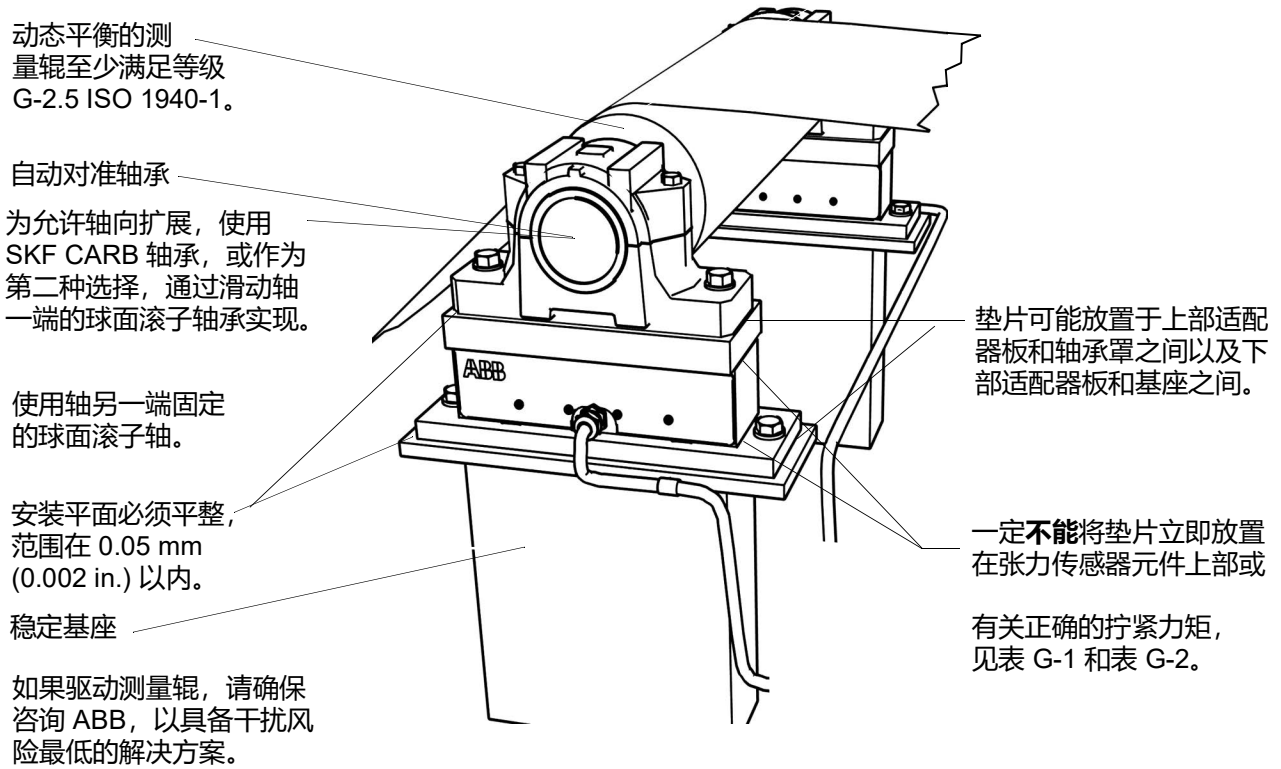
- 1. 检查张力传感器元件数据，确保满足环境要求。
- 2. 计算垂直、水平和轴向（交叉定向）力。
- 3. 核准张力传感器元件大小并确定其方向，以满足下述指南：
 - a. 尝试在张力传感器元件测量方向获得不低于带材张力 10% 的测量值！
 - b. 选择荷载尽可能接近额定荷载的张力传感器元件大小！切勿在测量方向标出低于张力传感器元件额定荷载 10% 的分力大小 F_R 。
 - c. 如果流程中最大和最小张力之间的跨度较大，则选择张力传感器元件，使最大张力处于张力传感器元件扩充范围内（适用时）！
 - d. 建议带材张力的测量分力至少为作用于张力传感器元件测量方向的 Tare(自重)分力（滚轴重量）的 30%。该建议出于张力传感器元件信号的稳定性考虑，特别是在系统操作处于较大温度跨度内时。
这表示如果 $F_{RT} < F_{nom}$ 的 1/3， F_R 应至少为 F_{nom} 的 10%。
 F_{RT} 较大时，建议最小的 F_R 至少为 F_{RT} 的 30%。



- e. 检查张力传感器元件数据，确保组合高度、横向和轴向力未超出限度。
- 4. 设计基架和 / 或适配器板。

G.4 安装要求

为获得特定精度、最佳可靠性和长期稳定性，依据下述要求安装张力传感器元件。



张力传感器元件对准

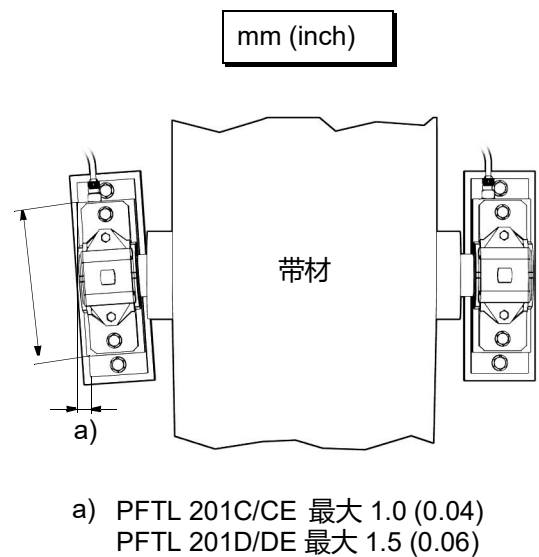
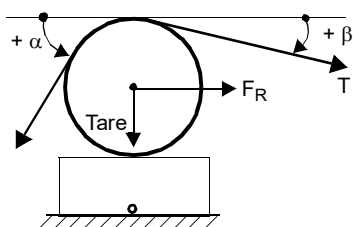


图 G-1. 安装要求

G.5 安装备件、计算力和包裹

G.5.1 水平安装



大多数情况下，水平安装是最显著和最简单的解决方案。因此，如果可能，张力传感器元件应水平安装。

$$F_R = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$F_{RT} = 0 \quad (\text{Tare(自重)力未被测量})$$

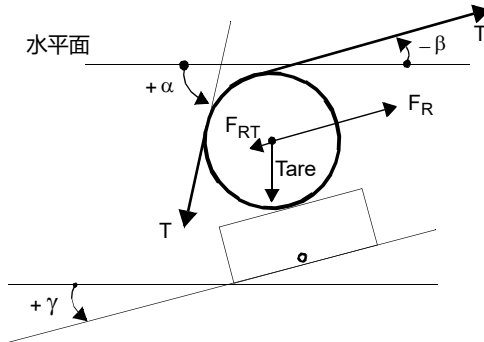
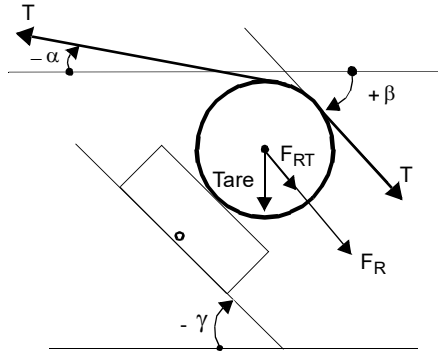
$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} = T \times (\cos \beta - \cos \alpha)$$

$$T (\text{Tension}) = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T(\cos \beta - \cos \alpha)}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\cos \beta - \cos \alpha}$$

