这些建筑的建造方式都与欧洲不同：奇基托斯耶稣会教堂的考古天文学研究

Alejandro Gangui IAFE,
UBA-CONICET，阿根廷

自古代晚期至中世纪早期初期以来，基督教堂的空间布局研究一直备受关注。近期文献中，人们认识到教堂主轴的朝向是其建筑的一个关键特征，这为相关研究注入了新的动力。早期基督教社群便已注重教堂的朝向，使信徒能够面向东方、朝着日出太阳的方向祈祷。多位古代作者都曾在著作中对此特别指出。尤其是，在尼西亚会议（公元325年）召开之前，《使徒宪章》第二卷第七节已经指出：“首先，建筑应为长形，祭坛端朝向东……”

本文详细分析了位于玻利维亚东部奇基塔尼亚耶稣会村镇中的历史教堂的空间方位。实地考察期间，我们对现存的八座教堂以及第九座建筑的遗址进行了现场测量；这座建筑仅存独立的钟楼塔身和侧墙遗迹。对于每座教堂，我们都详细调查了周围景观，试图找出某种共同模式（可能与天文现象有关），以解释其朝向。此外，我们还根据平面图和卫星地图，补充了第十座教堂（耶稣圣心）的朝向测量数据。最后，我们对传教村的特点进行了详细的文化与历史研究，以补充上述数据。

与历史上的帕拉夸里亚省瓜拉尼人村镇的教堂不同，后者的朝向以南北方向的子午线方向为主；在奇基塔尼亚耶稣会教堂中，测量过的建筑有一半朝向落在太阳方位范围内，即太阳周年运动穿越当地地平线时极限方位角之间的范围，其中有三座教堂的朝向与二分方位高度吻合。本文分析了这些朝向的成因，并简要探讨光照效应——因其与自然光的关系而受到巴洛克建筑特别青睐——可能对这些教堂的建造者有何意义。这些教堂宛如隐匿于热带原始林中的真正主教座堂。

引言

多年来，历史悠久的基督教堂的朝向一直是文化天文学领域一个颇有研究价值的学术课题。近年来，这一主题在相关文献中再度受到关注，因为人们认识到，朝向是其建筑的一项关键特征。根据早期基督教作家和护教士的著述，我们知道，古代教堂的对称轴和后殿必须朝向一个明确的方向，以便神父在举行礼拜仪式时面向东（McCluskey 2015；Gangui et al. 2016）。

除了少数显著例外，例如罗马的拉特朗圣若望大殿或圣伯多禄大殿，其后殿朝向日落方位外，文献中已研究的大多数教堂都朝东，其朝向大致落在太阳方位范围内，也就是说，方位角介于冬至和夏至之间（例如，罗马的耶稣会母堂耶稣圣名堂（Il Gesù）朝向东方地平线）。这些研究显示，教堂朝向明显集中在春分和秋分附近，有时也集中在冬至和夏至附近（González-García 2015, 272）。

本文聚焦于南美洲的耶稣会传教区教堂。两个多世纪以来，直到1767年该修会遭到驱逐，这些建筑一直是该大陆基督教传教过程中最具代表性的建筑。我们的主要目标是辨析所研究建筑可能存在的朝向模式，并评估这些朝向是否与太阳或其他天体穿越当地地平线时的位置有关，从而为其建造情况提供重要信息。

关于整个地区的传教村及其最具代表性的建筑，人们已经开展了广泛而细致的历史与文化研究。然而，直到不久前，这些村庄中教堂的朝向才得到深入研究（希门尼斯·贝尼特斯等，2018年）。此外，考古天文学田野调查会考量城市规划特征以及传教士本人的著述和编年史，而这类调查直到近年才在瓜拉尼传教区的疆域内开展。众所周知，如今这些传教区分布在一个横跨三个国家的广大区域：阿根廷东北部、巴西南部和巴拉圭。

为了延续并补充对巴拉圭历史省耶稣会教堂的研究，本文对奇基塔尼亚耶稣会教堂的朝向进行了考古天文学分析。实地考察包括精确测量该地区现存八座教堂的朝向，以及第九座教堂遗址——塔佩拉斯圣胡安·包蒂斯塔的朝向；如今仅存其宏伟的钟楼。通过使用卫星地图，并根据数字地形模型重建当地地形（Kosowsky 2017），我们得以纳入第十座教堂耶稣圣心的数据。这座教堂位于稍微偏离预定路线的区域（图1）。最后，我们还利用相同的数字地形模型核验了所有地平线高度测量结果。



