



中华人民共和国国家标准化指导性技术文件

GB/Z 20308—2006

产品几何技术规范(GPS) 总体规划

Geometrical Product Specifications(GPS)—Masterplan

(ISO/TR 14638:1995,MOD)

2006-07-19 发布



中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会

发布

前 言

本国家标准化指导性技术文件修改采用 ISO 技术报告 ISO/TR 14638:1995《产品几何技术规范 (GPS) 总体规划》(英文版)。

本指导性技术文件根据 ISO/TR 14638:1995 重新起草。考虑到 GPS 标准不断发展的情况,本指导性技术文件在采用 ISO/TR 14638:1995 时,将其第 6 章“GPS 标准列表”作为本指导性技术文件的附录 A 给出,将所列 ISO 标准转化为对应的国家标准,并包括了本指导性技术文件颁布时所有有效的 GPS 国家标准。

为便于使用,本指导性技术文件对 ISO/TR 14638:1995 还做了下列编辑性修改:

- a) “本技术报告”一词改为“本指导性技术文件”;
- b) 删除了 ISO 技术报告的前言;
- c) 增加了本指导性技术文件引言;
- d) 将 ISO 技术报告的第 6 部分作为本指导性技术文件的附录 A;
- e) 删除了 ISO 技术报告的附录。

本指导性技术文件仅供参考。有关对本指导性技术文件的建议和意见,可向国务院标准化行政主管部门反映。

本指导性技术文件的附录 A 为资料性附录。

本指导性技术文件由全国产品尺寸和几何技术规范标准化技术委员会提出并归口。

本指导性技术文件起草单位:机械科学研究院中机生产力促进中心、郑州大学、华中科技大学、北京市计量检测科学研究院、中国计量科学研究院。

本指导性技术文件主要起草人:李晓沛、张琳娜、蒋向前、吴迅、张恒。

引 言

产品几何技术规范(Geometrical Product Specification and Verification,简称 GPS)是针对所有几何产品建立的一个几何技术标准体系,它覆盖了从宏观到微观的产品几何特征,涉及产品开发、设计、制造、验收、使用以及维修、报废等整个生命周期的全过程。它由涉及产品几何特征及其特征量的诸多技术标准所组成,包括工件尺寸、几何形状和位置以及表面形貌等方面的标准。产品几何技术规范原隶属三个国际标准化组织的技术委员会(ISO/TC)负责的标准领域:ISO/TC 3“极限与配合”;ISO/TC 57“表面特征及其计量学”;ISO/TC 10/SC 5“尺寸和公差的表示法”。三个技术委员会分别有其各自的标准体系,由于各自工作的独立性,造成各技术委员会之间的工作出现了重复、空缺和不足,同时产生术语定义的矛盾、基本规定的差别以及综合要求的差异,使得产品几何标准之间出现众多不衔接和矛盾之处。1993年成立了ISO/TC 3-10-57/JHG“联合协调工作组”,对三个委员会所属范围的尺寸和几何特征领域内的标准化工作进行了协调和调整,提出了GPS的概念,并决定根据一个总体规划建立GPS标准结构。1995年TC 3颁布了ISO/TR 14638“GPS总体规划(Masterplan)”,正式提出了GPS概念和标准体系的矩阵模型。1996年ISO/TMB“技术管理局”采纳了联合协调工作组(JHG)的建议,撤消了TC 3、TC 10/SC 5和TC 57三个技术委员会,将其合并成立了ISO/TC 213,其工作任务是根据ISO/TR 14638“GPS总体规划(Masterplan)”负责建立一个完整的GPS国际标准体系。

ISO的GPS总体规划给出的标准体系框架涉及到的内容,主要与ISO/TC 213职责范围之内内的GPS标准及标准化工作相对应,其他标准化技术委员会在其标准中也会涉及到GPS,为便于更全面地阐述GPS标准,对涉及到ISO/TC 213职责范围之外的几何技术标准及标准化工作,只是作为例子一提,并没有列入补充的GPS表格之内。本指导性技术文件采用同样原则,旨在给工业界的GPS用户和其他技术委员会提供与GPS有关的信息,有助于各方统一对GPS的认识和应用。