G.5.2 倾斜安装



有时由于机器的机械设计限制或需要拥有适用于张力传感器元件的充足分力，因而需要在斜面安装张力传感器元件。

倾斜安装增加测量方向的 Tare(自重) 分力并调整分力，如图所示。

注意

计算时，以正确的符号将水平面相关的角度设置在等式中非常重要。

$$F_R = T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]$$

$$F_{RT} = -Tare \times \sin \gamma$$

$$F_{Rtot} = F_R + F_{RT} =$$

$$T \times [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)] + (-Tare \times \sin \gamma)$$

$$T (\text{Tension}) = \text{Wrap gain} \times F_R$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{T}{F_R} = \frac{T}{T [\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)]}$$

$$\text{Wrap gain} = \frac{1}{\cos(\beta + \gamma) - \cos(\alpha - \gamma)}$$

G.6 使用单一张力传感器元件测量计算力

某些情况下，仅使用安装在滚轴一端的单一张力传感器元件就足以测量张力。

G.6.1 最常见简单解决方案

最显著且简单的解决方案就是带材均匀分配并集中于滚轴上的水平安装。

只要两端对滚轴进行支撑，[G.5 部分](#) 中提供的相同计算就是有效的。

注意

单一张力传感器元件测量精度很大程度上取决于如何很好的确定力心。由于横向应力分配通常有些不均匀，所以很难完成。但是，张力传感器元件将产生稳定、可重复性测量。

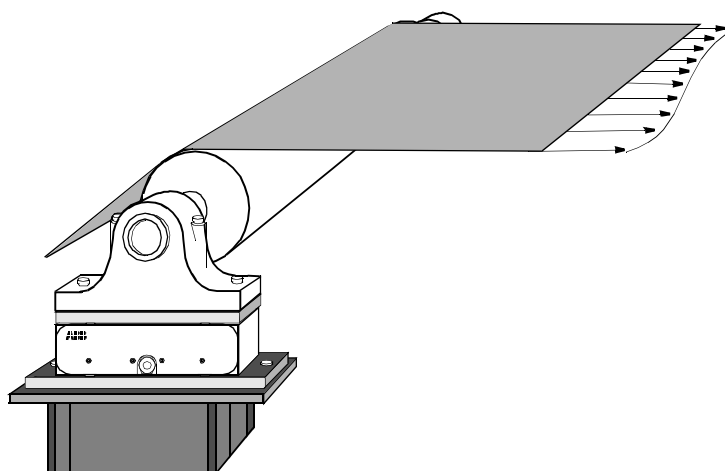
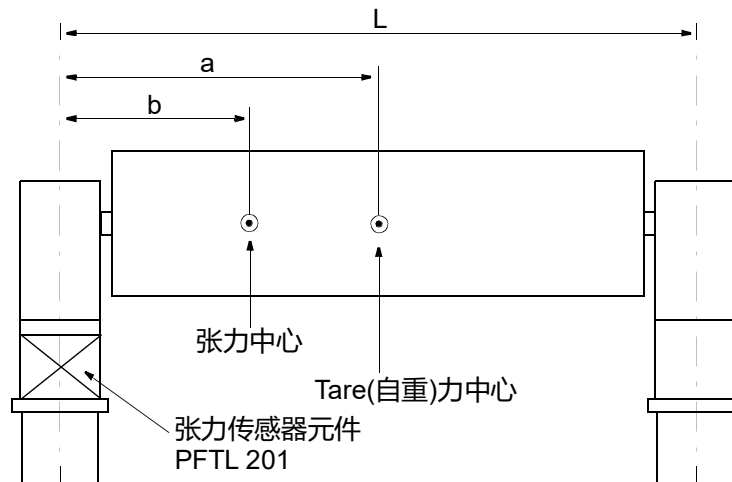


图 G-2. 横向应力分配

G.6.2 带材未集中于滚轴时力的计算

带材未集中于滚轴时，将下列计算用于水平和倾斜安装。

应用于张力传感器元件的力与张力中心和张力传感器元件中心线之间的距离成比例，见图示。



计算流程：

1. 水平安装还是倾斜安装？
2. 计算 F_R 和 F_{RT} ，见 G.5 部分。
3. 使用以下等式：

$$\text{单一张力传感器元件 } F_R = F_R \times \frac{L-b}{L}$$

$$\text{单一张力传感器元件 } F_R = F_{RT} \times \frac{L-a}{L}$$

$$\text{单一张力传感器元件 } F_{R_{tot}} = \text{单一张力传感器元件 } F_R + \text{单一张力传感器元件 } F_{RT}$$

其中：

- L = 张力传感器元件中心线和相反轴承中心线之间的距离
- a = Tare(自重)力中心和张力传感器元件中心线之间的距离
- b = 张力中心和张力传感器元件中心线之间的距离

G.7 安装张力传感器元件

G.7.1 准备工作

检查如下必要的文件和材料是否可用，以提早准备安装：

- 安装图和本手册。
- 标准工具、扭力扳手和仪器。
- 如果要为机械加工面进行其他保护，则执行防锈保护。
例如选择 TECTYL 511（胜牌）或 FERRYL (104)。
- 螺丝如 [表 G-1](#) 或 [表 G-2](#) 中所列，以确保张力传感器元件和轴承罩的其他螺丝等准确无误。
- 张力传感器元件、适配器板、轴承罩等。

G.7.2 适配器板

如果张力传感器元件过载，为防止移动，正常情况下应为适配器板配备限位块。过载情况下不可能仅仅使用螺纹套管接头以适当方式固定张力传感器元件。见 [G.15 部分](#) 和 [G.16 部分](#) 中图纸。

G.7.3 安装

下述说明适用于典型安装装置。如果符合 [G.4 部分](#) 的要求，则允许变更。

1. 清洁基座和其他安装面。
2. 将下部适配器板安装到张力传感器元件上。将螺丝紧固至 [表 G-1](#) 或 [表 G-2](#) 中所述力矩，并使用锁定液将其锁定。
3. 将张力传感器元件和下部适配器板安装到基座上，但切勿完全紧固螺丝。
4. 将上部适配器板安装到张力传感器元件，紧固至 [表 G-1](#) 或 [表 G-2](#) 中所述力矩，并用锁定液锁定。
5. 将轴承罩和滚轴安装到基座，但切勿完全紧固螺丝。
6. 调节张力传感器元件，使其相互平行并与滚轴轴向方向一致。紧固基座螺丝。
7. 调节滚轴，使其处于张力传感器元件纵向方向的正确角度处。紧固上部适配器板上的螺丝。
8. 为无防锈处理的任何机械加工面进行防锈保护处理。