图1. 本研究测量的奇基托斯省十座耶稣会教堂。从左至右、从上至下依次为：San Francisco Javier、Nuestra Señora de la Inmaculada Concepción、San Ignacio de Velasco、San Miguel de Velasco、贝拉斯科圣拉斐尔、贝拉斯科圣安娜、圣何塞-德奇基托斯、塔佩拉斯圣胡安·包蒂斯塔（图中展示了其钟楼遗址）、奇基托斯圣地亚哥，以及耶稣圣心（图片取自库埃利亚尔上校的历史照片，来源为 Querejazu 1995年，照片355）。

接下来，我们将介绍玻利维亚东部耶稣会士定居的历史与文化背景（Querejazu 1995）。随后，我们将回顾各村镇的建立、城市化进程以及宗教建筑的兴建，尤其是教堂；正如我们将看到的那样，它们堪称隐匿于热带原始林中的真正主教座堂。之后，我们将介绍测量数据及其分析，并尝试理解促使建造者选择以这种方式选址和确定朝向的部分原因。

我们将看到，尽管所分析的建筑数量较少，仍有可能得出一些有趣的结论。其中之一是，不同于巴拉圭省的教堂——那里的绝大多数朝向位于南象限（Ruiz Martínez-Cañavate 2017, 168；Giménez Benítez 等，2018年）——在奇基托斯教堂中，半数测量过的寺庙其朝向位于太阳方位范围内（Gangui 2020）。更有甚者，其中三座建筑呈二分方位，误差小于2°。它们分别是 Concepción 和 San José 教堂，其祭坛指向东；以及 San Francisco Javier 教堂，其祭坛端朝向西。最后，我们将简要讨论光照效应可能对寺庙内部产生的重要影响。我们认为，这是未来研究中需要考虑的一个重要因素，因为它或许能够揭示该地区耶稣会修会建筑朝向格局形成的部分原因。

奇基托斯的耶稣会士

耶稣会于1540年成立，仅仅28年后，我们便发现耶稣会士已在秘鲁总督辖区开展传教团工作。不久之后，他们又在查尔卡斯 audiencia 的战略要地建立了传教据点，例如波托西、拉巴斯，以及1587年在圣克鲁斯-德拉谢拉建立的据点。起初，耶稣会士将传教工作集中于山地地区的奇里瓜诺人，但到了17世纪末，一系列情况使他们开始负责奇基托斯省，即如今的玻利维亚东部。奇基塔诺人按照 Charlevoix 的说法“始终处于战争之中”（1913 [1757], 167），已经成为圣克鲁斯城政府面临的严重威胁。然而与此同时，这些印第安人也很容易成为圣克鲁斯奴隶贩子的猎物；后者将他们抓捕后，卖到附近地区，甚至卖到秘鲁。此外，圣保罗 bandeirantes 的袭击也暴露出该城政府在奇基托斯边境地区的脆弱性。

曾于1686年至1691年担任圣克鲁斯省省长的 Agustín de Arce y de la Concha 坚信，奇基塔诺人的问题可以通过传教来解决，因此求助于耶稣会。当时，来自加那利群岛拉帕尔马的耶稣会士 José de Arce 已在塔里哈学院学习，准备将基督信仰传给凶猛的奇里瓜诺人。就在那时，他得知了省长的请求。他立即主动提出前往奇基托斯工作，并在当时正在塔里哈访问的省会长 Gregorio Orosco 神父同意后，将原本前往山脉的派遣地改为圣克鲁斯，过了一段时间又改为奇基塔尼亚（Hoffmann 1979, 169）。

然而，阿尔塞神父一踏上圣克鲁斯的土地，麻烦便接踵而至。当地人并不欢迎传教士出现在圣克鲁斯，因为这会威胁到利润丰厚的奇基托印第安人贩卖生意，他们将印第安人当作奴隶出售。尽管当地居民有所反对，而且雨季即将来临，届时行程会更加艰难，阿尔塞神父还是于1691年9月2日启程，同行的还有修会的另一位修士和两名土著向导。他历经艰辛抵达了第一个奇基塔诺村落，时机恰好：原住民正饱受瘟疫肆虐，很可能是天花疫情，而传教士的到来及其援助受到了热烈欢迎（Fernández 1895 [1726], I, Cap. IV, V.I-85）。

