《基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术规范》
编制说明

标 准 名 称：基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术规范

项 目 编 号：DB63JH-064-2022

制、修订类型：制定

主要起草单位：青海省气象科学研究所

协 作 单 位：格尔木市气象局、海西州气象局、海北州气象局、西宁市气象局

归 口 单 位：青海省气象局

起草时间：2022 年 6 月—2023 年 6 月

《基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术规范》地方标准编制说明

一、工作简况

（一）任务来源

根据青海省市场监督管理局下达的《关于印发2022年青海省地方标准制修订项目计划的通知》（青市监函［2022］119号），批准《基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术规范》（DB63JH-064-2022）地方标准的制定。

（二）起草单位、协作单位

起草单位：青海省气象科学研究所

协作单位：格尔木市气象局、海西州气象局、海北州气象局、西宁市气象局

（三）主要起草人

姓 名	性别	职务/职称	工作单位	任务分工
曹晓云	女	工程师	青海省气象科学研究所	总体设计，主持标准前期研究工作，负责标准撰写。
肖建设	男	正高级工程师	青海省气象科学研究所	标准技术把关
孙树娇	女	工程师	青海省气象科学研究所	参与标准撰写
乔斌	男	工程师	青海省气象科学研究所	参与标准撰写
王镜	男	助理工程师	西宁市气象局	参与标准撰写
史飞飞	男	工程师	青海省气象科学研究所	参与标准撰写

陈宏松	女	工程师	格尔木市气象局	参与标准撰写
王惠平	女	助理工程师	青海省气象科学研究所	参与标准撰写
张仙	男	副高级工程师	海西州气象局	参与标准撰写
颜玉倩	女	工程师	青海省气象科学研究所	参与标准撰写
刘洁	女	工程师	海北州牧业气象试验站	参与标准撰写
陈国茜	女	副高级工程师	青海省气象科学研究所	标准技术把关
祝存兄	女	工程师	青海省气象科学研究所	参与标准撰写
张睿	女	助理工程师	青海省气象科学研究所	参与标准撰写

二、制定标准的必要性和意义

（一）必要性

针对高原地区开展实时、动态、精准的沙尘强度遥感监测是亟需开展的一项工作。作为青藏高原的重要组成部分，青海高原是中国乃至东亚地区的生态屏障和三江之源，被誉为“中华水塔”、“地球之肾”和“全球气候启动区”，其独特的生态系统，也是全球气候变化的敏感区，不仅直接影响着我国天气、气候的形成和演变，而且对东亚甚至北半球的大气环流都有着极其重要的影响。近年来，高原地区沙尘天气频发，例如2021年春季由于受蒙古气旋西侧偏北强冷空气影响，包括青海高原在内的中国北方地区遭受了近十年以来强度最强、影响范围最广的一次沙尘暴天气过程，导致多地出现空气质量下降，严重影响人民生产生活和经济发展。利用新一代静止气象卫星——Himawari-8/9和FY4A/B卫星开展高原地区沙尘强度遥遥感监测，为政府及相关部门提供实时、动态、精准、及时有效的沙尘强度卫星遥感监测服务产品，为省委省政府防灾减灾提供数据支撑的需求尤为迫切。

定量表征沙尘强度的标准规范比较匮乏。目前，绝大多数研究是将沙尘暴、扬沙和浮尘等 3 类不同等级的沙尘日数单独进行分析讨论，定量分析沙尘强度特征的研究较为缺乏。此外，现有的沙尘相关标准如 GB/T 20479-2006《沙尘暴天气监测规范》规定了地面站点监测沙尘暴天气的工作项目及技术规范；QX/T 141-2011《卫星遥感沙尘暴天气监测技术导则》规定了 FY1-3 系列、EOS 和 NOAA 气象卫星的沙尘区判识及面积遥感监测方法；GB/T 28593-2012《沙尘暴天气预警》规定了沙尘暴天气预警信号及预警等级划分；GB/T 20480-2017《沙尘天气等级》规定了基于站点的沙尘天气等级划分。准确定量描述沙尘强度的标准规范比较匮乏，且随着新一代卫星传感器发射、沙尘遥感监测技术的更新发展，目前尚未给出基于静止气象卫星的高原沙尘强度遥感监测算法相关的规范化、标准化的技术规程。并且在国内外沙尘判识标准中也未充分考虑高原沙尘性质的特殊性。

科学、合理的技术规范是精细化沙尘监测和服务的前提和基础。现有的各类相关国标、行标和地标中，规定了地面站点监测沙尘暴天气的工作项目及技术规范、FY1-3 系列、EOS 和 NOAA 气象卫星的沙尘区判识及面积遥感监测方法、沙尘暴天气预警信号及预警等级划分以及基于站点的沙尘天气等级划分。缺乏准确定量描述沙尘强度的标准规范，且随着新一代卫星传感器发射、沙尘遥感监测技术的更新发展，目前也尚未给出基于静止气象卫星的高原沙尘强度遥感监测算法相关的规范化、标准化的技术规

程，并且在国内外沙尘判识标准中也未较多考虑高原沙尘特性的特殊性。因此，需要尽快规范基于静止气象卫星的高原沙尘强度遥感监测算法技术十分必要，以标准为基础更好履行公共气象服务和社会管理职能，有效推动气象生态文明建设保障工作。

（二）意义

制定《基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术规范》地方标准，能够规范、准确地遥感监测青藏高原地区沙尘强度，从而为开展青藏高原地区沙尘强度评估、生态环境保护和气候预测等工作奠定基础；为省委省政府防灾减灾提供数据支撑和决策科学依据；为青藏高原生态气象监测和评估领域提供参考标准。

三、主要起草过程

（一）前期研究工作

标准起草人长期从事青海省沙尘遥感监测评估技术研究及服务工作，在高原沙尘遥感判识算法、沙尘强度指标构建、沙尘新产品研发等领域取得阶段性成果。针对沙尘服务中基于极轨卫星时效性差、自动化判识程度低、无法满足沙尘实时动态监测等问题，自主研发了基于静止气象卫星数据的沙尘面积及强度监测评估模型，集成在青海省生态与农牧业气象监测评估预警一体化平台（以下简称 EAMIS），并在省州县三级业务中应用推广，实现了沙尘监测产品的实时生产与发布，有效提升了各级气象部门沙尘监测水平和服务能力。该模型有效地提高青海省沙尘遥感监测精度（精度达 80%以上），并将监测频次由日频次提高到分钟

频次（1 次/10 min），在 2021 年春季北方沙尘暴天气服务，及时准确的发布产品共计 5 期，服务效益显著。具备扎实的研究基础和丰富的业务应用经验，具有制定该项标准的技术能力，前期相关研究工作，也为此标准制定打下理论和实践基础。

（二）成立编制组

标准计划任务下达后，标准承担单位和负责人成立了由青海省气象科学研究所、格尔木市气象局、海西州气象局、海北州气象局、西宁市气象局相关领域的科研人员组成的标准编制组，详细制定了相关工作计划，明确项目成员的分工，成立了标准起草小组，开展本文件的制定相关工作。