表 G-1. 符合 ISO 898/1 的 MoS₂ 润滑镀锌螺丝

强度等级	尺寸	拧紧力矩
8.8 * (12.9)	M24	572 (963) Nm
8.8 * (12.9)	M36	1960 (3,310) Nm

表 G-2. 符合 ISO 3506 的不锈钢涂蜡螺丝

强度等级	尺寸	拧紧力矩
A2-80 *	M24	629 Nm
A2-80 *	M36	2160 Nm

* 强度等级 12.9 必须用于张力传感器元件 PFTL 201C-50 kN 和 PFTL 201D-100 kN。

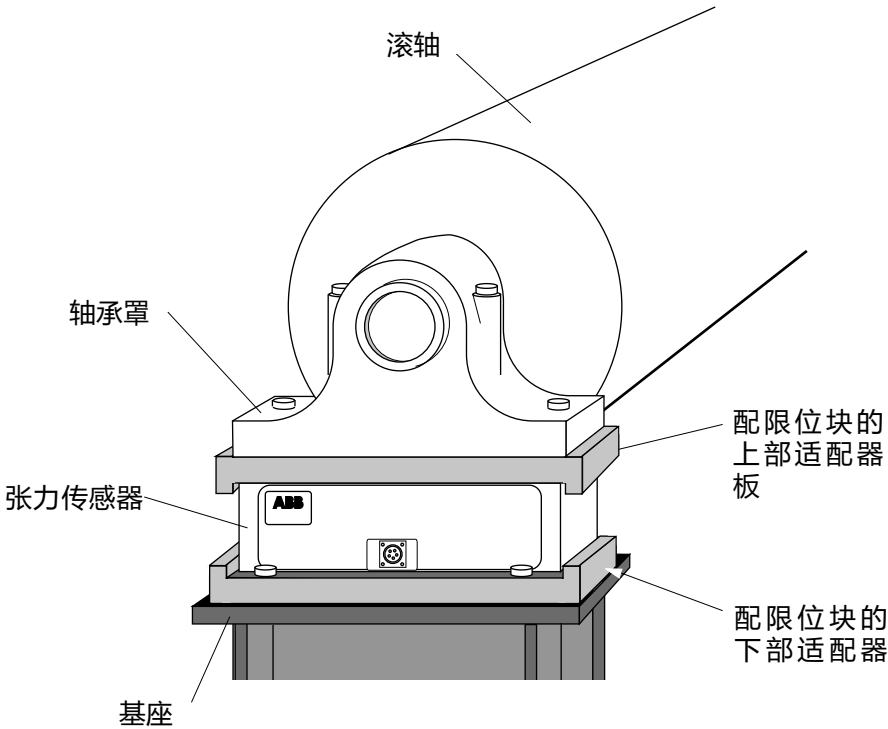


图 G-3. 典型安装

G.7.4 布线

图 G-4 显示应如何为张力传感器元件 PFTL 201CE 和 PFTL 201DE 布线并安装防护软管。可改变缆线和防护软管的方向。

注意

不能自初始安装方向将配防护软管的缆线旋转 180°，否则会损坏缆线。

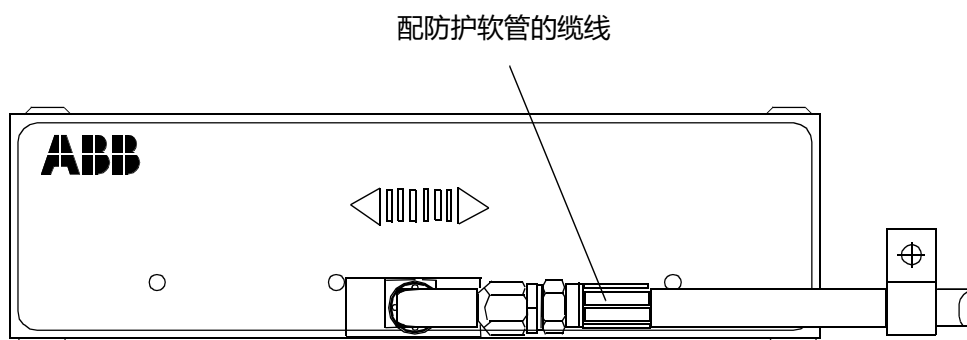
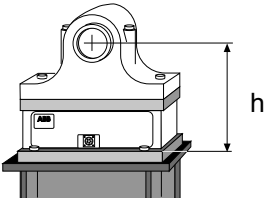


图 G-4. 允许使用配防护软管的缆线对 PFTL 201CE 和 PFTL 201DE 进行布线

G.8 张力传感器元件 PFFL 201 技术数据

表 G-3. 不同类型张力传感器元件 PFTL 201 技术数据

	类型 PFTL 201		数据		单位
额定荷载					
测量方向额定荷载 F_{nom}	C/CE	10 (2250)	20 (4500)	50 (11200)	kN (lbs)
	D/DE			50 (11200) 100 (22500)	
精度范围内允许的横向荷载 F_{Vnom}	C/CE	100 (22500)	200 (45000)	250 (56200)	kN (lbs)
	D/DE			500 (112000) 500 (112000)	
精度范围内允许的轴向荷载 F_{Anom} (针对 $h = 300\text{ mm}$) 	C/CE	20 (4500)	20 (4500)	50 (11250)	kN (lbs)
	D/DE			100 (22500) 100 (22500)	
精度等级 $\pm 1\%$ 内测量方向上扩充 荷载 F_{ext}	C/CE	15 (3370)	30 (6740)	75 (16900)	kN (lbs)
	D/DE			75 (16900) 150 (33700)	
过载能力					
数据无永久变更情况下测量方向最大 荷载 F_{max}	C/CE	100 (11200)	200 (22500)	500 (56200)	kN (lbs)
	D/DE			500 (56200) 1000 (112000)	
弹簧常数	C/CE	1000 (5710)	1000 (5710)	1000 (5710)	kN/mm (1000 lbs/inch)
	D/DE			2000 (11400) 2000 (11400)	