正是在这时，土著请求阿尔塞神父留下来与他们同住，这位耶稣会士将这一事件解释为神的征兆（Fernández 1895 [1726], I, Cap. IV, V.I-87）。他照此行事，并于1691年的最后一天、圣西尔维斯特节，决定建立第一个奇基托斯传教区，该传教区后来被献给 San Francisco Javier（Parejas Moreno 1995年，273）。历经或大或小的困难，随着岁月流逝以及众多耶稣会神父的介入，奇基托斯地区逐渐建立起众多面向原住民的传教区（图2）。在耶稣会特有的严格纪律组织之下，印第安人在这些村镇中为家人找到了安全保障和物质上的福祉。

由于种种原因，例如选址位于条件恶劣的地区、缺乏水等资源，或不断遭受圣保罗人以及敌对归化印第安人部族的袭击，圣方济各·沙勿略传教区和奇基塔尼亚大多数传教区在数十年间不得不迁址一次以上，甚至在耶稣会士遭驱逐后也曾迁移。许多传教区的建立日期和原址都难以确定；但除塔佩拉斯圣胡安·包蒂斯塔外，现今仍屹立的九座传教区

至今仍是“活态村镇”，保留着许多几个世纪以来的传统，尤其是耶稣会士时代的宗教虔诚。



图2。玻利维亚东部奇基托斯省的十个耶稣会传教区。地图标示了 San Francisco Javier（SFJ）、Nuestra Señora de la Inmaculada Concepción（Co）、San Ignacio（SI）、圣米格尔（SM）、Santa Ana（SA）、San Rafael（SR）、San José（SJo）、San Juan Bautista（SJB）、Santiago（Sa）和 Santo Corazón（SC）教堂的位置。

村镇城市化

奇基托斯地区开始被占领后不久，耶稣会士便从印第安人那里了解到，哪些地点最适合建立新的传教区。为了建立村镇，传教士选择了“位于丘陵边缘、形似地峡的平坦地带，使其三面被山谷与其他山丘隔开，从而拥有开阔的地平线，并能享有清新健康的空气”（Grondona 1942, 92）。

很多时候，神父们会利用当地的地形以及附近山谷的低洼处，控制低洼地区中一系列小溪流的水位和坡度（Suárez Salas 1995年，第418页）。这使他们得以修建一些人工湖，为传教区持续供应饮用水，供家庭消费和农牧业生产使用。

传教村的城市空间以广场为中心，寺庙、学校兼住宅和墓地则建于广场旁。这些建筑与钟楼共同构成了空间布局中不可或缺的宗教核心（Gutiérrez da Costa 和 Gutiérrez Viñuales 1995年，第338页）。

关于建立村落，Knogler神父指出：“先在足够开阔的范围内砍伐树林，并焚烧木材和灌木；然后划出一个四边形，中间设一座大型广场，长三百或四百米，宽度也与之相当；广场周围建起印第安人住宅 [...]。广场的三面由这些住宅占据，第四面则留给教堂、墓地和

学校，传教士住在那里，工坊和学校也设在那里”（Knogler [1979]，147；1768 第二章，）。许多传教区的宏伟性十分显著。即使在卡洛斯三世国王下令驱逐奇基托斯的耶稣会士数十年后，旅行者仍会为广场的规模和品质感到惊讶（图3）。例如，阿尔西德·多尔比尼于1831年访问圣何塞-德奇基托斯时曾说，该镇的广场“十分宽阔，中央装饰着一座石十字架，周围环绕着棕榈树”（D'Orbigny 1945，第III卷，1180页）。

