

ICS 07.040

CCS A 75

备案号：

CH

中华人民共和国测绘行业标准

CH/T XXXXX—202X

全球地理信息资源

数字正射影像生产技术规范

Specifications for global digital orthophoto map production

(报批稿)

202X-XX-XX 发布

202X-XX-XX 实施

中华人民共和国自然资源部

发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 缩略语	2
5 总则	2
5.1 成果构成	2
5.2 成果规格	2
5.3 生产技术方法	5
6 作业流程	5
7 准备工作	5
7.1 资料收集	5
7.2 资料分析	6
8 技术设计	6
9 区域网平差	6
9.1 前期工作	6
9.2 主要技术要求	7
10 数字正射影像生成	7
10.1 正射纠正	7
10.2 影像融合	7
10.3 图像增强	7
10.4 镶嵌与裁切	7
10.5 影像接边	8
10.6 相关文件制作	8
11 质量控制	8
11.1 基本要求	8
11.2 过程质量控制	8
11.3 检查验收	9
12 成果整理与提交	9
12.1 成果整理	9
12.2 成果包装	9
附录 A（资料性）数字正射影像元数据示例	10

前 言

本文件按照 GB/T 1.1—2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

本文件由中华人民共和国自然资源部提出并归口。

本文件起草单位：国家基础地理信息中心、自然资源部国土卫星遥感应用中心、陕西测绘地理信息局、黑龙江测绘地理信息局、四川测绘地理信息局、海南测绘地理信息局、自然资源部重庆测绘院、中国测绘科学研究院、国家测绘产品质量检验检测中心、北京建筑大学、武汉大学。

本文件主要起草人：郑义、杜晓、张宏伟、陈利军、蒋捷、阳俊、李学菊、张育育、张俊辉、周平、张力、林尤武、何静、郭婧、周琦、杨博、林尚纬。

全球地理信息资源 数字正射影像生产技术规范

1 范围

本文件规定了全球地理信息数字正射影像的成果构成、生产作业流程及技术要求、过程质量控制、成果整理与提交等。

本文件适用于全球陆域范围数字正射影像的作业生产及质量控制。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB/T 13989 国家基本比例尺地形图分幅和编号

GB/T 18316 数字测绘成果质量检查与验收

GB/T 23236 数字航空摄影测量 空中三角测量规范

CH/T 1001 测绘技术总结编写规定

CH/T 1004 测绘技术设计规定

CH/T 9009.3 基础地理信息数字成果 1:5 000、1:10 000、1:25 000、1:50 000、1:100 000 数字正射影像图

CH/T 9023 基础地理信息数字成果 1:25 000 1:50 000 1:100 000 数字表面模型

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

数字正射影像 Digital Orthophoto Map

将地表航空航天影像经垂直投影而生成的影像数据集。

[来源：CH/T 9009.3—2010,7.1]

3.2

正射纠正 Orthorectification

利用一定精度的纠正控制点和数字高程模型，对影像进行摄影几何纠正和投影差改正。

3.3

数字表面模型 Digital Surface Model

以一系列点云或格网点的三维坐标表达地表（含人工建筑物、基础设施、植被等）起伏形态的数据集。

[来源：CH/T 9023—2014,3.1]

4 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DOM 数字正射影像 (digital orthophoto map)

UTM 通用横轴墨卡托 (universal transverse mercator)

5 总则

5.1 成果构成

数字正射影像产品由数字正射影像、元数据及相关文件构成。相关文件包含数字正射影像产品的其他附件及说明信息等。

5.2 成果规格

5.2.1 数学基础

坐标系采用 2000 国家大地坐标系。确有必要时,可采用依法批准的其他坐标系。

在南纬 88°-北纬 88°之间的区域,地图投影方式采用通用横轴墨卡托投影 (UTM),按 6°分带方式进行投影,坐标单位为米 (m)。在南北纬 88°-90°之间的区域,地图投影方式采用极地方位投影,投影面切于地球南北极点。确有必要时,可采用依法批准的其他投影方式或经纬度坐标。