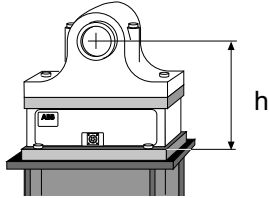
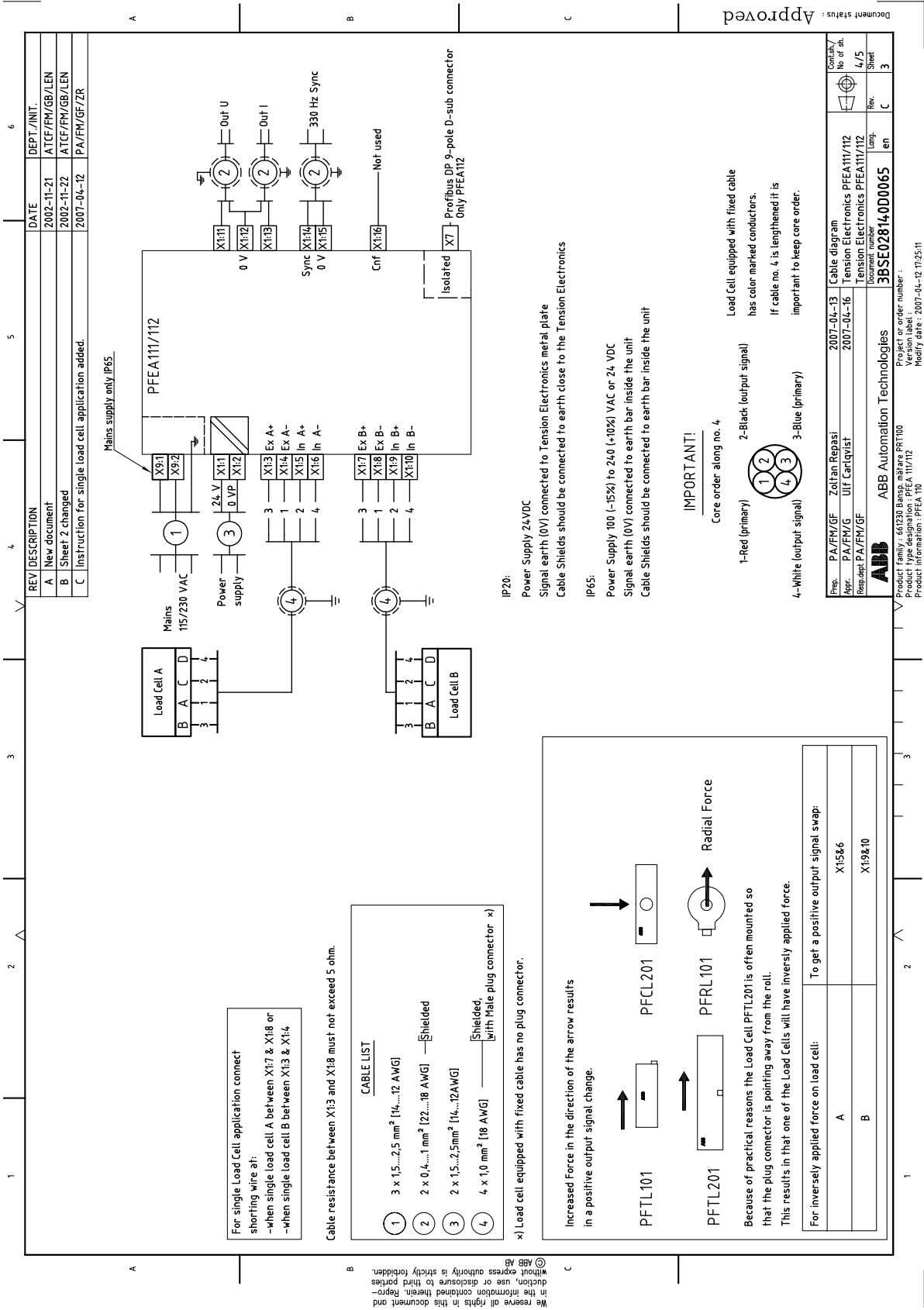


