

关于如何具体落实新版 R50 耐久性条款之拙见

南京三埃工控有限公司 盛伯湛

[摘要] 鉴于皮带秤耐久性的重要性日益彰显且越来越受到业界的重视，OIMLR50 要求皮带秤的耐久性要在型式评价、初始检定和后续检定、以及使用中核查等各个计量控制环节得到验证。然而，国际建议并没有清晰阐明具体的耐久性测评试验程序与判据。依据耐久性的基本涵义和皮带秤的特征，在不同计量控制环节也应有不同的耐久性测评方式，并对相应的试验方法与判据提出了建议。

[关键词] 皮带秤试验 耐久性 耐久性等级 型式评价 检定 使用中核查

引言

新版 OIML R50: 2014^[1] 与以往各版的皮带秤国际建议相比，其主要改进之处是最高准确度等级提升到了 0.2 级，并且明确把检测耐久性作为计量控制不可或缺的项目。在新版 R50-1 第 6 章中列举了对皮带秤进行计量控制的四种手段：a) 型式评价，b) 初始检定，c) 后续检定，d) 使用中核查。同时指出，鉴于皮带秤耐久性的重要性已经得到共识，在实行上述四种控制手段时宜依照国家惯例规定某些措施，对耐久性予以测评以确保皮带秤的耐久性误差不超过自动称量最大允许误差的绝对值。

然而，新版 R50 仍未给出具体的耐久性试验方法与评价规则。我国是一个皮带秤应用和制造大国。国内业者研发的、具有自主知识产权的创新型皮带秤已通过国际法制计量组织 TC9/SC2(质量与密度技术委员会自动衡器分会)的秘书长单位—英国国家计量署(NMO)的严格检测，在全球范围内率先获得了 0.2 级产品的 OIML 认证，并经受住了市场多年的考验。我国已占领了世界皮带秤制造业的制高点，完全有条件取得相关的话语权。因此在采用国际建议时不应再跟在后面亦步亦趋、不敢越雷池半步，而应在我国的皮带秤技术法规修订之时，把经得起推敲的皮带秤耐久性评价规则纳入其中。这对于世界皮带秤行业如何具体贯彻落实国际建议能起到示范作用，并引领世界皮带秤品质的持续提高，也是一个皮带秤应用大国迈向皮带秤制造强国的应有担当。

1. 皮带秤耐久性试验的时机与场合

关于如何评价皮带秤耐久性的问题，一直是近年业界讨论的热点。型式评价要不要包括耐久性试验项目？检定时要不要检查耐久性？试验究竟应在实验室进行，还是在现场进行？…… 纷纭众说似乎还没有在争鸣中取得一致。笔者认为，新版 R50 要求在对皮带秤实施不同阶段的计量控制时都测试耐久性的建议是合理的。

首先，耐久性对于皮带秤而言，其重要性十分突出，无疑应成为任何型式皮带秤市场准入的门槛，

在型式评价中增加耐久性试验也是顺理成章的。

其次，皮带秤的实际运行性能受使用现场环境和相连输送机工况的影响非常大。因此某些论者担心实验室中的型式评价结果不能真实反映用户现场的实际使用效果，也因此希望耐久性试验放到现场去做。然而，用户现场的状况多种多样，对于不同厂家所制造皮带秤的型式评价只有放在典型环境的类似实验室内，以可量化和再现的统一方式开展，才具有可比性和公信力。而初始检定与后续检定是在用户现场进行的，现场在用皮带秤的耐久性试验正好可以同实验室样机的耐久性试验互为补充，这样不但可以确定被检定的那台皮带秤的耐久性误差，还可以通过对多台安装于不同场所的同型式皮带秤在检定时试验结果分析和判别型式批准是否可靠、有效。