高程基准采用 1985 国家高程基准。确有必要时,可采用依法批准的其他高程基准。

5.2.2 产品内容

数字正射影像产品可包括全色、多光谱以及两者融合后的数字正射影像。

5.2.3 地面分辨率

数字正射影像产品的地面分辨率应优于表 1 的规定。

表 1 数字正射影像地面分辨率 单位为米

比例尺	地面分辨率
1:5 000	0.5
1:10 000	1
1:25 000	2.5
1:50 000	5
1:100 000	10

数字正射影像产品的分辨率按照以下要求执行:

- 全色、多光谱影像产品的分辨率与各自影像数据源的分辨率保持一致;
- 融合影像产品的分辨率与全色影像数据源的分辨率保持一致;
- 同一存储单元内包括多种分辨率的影像时,其产品分辨率以所占面积比例最大的影像分辨率为准。

5.2.4 精度指标

5.2.4.1 平面精度

数字正射影像地物点相对于高精度检查点的平面中误差应符合 CH/T 9009.3 的要求。

5.2.4.2 接边精度

数字正射影像产品接边误差不应大于 2 个像素，换带图幅接边精度可放宽至 3 个像素。

5.2.5 存储单元

数字正射影像产品在南纬 88°北纬 88°之间区域内按分幅存储，分幅规则应满足 GB/T 13989 的要求。南北纬 88°90°之间区域各存储为一个单元。

5.2.6 色彩模式及像素位

数字正射影像产品色彩模式及像素位按照以下规范执行。无影像的空白区域以黑色填充（各波段像素值均为 0）。

数字正射影像产品的色彩模式及像素位见表 2。

表 2 数字正射影像产品的色彩模式及像素位对照表

影像类型	色彩模式	像素位
全色影像	灰度	8bit
多光谱影像	彩色	8bit×波段数
融合影像	彩色	8bit×波段数

同一存储单元内包括多种类型的影像时，其色彩模式及像素位按表 3 要求执行。

表 3 含多类型影像源的产品色彩模式及像素位对照表

影像类型		多光谱影像所占比例	影像产品	
			色彩模式	像素位
全色	多光谱	超过 10%	彩色	8bit×波段数
		低于 10%	灰度	8bit

5.2.7 数据裁切范围

分幅数字正射影像产品的裁切范围是根据相应的基本存储单元的四个角点像元中心点坐标的最小外接矩形，以此向外扩展 N 个像素。其中，对于分辨率优于 5m（含）的 DOM，N=200；对于分辨率低于 5m 的 DOM，N=100。

其角点像元中心点坐标计算公式如下：

$$X_{\min} = \text{int}[\min(X_1, X_2, X_3, X_4)/d] \times d - N \times d \quad \dots\dots\dots (1)$$

$$Y_{\min} = \text{int}[\min(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4)/d] \times d - N \times d \quad \dots\dots\dots (2)$$

$$X_{\max} = [\text{int}[\max(X_1, X_2, X_3, X_4)/d] + 1] \times d + N \times d \quad \dots\dots\dots (3)$$

$$Y_{\max} = [\text{int}[\max(Y_1, Y_2, Y_3, Y_4)/d] + 1] \times d + N \times d \quad \dots\dots\dots (4)$$