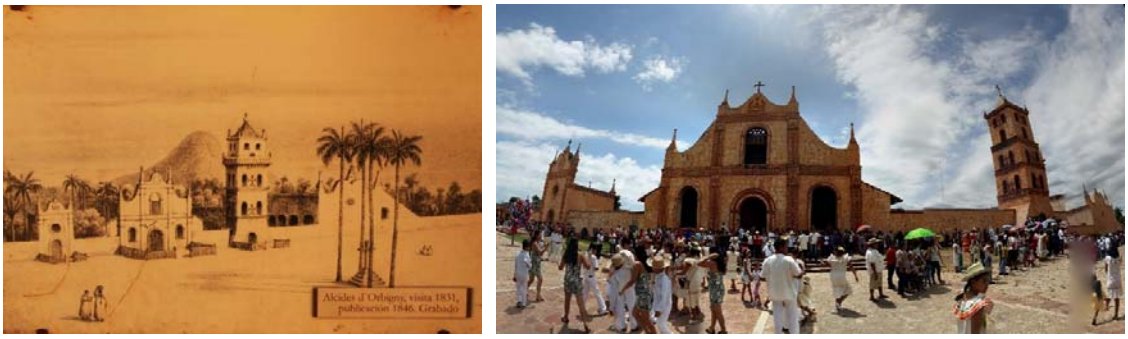


图3。D'Orbigny于1831年访问时绘制的圣何塞-德奇基托斯广场景观图。图鲁博山在背景中格外醒目。旁边是节日期间圣何塞宗教建筑群的现貌。圣何塞与其他遗产教堂相比尤为突出，其砌体和砖结构坚固，整体轮廓具有典型的欧洲化巴洛克风格。

从文化角度来看，奇基托斯城市规划融入了巴洛克精神的各种表现形式。广场被视为村庄生活展开的舞台，是人们出发去工作的地方，也是社交、游戏以及举办公民与宗教节日的场所。广场如同世界剧场，神——唯一享有特权的观众——在此观看场景；这是巴洛克观念中城市用途的一项特征（Gutiérrez da Costa 和 Gutiérrez Viñuales，1995年，338）。

另一方面，气势恢宏的教堂——尤其是那些拥有祭坛画立面和开放式阳台小教堂的教堂，后者倾向于使外部空间神圣化——以及其他宗教建筑，共同构成一出持续上演的戏剧的背景，也是巴洛克城市规划方案的典型要素。某些绿地与周边丛林相融合的追求，也体现了这一点——例如位于核心宗教建筑群后方的果树园和菜园。这些及其他方面都展现了巴洛克独有的对景观的支配与控制。

传教区朝向

从图4的平面图可以看出，教堂的轴线与通往村庄入口的主大道平行。这条大道从伯大尼小教堂（一个小型开放式祈祷所）延伸而来。但这条轴线并未与该大道对齐。在奇基托斯的传教区城市规划中，广场和村庄的轴线与学校庭院的轴线重合，这是一项新特点；这一特点与巴拉圭省各村庄的城市规划有显著差异，那里与广场轴线重合的是教堂的轴线（

Roth 1995, 488；Giménez Benítez 等，2018年）。这条大道的直线延长线经过广场中央，通向第一座庭院（即主庭院或耶稣会庭院），它毗邻寺庙，那里设有一个象限仪或日晷。然而，并没有创始神父亲自撰写的记录或编年史，说明这一大型建筑群（村庄）的空间方位，无论是相对于周围景观，还是相对于其他参照物。