GPS总体规划以标准框架结构确定了各标准在GPS标准体系中的位置和作用,其中的GPS通用标准的框架结构,是由许多基本的GPS几何特征的标准链组成的矩阵形式。各标准链按其规范要求分成多个链环,每个链环至少包括一个标准,它们之间相互关联,并与其他链环形成有机的联系。缺少任一链环的标准,都将影响该几何特征功能的实现。GPS通用标准矩阵共有 $6 \times 18 = 108$ 个单元,每一个单元都应至少包含一个标准。研究和制定这些单元中的相应标准是ISO/TC 213今后几年内的工作任务之一。为了说明单个标准在整个体系中的作用和与其他标准的联系,ISO/TC 213要求制定的每个标准都要在附录里将标准中提出的和涉及其他标准的相关概念绘制成概念图,以明确相互之间的联系;并在体系的总框架和标准链的矩阵中标明其所属的GPS标准类别和在标准链中影响的链环。

本指导性技术文件是在对GPS理论有了一定的认识和研究的基础上,结合我国情况修改采用了ISO/TR 14638:1995《产品几何技术规范(GPS) 总体规划》,为加快我国GPS标准体系的建设提供指导。

需要说明的是:ISO/TC 213经过近10年对GPS标准体系的研究,为进一步完善GPS标准总体规划,有意对ISO/TR 14638:1995《产品几何技术规范(GPS) 总体规划》进行修订。修订后的GPS标准体系将在标准链链环的设置上更明确地体现对偶性原则(Duality principle),即公差设计的规范过程和误差评定的检验认证过程相对应,把计量检验和设计规范集成在一起,以保证设计功能的实现和计量检定、校准及测量结果量值的可溯源性。为使标准链环之间的对偶关系更明晰化,链环数有可能由6个环增至为7个环。本指导性技术文件将根据技术的发展适时进行修订。

产品几何技术规范(GPS)

总体规划

1 范围

本指导性技术文件给出了产品几何技术规范(GPS)标准的基本概念,并从总体上给出了 GPS 标准的体系框架,包括一系列现行的 GPS 国家标准在 GPS 总体规划中的分布情况。

本指导性技术文件旨在给 GPS 标准的用户和其他技术委员会提供与 GPS 有关的信息,有助于各相关方统一对 GPS 的认识和应用。

2 GPS 的概念

GPS 包括以下概念:

- 分为四类标准,即 GPS 基础标准、GPS 综合标准、GPS 通用标准和 GPS 补充标准;
- 涵盖各种几何特征,如尺寸、距离、角度、形状、位置、方向、表面粗糙度等(见图 1 中 GPS 通用标准矩阵的第 1~第 18 标准链);
- 包括工件的特定工艺公差标准和典型的机械零件几何要素标准(见图 1 中 GPS 补充标准链的 A1~A7 和 B1~B3);
- 涉及产品生命周期的多个阶段,如设计、制造、计量、质量检验等。

将四种类型 GPS 标准按其功能建立了 GPS 总体规划的矩阵模型(又称体系框架),见图 1。

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本指导性技术文件。

3.1

标准链 chain of standards

影响同一几何特征的一系列相关标准。

标准链按其规范要求分成多个链环,每个链环至少包括一个标准,它们之间相互关联,并与其他链环形成有机的联系,缺少任一链环的标准,都将影响该几何特征功能的实现。

注 1: 标准链仅应用在 GPS 通用标准矩阵和 GPS 补充标准矩阵中。

注 2: 标准链中的每一个标准只是其中的一部分,要完整地理解和应用每一个标准,需要了解该标准链中的其他标准。

注 3: 标准链的任务是:不考虑被测要素相对于理想要素或其他任何理想条件的具体偏离,明确地将以 SI 长度单位为一单位的被测几何特征的图样标注符号(例如:表面粗糙度符号)与规定的各种可能应用场合的公差极限(规范)有机地联系起来。