式中：

$X_1, Y_1, X_2, Y_2, X_3, Y_3, X_4, Y_4$ ——四个图廓点的坐标（+X 指北，+Y 指东），坐标单位为米（m）；

d ——为正射影像地面分辨率；

int ——将数字向下取整为最接近的整数；

max ——返回参数列表中的最大值；

min ——返回参数列表中的最小值。

5.2.8 文件命名

5.2.8.1 分幅文件命名

分幅文件名由 20 位字符组成，其中主文件名 16 位，分隔符 1 位，扩展名 3 位。其结构见图 1。

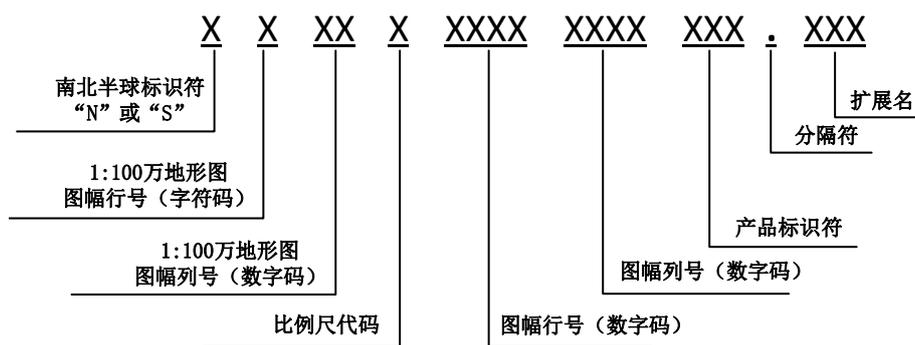


图 1 分幅文件命名结构图

南北半球标识符：1 位字符，北半球为“N”，南半球为“S”。

标准图号：12 位字符，依据 GB/T 13989 的要求，分幅行列编号统一按照横行从上到下（亦称从北到南）、纵列从左到右（亦称从西到东）按顺序分别用 4 位阿拉伯数字（数字码）表示；不足 4 位者前面补零；取行号在前、列号在后的排列形式标记。