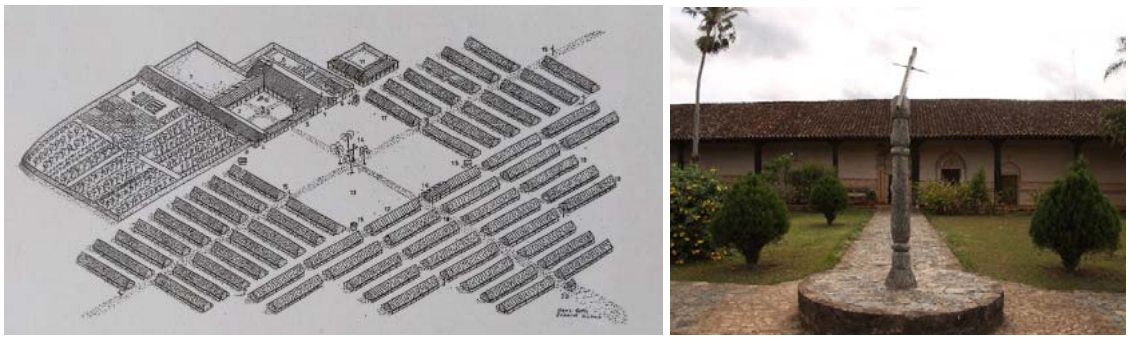


图4。奇基托斯传教村的理想城镇规划图，以 Concepción 为蓝本。图中详细展示了中央大道——村镇的轴线——它从伯大尼小教堂（右下方）出发，穿过棕榈树环绕的广场十字架，通向设有日晷的耶稣会庭院。印第安人住宅分布在广场的三侧；第四侧留给宗教核心。图中，庭院右侧是教堂。绘图：Hans Roth 和 Eckard Kühne，摘自 Roth（1995年，497页）。右侧照片中，我们可以看到赤道式日晷，如今它位于圣方济各·沙勿略教堂旁的中央庭院内。晷面的倾斜角——影子投射在其上以标示时间——相对于垂直方向约为16°，与圣哈维尔的纬度相对应。因此，日晷方向正确时，晷针指向天南极，即整个天空围绕其旋转的假想点。

奇基托斯教堂

这些教堂是简朴而宏大的厅堂，设有三个中殿，以及宽阔、坡度平缓的双坡屋顶。这种屋面覆盖层传统上由木构架制成，其上铺设烧制陶瓦，并以泥浆固定在芦苇基底上。通常，教堂由十六根实心树干柱支撑，这些柱子取自热带雨林中的树木，经过车削，形成螺旋状图案，即所罗门式风格。这些令人惊叹的柱子被称为木柱，长度可超过10米，重量达数吨。它们构成了建筑结构的脊柱。

按照 Cardiel 神父的说法（他曾为瓜拉尼人传教区的教堂留下记录，这些记录同样适用于奇基托斯地区的教堂），“这些建筑的建造方式都与欧洲不同，因为先建屋顶，后建墙壁”（Furlong 1953）。当然，这并非出于一时兴起，而是为了保护外墙——通常由土坯砌成，不承担承重功能——免受这些地区漫长雨季期间倾盆大雨的侵袭。

我们今天看到的教堂都十分宽敞；尽管具体情况各不相同，但在耶稣会时期举行宗教仪式时，它们可容纳数千名原住民。这大致相当于每个传教村归化印第安人的人数上限。此外，当时的教堂还拥有大量建筑本身的装饰元素和其他装饰品（Martini 1977, 23）。沿主中殿向内延伸，是一处后退的圣坛，其中有数道砖砌拱券，其侧墙与教堂柱子的轴线对齐。圣坛通过两侧各自的拱形开口与教堂两边的圣器室相连。教堂中殿两侧设有有顶廊；寺庙立面前方则是宽敞的前庭，立有独柱（图5）。



图5。圣母无染原罪教堂。外景图突显了寺庙的宏伟规模，正面有太阳形圆形窗，宽阔的前庭和侧廊；左侧矗立着钟楼。内景图展示了圣坛，以及支撑建筑的部分所罗门式风格柱。

实地考察

我们测量了教堂的精确空间方位，旨在验证整个建筑群是否存在某种明确的规律。这项研究的对象仅限于位于一片范围有限且交通不便地区的耶稣会教堂，为我们提供了一个机会，以验证欧洲发现的典型朝向是否被原样移植到这一地区，抑或基督教堂适应这片新土地时遵循了其他准则。

这项工作包括测量九座现存教堂中十座教堂的天文朝向（方位角和当地地平线高度）以及地理位置（纬度和经度）。如前所述，Santo Corazón村在修会被驱逐后迁至现址，因此我们此行未能前往，当地教堂便通过卫星地图进行测量。我们使用由精密罗盘和测斜仪组成的 Suunto 360PC/360R 组合仪器，在现场完成这些测量；我们估计误差约为 0.5°。为了精确确定每个地点的位置，我们使用了常见的地理定位技术。

每座教堂的全部测量和计算数据均列于表1，我们按方位角从小到大排列。表中每座建筑都列有其纬度（L）、经度（l）、方位角（a）和教堂名称；教堂名称反映了其奉献给哪位主保圣人。此外，表中还列出传教团最早和最晚创建时间的最接近文献记载的日期，并在方括号内注明教堂的建造日期