第三，在对皮带秤进行使用中核查的同时检查其耐久性，有助于对检定周期中的在用皮带秤运行性能的适时掌控，确定是否需要提前校准，以保障计量结果的可靠、有效。

在不同的计量控制活动中，耐久性试验的对象和目的是不同的。型式评价（手段 a）的对象是申请型式批准的皮带秤样机，是以典型环境中的个别表现为依据来评估该型式的全体，其目的是通过对于某系列皮带秤型式样机的测评结果来决定所申请型式的耐久性可否接受，是否可批准该型式获得市场准入资格。检定（手段 b 和 c）与使用中核查（手段 d）的试验对象是安装在现场的在用皮带秤，考核的是特定状态下的性能。初始检定和后续检定中的耐久性试验，是对已批准销售后的买方在用皮带秤的运行性能，在经历一个检定周期后能否继续保持合格的验证；使用中核查时的耐久性试验，则是对检定周期中的在用皮带秤性能变化状态的监测。虽然我们希望在不同状况下的耐久性试验结果应当一致或者十分接近，但实际情况谁也难以事先保证会尽如人意。所以说，上述各种类型计量控制活动中的耐久性测评各有各的作用，它们相互补充，而不应相互替代。

计量器具的耐久性考核应当针对其总体工作性能的维持能力。皮带秤的基本功能是对连续传送中散状物料的自动累计称量，关键性能是应能提供满足规定准确度的计量结果。因此皮带秤的耐久性应当是指其对连续传送中的散料准确地自动累计能够保持多久。电子皮带秤的耐久性试验应在完整安装的皮带秤上进行，而不应采用对秤的组成模块模拟试验的方式进行，也已基本成为国际共识。型式评价时的物料试验以及检定和使用中核查的计量性能测试，都是以整机方式进行的，因此都十分适合耐久性试验。

2. 关于“规定的使用周期”

R50:2014(E) 关于耐久性概念的多条术语引自《国际法制计量学术语词汇 (VIML)》^[2]。

R50:2014(E) 之 2.3.12 条对耐久性 (durability) 的定义是：计量器具在经历规定的使用周期后维持其运行特性的能力 (ability of an measuring instrument to maintain its performance characteristics over a period of use)。(VIML 5.15) 那么，“规定的使用周期”指的又是什么呢？

2.1 皮带秤极限状态与使用寿命的含义

GB/T 3187-1994《可靠性、维修性术语》对耐久性给出的定义是：

产品在规定的使用与维修条件下，直到极限状态前完成规定功能的能力。

产品的极限状态可以由使用寿命的终止、经济和技术上已不适等来表征。

GJB 451A-2005《可靠性维修性保障性术语》对耐久性给出的定义是：

产品在规定的使用、储存与维修条件下，达到极限状态之前，完成规定功能的能力，一般以寿命度量。极限状态是指由于耗损（如疲劳、磨损、腐蚀、变质等）使产品从技术上或从经济上考虑，都不宜再继续使用而必须大修或报废的状态。

同时，GJB 451A 还对寿命作了解释：

使用寿命 service life(2.5.2.6 条) 产品使用到无论从技术上还是从经济上考虑都不宜再继续使用，而必须大修或报废时的寿命单位数。

总寿命 total life(2.5.2.8 条) 在规定条件下，产品从开始使用到报废的寿命单位数。

那么，皮带秤的极限状态和寿命该怎样理解呢？

我们知道，皮带秤并非是一种不可修复、只能一次性使用的设备。因而，考察皮带秤的耐久性显然不能仅拘泥于机械零部件磨损或电子器件失效以致不能或不适合再修复，故而所谓的极限状态并非是指已必须报废而终止总寿命的状态，而应当是指其自动称量误差已超出了规定的相应准确度等级的最大允许误差，并且超差的情形已不能采用清零或其他不改变原校准状态下输入-输出特性曲线的简单操作来纠正，而必须重新检定或校准；或者说已出现了显著耐久性误差，其原有的运行特性已得不到维持，原先的计量特性曲线发生了“变质”，在“经济和技术上已不适”，也就可认为已达到了极限状态，那么其使用寿命也就中止了。虽然，经过修理和校准之后也许仍能继续使用而无须报废，总寿命尚未终结，所谓的使用寿命只是阶段性的，是能够“复活、再生”的。

对于计量器具需要规定检定周期或校准周期，目的就是要保障其在此规定的时间段内的运行性能满足相应的要求。因此，计量器具耐久性定义中的“规定的使用周期”应当理解为检定或校准周期。当然，其前提是相关的检定或校准周期要定得合理、恰当。如果检定周期定得太长，计量器具会在规定的使用周期尚未到期，就出现显著耐久性误差，不能再维持正常的工作性能；而周期定得过短则会使检定过于频繁造成浪费，都是不合适的。