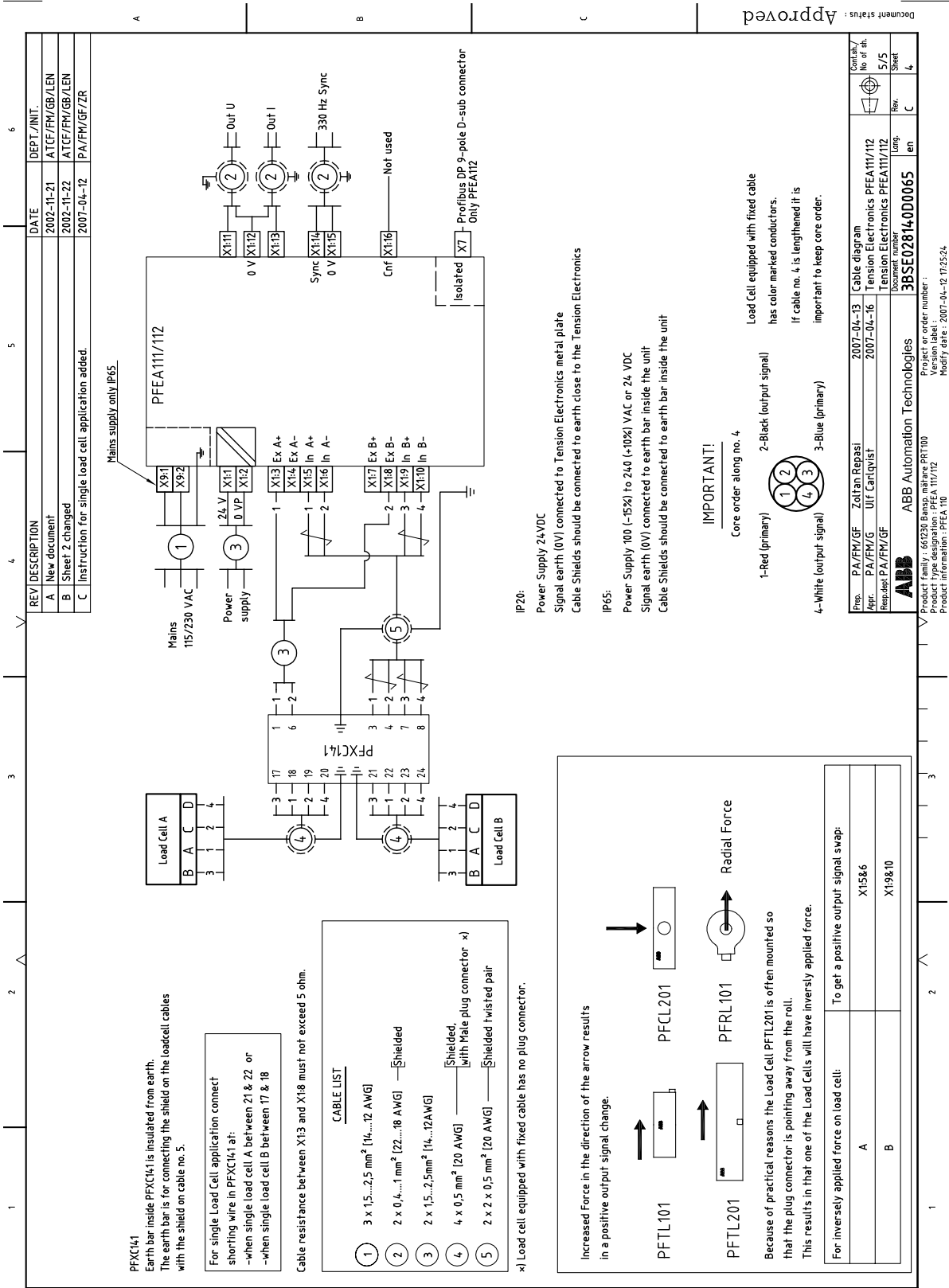
表 G-3. 不同类型张力传感器元件 PFTL 201 技术数据

	类型	PFTL 201	数据		单位
机械数据					
长度	C/CE	450 (17.7)	450 (17.7)	450 (17.7)	mm (inch)
	D/DE	650 (25.6) 650 (25.6)			
宽度	C	110 (4.3)	110 (4.3)	110 (4.3)	mm (inch)
	D	150 (5.9) 150 (5.9)			
	CE	180 (7.1)	180 (7.1)	180 (7.1)	
	DE	220 (8.7) 220 (8.7)			
高度	C/CE	125 (4.9)	125 (4.9)	125 (4.9)	mm (inch)
	D/DE	150 (5.9) 150 (5.9)			
重量	C/CE	35 (77)	35 (77)	35 (77)	kg (lbs)
	D/DE	80 (176) 80 (176)			
材料	C/D/CE/DE	不锈钢 SIS 2387 DIN X4CrNiMo165			
精度					
精度等级	C/D/CE/DE	± 0.5			%
线性偏差		≤ ± 0.3			
重复性误差		≤ ± 0.05			
滞后		≤ 0.2			
温度补偿范围		+20 - +80 (+68 - +176)			°C (°F)
零点漂移		≤ ± 50 (≤ ± 28)			ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移		≤ ± 100 (≤ ± 56)			
工作温度范围		-10 - +90 (+14 - +194)			°C (°F)
零点漂移		≤ ± 100 (≤ ± 56)			ppm/K (ppm/°F)
灵敏度漂移		≤ ± 200 (≤ ± 111)			
存储温度范围		-40 - +90 (-40 - +194)			°C (°F)