。请注意，San Ignacio de Velasco 原有的教堂于1948年被拆除并重建。此外，现今的 Santo Corazón de Jesús 传教团和教堂均建于耶稣会士遭驱逐之后。天文方位角由各建筑对称轴的朝向确定，测量方向指向祭坛，并根据磁偏角进行修正（美国国家海洋和大气管理局 2020）。2018年10月进行测量时，各教堂所在地的磁偏角介于西偏12°52′至14°39′之间。表格倒数第二列列出经大气折射修正后的地平线角高度（h）（Schaefer 1993, 314）；最后一列则列出计算所得的天文赤纬值，这一数值使我们能够与天空中任何天体的位置进行精确比较。

Name	L (°, S)	l (°, W)	a (°)	h (°)	δ (°)
San Rafael de Velasco 1696 1747 [1747]	16.786602	60.674947	6.0	+0.5	+73.5
Santa Ana de Velasco 1755 [c. 1760]	16.583503	60.687550	10.0	+0.5	+71.2
San Ignacio de Velasco 1748 [1748; new c. 1948]	16.373513	60.960289	26.0	0.0	+60.0
San José de Chiquitos 1697 1706 [1725]	17.845306	60.741700	90.5	0.0	-0.6
Ntra. Sra. de la Inmaculada Concepción 1708 1722 [1753]	16.135558	62.023353	91.5	-0.5	-1.5
San Juan Bautista (Taperas) 1699 1716 [1755]	17.896234	60.376008	199.0	B +1.5	-66.3
Santo Corazón de Jesús 1760 1788 [c. 1788]	17.973958	58.807601	255.0	B +2.5	-15.2
San Miguel de Velasco 1721 [1744]	16.697787	60.968550	256.5	0.0	-13.0
San Francisco Javier 1691 1708 [1749]	16.274553	62.505174	268.0	0.0	-1.8
Santiago de Chiquitos 1754 1764 [c. 1764]	18.339631	59.598501	322.5	+2.5	+47.8

表1。奇基托斯省耶稣会教堂的朝向。每座建筑均列出其地理纬度和经度（L 和 l）、天文方位角（a）、祭坛后方地平线的角高度（h）（B 表示地平线受阻；采用基于 Kosowsky 2017 年航天飞机雷达地形测绘任务数据的数字高程模型），以及最后一列中由此得出的天文赤纬值。

教堂的朝向

图6展示了所研究耶稣会教堂的朝向图。所列方位角为实测值，并已纳入各地点磁偏角的修正。图中的对角线标示了对应于太阳极值的方位角（东象限内方位角为 65.60 和 114.80——实线——分别对应南半球的冬至和夏至），以及对应于月亮的方位角（方位角为 59.50 和 120.40——虚线——对应月球大停的位置）。

在测得的十种朝向中，四种朝向北象限，只有一种朝向南象限。其余五种处于太阳方位范围内，其中三种朝向日落方位，两种朝向日出方位。值得注意的是，这最后五种中有三种为二分方位（天文赤纬的绝对值小于20）。例如，San Francisco Javier的方位角为2680，实际上与正西方几乎重合——这一差异处于我们的测量误差范围内。在相反方向上，圣何塞-德奇基托斯教堂和Nuestra Señora de la Inmaculada Concepción教堂的轴线都非常精确地朝向东，前者的方位角为90,50，后者为91,50。虽然如今已没有关于创建教士为奇基托斯传教教堂选择朝向意图的文献记录，而且现存教堂数量又极少，不足以开展更大规模的统计研究来寻找规律，但