2.2 对皮带秤增设“耐久性等级”的建议

我国现行皮带秤检定规程^[6]规定：“检定周期一般不超过1年。”这一规定显得有些笼统和含混。一方面，从条文的字面上看，检定周期只要定在1年之内，不论是规定为12个月还是1个月甚至更短，都应该是允许的。然而检定周期（也就是“规定的使用周期”）定得越长，对其耐久性的要求也就越高。

此外，对于同一台皮带秤，在同样的环境条件下，所要求的准确度要是越低，它能够以合格性能运行的时间也就保持得越长。反之，要是把检定周期全都硬性规定为1年，不允许缩短，显然又不符合目前许多皮带秤的实际耐久性状况，且无法保障计量结果的可靠、有效。

为了避免上述缺陷，笔者建议我国的皮带秤今后在申请型式评价和产品销售时，不仅应标识准确度等级，还应同时标识“耐久性等级”。譬如说：A级的检定或校准周期为 (12 ± 1) 个月、B级的检定或校准周期为 (9 ± 1) 个月、C级的检定或校准周期为 (6 ± 1) 个月、D级的检定或校准周期为 (3 ± 1) 月，耐久性达不到2~3个月的不予型式批准。当然，究竟划分几个等级以及各级指标所定的时间长短怎样才恰当，可以再进一步探讨。“耐久性等级”可由制造商先自行申报，再经耐久性试验证实。自行申报并不意味可以不顾实际品质虚报。因为制造商要是随意拔高等级就会冒极大的风险，要么通不过相应的型式评价，要么是在型式批准后又会被撤销，从而败坏自己在行业内的名声，丧失市场中的信誉。

3. 对 R50 有关耐久性要求的理解

皮带秤的耐久性是否合格，需要由耐久性试验来验证，只有耐久性误差不大于允许值才可被接受。R50:2014(E) 在关于皮带秤的计量要求一章中专门设置了对耐久性要求的条款(3.9条)：耐久性误差不得大于自动称量最大允许误差的绝对值(The durability error shall not be greater than the absolute value of the maximum permissible error for automatic weighing.)。

那么耐久性误差的含义又是什么呢？

R50:2014(E) 之 2.4.5.6 条对耐久性误差 (durability error) 的定义是：计量器具在经历规定的使用周期后，其固有误差与初始固有误差之间的差值 (difference between the intrinsic error after a period of use and the initial intrinsic error of a measuring instrument)。 (VIML 5.16)

VIML 5.17 条对显著耐久性误差 (significant durability error) 予以释义：超出适用国际建议规定值的耐久性误差 (durability error exceeding the value specified in the applicable Recommendation) ，并以注解的方式列举了不被认定为显著耐久性误差的某些情况：

- 显示的差值不能作为测量结果来解释、储存或传输；
- 显示的差值不可能从任何 (正常的) 测量中获得；
- 显示的差值错误明显得必然会引起所有关注测量结果者的察觉；或者
- 由于适用耐久性保护设施故障而无法检测到耐久性误差并起保护作用。¹

OIML V1:2013(E/F) 第 5.17 条注解的原文是：Note Some durability errors exceeding the value specified may still be considered not significant. The applicable Recommendation shall state when such exception applies. For example the occurrence of one or some of the following errors may be acceptable:

- the indication cannot be interpreted, memorized or transmitted as a measurement result;
 - the indication implies the impossibility to perform any measurement;
 - the indication is so obviously wrong that it is bound to be noticed by all those interested in the result of the measurement;
- or
- a durability error cannot be detected and acted upon due to a breakdown of the appropriate durability protection facility.

固有误差 (intrinsic error) 又称基本误差, 是在参考条件下确定的测量仪器或测量系统的误差 (参见 JJF 1001-2011 第 7.30 条^[3]); 而初始固有误差是在型式评价或检定中对于耐久性评价之前获得的固有误差, 它们都是被测对象误差的本征值。因此, 固有误差和初始固有误差都不应当把偶然误差和粗大误差包含在内。