（三）收集相关文献、标准和法规

针对《基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术规范》编制的需求，标准起草小组收集了国内相关研究成果及现状，并且研读相关文献，收集资料，以达到一定的编制标准的基础及知识储备。标准起草前收集到关于沙尘天气监/观测、预测预警技术规范相关标准共计 4 个，分别为：GB/T 20479-2006《沙尘暴天气监测规范》规定了地面站点监测沙尘暴天气的工作项目及技术规范；QX/T 141-2011《卫星遥感沙尘暴天气监测技术导则》规定了 FY1-3 系列、EOS 和 NOAA 气象卫星的沙尘区判识及面积遥感监测方法；GB/T 28593-2012《沙尘暴天气预警》规定了沙尘暴天气预警信号及预警等级划分；GB/T 20480-2017《沙尘天气等级》规定了基于站点的沙尘天气等级划分。同时，认真研读

相关技术文献和《(DB63/T 1789-2020)地方标准制定工作规范》以及标准制定的相关法律法规等文件，为本文件的起草和编制做好基础规范储备。

（四）研究分析与标准撰写

根据编制技术准备和任务分工，按照 GB/T 1.1—2020 给出的规则，任务各承担人提供相关内容，在经过大量数据分析和实际情况检验的研究分析基础上，小组成员起草编写形成标准草案。草案规定了基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术的术语和定义、技术流程和监测方法的内容。

（五）形成标准征求意见稿

2022年6月，单位内部专家对标准初稿进行技术把关和内容核查，起草组针对相关专家对于标准初稿和编制过程中的问题进行了咨询和讨论。根据相关专家的意见，对标准初稿进行了修改和完善，于2022年12月完成标准修订征求意见稿。

（六）征求意见阶段

本文件在征求意见过程中，将本文件的征求意见稿发送给国家卫星气象中心、青海师范大学、南京信息工程大学、青海大学、中国科学院西北高原生物研究所、格尔木市气象局以及青海省气象局的相关专家，2022 年 12 月 20 日至 2023 年 3 月 15 日向涉及的有关行政主管部门、科研机构征求意见。征求意见汇总处理表见附件 D，共征集 69 条意见数，采纳 64 条，未采纳 5 条。未

采纳的原因是该类意见属于格式和改名问题，按照《地方标准制定工作规范》（DB63/T 1789-2020）不予采纳。

2023 年 3 月 23 日，由青海省气象科学研究所组织 5 位专家对本文件开展预审查，起草人就预审查意见进行了修改。

2023 年 4 月 23 日，由青海省气象局政策法规处组织 5 位专家对本文件开展预审查，预审意见汇总表见附件 I，起草人就预审查意见进行了修改。

四、制定（修订）标准的原则和依据，与现行法律、法规、标准的关系

（一）编制原则和依据

（1）编制原则

前瞻性原则：针对高原地区开展实时、动态、精准的沙尘强度遥感监测是一项急需开展的工作，利用新一代静止气象卫星——Himawari-8/9 和 FY4A/B 卫星开展高原地区沙尘强度遥感监测，为政府及相关部门提供实时、动态、精准、及时有效的沙尘强度卫星遥感监测服务产品，为省委省政府防灾减灾提供数据支撑的需求尤为迫切。然而，准确表征高原地区沙尘强度的遥感技术比较匮乏。因此，本文件规定了利用静止气象卫星数据开展高原沙尘强度遥感监测的技术规范具有一定的前瞻性。

科学性原则：该标准参考了国内外沙尘天气监/观测、预测预警遥感技术的文献、书籍、标准以及相关行业标准。在研究和调查的基础上制定本文件，在高原沙尘强度遥感监测算法技术中

具有科学性。

适用性原则：该标准在青海高原具有普遍性，涉及部分关键共性技术。标准的实施适用于气象、环保、航空、农业等部门开展高原地区沙尘强度的遥感监测、评估、科研、服务等相关工作提供数据和技术支撑。

（2）编制依据

标准在编制过程中，综合参考相关领域最新成果，参考国际和国内相关政策、技术标准与规范，形成完善的技术标准体系，使其在保持先进性的同时，具有一定的可操作性和科学性。编制结构和条目符合《GB/T1.1-2020 标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》内的相关要求。

对于沙尘的多通道合成方法、沙尘区阈值判识、沙尘强度指数计算、沙尘强度类型划分等具有较好的指导作用，能够投入业务化运行，开展沙尘监测评估服务工作，具有重要的实用价值和应用前景。

为了提高标准质量，在本地方标准执行的过程中，编制组会随时收集各方意见，总结经验，积累资料，以供后期修订完善。

（二）与现行法律、法规、标准的关系

经过查阅相关的现行法律、法规和标准，并与本文件进行对比分析，本文件属于国内首次提出制定，不存在与现行法律、法规和强制性标准的条款冲突，无相互矛盾和抵触，也不与其他标准相冲突。本文件制定的内容符合国家相关法律、法规、政策的

规定，并且符合《GB/T1.1-2020 标准化工作导则 第 1 部分：标准化文件的结构和起草规则》内的相关要求。本文件不仅可为相应法律法规的实施提供技术支撑，而且可作为相关推荐性标准的补充进行推广。