产品标识符：3 位字符，数字正射影像为“DOM”。

分隔符：1 位字符，采用“.”符号。

扩展名：3 位字符，表示数据文件和元数据文件扩展名。

命名示例：NG41E00010004DOM.tif。

5.2.8.2 极地区文件命名

极地区文件名由 10 位字符组成，其中主文件名 6 位，分隔符 1 位，扩展名 3 位。其结构见图 2。

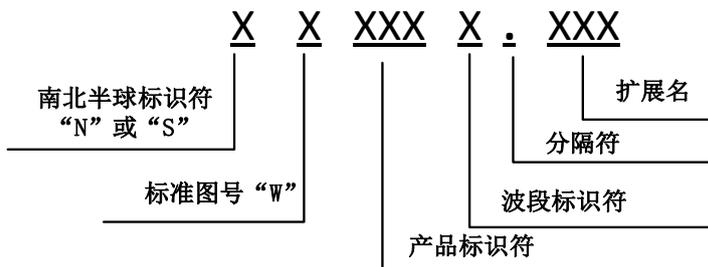


图 2 极地区文件命名结构图

南北半球标识符：1 位字符，北半球为“N”，南半球为“S”。

标准图号：1 位字符，南北半球均为“W”。

产品标识符：3 位字符，数字正射影像为“DOM”。

波段标识符：1 位字符，全色影像波段标识符为“P”，多光谱影像波段标识符为“M”，融合影像波段标识符为“F”。

分隔符：1 位字符，采用“.”符号。

扩展名：3 位字符，表示数据文件和元数据文件扩展名。

命名示例：NWDOMP.img。

5.2.9 元数据

数字正射影像产品元数据由数据基本情况和数据源情况组成，详见附录 A。

元数据按 DOM 的存储单元填写，一个存储单元对应一个元数据文件。

5.3 生产技术方法

本文件的数字正射影像的生产采用卫星遥感影像。

根据项目要求以及作业区具体情况，拟定技术路线、技术方法和质量控制措施，编写项目设计书。项目设计书的编写要求及内容按 CH/T 1004 的规定执行。

在满足成图精度前提下，可采用本文件未列入的新技术和新方法，但应经过实验验证并提供实验报告，在技术设计中做出明确规定。

6 作业流程

收集卫星影像数据和相关资料，开展区域网平差，经过正射纠正、影像融合、图像增强、镶嵌与裁切、影像接边、元数据制作和质量检查，最后输出 DOM 成果。

生产作业流程见图 3。

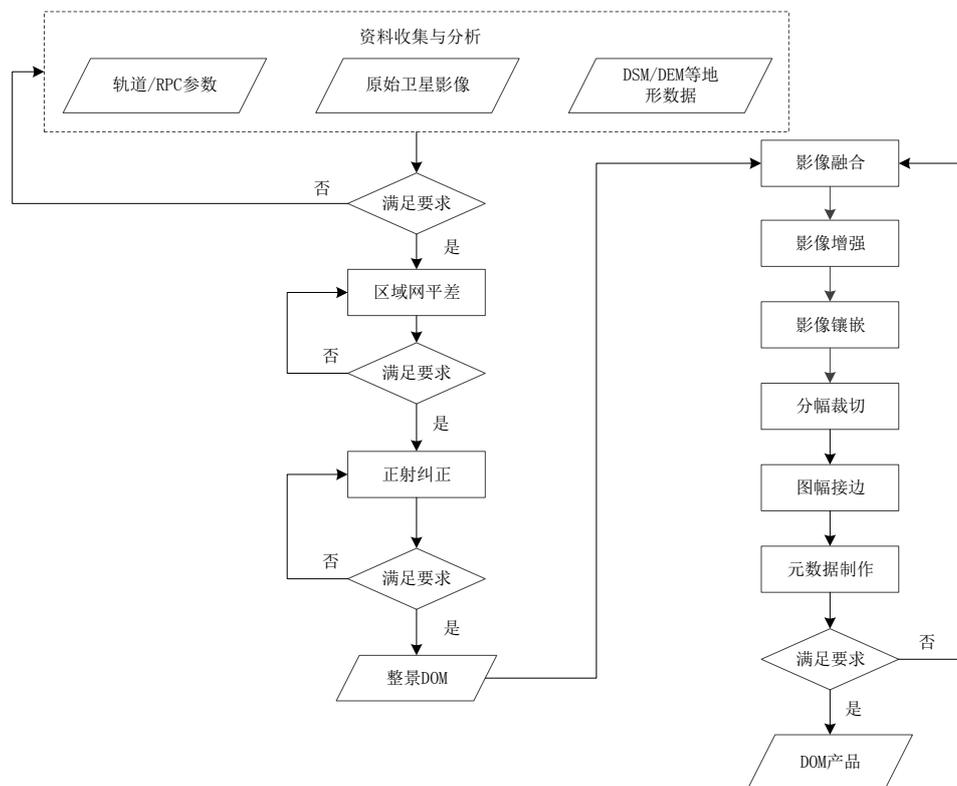


图 3 DOM 生产流程图

7 准备工作

7.1 资料收集

7.1.1 卫星影像

卫星影像数据源以具有立体测图能力的卫星影像为主，以非立体测图的卫星影像为辅。卫星影像

数据应参数完整、图像清晰、无大面积噪声、条纹、云和积雪。

7.1.2 数字表面模型

用于 DOM 纠正的 DSM 数据，高程精度应不低于表 4 的规定。

表 4 用于 DOM 生产的 DSM 精度要求

地形类别	地面坡度 S ($^{\circ}$)	高差 H (m)	DSM 高程中误差 (m)	
			5m 格网	10m 格网
平地	$S < 2$	$H < 80$	5	6
丘陵地	$2 \leq S < 6$	$80 \leq H < 300$	5	6
山地	$6 \leq S < 25$	$300 \leq H < 600$	8	10
高山地	$S \geq 25$	$H \geq 600$	10	13

7.1.3 检查点

用于精度核查的检查点可选取以下资料：

- a) 现有的外业像控点；
- b) 满足精度要求的其他资料。

7.2 资料分析

资料分析应包含以下内容：

- a) 查看数据源质量检查报告，分析其是否存在质量问题；
- b) 检查数据源相关构成文件的完整性，分析其是否存在遗漏；
- c) 查看数据源采用的坐标系、精度、覆盖范围和区域网平差相关报告，分析其是否满足生产要求；
- d) 检查数字表面模型、检查点等参考资料的精度，分析其是否满足生产要求。

8 技术设计

技术设计主要要求如下：

- a) 技术设计时应根据项目总体要求、资料分析结果等编写设计书；
- b) 技术设计应满足本文件规定的各项技术要求，特殊情况不能达到时，应明确说明原因及处理措施，并通过项目委托单位的审核批准；
- c) 技术设计的编写要求及主要内容应符合 CH/T 1004 的规定。

9 区域网平差

9.1 前期工作

前期工作主要包括以下内容：

- a) 建立或选择坐标系统、高程基准；
- b) 采用严密几何模型或者有理函数模型对卫星影像资料进行摄影测量处理，输入影像及相应摄影参数和定位参数，建立立体模型并生成完整的金字塔影像；
- c) 建立空中三角测量工程文件，选择合适的区域网平差方法。