注 4: 对各标准的题目或副标题中提到的标准主题而言,标准链中各标准总是针对有限的或特定的用户群体。一般认为一个特定的标准要么主要针对设计、要么主要针对加工、或者主要针对质量保证(计量)等部门。对基本原理而言,若欲全面理解标准链中每一个单一标准的所有内容和定义,必然涉及各有关部门(如设计、生产、质量控制、测量等)的相关知识。

3.2

GPS 矩阵模型 GPS matrix model

四类 GPS 标准的有序排列。包括 GPS 基础标准、GPS 综合标准、GPS 通用标准和 GPS 补充标准,见图 1。

注：所有 GPS 标准在总体规划的矩阵中都有相应位置。

3.2.1

GPS 基础标准 fundamental GPS standards

确定 GPS 的基本原则和体现体系框架及结构的标准,是协调和规划 GPS 体系中各标准的依据。在 GPS 体系中,GPS 基础标准是其他三类标准的基础。

3.2.2

GPS 综合标准 global GPS standards

给出综合概念和规则,涉及或影响所有几何特征标准链的全部链环或部分链环的标准。在 GPS 标准体系中起着统一各 GPS 通用标准链和 GPS 补充标准链技术规范的作用。

3.2.3

GPS 通用标准矩阵 general GPS matrix

由一系列 GPS 通用标准排列组成的标准矩阵,见图 2。为阐明 GPS 通用标准之间的联系与区别,矩阵行表征不同的几何特征,矩阵列表征不同的技术环节和要求。矩阵中的每个矩阵单元对应特定的几何特征和规范要求,应至少包含一个标准。

注：矩阵的列序(链环号)体现了用户阅读和理解图纸的顺序;矩阵的行序(号)没有采用任何排序规则。

3.2.3.1

GPS 通用标准 general GPS standards

GPS 标准的主体,为各种类型的几何特征建立了从图样标注、公差定义和检验要求到检验设备的计量校准等方面的规范。

3.2.4

GPS 补充标准矩阵 complementary GPS matrix

由一系列 GPS 补充标准排列组成的标准矩阵。

注：类似于图 2 GPS 通用标准矩阵的构成模式,GPS 补充标准也可以排列成矩阵形式。

3.2.4.1

GPS 补充标准 complementary GPS standards

基于制造工艺和要素本身的类型,对 GPS 通用标准中各要素在特定范畴的补充规定。

注 1：GPS 补充标准分为两类:特定工艺(如车、铸造等)的公差标准和典型的机械几何要素标准。

注 2：大部分 GPS 补充标准由其他相关的 ISO/TC 制定,只有少部分由 ISO/TC 213 负责。

4 标准链的建立及其内容

本指导性技术文件给出的标准链包括 6 个链环。

4.1 链环 1——产品文件表示(图样标注代号)

本链环所包含的 GPS 通用标准规定了为处理或表达工件特征,图样标注中使用的代号(代表几何特征的符号和代号的定义、使用、组合规则、代号之间的差异以及涵义上的变化)。

4.2 链环 2——公差定义及其数值

本链环所包含的 GPS 通用标准定义了用相关代号表示的公差及其规范值、代号转换规则(即如何把公差代号转化为“使用者能够理解”和“计算机能够理解”的数值表达,例如:SI 单位制中的长度尺寸单位 mm,反之亦然)和具有关联公差的理论正确要素及其几何特征。

注：在一些情况下,链环 2 中定义的理论极限值(如 GB/T 1800 和 GB/T 131 中定义的极限值)可以修正,修正应依据下面链环 4 给出的详细技术要求(如 GB/T 3177 和 GB/T 10610)进行。

4.3 链环 3——实际要素的特征或参数定义

本链环所包含的 GPS 通用标准补充、扩展了理想要素的涵义,以准确定义对应于公差标注(代号)的非理想几何要素(实际要素的特征或参数)。本链环中,实际要素特征的定义基于一系列数值点。为

