一种将直角坐标转换为WGS84坐标的方法

小范围内直角坐标和GPS经纬度相互转换的方法

**修订记录**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 版本 | 修订时间 | 修订内容 | 修订人 |
| 1 | 2019/12/3 | 技术交底 | 李锦祥 |

申请专利应提供的技术交底资料内容

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 专利申请案件名称 | 小范围内直角坐标和GPS经纬度相互转换的方法 | | 内部案号/产品型号 |  |
| 申请类型 | 发明 实用新型 外观设计 | | | |
| 申请人 | 成都恒高科技有限公司 | | | |
| 发明人 | 李锦祥 | | | |
| 第一发明人身份证号 | 51072319910910377X | | | |
| 是否提前公开 | 是 否 | | | |
| 是否同时提实审 | 是 否 | | | |
| 是否提保密审查请求 | 是 否 （本案如可能申请国外专利，建议选是） | | | |
| 是否要求优先权 | 是 否 | | | |
| 原受理机构名称 |  | | |
| 在先申请日 |  | | |
| 在先申请号 |  | | |
| 是否为分案申请 | 是 否 | | | |
| 原申请号\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_（如果为分案申请，则填写原申请号） | | | |
| 技术问题联系人 | 李锦祥 | | | |
| 联系人电话 | 17308043992 | | | |
| 联系人邮箱 |  | | | |

（整份技术交底资料的英文简称需要给出全称，不常见的技术词语需要进行定义及解释说明）

技术交底书

**一、名称**（撰写要求：名称应为“XX装置”、“XX系统”、“XX方法”、 “XX装置及XX方法”或者,“XX系统及XX方法”等，不超过25个字）

小范围内直角坐标和GPS经纬度相互转换的方法

**二、技术领域（**描述该发明涉及的技术领域及技术应用情况**）**

本发明涉及坐标转换技术领域，具体涉及一种小范围内直角坐标和GPS经纬度相互转换的方法

**三、背景技术**(撰写要求： 1、描述当前的技术现状，做这项发明之前该技术现状的详细描述。2、简述本发明所涉及产品的用途。)

高精度的定位技术在全球范围内出现广泛需求，卫星定位精度在特定场合已经不能满足用户的需求，应运而生的出现了UWB高精度定位技术，目前各家UWB定位提供商所提供的解决方案都是，在需要高精度定位的区域单独绘制所需地图，并且定位区域不会太大，地图所使用的坐标系统都是直角坐标系，但是存在大量客户需求的地图是使用GPS经纬度的地图，这种情况在集团客户中更加明显。这种情况就需要在小范围内确保高精度转换效果的直角坐标和GPS经纬度相互转换方法。

**四、背景技术的技术问题（**指出背景技术在哪些地方存在哪些缺陷和不足：如成本高、效率低、结构复杂、速度慢等**）**

现有技术中，一种直角坐标和GPS经纬度相互转换的方法是利用Mercator投影，先将GPS经纬度和Mercator投影坐标进行相互转换，然后再将直角坐标和Mercator投影坐标进行相互转换，从而建立直角坐标和GPS经纬度相互转换的方法，比如世界地图的形成就是这个原理，但是其问题在于Mercator投影会产生形变，距离基准纬度越远形变越厉害，而Mercator投影的基准纬度是赤道，而这就会导致距离赤道越远投影所产生的距离比实际距离要越大，这样的话对只在小范围内基于实际距离建立直角坐标系来确定位置的系统而言，直角坐标和GPS经纬度相互转换的时候便会产生较大的位置偏差。因此，需要建立一套适用于小范围的直角坐标和GPS经纬度相互转换的方法。

**五、技术方案及其具体实施方式（**撰写要求：本案的详细阐述，即您是通过怎样的技术手段和方法解决的上述技术问题的。本部分为重点内容，需要对发明创造进行详细、完整的公开，完整公开的标准为同领域的技术人员看过本部分的描述能够实施该发明创造。）

1、该部分内容，需要对发明创造进行详细、完整的公开，完整公开的标准为同领域的技术人员看过本部分的描述能够实施该发明创造。

2、尽可能多的提供本发明的各种扩展技术方案。

3、附图中出现的部件标号或流程图标号必须在发明技术方案中给予解释和说明。

4、若为软件方法发明，则应当提供流程图说明软件对数据的处理或分析过程，编解码过程、控制过程等；

若为加工工艺类发明，应写明方法的设计步骤或实施步骤，设计原理或思路，设计技术参数；

若为产品类发明，应写明具体的结构（产品包括哪些元件，元件与元件之间的位置、结构、功能关系）或组分（各种组分的含量），产品是如何运作的（机械结构说明元件的动作顺序、关系，电路产品说明电路的工作过程；

若为系统类发明，应该说明系统所包含的各个模块，各个模块的连接关系、各个模块的功能，各模块包含的具体部件以及部件与部件之间的连接关系。并说明该系统的工作方法以及工作过程。**）**

概述

该方法只适用于小范围的区域坐标变换，其思想是将待转换区域看作地球的切面而非球面，然后在该切面建立适当的中间直角坐标系，该中间直角坐标系可以和用户的直角坐标系，GPS经纬度之间确立一套保距变化的方法，因为是保距变换所以将点在用户的直角坐标系变换和GPS经纬度转换过程中保证了距离的不变，而距离又可以直接转换为用户的坐标系坐标和GPS经纬度坐标，这样就实现了高精度的转换效果。

详细阐述

## 选取两个点作为该变换的基准点。

1. 分别获取两个点A,B在直角坐标系下的坐标A（, ）， B（, ），该数据可以通过全站仪得到，精度在毫米级。
2. 分别获取两个点A,B的GPS经纬度A（, ）， B（, ），

