

何加勇, 李松林, 陈会忠, 2009. 地震波形归档格式分析和转换. 震灾防御技术, 4(4): 461—465.

地震波形归档格式分析和转换¹

何加勇¹⁾ 李松林²⁾ 陈会忠³⁾

1) 中国地震局地球物理研究所, 北京 100081

2) 中国地震局物探中心, 郑州 450002

3) 中国地震局地震预测研究所, 北京 100036

摘要 本文分析了台阵数据中心使用的 SEED 格式, 对比了台阵数据中心使用的 SEED 与 JOPENS 使用的 SEED 格式之间的不同之处, 提出两者之间的转化方法, 并编写了相应的代码, 实现了它们之间的相互转换。

关键词: IRIS SEED JOPENS 地震 数据格式

引言

地震波形数据是地震台网的重要产出, 中国地震局现正在运行的业务系统主要采用“十五”项目开发的 JOPENS 系统进行数据归档和存储。其中地震波形数据归档格式采用了地震行业标准 SEED 格式(陈会忠, 2008)。但是, 由于软件开发过程中存在的一些问题, 目前 JOPENS 系统所保存的 SEED 格式和国际标准 SEED 格式不完全一致, 而实际上为了进行数据交换和永久保存, 需要对 JOPENS 的结果进行转换, 以便于各自的软件能够相互适应。如: JOPENS 采用的 SEED 格式有一部分用标准的 rdSEED 软件不能读取, 不能很好的转换, 造成部分软件的无法使用; 又如: 用 rdSEED 解析成 sac 后的 sac2000 软件不能很好的查看数据。双向, 而现在的情况是: 结果是标准 SEED 能在 JOPENS 上用, 而 JOPENS 软件能对 SEED 格式进行很好的处理, 为了让软件的互用性提高, 需要对 JOPENS 采用的 SEED 格式进行修改。

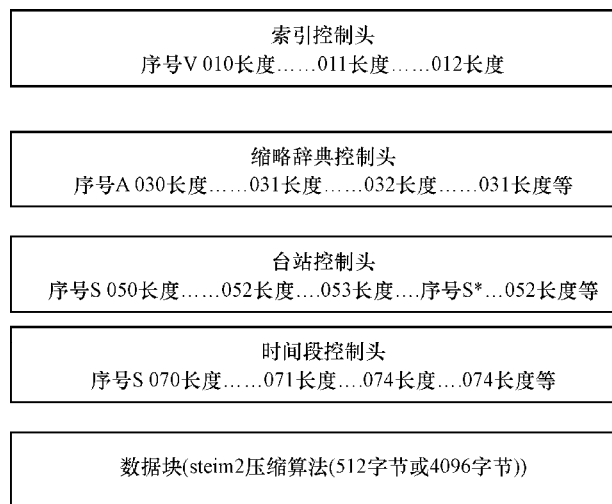


图1 SEED 结构图

Fig. 1 SEED Frame

¹ 基金项目 国家自然科学基金“华北可拉通破坏”重大研究计划共享数据库,

[收稿日期] 2009-08-12

[作者简介] 何加勇, 男, 生于1962年。副研究员。主要研究方面: 数据处理及计算机信息技术, E-mail: hjy@cea-igp.ac.cn

1 SEED 包结构

标准的 SEED 包由索引控制头、缩略辞典控制头、台站控制头、时间段控制头、数据块 5 部分组成（中国地震局地震信息中心等，2003）。

图 1 是 SEED 的结构图：

每部分都是以 4096 字节为单位。其中台站控制头是可以重复的，是根据打包台站个数的变化而变化。如果在序号、标记后是空格，则为第一个控制头；如果是*，则为后续的控制头。

控制头的标记为：V

缩略辞典控制头的标记为：A

台站控制头的标记为：S

时间控制头的标记为：T

每个组成部分都是由一个序号和一个标记的字母组合成的，并且序号是从 1 依次往下面增加的。序号占 6 个字节，如：1 写成 000001。可以根据序号和标记字母检测属于哪一部分的数据。如：

000001V 空格：代表的是索引控制头开始

000002A 空格：代表的是缩略辞典控制头开始

000003S 空格：代表的是台站控制头开始

000004T 空格：代表的是时间控制头开始

当某一块的数据超过了 4096 字节，那么系统会用一标记字母加*来连接。如：

000012S*：代表连接的意思

其中各块的说明见 SEED 块说明。

标准 SEED 一般包含的内容如下：

索引控制头	[10] 卷标识块 [11] 卷台站头索引块 [12] 卷时间间隔索引块组成
缩略语字典控制头段	[30] 数据格式词典 [32] 震源词典块 [33] 常用缩写词块 [34] 单位缩写词块
台站控制头 (台站控制头的个数根据压缩的台站的数目而定)	[50] 台站标识块 [52] 通道标识块 [53] 仪器响应(零点和极性)块 [54] 响应(系数)块 [57] 抽取块 [58] 通道灵敏度/增益块
时间段控制头	[70] 时间间隔标识块 [71] 震源信息块 [74] 时间序列索引块
数据块	由 miniSEED 包组成

2 JOPENS 与台阵数据中心使用 SEED 的相同点

SEED 包都是由控制头、缩略辞典控制头、台站控制头、时间控制头和数据块组成，并且数据块都是用 steim2 算法压缩。

3 JOPENS 与台阵数据中心使用 SEED 的不同点

(1) JOPENS 格式 SEED 包 011 块标识的台站控制头的位置和实际的台站控制头的位置不一致。例如：JOPENS 软件在河南（HA）台网记录的 SEED 包中，卷台站头索引块（011）和台站控制头中台站标识块[050]的具体次序情况对比如表 1 所示。