帮助使用者对定义的理解和实现计算机计算,实际要素的特征或参数应以文字描述和数学表达的方式分别予以定义。

注:由于几何要素的功能需求不同,需要对实际要素(特征或参数)和实际要素的特性进行一系列定义。在这种情况下,标准链就要在链环 3,4,5,6 处分解成相应代码的子标准链,其中的一个子标准链为实际要素(特征或参数)的缺省(默认)定义,这些在本指导性技术文件中没有详细解释。

4.4 链环 4——工件偏差评定(与公差极限比较)

本链环所包含的 GPS 通用标准在兼顾链环 2 和链环 3 定义的同时,定义了工件偏差评定的详细要求。

注 1:本链环的标准应规定如何将测量结果和公差极限相比较的详细规则,这样方可在考虑测量和检验过程不确定度的同时,确定工件符合或不符合图样标注的几何特征及其相关公差。

注 2:链环 3 中定义实际要素的无限数据点集可以通过惯例转换成有限的数据点集,在此情况下,链环 4 的标准规定了图样中所注 GPS 特征的约定真值。

4.5 链环 5——测量器具

本链环所包含的 GPS 通用标准,描述了特定的或各种类型的测量(计量)器具,并定义了测量(计量)器具的特性。这些特性影响着测量过程及测量(计量)器具本身带来的不确定度。标准中还包括测量(计量)器具已定义特性的最大允许误差。

注 1:本链环可以被界定为一个或多个子标准链,也可以是通用的,以适用标准链中一个或多个实际要素的定义。

注 2:本链环的工作意义之一是协调测量(计量)器具的市场。

4.6 链环 6——测量器具校准

本链环所包含的 GPS 通用标准,描述并规定了测量(计量)器具的计量、校准和校准程序,以及链环 5 中涉及到的测量(计量)器具特性的技术要求(最大允许误差)。

5 GPS 领域的总体规划

图 1 所示的 GPS 总体规划(GPS 矩阵模型)和图 2 所示的 GPS 通用标准矩阵指明了标准化的需求。未来的标准应在 GPS 总体规划(矩阵模型)下制订,并且应在附录中按图 3 所示明确标准在 GPS 矩阵模型中的位置以及与其他标准的关系。

GPS 的标准化工作应遵循以下原则:

- 明确性原则。各个标准链应在 GPS 综合标准的统一规范下,包括必要的定义和规则,以确保工件几何特征要求在图样上表达的准确性、唯一性。各标准链中的每一个实际要素的特征参数都是可测量的,而且测得的特征值具有可溯源性。
- 全面性原则。GPS 通用标准矩阵应考虑各种可能性,以确保要素几何特性的所有要求均可在图样上表示。这个原则影响 GPS 通用标准矩阵中标准的链环数。
- 互补性原则。在 GPS 通用标准矩阵中,每一个独立的标准链与其他标准链是互补的,以保证图样上的每个要求相互独立,在出现多要求交叉的情况下不会产生冲突。