G.9 电缆布置图, 3BSE028140D0065, 页码 3/5, 版次 C

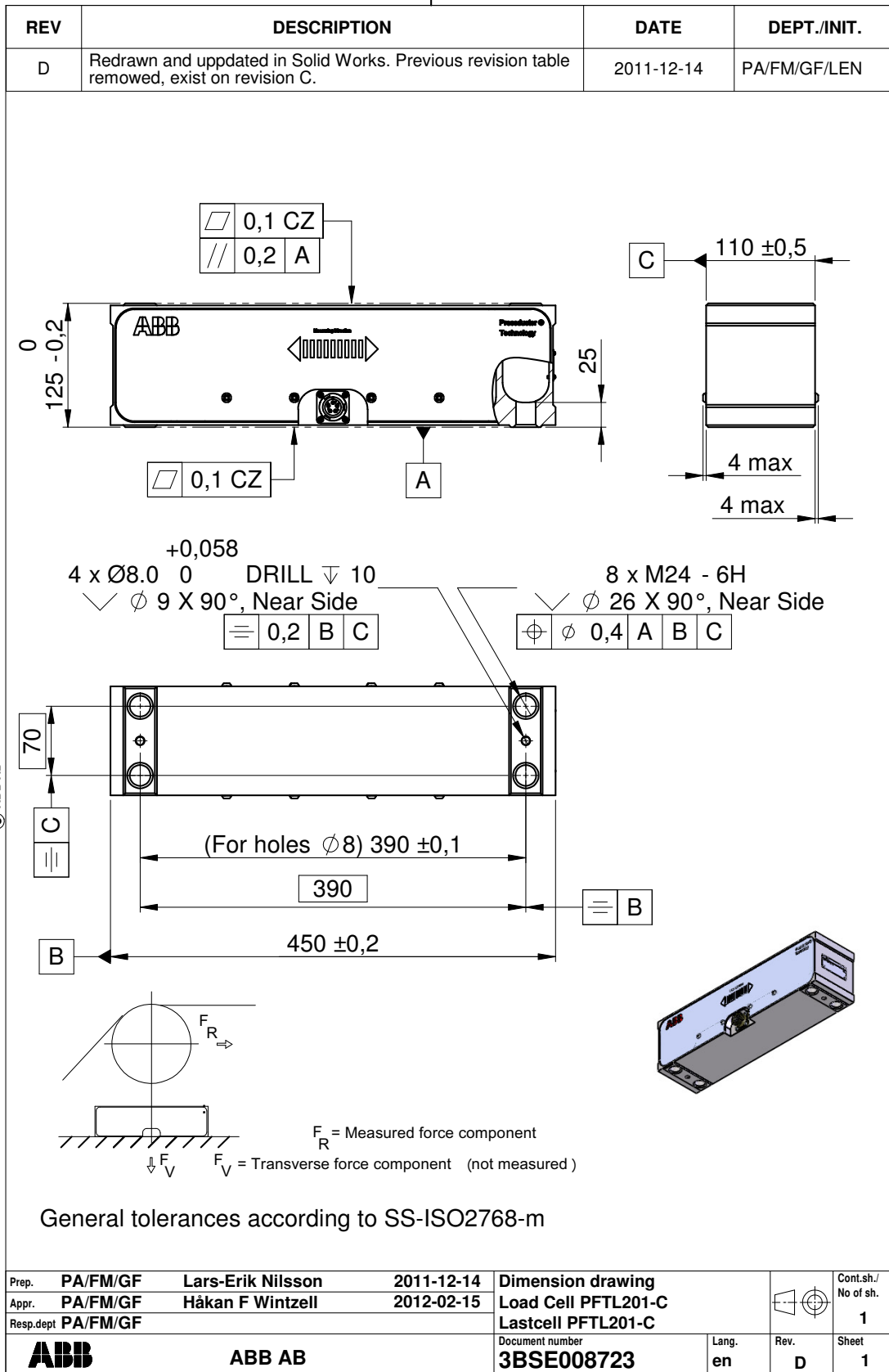


G.10 电缆布置图, 3BSE028140D0065, 页码 4/5, 版次 C



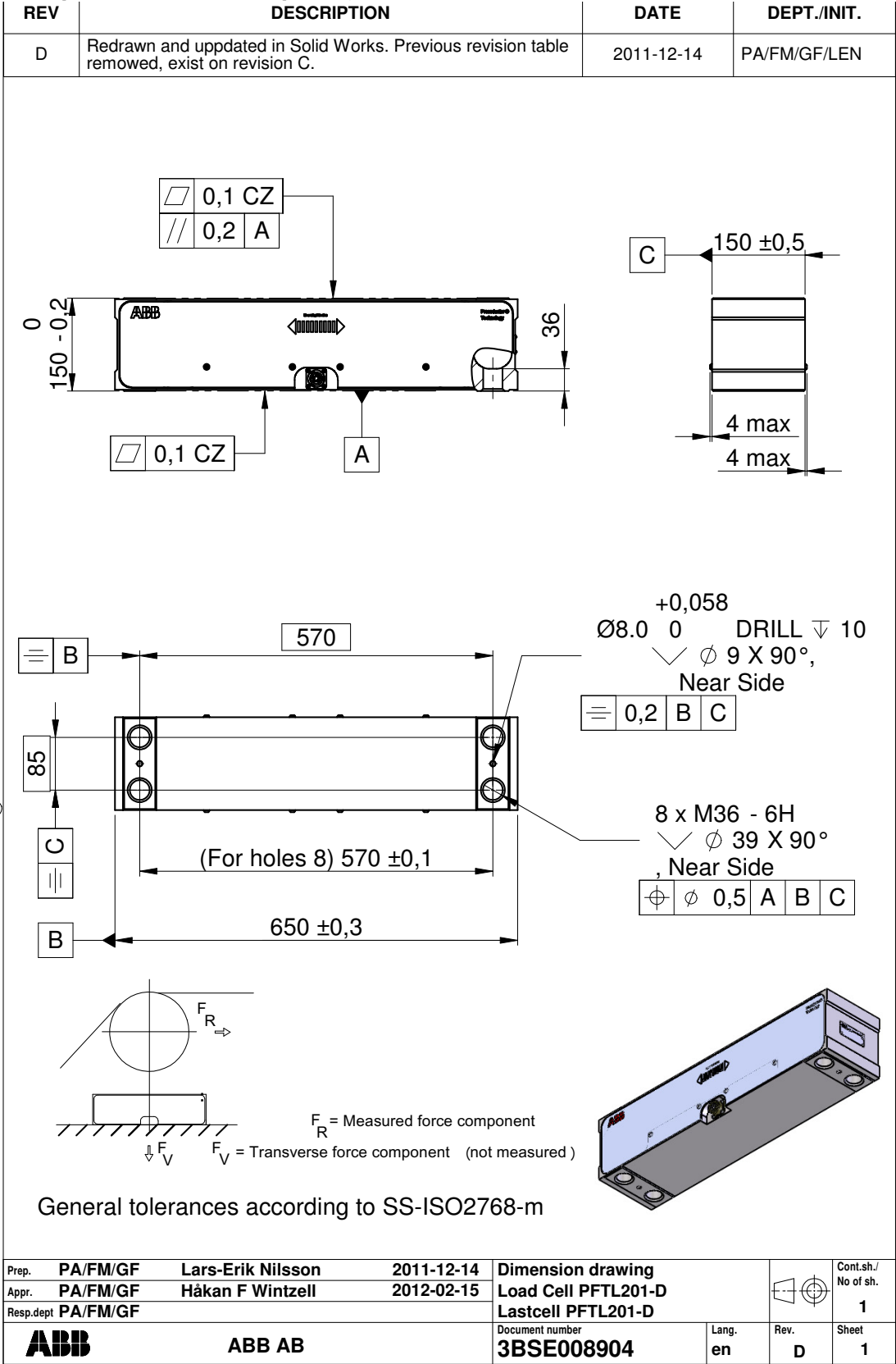
G.11 尺寸图, 3BSE008723, 版次 D

We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.
© ABB AB

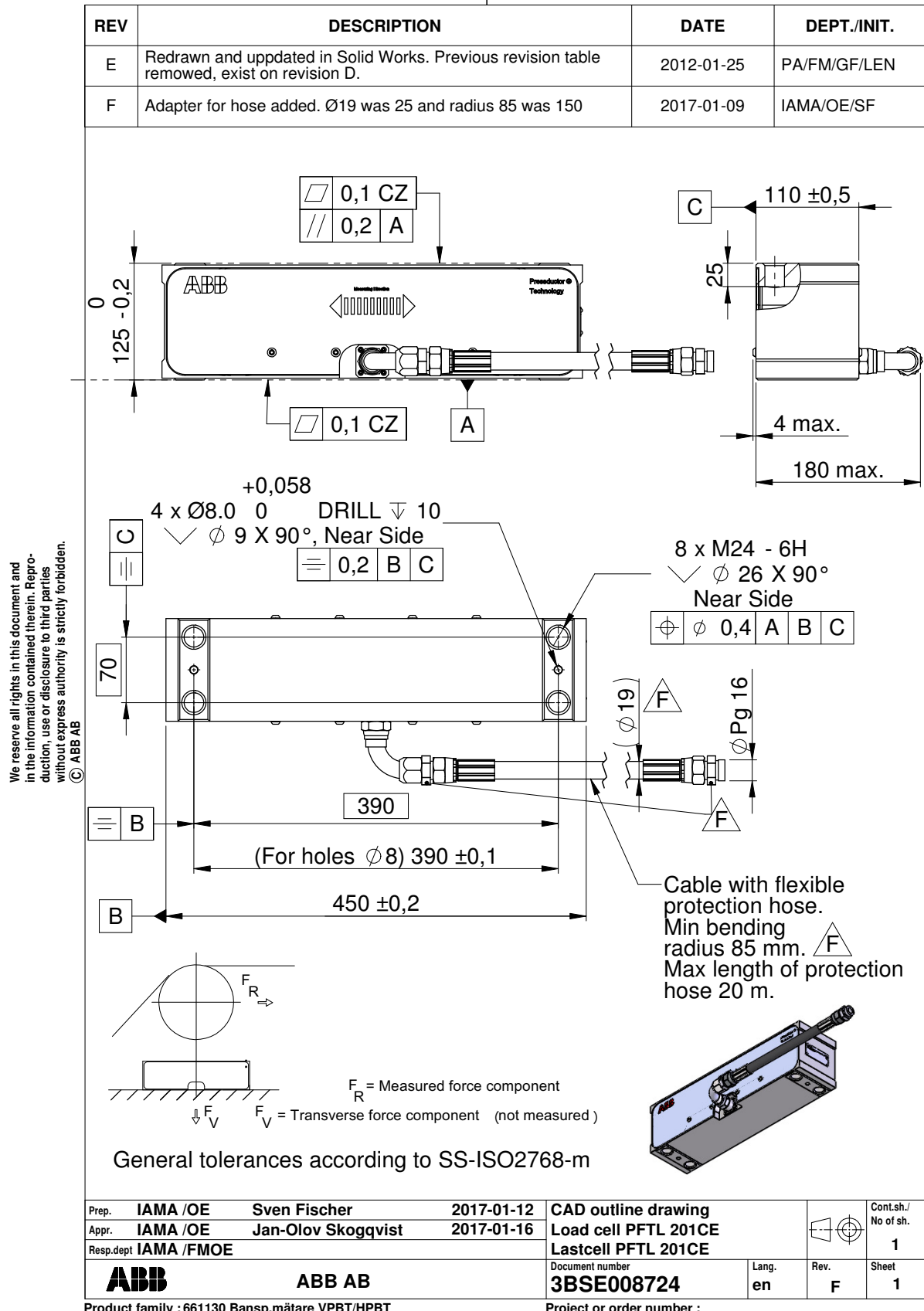


Document status: Approved

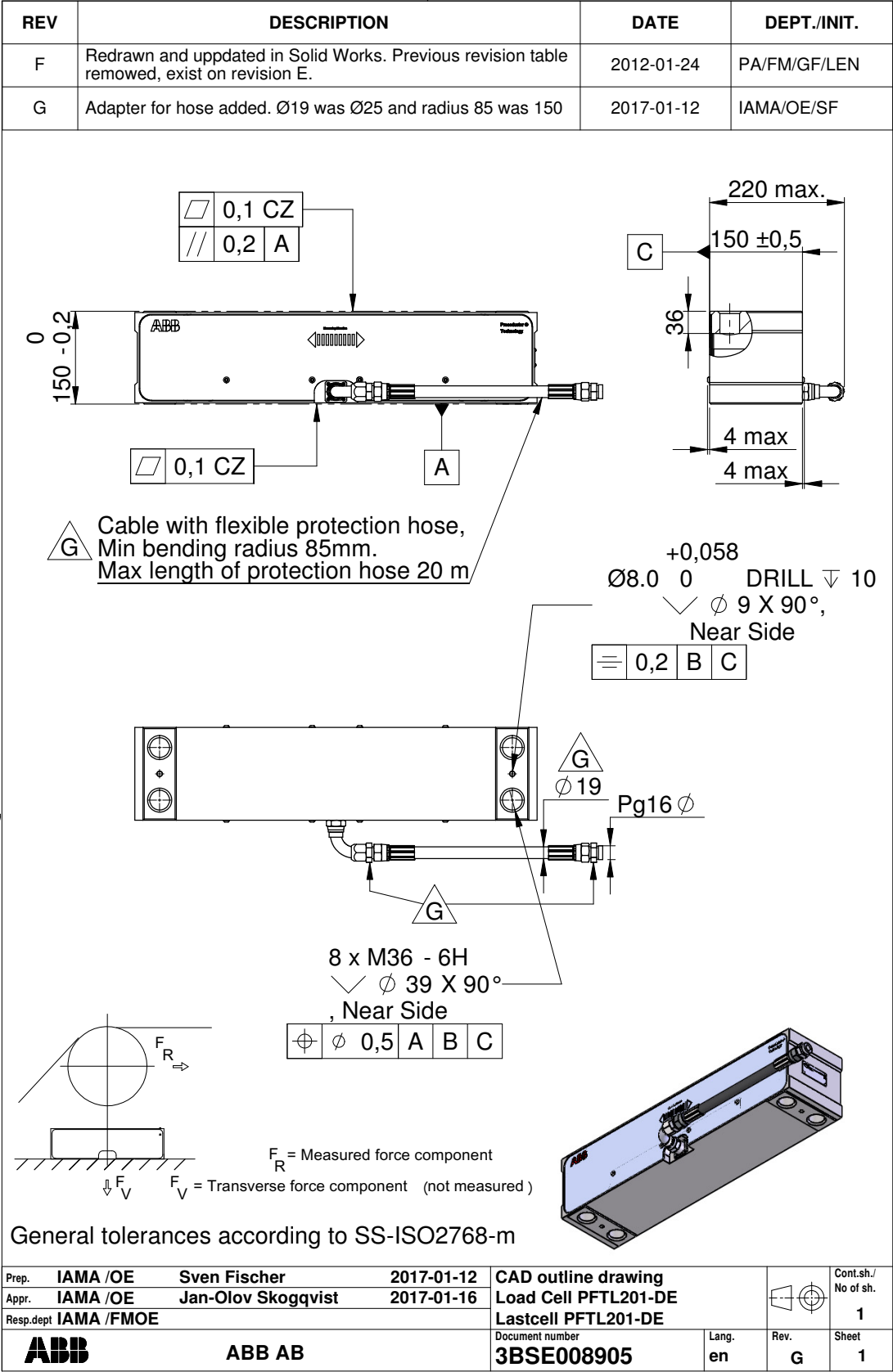
G.12 尺寸图, 3BSE008904, 版次 D



G.13 尺寸图, 3BSE008724, 版次 F



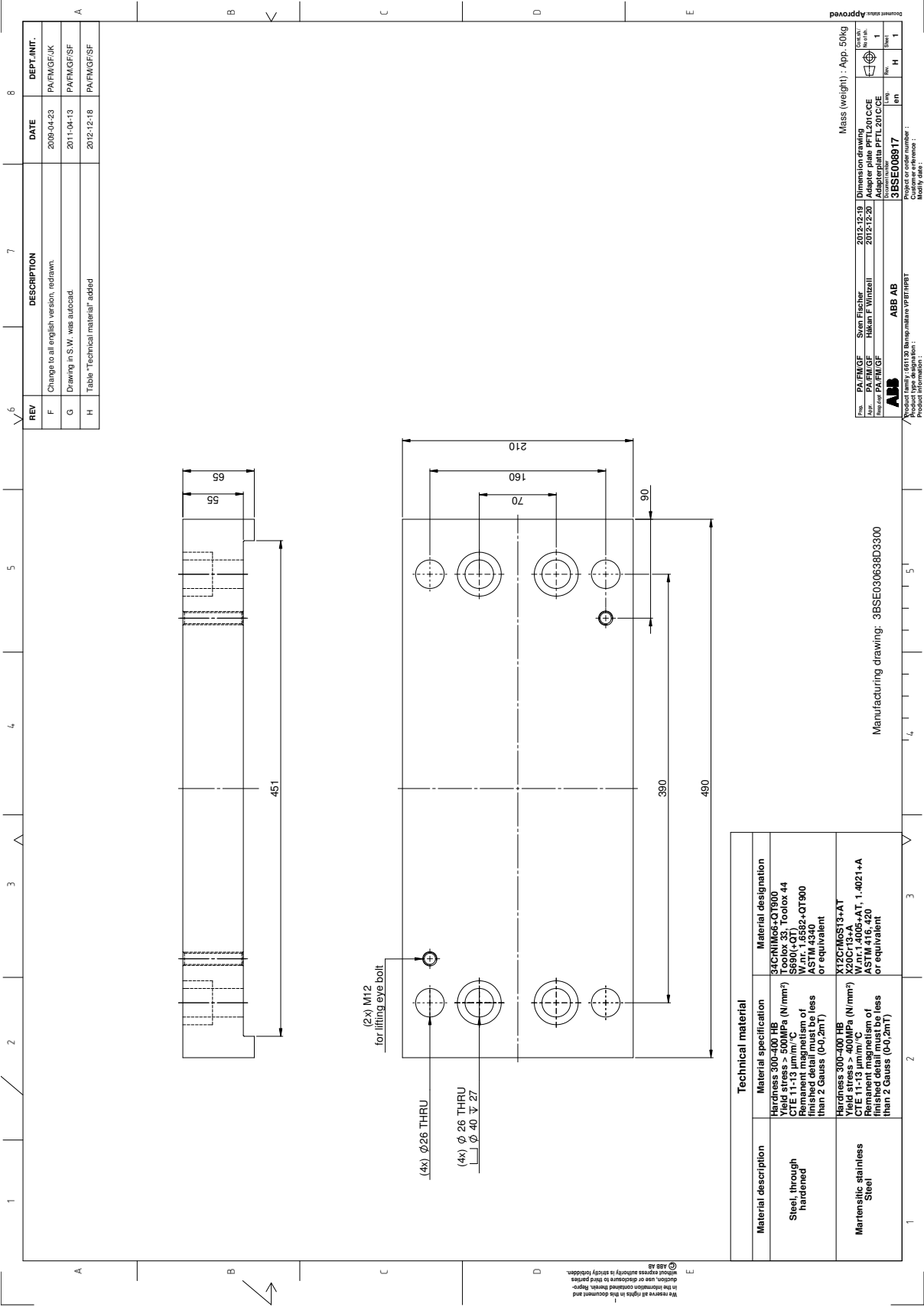
G.14 尺寸图, 3BSE008905, 版次 G



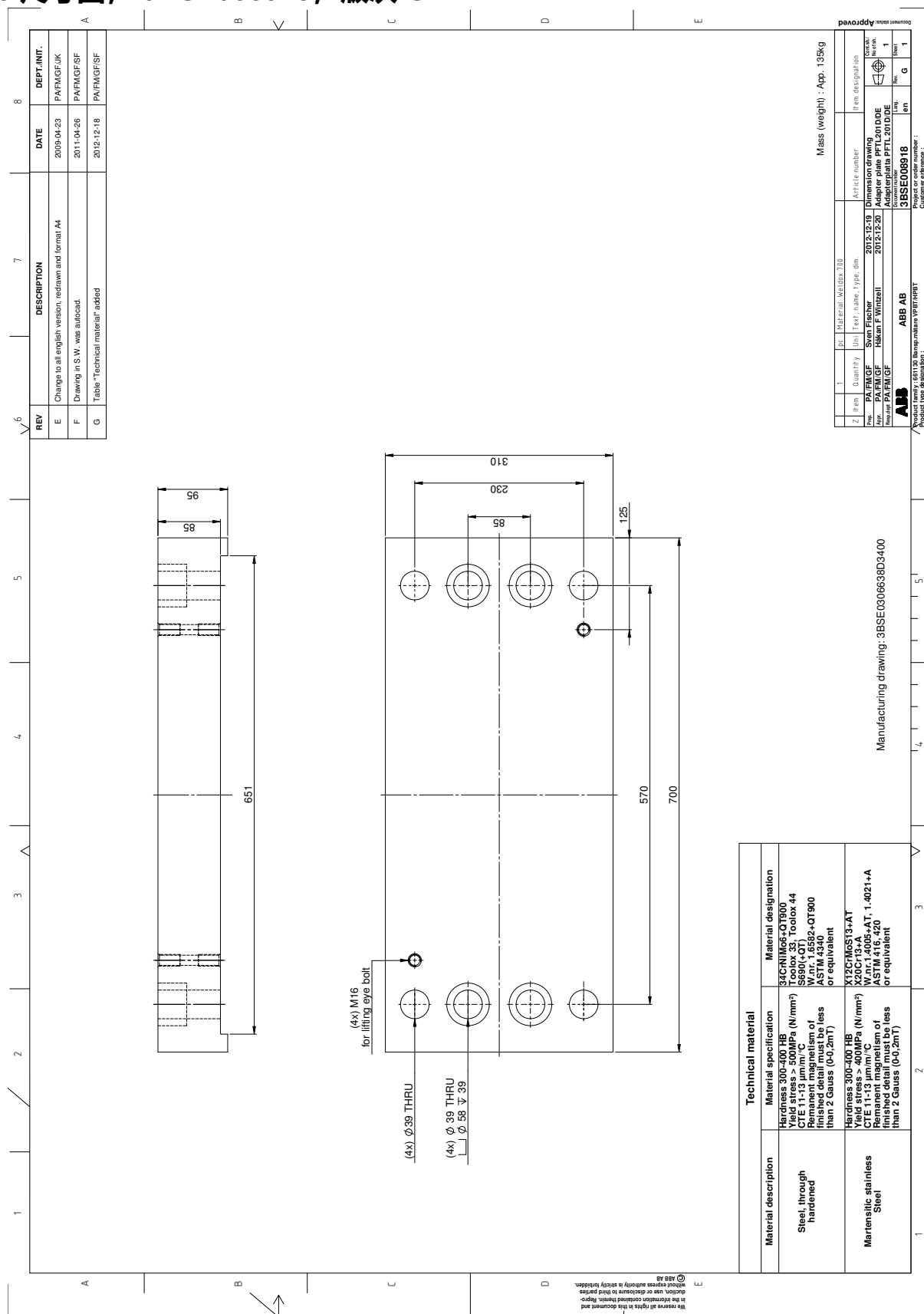
We reserve all rights in this document and in the information contained therein. Reproduction, use or disclosure to third parties without express authority is strictly forbidden.
© ABB AB

Document status: Approved

G.15 尺寸图, 3BSE008917, 版次 H



G.16 尺寸图, 3BSE008918, 版次 G