9.2 主要技术要求

9.2.1 相对定向

相对定向一般要求如下：

- a) 相对定向点应均匀分布在模型中，特别是相对定向标准点位应保证一定数量的同名点。对于困难地区，如水域周边、山区、缺少层次的阴影等地区，应有点位分布。若局部自动匹配模型失真，则应手工均匀加入一些匹配点；
- b) 相对定向点中误差不大于 0.35 个像素，限差为 1.5 个像素，误差在 1-1.5 个像素之间的粗差点比例不得超过 5%；
- c) 根据需要选定、量测检查点，检查点数量和编号规则在技术设计书中确定。

9.2.2 绝对定向

用于 DOM 生产的区域网平差成果计算完成后（绝对定向后），基本定向点残差、检查点误差、区域网间公共点较差的限差应符合 GB/T 23236 中 7.1 的要求。缺少控制地区或特殊困难地区（两极区域、大面积沙漠、戈壁、沼泽、森林等）的平面限差可放宽至 1.5 倍，高程限差可放宽至 2 倍。

9.2.3 观测和计算

观测和计算步骤如下：

- a) 判读量测影像控制点；
- b) 量测连接点，完成相对定向和模型间连接；
- c) 进行区域网平差概算；
- d) 结合立体模型检查情况分析平差结果，剔除含系统误差或粗差的控制点；
- e) 完成区域网平差计算，输出成果。

10 数字正射影像生成

10.1 正射纠正

全色波段影像、多光谱影像都应进行正射纠正，纠正后正射影像分辨率应满足本文件 5.2.3 的要求。纠正过程中不可对影像的灰度和反差进行拉伸，不应改变像素位数，纠正后的正射影像有效数据范围内不应有漏洞。纠正后应进行多光谱影像和全色波段影像的套合检查，两景影像之间的配准精度不应大于 1 个像素（多光谱影像）。

10.2 影像融合

融合后的影像应色彩自然，层次丰富，不应有明显反差。影像纹理清晰，不应有影像发虚和重影现象。

10.3 图像增强

全色和多光谱影像不进行增强处理，融合后的正射影像应进行增强处理，可采用去薄雾、对比度/色彩饱和度调整、匀光匀色和锐化处理等方式。

10.4 镶嵌与裁切

对于有重叠影像的区域，应选择质量较好、时相较新的影像进行镶嵌。影像范围内云、雾、冰雪

等覆盖面积不应超过影像面积的 20%。影像整体对比度、色差等无异常、无纹理损失。涉及地物地貌有重大变化的，应优先选择时相更新的影像。

进行镶嵌时，应保持景与景之间接边处色彩过渡自然，地物合理接边，无重影和发虚现象。如镶嵌区内有人工地物时，应勾划拼接线绕开人工地物，使镶嵌结果保持人工地物的完整性和合理性。

10.5 影像接边

DOM 应进行接边处理，使相邻正射影像重叠区域内的纹理、色调基本一致，接边精度应满足本文件 5.2.4 的接边差要求。

10.6 相关文件制作

在 DOM 数据制作过程中，应按要求进行以下相关文件的制作：

- a) 元数据采集，每个图幅的元数据采用 ASCII 编码文本格式存储为一个文件，内容和格式示例见附录 A；
- b) 辅助数据制作，包括影像结合表、影像漏洞区文件和说明文件等，应能准确反映 DOM 成果的数量、范围和生产情况；
- c) 按 CH/T 1001 的规定编写技术总结。

11 质量控制

11.1 基本要求

质量控制基本要求如下：

- a) 技术设计应符合本文件的相关技术要求；
- b) 每完成一道工序应及时自检；
- c) 在完成自查的基础上分工序、有重点地进行互检，也可分工作阶段进行；
- d) 成果的质量应依次通过测绘单位作业部门的过程检查、测绘单位质量管理部门的最终检查和生产委托方的验收。各级检查工作应独立进行，不应省略或代替；
- e) 数字正射影像的平面精度可利用区域网平差成果中的备查点进行检测，也可利用已有控制成果进行质量检查。

11.2 过程质量控制

11.2.1 准备工作质量控制

准备工作质量控制的主要内容为：

- a) 收集的资料是否齐全、准确、权威；
- b) 资料分析和整合是否全面、准确、符合技术要求；
- c) 技术设计是否科学、合理、适用。

11.2.2 区域网平差质量控制

区域网平差质量控制的主要内容为：

- a) 各类影像参数使用和输入是否准确；
- b) 立体模型质量检查是否符合技术要求；
- c) 控制点和连接点点位略图标注是否准确、完整；
- d) 立体模型上下视差、中误差、最大误差、误差分布等是否符合技术要求；
- e) 数据文件的完整性及数据内容、格式是否符合技术要求。