五、主要条款的说明

1.技术流程

基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术流程见图 1。主要步骤为：

1）对静止气象卫星数据进行预处理；

2）通过多通道合成方法得到突出沙尘信息的假彩色合成图像；

3）通过沙尘判识条件得到沙尘信息分布；

4）对沙尘像元根据沙尘强度指数计算沙尘强度；

5）根据沙尘强度评估等级划分，得到沙尘强度监测结果。

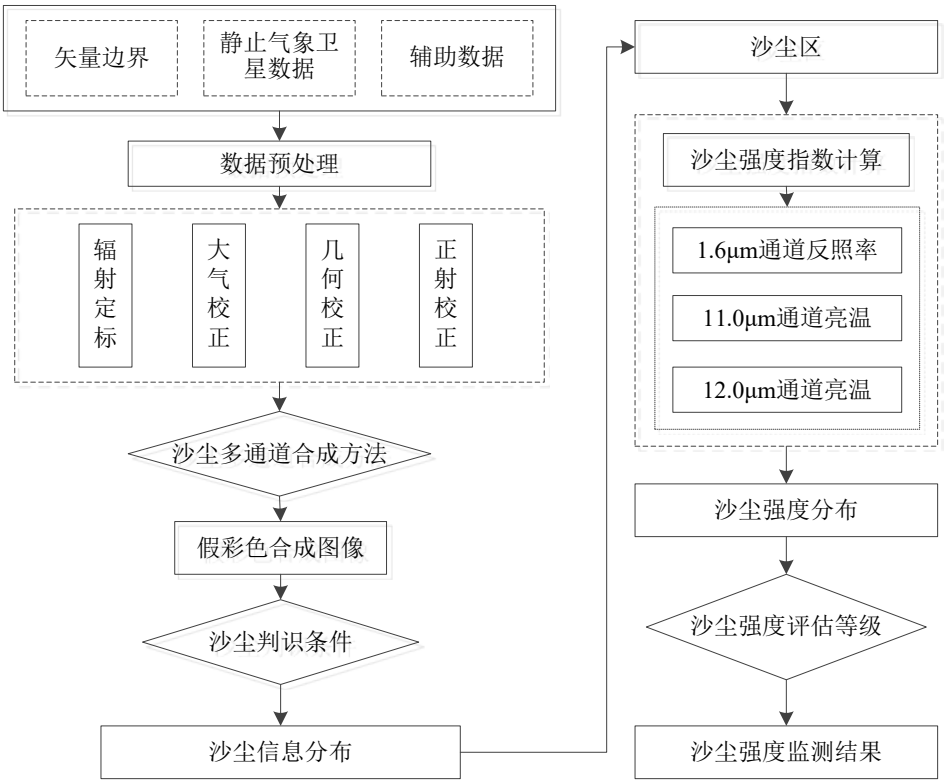


图 1 基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术流程

2.基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术

2.1 卫星数据预处理

在进行沙尘强度遥感监测前，对卫星数据进行辐射定标、大气校正、几何校正、正射校正等预处理,保证其误差在 1 个像元内。

2.2 沙尘识别的多通道合成方法

根据卫星不同通道特征，将多通道计算后的三个数据分别赋值给 R（红）、G（绿）、B（蓝），通过对理论沙尘区进行 Gamma 变换，即可得到突出沙尘信息的假彩色合成图像。静止卫星沙尘识别的多通道合成方法见表 1。

表1　静止卫星沙尘识别多通道合成方法

颜色	通道	沙尘区阈值	Gamma 变换值	说明
R	$IR_{12\mu m} - IR_{10\mu m}$	-4~2 K	G1	用于区分沙尘和云，高值为沙尘，低值为薄卷云，中间值为其他类型的云
G	$IR_{10\mu m} - IR_{8\mu m}$	0~15 K	G2	用于区分沙尘和无云区的沙漠地表，同时区分冰云和水云
B	$IR_{10\mu m}$	261~289 K	G3	和沙尘的厚度及下面的地面温度有关

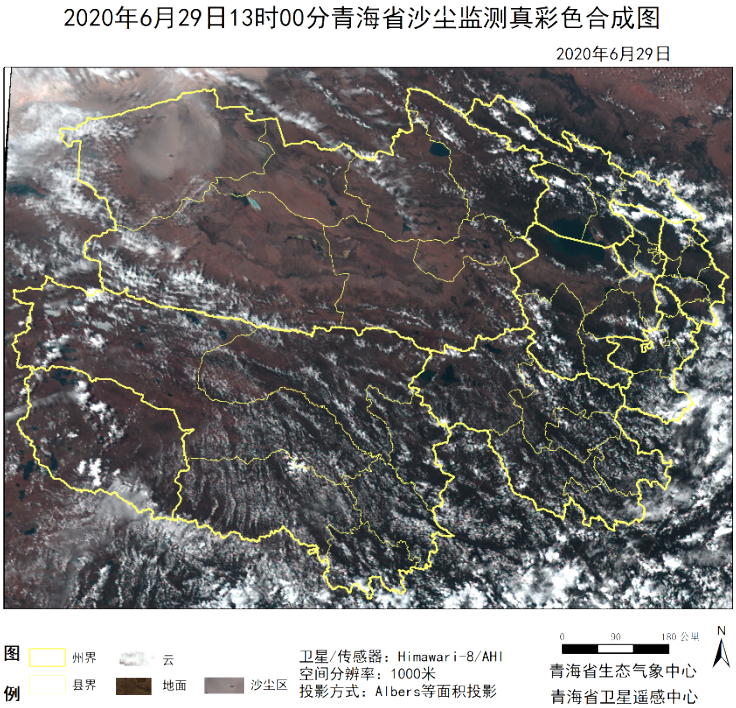
注1：对于Himawari-8/9 AHI，Ga1、Ga2、Ga3分别为1.0、2.5和1.0；对于FY4A/B AGRI，Ga1、Ga2、Ga3分别为1.0、1.2和0.8；

注2：Himawari-8/9 AHI星载探测仪器通道参数参见附录A；

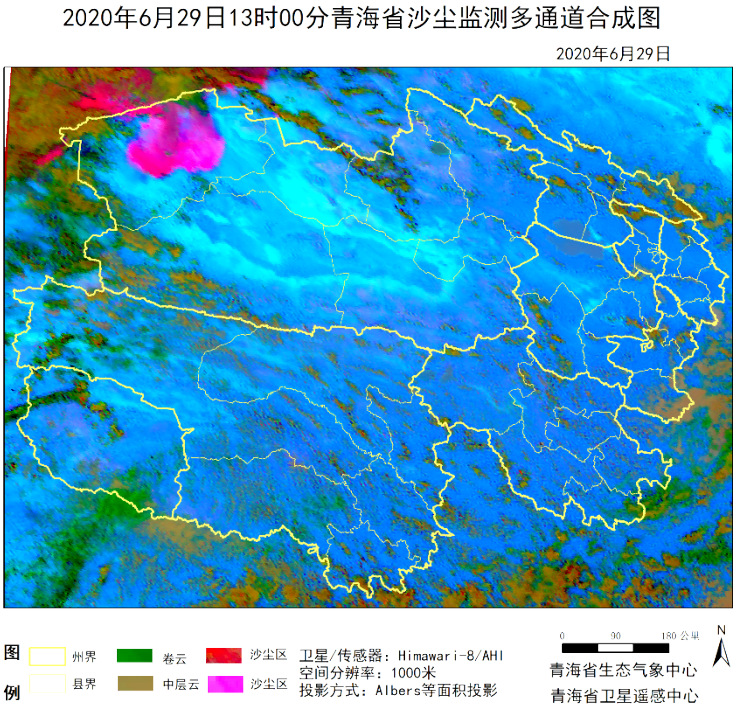
注3：FY4A/AGRI星载探测仪器通道参数参见附录B；

注4：FY4B/AGRI星载探测仪器通道参数参见附录C。

示例：以此算法对 2020 年 6 月 29 日 13:00 青海省沙尘监测多通道合成，可见多通道合成方法可以很好的表征沙尘信息。2020 年 6 月 29 日 13:00 青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市中北部出现沙尘天气（图 2）。



(a)



(b)

图 2 2020 年 6 月 29 日 13:00 青海省沙尘监测真彩色合成图(a)和多通道合成图(b)

2.3 沙尘判识条件

采用数字图像处理技术进行沙尘信息提取，公式（1）可进行沙尘判识：

$$D_{(x,y)} = \begin{cases} 1, (R_{(x,y)} > R_2 \,\&\, G_{(x,y)} < G_2) \mid (R_{(x,y)} > R_1 \,\&\, G_{(x,y)} = G_1 \,\&\, B_{(x,y)} > B_1) \\ 0, \text{其它} \end{cases} \quad \cdots\cdots(1.)$$