附录 H 调试时的实际数据和设置

H.1 将调试结果填写在本表中

填写实际数据和设置，将相应调试结果记录下来。

数据和设置 / Data and Settings	PFEA111	PFEA112	单位
显示语言 / Display language			
显示单位 / Display unit			N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli
带材宽度 /Web width			米、英寸
对象类型 (每辊的张力传感器) /Object type (Load cells per roll)	标准辊 (2 个张力传感器) /Standard roll (2 load cells)	标准辊 (2 个张力传感器) /Standard roll (2 load cells)	
	A 侧 /B 侧 (1 个张力传感器) /Single side A/B (1 load cell)	A 侧 /B 侧 (1 个张力传感器) /Single side A/B (1 load cell)	
张力传感器额定负载 /Load cell nominal load			kN, lbs
设置 /Set wrap gain			
- Wrap gain*			
电压输出 /Voltage output			
- 滤波器设置 / - Filter settings			毫秒
- 张力上限 / - High Tension			N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli
- 输出上限 / - High Output			V
- 张力下限 / - Low Tension			N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli
- 输出下限 / - Low Output			V
- 上限 / - High Limit			V
- 下限 / - Low Limit			V

数据和设置 / Data and Settings	PFEA111	PFEA112	单位
电流输出 /Current output			
- 滤波器设置 / - Filter settings			毫秒
- 张力上限 / - High Tension			N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli
- 输出上限 / - High Output			mA
- 张力下限 / - Low Tension			N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli
- 输出下限 / - Low Output			mA
- 上限 / - High Limit			mA
- 下限 / - Low Limit			mA
Profibus			
- 地址 / - Address	-		
- 测量范围 / - Measuring Range			N, kN, kg, lbs, N/m, kN/m, kg/m, pli

* 如果已在调试时使用 HangWeight（挂重法），进入菜单“EnterWrapGain”，读取张力控制器计算的 Wrap gain 值，并在表中填写该 Wrap gain 值。

ABB AB

Measurement & Analytics

Force Measurement

Elektronikgatan 35, Bnr 358

SE-721 36 Västerås Sweden

Tel: +46 21 32 50 00

Internet: www.abb.com/webtension