11.2.3 正射影像质量控制

检查影像的质量、几何精度、DOM 数据之间的接边情况。具体内容包括：

- a) 影像纠正质量检查：影像应无大面积噪声和条带，无因数字表面模型精度和现势性原因造成的数据丢失、地物明显扭曲、变形现象；
- b) 影像镶嵌质量检查：影像接边处色彩过渡自然，地物合理接边，人工地物完整，无重影和发虚现象；
- c) 影像融合质量评估：融合影像色彩自然，纹理清晰，无发虚和重影现象；
- d) 影像增强质量评估：影像直方图应呈正态分布。增强后的影像纹理要清晰，地物的表现力更加明显，层次分明，无显著噪声，不可出现花斑或黑白斑遮盖地物。增强后的彩色影像应色彩饱和、自然明快；灰度影像应纹理清晰、反差适中。分幅影像之间灰度或色彩要均衡，过渡自然；
- e) 图幅内镶嵌接边检查：同类影像数据源之间应无缝接边。不同类型影像数据源之间镶嵌接边时，应将接边线避开明显地物，接边差应满足本文件 5.2.4 的要求。

11.3 检查验收

数字正射影像成果检查验收与质量评定依据本文件和 GB/T 18316 的有关规定执行。检查验收的主要内容如下：

- a) 检查成果的高程基准、坐标系统及地图投影是否符合规定要求；
- b) 检查成果是否存在明显色彩异常、典型地物平面位置是否准确等；
- c) 检查文件存储及组织、文件格式及命名是否符合技术规定要求；检查数据文件是否正常读出，是否存在缺失或多余；
- d) 检查 DOM 起始坐标点、分辨率大小或裁切范围的正确性及权威性；
- e) 检查数据文件的命名和数据格式，以及文档资料。

12 成果整理与提交

12.1 成果整理

对数字正射影像成果及有关文档资料进行整理，按以下内容逐项登记，形成成果清单，检查无误后正式提交，成果提交的目录和文件组织由技术设计书规定。

- a) 数据文件，包括 DOM 数据和 DOM 元数据；
- b) 文档资料，包括以下内容：
 - 1) 成果清单；
 - 2) 分幅结合表；
 - 3) 技术设计书；
 - 4) 技术总结；
 - 5) 检查报告与验收报告；
 - 6) 其他相关资料。

12.2 成果包装

数字正射影像成果一般以光盘为存储介质，也可使用磁盘或磁带等。外包装上应包括成果标记、生产单位、分发单位等内容。

附 录 A
(资料性)
数字正射影像元数据示例

数字正射影像元数据示例见表 A.1。

表 A.1 数字正射影像元数据示例

数据名称	2m分辨率数字正射影像
数据版权单位名	自然资源部
数据生产单位名	陕西测绘地理信息局
数据出版单位名	自然资源部
数据生产时间	201605
图号	ND36E00180008
数据量大小 (MB)	128.66
数据格式	img
分辨率大小 (m)	1/5/16
像素位数	24
高程记录的小数点位数	2
西南图廓角点 X 坐标 (m)	1234567.00
西南图廓角点 Y 坐标 (m)	123456.00
椭球长半径 (m)	6378137.0000
椭球扁率	1/298.257222101
所采用大地基准	2000国家大地坐标系
地图投影	UTM
中央经线	111
分带方式	6度带
投影带号	49

表 A.1 数字正射影像元数据示例（续）

平面坐标单位	m
高程系统名	1985国家高程基准
主要卫星影像数据源类型	资源三号立体影像
卫星影像分辨率（m）	2.1
卫星影像接收时间	20150321
西边接边情况	已接/未接/自由边
北边接边情况	已接/未接/自由边
东边接边情况	已接/未接/自由边
南边接边情况	已接/未接/自由边
平面中误差	填写区域网平差的检查点平面中误差
数据质量检验评价单位	自然资源部陕西测绘产品质量监督检验站
数据质量评检日期	20160531
数据质量总评价	合格/不合格
备注	无