式中：

x,y ——像元所在的行号和列号；

$D_{(x,y)}$——像元所在的沙尘区二值，1表示判识为沙尘像元，0表示判识为非沙尘像元；

$R_{(x,y)}$——像元所在沙尘多通道合成方法中的R分量；

$G_{(x,y)}$——像元所在沙尘多通道合成方法中的G分量；

$B_{(x,y)}$——像元所在沙尘多通道合成方法中的B分量；

R_1 ——R分量的判识阈值1，建议为0.50；

R_2 ——R分量的判识阈值2，建议为0.80；

G_1 ——G分量的判识阈值1，建议为0；

G_2 ——G分量的判识阈值2，建议为0.35；

B_1 ——B分量的判识阈值，建议为0.10。

示例：以此沙尘区判识条件进行沙尘信息提取，图 3 给出了 2020 年 6 月 29 日 13:00 青海省沙尘区监测图，可见该判识条件可以较好的提取沙尘区。2020 年 6 月 29 日 13:00 青海省海西蒙古族藏族自治州茫崖市中北部出现沙尘天气，经统计：沙尘区面积为 7176 平方公里（图 3）。

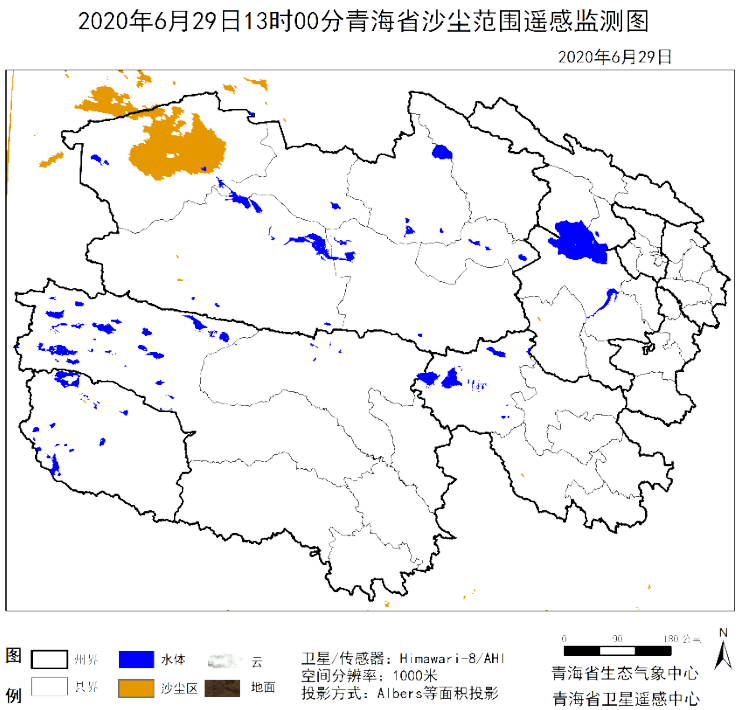


图 3 2020 年 6 月 29 日 13:00 青海省沙尘区监测图

2.4 沙尘强度指数计算方法

沙尘强度指数可以定量表征沙尘强度，对判识出的沙尘像元进行沙尘强度指数计算，计算方法见公式（2）：

$$IDSI = \alpha \cdot exp\,(\beta R_{sir} - 1) \times exp\left[\left(\frac{T_{12} - 1.0}{T_{11}} - 1.0\right) \times 10\right] \times 10.0 \cdots\cdots\cdots\cdots(2.)$$

式中：

α ——调节因子，经验取值为10；

β ——调节因子，经验取值为1；

R_{sir} ——1.6 μm通道反照率；

T_{11} ——11.0 μm通道亮温，单位为开氏度(K)；

T_{12} ——2.0 μm通道亮温，单位为开氏度(K)；

IDSI ——沙尘强度指数，是一个0~100的无量纲数值，值越大表示沙尘强度越强。

示例：以此沙尘强度指数 IDSI 计算公式进行沙尘强度计算，图 4 给出了经过多时次合成的 2020 年 6 月 29 日青海省沙尘强度遥感监测图，可见该沙尘强度指数可以较好的表征沙尘区沙尘强度信息。Himawari-8/AHI 卫星遥感监测结果显示，截止到 16 时 40 分省内沙尘区主要分布在海西蒙古族藏族自治州茫崖市，沙尘影响面积为 8873 km^2，沙尘强度指数以 50~65 等级为主（图 4）。

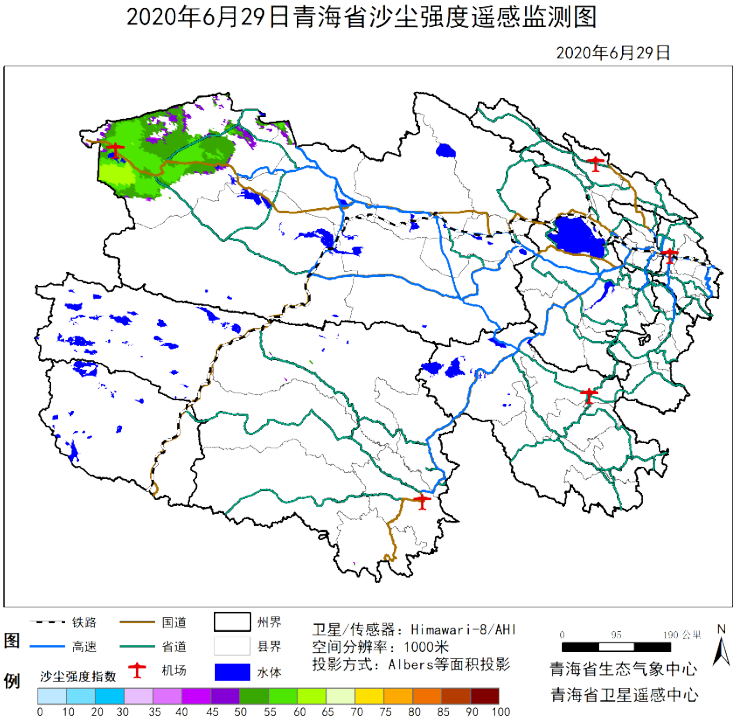


图 4 2020 年 6 月 29 日青海省沙尘强度遥感监测图

2.5 沙尘强度评估等级

不同等级沙尘强度对应的沙尘强度指数见表 2。

表2　高原沙尘强度评估等级

沙尘强度等级	沙尘强度指数
浮尘	(0,30]
扬沙	(30,55]
沙尘暴	(55,70]
强沙尘暴	(70,85]
特强沙尘暴	(85,100]