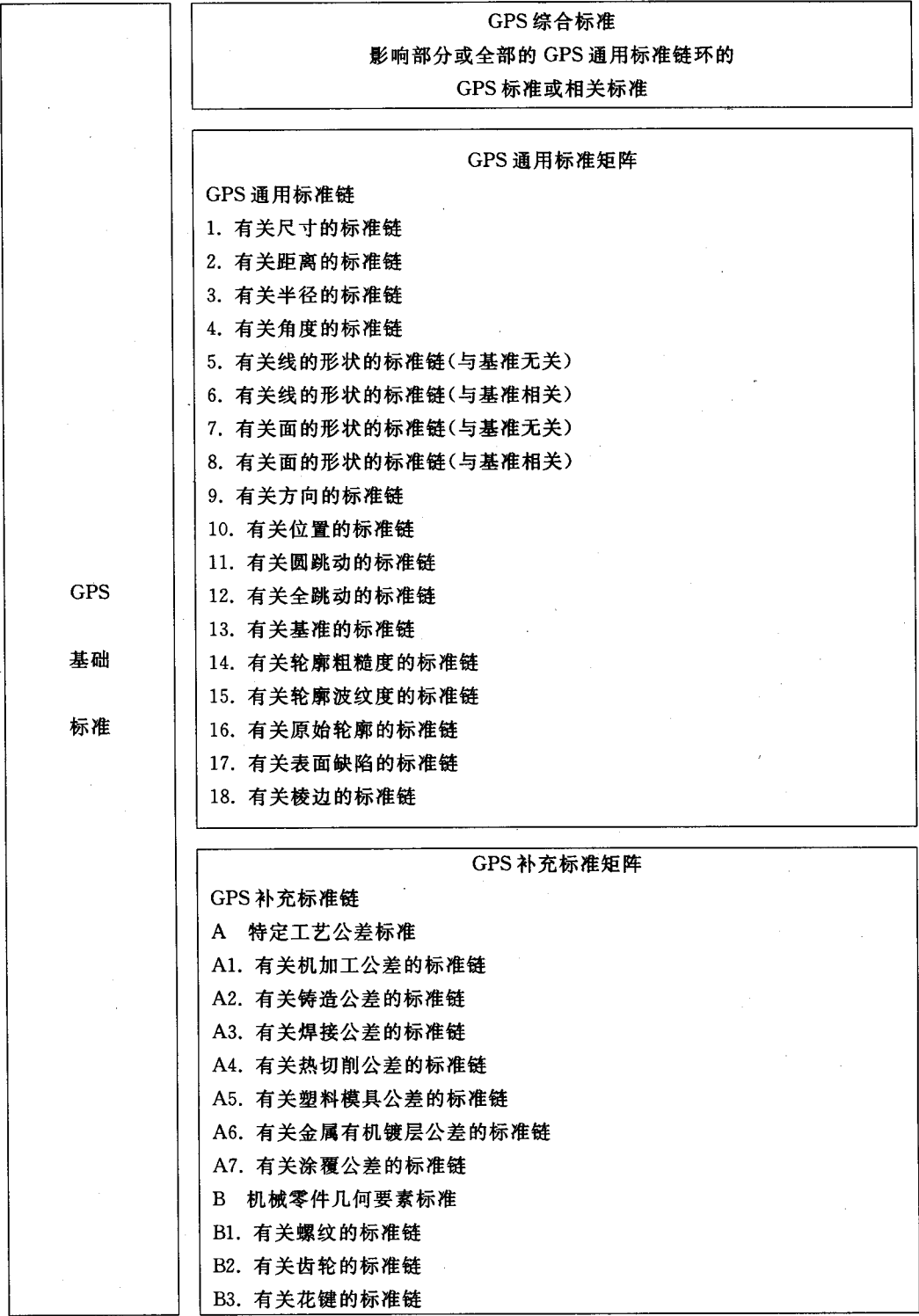


图 1 GPS 总体规划(GPS 矩阵模型)(框架)

GB/Z 20308—2006

链 环		1	2	3	4	5	6
要素的几何特征		产品文件 表示(图样 标注代号)	公差定义 及其数值	实际要素 的特征或 参数定义	工件偏差 评定	测量器具	测量器具 校准
1	尺寸						
2	距离						
3	半径						
4	角度						
5	与基准无关的线的形状						
6	与基准相关的线的形状						
7	与基准无关的面的形状						
8	与基准相关的面的形状						
9	方向						
10	位置						
11	圆跳动						
12	全跳动						
13	基准						
14	轮廓粗糙度						
15	轮廓波纹度						
16	原始轮廓						
17	表面缺陷						
18	棱边						

图 2 GPS 通用标准矩阵简图

GPS 综合标准	
GPS 基础 标准	GPS 通用标准
	链环号
	1
	2
	3
	4
	5
	6
	尺寸
	距离
	半径
	角度
	与基准无关的线形状
	与基准相关的线形状
	与基准无关的面形状
	与基准相关的面形状
	方向
	位置
	圆跳动
	全跳动
	基准
	粗糙度轮廓
	波纹度轮廓
	原始轮廓
	表面缺陷
	棱边

图 3 注明 GPS 标准在矩阵模型(不包括 GPS 补充标准)中位置的框架简图

附 录 A
(资料性附录)