由此可见, 要是皮带秤出现了显著耐久性误差, 换言之, 耐久性误差超过了自动称量最大允许误差的绝对值, 皮带秤的耐久性就不合格了。

4. 型式批准误判的防范与纠正

计量器具的型式是指按特定技术文件所规定的结构、材料、工艺等要求所制造的样机和 / 或产品。我国法律规定, 凡列入《中华人民共和国依法管理的计量器具目录 (型式批准部分)》的计量器具新产品 (皮带秤列入该目录第 12 项), 须按相关法定要求授予型式批准之后, 方能销售。型式评价通常是对皮带秤新产品和转厂生产的老产品的试制定型鉴定, 有时是在正式生产后结构、材料、工艺等方面发生较大改变有可能影响产品性能时的复核, 或者当国家质量监督机构提出型式检验的要求时进行。

由于型式评价以样机为对象的试验方式是一种抽样检验, 难免会出现过宽或过紧的误判风险, 这并不足为奇。对于如何防范和纠正误判风险, OIML 已有所规定。

国际文件 D19《型式评价与型式批准》^[7] 规定: 有多方面的理由可以吊销型式批准。这些理由包括该型式存在批准前未被发现的缺陷; 考虑到更严格的需求, 以及技术已发展得更先进或者出现了新技术, 因而法规有了改变; 没有满足批准所要求的条款; 按样机复制的计量器具有太多的失败以致不能成功地再现该型式。² 因此, 对于已作出的型式批准, 倘若事后被证明有失于宽松, 是完全可予以吊销的。

为防止型式批准过于严格的风险, R50-2 的附录 C 也有相应的条款³: 按型式评价进行的耐久性试验应考虑耐久性 (的缺失) 可能是因衡器个别安装下的特征。所以仅当耐久性不合格已经明显成为衡器型式的一个特征时, 才有正当理由决定衡器型式不被批准。基于同样的理由, 已通过实验室的型式试验并获得了型式批准的某种型式的皮带秤, 倘若在不同的多处现场其性能都不合格, 当然也可考虑吊销原先的型式批准。

5. 关于各种计量控制手段下的皮带秤耐久性试验问题

· OIML D19:1988(E) Pattern evaluation and pattern approval 第 6.4.2 条的原文是: Pattern approval may be withdrawn for various reasons. These include deficiencies in the pattern not discovered before approval; changes in regulations to take account of more stringent needs, advances in the state-of-the-art, or new technologies; unfulfilled stipulations of approval; and failure of too many copies of the subject type of instrument to replicate the pattern.

· OIML R50-2:2014(E) Annex C1 的原文是: A durability assessment performed under type evaluation should take into account that (lack of) durability may be a characteristic of a particular installation. Hence a decision not to type approve an instrument may only be warranted where the unacceptable durability is clearly a characteristic of the type.

上述四种不同类型的计量控制手段实施的时机、场合与目的不尽相同，相应的耐久性试验方式也不应完全一致。因此，体现在产品标准、型式评价大纲、检定规程之中时，也应有所区别。下文将分别论述之。

5.1 检定时的耐久性验证

计量检定是指：为评定在用计量器具的计量性能，确定其是否合格所进行的全部工作，包括检验和加封盖印等。它是进行量值传递的重要形式，也是保证量值准确一致的重要措施。检定在用户向政府计量行政部门申请之后，由政府计量行政部门委托的技术机构在用户现场实施。在皮带秤安装调试之后、正式启用之前进行的是初始检定，其后每当检定周期期满时进行的各次是后续检定。前后相邻两次检定之间的时间间隔即检定周期，也即是与该皮带秤耐久性试验有关的使用周期。

检定时耐久性误差，应当是前一次检定时（调试校准后）与后一次检定时（重新校准前）两次试验测得的自动称量误差之偏差。当两者之差不超过相应准确度等级使用中最大允许误差的绝对值时，耐久性可被接受；否则，其耐久性能将判为不合格。自动称量误差应以实际使用或预期实际使用的物料试验测得。

我国的皮带秤检定规程规定：检定周期一般不超过1年。但在实际执行中往往被一律定为1年，这样的做法太简单化了。笔者认为，检定周期不应当被固化为一成不变的。初始检定至其后最近的一次后续检定之间的检定周期，可以按制造商在型式评价前所申报的、并经型式评价中的耐久性试验核查、调整，及所确认、标识的耐久性等级（参见本文 § 2.2）或所建议的使用周期来实施，之后的检定周期则应当依据实测到的耐久性误差的大小作相应调整。若耐久性合格，可维持或适当延长原先确定的检定周期；若耐久性不合格，则应当缩短原先确定的检定周期，并由检定执行机构予以记录备案。要是该型式的皮带秤在多家用户处都出现耐久性不佳的问题，计量监督机构应降低其耐久性等级并予以通告，严重的还可对原先作出的型式批准决定予以撤销并禁止销售。