示例: 以此沙尘强度评估等级进行沙尘强度类型划分，图 4 给出了经过多时次合成的 2020 年 6 月 29 日青海省沙尘强度遥感监测图， Himawari-8/AHI 卫星遥感监测结果显示，截止到 16 时 40 分省内沙尘区主要分布在海西蒙古族藏族自治州茫崖市，经估算，卫星可视的日最大沙尘区影响面积为 8873 平方公里，沙尘强度指数以 50~65 等级为主，花土沟部分地区为沙尘暴天气，其余地区为扬沙天气。受沙尘天气影响，该地区空气质量、能见度下降，其中青藏铁路、柳格高速、国道 G315、省道 S305 和花土沟机场等基础设施均受不同程度的影响（图 4）。

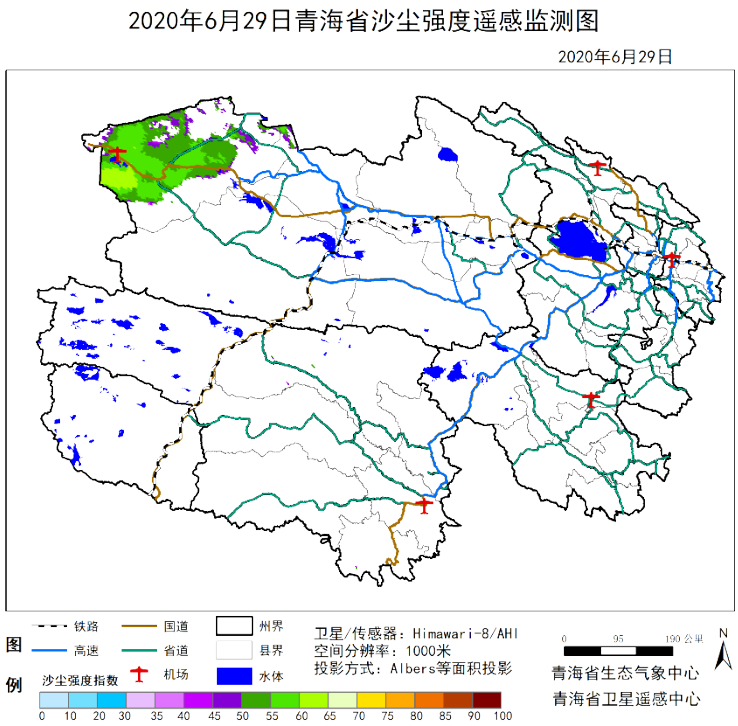


图 4 2020 年 6 月 29 日青海省沙尘强度遥感监测图

2.6 精度评价

为了定量评估沙尘识别和沙尘指数的精度，三个统计参量被用于精度评价，包括精度（Accuracy）、正确率（PCD）和错误率（PFD），计算公式为：

$$\mathrm{Accuracy} = (\mathrm{YY} + \mathrm{NN})/(\mathrm{YY} + \mathrm{NN} + \mathrm{YN} + \mathrm{NY}) \quad (3)$$

$$\mathrm{PCD} = \mathrm{YY}/(\mathrm{YY} + \mathrm{YN}) \quad (4)$$

$$\mathrm{PFD} = \mathrm{NY}/(\mathrm{YY} + \mathrm{NY}) \quad (5)$$

式中，YY 代表地面和遥感数据都为沙尘的个数，YN 代表地面观测为沙尘，而遥感判识结果非沙尘的个数，NY 表示站点观测非沙尘，而遥感判识结果为沙尘的个数，NN 表示地面和遥感均为非沙尘的个数。

表 3 给出了沙尘识别的评估结果。与气象站点观测的比较显示，沙尘识别的总体精度达到84%，正确率达77%，错误率为9%。对各个站点分别进行评估时发现，沙尘识别在不同站点的表现差异较大。虽然整体精度不低(主要是由于较大的 NN 值引起的)，但是沙尘观测遗漏较多(较大的 YN 值)。总体而言，该方法能够较为有效的识别出沙尘，当然精度评估结果也显示出了进一步改进的空间和方向，特别是对云下的沙尘识别。

表 3.地面气象站点观测对 AHI 沙尘识别的验证结果

YY	YN	NY	NN	Accuracy /%	PCD/%	PFD/%
71	21	7	73	84	77	9

2.7 沙尘天气过程监测案例

2021 年 3 月 16—21 日由于受蒙古气旋西侧偏北强冷空气影响（图 5），自 3 月 15 日起，我省东部农业区、柴达木盆地中东部、青南牧区部分地区以及祁连山区东部相继出现不同强度的沙尘天气。截止 22 日 08 时，茶卡、都兰、格尔木和小灶火等 4 站出现沙尘暴，西宁、循化等 13 站出现扬沙，湟源、兴海、格尔木等 16 站出现浮尘（表 4）。受沙尘天气影响，西宁、海东等地持续 5 天能见度小于 10 公里，空气质量达到严重污染标准。

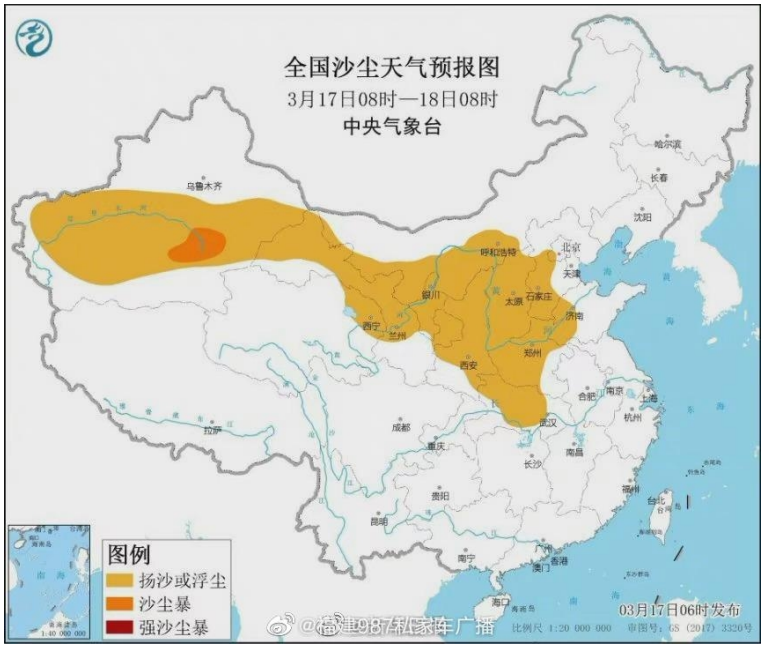


图 5 2021 年 3 月 17 日全国沙尘天气预报图

统计 1961～2020 年青海省年沙尘日数，海西最多、其次为海南，海东最少，分别为 5.6 天、4.4 天、0.3 天；且呈逐年显著减少趋势，平均每 10 年减少 0.9 天，玉树减少最明显。与历年 3 月中旬相比，在沙尘日数减少的大趋势下，此次连续 5 日出现沙尘天气，为 2016 年以来最多，属历史少有。