该数据可以通过GPS测量仪得到。

以上操作应尽量保证数据的精确度。因为A,B两点作为基准点，其位置误差会影响整个变换的精度，基准点的位置误差越小该变换的误差就越小。

## 对A,B在两个坐标系下的坐标进行校验。因为该数据是现场测量的，所以很难保证数据的准确性，所以需要对数据的准确性进行校验，只有满足校验条件的数据才可以作为基准点。

校验方法：根据A.B两点在两个坐标系统下的距离差是否满足要求来判定，如果距离差小于等于误差要求d(d的值可以根据实际情况来设定，一般情况不超过1m，d值越小，满足该条件的数据的准确度越高)，则判定数据满足要求；否则判定数据不满足要求，需要重新测量。

1. 计算选取的A.B两点在直角坐标系统下的距离：

d1=

1. 计算选取的A.B两点在GPS经纬度下的距离：

d2 = 111136\*

说明：

111136：该值是将地球看为标准球体时在经线上纬度每变化一度的距离是通过本初子午线(40009km)除以360°得到的。

1. 计算| d1 - d2 |如果结果大于d，则重新测量。

## 确定变换的中间坐标系。

在点A（, ）构建地球的切面，并在该切面上确立相应的中间直角坐标系。该直角坐标系以（, ）为原点，经线在切面的垂直射影为y轴，纬线在切面的垂直射影为x轴，该坐标系将作为直角坐标和GPS经纬度相互转换的桥梁。

## 确定GPS经纬度和直角坐标系的转换关系:

1. GPS经纬度=> 。设点P在GPS经纬度下的坐标是（，）那么该点在直角坐标系下的坐标(,)可以由以下关系方程得到：

= ( - ) \* 111136\*

= ( - ) \* 111136

1. => GPS经纬度。设点P在直角坐标系下的坐标(,)，那么该点在GPS经纬度下的坐标是（，）可以由以下关系方程得到：

= /（111136 \* cos( )） +

= / 111136 +

## 确定直角坐标系和直角坐标系的转换关系。

1. 确定A,B点直角坐标系下的坐标。在根据步骤3可知A点在直角坐标系下的坐标是(0, 0),根据步骤4.1可知B点在直角坐标系坐标下的坐标是（, ）：

= (- ) \* 111136\* ()

= ( - ) \* 111136

1. => 。设点q在直角坐标系下的坐标（，），那么该点在直角坐标系坐标系下的坐标是(,)可以由以下关系方程得到：

=

将B点在两个坐标系和下的坐标（, ）和（, ）

带入以上公式可以得到：

=] / [()2 +2 ]

=] / [()2 +2 ]

1. =>。设点q在直角坐标系下的坐标(,)，那么该点在直角坐标系下的坐标（，）可以由以下关系方程得到

= +

和的值和5.2一样

## 根据以上转换过程，就可以实现GPS经纬度和直角坐标系的互相转换。

1. GPS经纬度=>。设点r在GPS经纬度下的坐标是（，），那么该点在直角坐标系下的坐标（，）可以由以下过程得到：

先通过步骤4.1将（，）=>(,)；再通过步骤5.3将(,)=>

（，）。

1. =>GPS经纬度。设点r在直角坐标系下的坐标（，），那么该点在GPS经纬度下的坐标是（，）可以由以下过程得到：

先通过步骤5.3将（，）=>(,)；再通过步骤4.2将(,)=>

（，）。

## 误差分析

该变换的主要误差来自地图所跨纬度的范围，跨纬度越大 那么偏离原点纬度值越大的地方误差越大，基本换算为：

GPS经纬度=>：

设原点为A点，点r在GPS经纬度下的坐标是（，）转换出来的坐标

= +

其中 为

[ ( - ) \* 111136\* , ( - ) \* 111136\*]

区间的某一个值，

为

( - ) \* 111136

所以需要将两个端点的值带入上述方程，计算偏离范围，如果偏离范围在所需精度内吗，才可以使用此方法

[1] 距离=

[2] 人为测定坐标数据情况时，往往误差比较大，导致相同两点在不同坐标系下面的距离不同，具体多大的误差可以满足要求，可根据当时测量的环境，如果测量环境不太好，可以适当调大两者的距离差，但是不建议超过1m，因为只有好的原始数据才可以有好的转换效果。

[3] 本初子午线的周长是40009000m，则每变化一度对应的长度是4000900/360≈111136m

**六、第五项的技术方案中有无可以替代的地方或者可以增加新的技术特征进一步延展的地方（若无可不填）**

步骤2中由于人为采集数据很难做到精确，所以可以加入合适的微调方法，增加在A，B两点坐标的准确度。

**七、取得的技术效果**(撰写要求:陈述本发明与现有技术相比所具有的进步效果。可以具体到是方案中的什么设计导致取得了这样的技术效果，通常为克服了第二项所指出的技术问题，有实验数据的，最好用实验数据说明该技术效果)

本发明所采取的的转换过程中只有步骤4会有非常小的距离精度损失，其余的变换过程都保持了距离不变的特征，所以整个变换可以近似的看做保距变换，这样的变换对小范围内直角坐标和WGS84坐标相互转换的精确度是极高的。实现了在用户所需的小范围内直角坐标和WGS84坐标相互转换产生极小的距离精度损失，解决了Mercator投影方法中较大距离精度损失的问题；对只在小范围内基于实际距离建立直角坐标系来确定位置的系统而言，可以做到非常好的转换效果。

**八、本案需要保护的要点**

**九、附图要求**

无

**十、本案技术方案的关键词**

例：智能购物车、智能购物方法、超市高精度定位、电子虚拟货架

室内定位，高精度定位，直角坐标和WGS84坐标相互转换

**十一、本案查新策略、数据库、结果及分析（此部分可由专利工程师填写）**