建议我国的皮带秤检定规程修订之时，应补充较为详细的检定时的耐久性测评方法条款。

5.2 使用中核查时的耐久性监控

使用中核查是指在检定周期内对在用皮带秤进行的试验，以检查被测皮带秤的性能是否仍能保持此前检定以来的合格状态，以确保其正常工作。前后两次的使用中核查相隔的时间，可根据所用皮带秤的实际性能状况和现场的环境条件等因素而定，一般为几天或几周；当对输送机系统进行维修和机械调整后也要进行这种试验。

使用中核查一般由用户自行实施，也可由实施检定的法定机构执行。皮带秤的耐久性用空载和实际使用的量程范围内的载荷试验来检验。试验的载荷可以用模拟载荷装置，需要时也可用实际称量的物料。若采用模拟载荷时，还应具有该装置在紧随检定时物料试验后进行的试验中记录的数据，

并以此予以适当的修正。

当使用中核查间隔前后两次的试验结果的偏差不大于规定值时，皮带秤可继续使用；对试验结果有疑点时，用户可请法定检定机构用物料试验验证，要是确认耐久性超差，就应当对该秤重新校准和检定，并缩短今后的检定周期和使用中核查的周期。

建议我国的皮带秤产品标准和检定规程修订之时，应补充较为详细的使用中核查时的耐久性测评方法条款。

5.3 型式评价时的耐久性测评

上文已述及计量器具的耐久性概念中“规定的使用周期”通常应该与检定周期相当。然而，样机试验一般难以在实验室内经历整个使用周期，在用户现场更无法长期安放一台不能完全吻合工艺流程需求的非实用皮带秤，那么耐久性试验该如何来体现呢？要是我们只是规定一个很短的时间间隔（例如 72h），显然是有悖于耐久性原义的。我们认为，型式评价中的耐久性测评方法应当同上文检定时的方法有所不同。众所周知，用加大试验的严酷度来缩短试验所需的时间是可靠性试验惯常的办法；而耐久性本身就是属于可靠性的基本要素之一，因此也同样可以这样来试验。我们认为，实验室中的耐久性试验可以采用模拟恶劣工况试验^[8]，用提高运行严酷度的方式替代较长久的运行时间，有助于对被测试型式的皮带秤今后在用户实际工况下维持正常工作的能力和使用周期作出恰如其分的评估^[9]。江苏省计量科学研究院建设的国家自动衡器型式评价实验室配备有远程操控输送机皮带张力、大范围在线调节給料流量等多种设施，可以方便地人为模拟许多现场条件下可能出现的恶劣工况。

如果被测皮带秤样机在与实验室中输送机相连的环境中的以下两项试验均能满足要求，则认为该样机所代表的皮带秤型式的耐久性是可以接受的。同时，制造商建议的检定周期愈长或申报的耐久性等级愈高，耐久性试验的要求就应愈加严格。

第一，实验室的输送机处于一般正常工况下，皮带秤的自动称量误差应不大于相应准确度等级校准后（型式试验或检定时）的最大允许误差。

第二，用相应的手段使实验室的输送机处于模拟恶劣工况下^[8]，此时被测皮带秤的自动称量误差应不大于相应准确度等级使用中的最大允许误差。

这里对于耐久性合格与否的判定依据，虽然不完全等同于前面第 4 章的表述，但是两者在本质上是一致的。因为，实验室恶劣工况模拟的就是用户现场，这时的测试结果当然不能劣于相应准确度等级使用中的最大允许误差；而皮带秤在型式试验或检定时准确度指标又是使用中指标的一半，因此两种工况下指标的差值在一般情况下跟自动称量最大允许误差的绝对值基本相当。

当然，模拟恶劣工况试验目前还不十分完善。例如，试验应当至少模拟哪几种典型的恶劣工况，

各种工况条件对于不同耐久性等级所对应的严酷度究竟定多大才适宜等等，还有待进一步研讨。但是，这一办法让我们找到了解决实验室耐久性试验时间难题的出路，不至于会用短时间的普通测试来假冒耐久性试验的结果。笔者呼吁业界同仁对此方法展开深入探究，同心协力携手推进，在实践中积累经验，早日实现贴近耐久性本义的皮带秤耐久性型式评价。