表 4　2021 年 3 月 16 日 08 时到 22 日 08 时青海省沙尘天气统计

站名	极大风速(m/s)	水平能见度(m)	天气现象	站名	极大风速(m/s)	水平能见度(m)	天气现象	站名	极大风速(m/s)	水平能见度(m)	天气现象
茶卡	17.9	3409	沙尘暴	野牛沟	16.3	7419	扬沙	化隆	6.9	1623	浮尘
都兰	15.6	274	沙尘暴	托勒	10.8	8338	扬沙	湟源	16.1	1049	浮尘
格尔木	7.6	5978	沙尘暴	乌兰	16.9	4504	扬沙	湟中	7	1538	浮尘
小灶火	7.5	7556	沙尘暴	五道梁	25.1	5237	扬沙	尖扎	9.9	1306	浮尘
刚察	17	5474	扬沙	西宁	15.4	1950	扬沙	乐都	12.2	1263	浮尘
共和	18.8	5171	扬沙	循化	18.1	1423	扬沙	民和	7.8	668	浮尘
海晏	18.7	4512	扬沙	互助	6.5	963	浮尘	平安	8.5	1516	浮尘
冷湖	16.3	2519	扬沙	大柴旦	12.7	6792	浮尘	祁连	15.6	3414	浮尘
茫崖	18.3	2613	扬沙	大通	7.1	1881	浮尘	清水河	12.1	1666	浮尘
天峻	17.3	6078	扬沙	德令哈	14.9	4768	浮尘	同德	13.9	4314	浮尘
同仁	10.5	705	扬沙	贵德	12.5	2462	浮尘	兴海	9.4	6607	浮尘

卫星遥感监测显示：Himawari-8/AHI 卫星遥感监测结果显示，截止到 3 月 16 日 09 时 10 分省内沙尘区主要分布在西宁市、海东市、祁连县西部、天峻北部，沙尘影响面积为 26600 平方公里。其中海东市、西宁市沙尘影响面积分别为 10636 平方公里、5284 平方公里，沙尘强度指数以 40-45 等级为主，为扬沙天气（图 6）。16 日-18 日湟水河谷地区受持续东风影响，一直维持沙尘天气，沙尘范围蔓延至海北大部、海西州东部、海南州北部以及黄南北部，沙尘影响面积为 81937 平方公里，最大沙尘强度指数以 40-50 等级为主，为扬沙天气（图 7）。19 日-20 日，受西北冷空气影响，沙尘天气影响我省大部地区，柴达木盆地主要受西北路径的新疆沙尘输送，加之由于前期降水偏少，气候干燥，土壤逐渐解冻，地表干燥疏松，本地沙源也较为丰富，沙尘天气影响范围扩大、强度变强，截止到 3 月 19 日 17 时 00 分沙尘区主要分布在海西州、海南州、黄南州和海北州大部地区，全省卫星可视最大沙尘影响面积为 298049 平方公里，最大沙尘强度指数以 45-55 等级为主，大部地区为扬沙天气，柴达木盆地等部分地区为沙尘暴天气（图 8）。截止到 3 月 20 日 17 时 00 分沙尘区主要分布在海西州、海南州、海东市西部、西宁市等地，卫星可视最大沙尘影响面积为 277327 平方公里，最大沙尘强度指数以 40-55 等级为主，大部地区为扬沙天气，柴达木盆地等部分地区为沙尘暴天气（图 9）。3 月 21 日，沙尘天气结束。