表 1 河南台网记录的 SEED 包中 011 和 050 次序对比

Table 1 Sequence Comparison between 011 and 050 block of SEED from Henan Seismic Network

【011】中台站代码对应的序列号	【050】台站实际对应的序列号
000003 DJI	000167 DJI
000008 SZH	000172 SZH
000013 QF	000089 QF

从表 1 可以看出，DJI 在【11】台站头索引块中对应的序列号和实际的序列号不一致。

(2) JOPENS 格式 SEED 包台站控制头内台站标识块[50]中的台网标识代码没有和[33]缩略语字典中的缩略语查询码（字段 3）对应上。JOPENS 软件产生的 SEED 包在【50】块中“台网标识符”字段在【33】块中没有此“缩略语查询码”，在【50】块中台网标识符为“000”，而【33】块中没有此索引。

0330017002FSS-3A~0330017003FBS-3A~ 0330018004BBVS-60~0330017005CTS-1 ~ 0330017006JCZ-1 ~ 0330022008KS-2000M-60~ 0330014009BBS~
0500081ZK+33.660000+114.640000-0080.00003000ZK~0003210102005,365,16:00:00~~NHA

从上面可以看到，在【050】中使用的台网标识代码为 000，而在【033】中，缩略语查询码有 002、003、004、005、006、008、009，没有 000（高景春等，2006）。

(3) JOPENS 产生的 SEED 包内台站控制头的通道标识块[52]的方位角和倾角填写有误。标准的 SEED 文档规定如下：

Z——倾角-90，方位角 0（反向：倾角 90，方位角 0）

N——倾角 0，方位角 0（反向：倾角 0，方位角 180）

E——倾角 0，方位角 90（反向：倾角 0，方位角 270）

JOPENS SEED 包对应的倾角和方位角如下：

N——倾角 90，方位角 0

Z——倾角 0，方位角 0

E——倾角 90，方位角 90

因此，需要修改 Jopens 产生的 Seed（文档与标准的 Seed 文档一致）。

4 SEED 转化流程

第一：用户输入要转换的 JOPENS 产生的 SEED 包；

第二：定义缺省的 033 块中对应【050】需要的台网标识代码，如：0330011000HA~；

定义 N 方向的方位角和倾角为：000.0+00.0

定义 Z 方向的方位角和倾角为：000.0-90.0

定义 E 方向的方位角和倾角为：090.0+00.0

第三：修改索引控制头中 B011 块中记录台站的顺序；

查找顺序的方法为：读取 JOPENS 产生的 SEED 包

循环开始（每次步长 4096 字节）

读取八字节（其中前 6 位为序号，第七位为标记，第八位为空格，如果第八为*，那么是连接符）

如果（标记位为 S 第八位为空格）

得到当前的序号，读取当前【050】块找到台站的代码，然后把台站代码和序号填写到【011】块对应的位置

如果（标记位为 T）则跳出循环

循环结束

第四：缩略辞典控制头最后添加缺省的 B033 块（0330011000~）；

第五：在台站控制头块中（台站控制头的标记位为 S），根据块的名称和块的大小找到通道信息 B052 块的位置，解析 052 块，得到通道代码和方位角，倾角的位置；

如果 通道是 N 方向

把记录方位角和倾角的参数改写成 000.0+00.0

否则 如果通道是 Z 方向

把记录方位角和倾角的参数改写成 000.0-90.0

否则 如果通道是 E 方向

把记录方位角和倾角的参数改写成 090.0+00.0

第六：最后在 JOPENS 的 SEED 包目录下，生成一个修改后的 SEED 包（命名为：在 JOPENS 的 SEED 包的前面添加了 md_）。

5 结论

基于上述分析后，我们编写了相应的程序，对 JOPENS 产生的 SEED 数据包进行了适当的转换后，用 rdSEED 软件能够正常的进行阅读，同时，配合我们自己的 SEED 包生成程序，利用台阵观测的 miniSEED 数据和元数据，生成标准的 SEED 数据包，也可以在 JOPENS 上正常的使用。

参考文献

陈会忠，2008. 地震信息基础架构机器发展. 中国科技资源导刊，40 期：60—64.

中国地震局地震信息中心等，2003. DB/T 2—2003《地震波形数据交换格式》. 北京：地震出版社.

高景春等, 2006. 中国数字测震台网数据规范. 北京: 地震出版社.

International Federation of Digital Seismograph Networks Incorporated Research Institutions for Seismology
United States Geological survey, 2009. SEED Reference Manual.

SEED Format Conversion Between IRIS and JOPENS

He Jiayong¹⁾, Li Songlin²⁾ and Chen Huizhong³⁾

1) Institute of Geophysics, China Earthquake Administration, Beijing 100081, China

2) The Geophysical Exploration Center, China Earthquake Administration, Zhengzhou 450003, China

3) Institute of Earthquake Science, China Earthquake Administration, Beijing 100036, China

Abstract Currently, there are two SEED format, one is used in the Data Management Center of China Array, and another is used in National Seismic Network. This paper compares the two SEED formats, find out their differences, proposes the transformation method and compiles the code. Finally develop a methodology for conversion between the two formats.

Key words: IRIS SEED JOPENS; Seismic; Data format