建议我国的皮带秤型式评价大纲修订之时，应补充较为详细的型式评价时的耐久性测评方法条款。

结论

耐久性是一项重要性能，也是一项不可或缺的评估项目。皮带秤的耐久性测评应当在对皮带秤实施型式评价、检定和使用中核查时都要进行，在实施不同的计量控制手段时，耐久性测评的具体方式方法应有所不同。建议参见下表：

| 耐久性试验 | | 型式评价 | 检定 | 使用中核查 |
|-------------------|----------------|----------------------------|---|---------------------------|
| 试验时机 | | 型式评价时的全性能试验期间 | 初始，现场安装调试后正式启用前 后续，检定周期届满时，重新校准前、后各做一次 | 正式启用后按规定的时间间隔 |
| 试验对象 | | 新开发设计或易地转产之皮带秤型式的样机 | 新启用或检定周期届满后之在用皮带秤 | 检定周期内的在用皮带秤 |
| 试验目的 | | 评估样机所代表型式之产品的耐久性能否被接受 | 验证在用皮带秤能否在整个检定周期保持预期性能 | 跟踪监测在用皮带秤的性能变化，确定其是否要重新校准 |
| 试验申请者 | | 制造商 | 用户 | 用户 |
| 试验执行者 | | 型式评价机构 | 检定机构 | 检定机构 或 用户 |
| 试验场所 | | 实验室 | 使用现场 | 使用现场 |
| 试验项目与载荷 | 空秤试验 | 须做 | 须做 | 须做 |
| | 量程试验 (试验载荷) | 须做 (典型的散状物料) | 须做 (实际传送的物料) | 须做 (模拟载荷装置 或 实际传送的物料) |
| | 影响因子和干扰试验 | 一般分解成模块进行试验 (标准砝码) | 不做 | 不做 |
| 耐久性试验工况 | | ① 实验室内正常工况 ② 实验室内模拟恶劣工况 | 使用现场实际工况 | 使用现场实际工况 |
| 耐久性判据 (自动称量误差) | | 工况①不大于初次允差 工况②不大于使用中允差 | 上次检定后与周期届满重新校准前的两次检测结果之差别不大于使用中允差的绝对值 | 不大于使用中允差 |
| 应载入的文件 | | 产品标准 型式评价大纲 | 检定规程 | 产品标准 检定规程 |

【参考文献】

[1] OIML R50:2014 (E) Continuous totalizing automatic weighing instruments(belt weighers) [S/OL] <https://www.oiml.org/en/publications/recommendations/>

[2] OIML V1:2013 (E/F) International vocabulary of terms in legal metrology (VIML) [S/OL]

<https://www.oiml.org/en/publications/vocabularies/>

[3] JJF 1001-2011 通用计量术语及定义 [S/OL] <http://www.docin.com/p-829368420.html>

[4] GB/T 3187-1994 可靠性维修性术语 [S]

[5] GJB 451A-2005 可靠性维修性保障性术语 [S]

[6] JJG195-2002 连续累计自动衡器(皮带秤) [S]

[7] OIML D19:1988(E) Pattern evaluation and pattern approval [S/OL] <https://www.oiml.org/en/publications/documents/>

[8] 袁延强等: 模拟恶劣工况下的物料试验—介绍一种皮带秤耐久性试验方法 [C] 称重科技(中国衡器协会: 第九届称重技术研讨会论文集)

[9] 盛伯湛: 浅议皮带秤的耐久性及其评价方法 [J] 计量技术 2014.01

盛伯湛(1946~), 男, 冶金自动化专业, 高级工程师, 中国计量测试学会会员, 四十年前起涉足电子衡器在钢铁企业中的推广应用, 近二十五年在皮带秤开发生产单位从事产品的测评和改进工作。近年曾担任国家衡器职业资格培训系列教程编审委员会委员, 《衡器整机装配调试工》连续累计自动衡器篇章主笔, 并在各类期刊和研讨会发表论文数十篇, 所发明的国家专利已授权的有四项。

联系邮箱: 15805169562@163.com

通信地址: (1) 上海市静安区静安寺街道愚园路483弄24-101号(200040)

(2) 南京市浦口区泰山街道明发滨江新城134栋1-903号(210031)