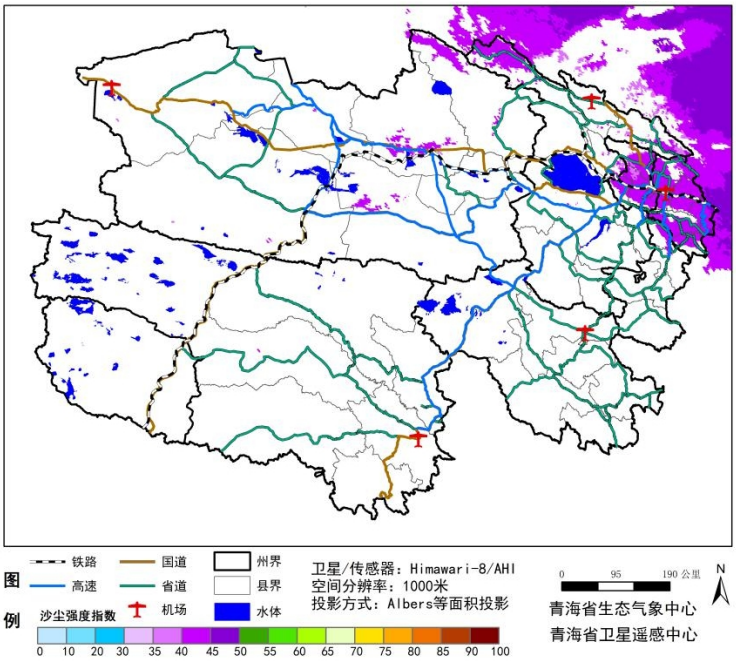


图 6 2021 年 3 月 16 日截止 09 时 10 分青海省日合成沙尘范围及强度遥感监测图

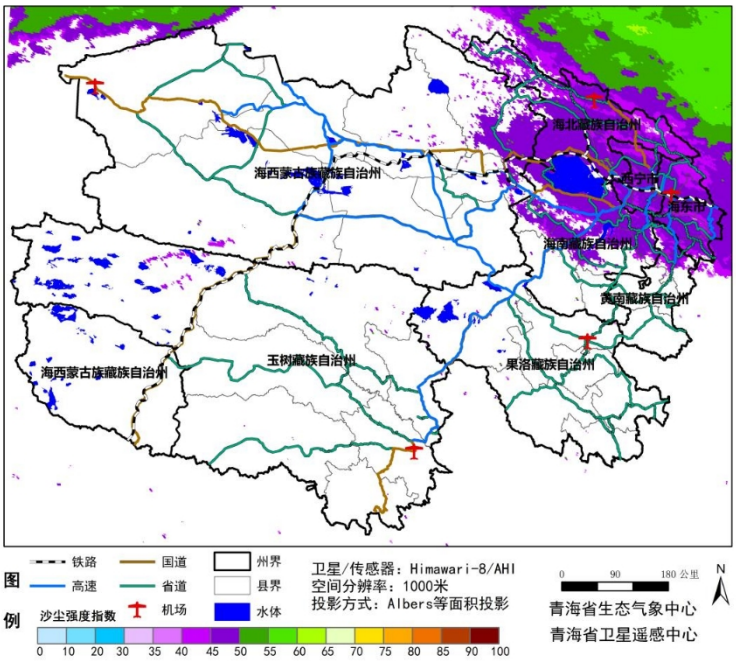


图 7 2021 年 3 月 18 日截止 16 时 00 分青海省日合成沙尘范围及强度遥感监测图

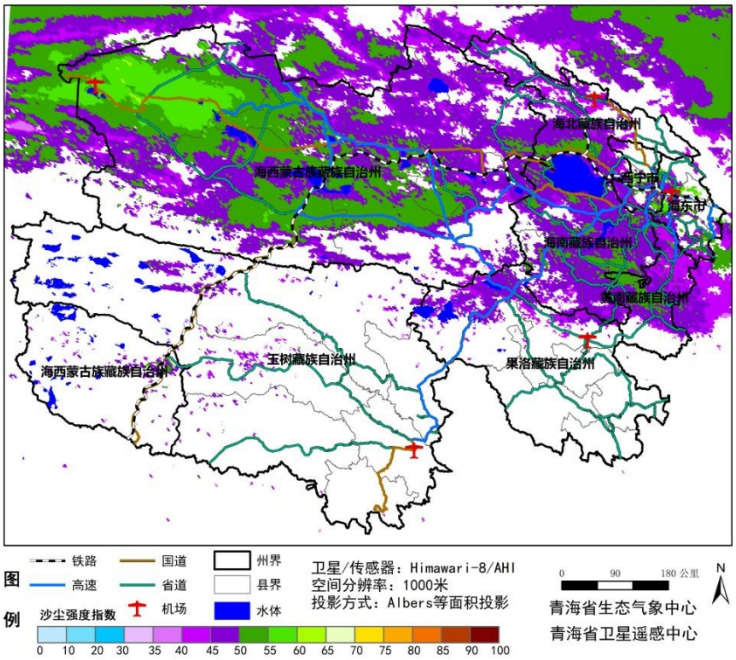


图 8 2021 年 3 月 19 日截止 17 时 00 分青海省日合成沙尘范围及强度遥感监测图

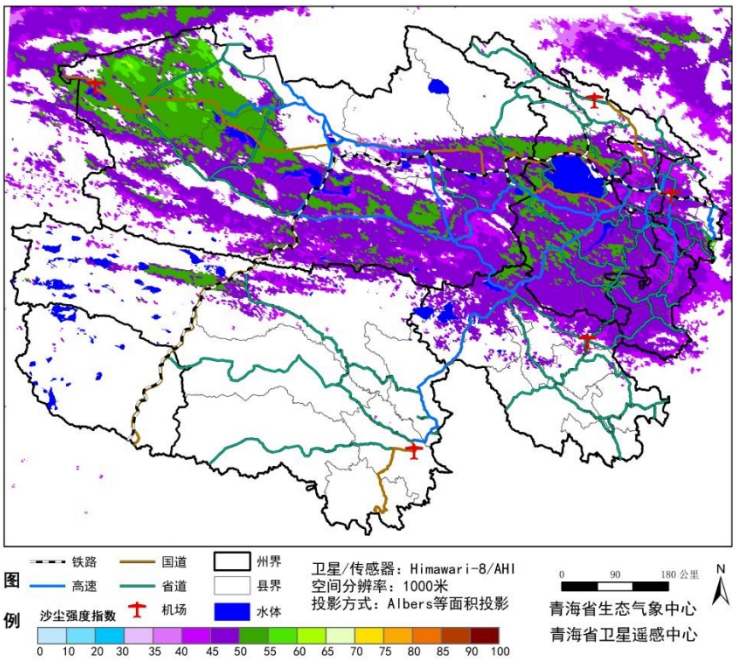
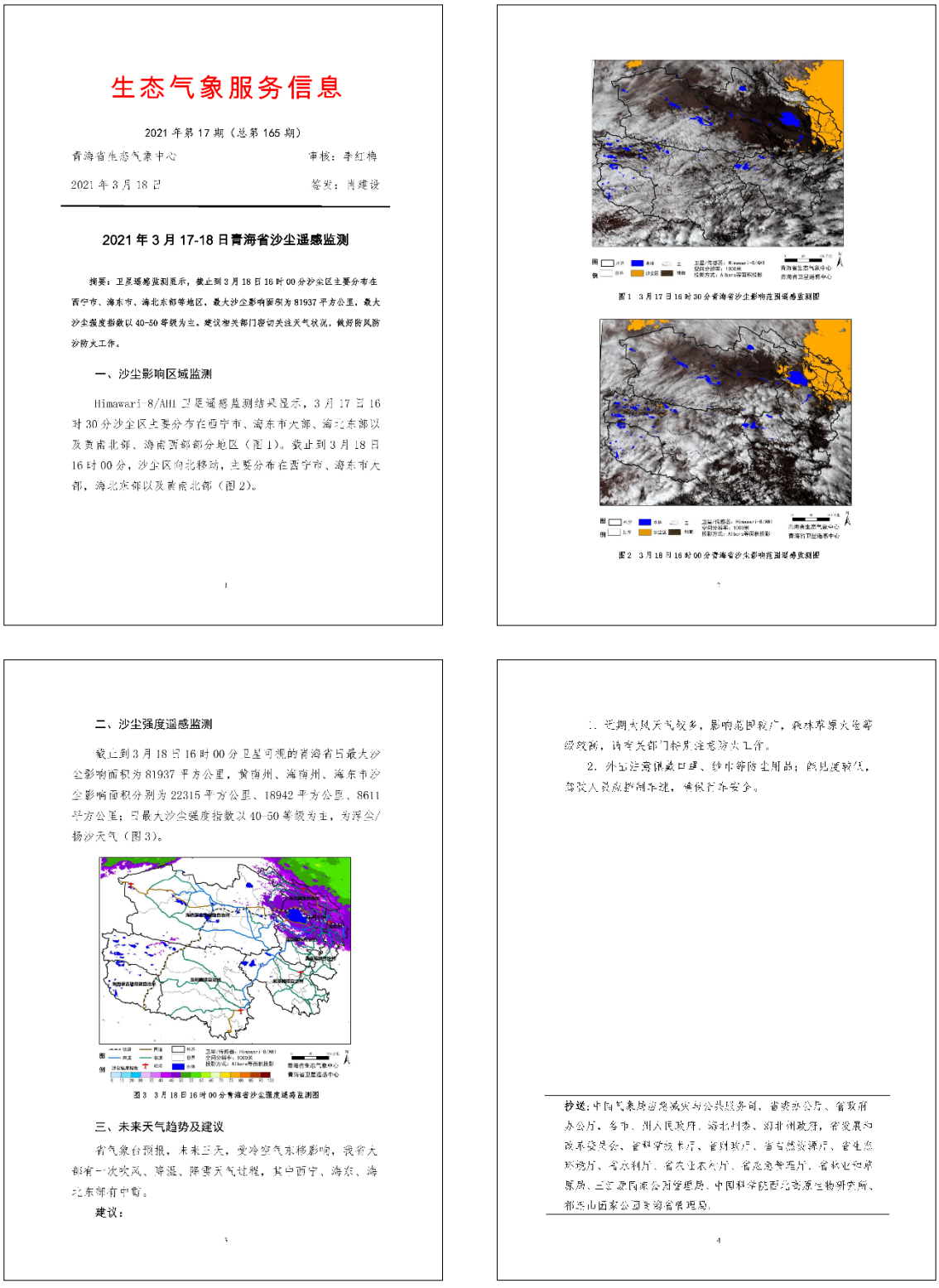