现行 GPS 国家标准在 GPS 矩阵模型中的位置

A.1 概述

本指导性技术文件给出了 GPS 矩阵模型。本附录列出了对应 ISO/TC 213 范围的 GPS 国家标准在其中的位置,只涉及 GPS 基础标准、GPS 综合标准和 GPS 通用标准。它包括了本指导性技术文件颁布时现行的 GPS 国家标准,显示出了需要填补的国家标准空白。

A.2 GPS 标准列表

表 A.1 显示了现行 GPS 国家标准在 GPS 矩阵模型中的分布情况(不包括 GPS 补充标准),这些标准用其 GB/T 的发布顺序号表示。不是 GB/T 的其他标准或规范写出代号和发布顺序号。

表 A.1 现行 GPS 国家标准在 GPS 矩阵模型中的分布

GPS 基础 标准	GPS 综合标准					
	JJF 1101, JJF 1059, 18776, 16892, 18779.1~18779.2, 18780.1~18780.2, 19765					
	GPS 通用标准					
	链环	1	2	3	4	5
	要素的几何特征	产品文件表示	公差定义及其数值	实际要素的特征或参数定义	工件偏差评定	测量器具 测量器具校准
	尺寸	1800.1~ 1800.3, 16671,1804	1800.1~ 1800.4, 1803,1801, 16671,1804, 5847,18776, 12471	3177,1958, 18780.1~ 18780.2, 16671,5371	3177, 1958, 18779.1~ 18779.2	3177, 1957, 16857.1~ 16857.2, 16857.4~ 16857.6
	距离				18779.1~ 18779.2	18779.1~ 18779.2
	半径				18779.1~ 18779.2	18779.1~ 18779.2
	角度(以度为单位)	157,4096, 11334,15754	11334,1804	12360,15755	18779.1~ 18779.2	18779.1~ 18779.2
	与基准无关的线的形状	1182,1184, 17852,16671	1182, 17852, 16671,1184	16671,7234	11336, 7235, 1958, 4380, 18779.1~ 18779.2	18779.1~ 18779.2

表 A. 1 (续)

GPS 基础 标准	GPS 综合标准						
	JJF 1101, JJF 1059, 18776, 16892, 18779.1~18779.2, 18780.1~18780.2, 19765						
	GPS 通用标准						
	链环	1	2	3	4	5	6
	要素的几何特征	产品文件表示	公差定义及其数值	实际要素的特征或参数定义	工件偏差评定	测量器具	测量器具校准
	与基准有关的线的形状	1182,17852	1182,17852	18780.1, 18780.2	11336, 1958, 18779.1~18779.2	16857.1~16857.2, 16857.4~16857.6	18779.1~18779.2
	与基准无关的面的形状	1182, 16892, 17852,15754, 16671,1184	1182, 17852, 15754, 16671,1184	18780.1, 18780.2, 16671	11337, 1958, 18779.1~18779.2	16857.1~16857.2, 16857.4~16857.6	18779.1~18779.2
	与基准有关的面的形状	1182, 17852,15754	1182, 17852,15754		11337, 1958	16857.1~16857.2, 16857.4~16857.6	18779.1~18779.2
	方向	1182,16671, 17773,1184	1182,17773, 16671,1184	18780.1, 18780.2, 16671	1958	16857.1~16857.2, 16857.4~16857.6	18779.1~18779.2
	位置	1182,16671, 13319,17773	1182,13319, 17773,16671	18780.1, 18780.2, 16671	1958	16857.1~16857.2, 16857.4~16857.6	18779.1~18779.2
圆跳动	1182	1182		1958	16857.1~16857.2, 16857.4~16857.6	18779.1~18779.2	
全跳动	1182	1182		1958	16857.1~16857.2, 16857.4~16857.6	18779.1~18779.2	
基准轮廓	1182, 16671,17851	17851	17851,16671		16857.1~16857.2, 16857.4~16857.6	18779.1~18779.2	
粗糙度轮廓	131	18777,18618, 18778.1, 1031, 12472, 18778.2,3505	10610,18777, 18618, 18778.2	10610,18618, 18778.1	6062,18777	18779.1~18779.2, 6062, 19600, 19067.1~19067.2	