图 9 截止 3 月 20 日 17 时 00 分青海省日最大合成沙尘强度遥感监测图

业务应用：

基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术已实现业务应用，在2021年春季北方沙尘暴天气服务，及时准确的发布产品共计5期，服务效益显著。



生态气象服务信息

2021 年第 17 期（总第 165 期）

青海省生态气象中心　　审核：李红梅

2021 年 3 月 18 日　　签发：肖建设

2021 年 3 月 17-18 日青海省沙尘遥感监测

摘要：卫星遥感监测显示，截止到 3 月 18 日 16 时 00 分沙尘区主要分布在西宁市、海东市、海北东部等地区，最大沙尘影响面积为 81937 平方公里，最大沙尘强度指数以 40-50 等级为主。建议相关部门密切关注天气状况，做好防风防沙防火工作。

一、沙尘影响区域监测

Himawari-8/AHI 卫星遥感监测结果显示，3 月 17 日 16 时 30 分沙尘区主要分布在西宁市、海东市大部、海北东部以及黄南北部、海南西部部分地区（图 1）。截止到 3 月 18 日 16 时 00 分，沙尘区向北移动，主要分布在西宁市、海东市大部，海北东部以及黄南北部（图 2）。

图 1　3 月 17 日 16 时 30 分青海省沙尘影响区卫星遥感监测图

图 2　3 月 18 日 16 时 00 分青海省沙尘影响区卫星遥感监测图

二、沙尘强度遥感监测

截止到 3 月 18 日 16 时 00 分卫星可观的青海省日最大沙尘影响面积为 81937 平方公里，黄南州、海南州、海东市沙尘影响面积分别为 22315 平方公里、18942 平方公里、8611 平方公里；日最大沙尘强度指数以 40-50 等级为主，为浮尘/扬沙天气（图 3）。

图 3　3 月 18 日 16 时 00 分青海省沙尘强度遥感监测图

三、未来天气趋势及建议

省气象台预报，未来三天，受冷空气东移影响，我省大部有一次吹风、降温、降雪天气过程，其中西宁、海东、海北东部有中雪。

建议：

1. 近期大风天气较多，影响范围较广，森林草原火险等级较高，请有关部门长期注意防火工作。

2. 外出注意保暖口罩、纱巾等防尘用品；能见度较低，驾驶人员应提前准备，确保行车安全。

抄送：中国气象局减灾与公共服务司、省委办公厅、省政府办公厅、各市、州人民政府、海北州委、海北州政府、省发展和改革委员会、省科学技术厅、省财政厅、省自然资源厅、省生态环境厅、省水利厅、省农业农村厅、省应急管理厅、省林业和草原局、三江源国家公园管理局、中国科学院西北高原生物研究所、祁连山国家公园青海省管理局。

图 10 生态气象服务产品应用

六、重大意见分歧的处理依据和结果

本文件在征求意见过程中，将本文件的征求意见稿发送给国

家卫星气象中心、青海师范大学、南京信息工程大学、青海大学、中国科学院西北高原生物研究所、格尔木市气象局以及青海省气象局的相关专家，2022 年 12 月 20 日至 2023 年 3 月 15 日向涉及的有关行政主管部门、科研机构征求意见。征求意见汇总处理表见附件 D，共征集 69 条意见数，采纳 64 条，未采纳 5 条。未采纳的原因是该类意见属于格式和改名问题，按照《地方标准制定工作规范》（DB63/T 1789-2020）不予采纳。

2023 年 3 月 23 日，由青海省气象科学研究所组织 5 位专家对本文件开展预审查，起草人就预审查意见进行了修改。

2023 年 4 月 23 日，由青海省气象局政策法规处组织 5 位专家对本文件开展预审查，预审意见汇总表见附件 I，起草人就预审查意见进行了修改。

七、贯彻实施标准的要求、措施等建议

本文件可为开展高原地区沙尘强度监测评估预警、沙尘灾害评估等工作提供技术支撑；可为省委省政府防灾减灾提供数据支撑和决策科学依据；为高原沙尘监测评估预警领域提供文件参考的地方标准，对加强生态文明建设气象保障服务能力具有重要的指导意义，建议尽早发布。

八、预期的经济、社会效益，并提出下次复审时间，其他应说明的事项

本文件的编制符合青海省“生态立省”战略和“生态文明先行区”建设内容，符合《气象高质量发展纲要（2022—2035 年）》

《气象高质量发展青海三年行动方法（2022—2025）》的部署和要求。也符合当前和今后省政府工作的重点及一系列的规划、目标和任务与措施。制定《基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术规范》地方标准后，能够规范、准确地遥感监测高原地区沙尘强度，从而为开展高原地区沙尘强度监测评估预警、沙尘灾害评估等工作垫定基础；为省委省政府防灾减灾提供数据支撑和决策科学依据；为高原沙尘监测评估预警领域提供标准参考。

《基于静止卫星的高原沙尘强度遥感监测技术规范》

标准起草小组

二○二三年四月二十三日

附件Ⅰ:

《基于静止卫星的高原沙尘强度监测技术规范》

地方标准预审查会专家意见汇总处理表

负责起草单位：青海省气象科学研究所

序号	标准条款	意见内容	提出意见专家	处理意见	不采纳理由
1	封面	应该是征求意见稿	青海省气象局法规处（庞立英）	采纳	
2	目录	一级目录即可	青海省气象局法规处（庞立英）	采纳	
3	全文	全文中的符号，半角与全角	青海省气象局法规处（庞立英）	采纳	
4	规范性引用文件	标准引用要加年代号	青海省气象局法规处（庞立英）	采纳	
5	技术流程	增加数据预处理的描述	青海师范大学（张乐乐）	采纳	
6	5.4	公式2的解释补充单位	青海师范大学（张乐乐）	采纳	
7	5.4	核对沙尘强度指数(Index of Dust intensity, IDSI)的缩写	青海师范大学（张乐乐）	采纳	

8	技术流程	图1中的沙尘多通道合成“方案”改成“方法”	青海师范大学 （杜凯）	采纳	
9	5.3	公式(1)中的“或”两边的内容更换位置	青海师范大学 （杜凯）	采纳	
10	5.3与5.4	计算方法见公式（1）后面应该是“。”	青海省气象局 （李红梅）	采纳	
11	5.1	“数据预处理”改成“卫星数据预处理”	青海师范大学 （曹生奎）	采纳	
12	表1	注分开写，补充通道参数参见附录	青海师范大学 （曹生奎）	采纳	
13	5.5	补充沙尘强度等级划分参考的标准	青海师范大学 （曹生奎）	采纳	
14	5.3	公式(1)中的“otherwise”改成“其它”	青海省气象局 （李红梅）	采纳	