流传至今的数量极少，难以通过更大规模的统计研究寻找规律，但这些结果仍然令人惊讶。

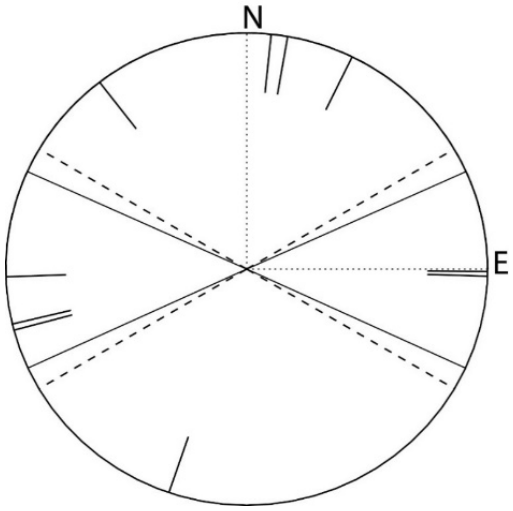


图6。奇基托斯省耶稣会教堂的朝向图，根据表1中的方位角数据绘制。

另一方面，天文赤纬的计算并无新意或意外，其各教堂对应的数值列于表1最后一栏。环绕这些教堂的地平线高度“h”值较小，因为该地区大部分地势平坦，只有和缓的丘陵。此外，我们知道，耶稣会士在建立新的传教区时，通常会优先选择高于当地地面的地点。圣米格尔传教区（始建于1721年）就是一例。据桑切斯·拉布拉多神父所述——他在耶稣会士遭驱逐之前曾到访该地——该传教区“建在一处好地方，地势高，四周林木环绕”（阿吉雷·阿查，1933年，45页）。这自然解释了为何“h”的数值较小，也说明赤纬图所能提供的信息并不超出图6朝向图中已清楚呈现的内容。

讨论

我们的研究结果表明，奇基塔尼亚耶稣会教堂的朝向与该修会在巴拉圭历史省建造的数量更多的瓜拉尼教堂（在最后一个时期有约30座寺庙见诸记载）所呈现的模式不同。此前的研究（希门尼斯·贝尼特斯等，2018年；另见 Ruiz Martínez- Cañavate, 2017）显示，在阿根廷东北部、巴拉圭南部和巴西境内能够找到的27处耶稣会教堂遗址中，绝大多数的轴线均指向南象限。

图6所示的朝向图显示，方位角分布较少集中于某个特定象限，不过也可以看出一些值得强调的特点。例如，在分析的瓜拉尼教堂中，只有十分之一朝向太阳方位范围内的日落方位或日出方位（希门尼斯·贝尼特斯等，2018年）；而在奇基托教堂中，这一比例则上升至所分析的十座教堂的一半。

有趣的是，位于阿根廷美索不达米亚的无玷始胎教堂（更准确地说，是其遗址）是原有的30座瓜拉尼耶稣会教堂中唯一一座祭坛朝向东象限、且非常接近地理正东的教堂（希门尼斯·贝尼特斯等，2018年）。如表1所示，奇基塔诺村落Concepción的同名教堂是仅有的两座朝向几乎精确指向东的教堂之一，方位角为91.50。或许这并非巧合，因为奇基塔尼亚的传教村是在巴拉圭省传教区建立数十年后（约1632年）才开始出现的，而南美传教区的神父之间存在联系并互相交换文件，这一点众所周知。这可能促使瑞士人Martin Schmid——奇基塔诺教堂Concepción的建造者——以与其瓜拉尼姊妹教堂相同的朝向建造了这座教堂。

另一方面，传教区的规划和各座建筑的位置似乎是动态变化的，至少在最初几年如此。很可能到了修建最终教堂、加固结构的时候，已经规划好的村庄也经历了一些城市布局上的调整。参与多座寺庙现代重建的建筑师、耶稣会士 Hans Roth（Limpias Ortiz 2000）指出，施密德神父将教堂“以一位优秀的瑞士数学家兼钟表匠般的精确度”朝向某个基本方位时，后来必定面临巨大的代价：为使现有村庄的街道顺应新教堂轴线所确定的方向，不得不重新规划街道（Roth 1995, 484）。因此，Schmid 建造的四座教堂全都朝向四个基本方位之一，或许并非巧合：San Francisco Javier 朝西；正如我们已经看到的，圣母无玷始胎堂朝东，这两座教堂的朝向都极为精确；而 San Rafael 则仅偏离正北 60。至于 San Juan Bautista，其轴线与正南方向相差近 200。不过，我们必须考虑到，这座教堂的遗址仅有部分经过考古发掘（尤其是其钟楼；它或许是现存未修复的最古老原始建筑，建于 1755年），因此我们在此处的测量误差较大。

圣何塞-德奇基托斯和San Miguel de Velasco的教堂朝向都位于太阳方位范围内；正如我们已经指出的，前者的朝向与二分方位高度吻合（方位角为90.50度）。而San Ignacio de Velasco的朝向则指向北象限（方位角为260度），远远超出太阳方位范围。与其他教堂一样，那个时代的编年史并未记载这种朝向的原因。另一方面，San Ignacio的命运与其他奇基塔诺教堂大不相同：由于缺乏维护，且数十年来长期遭到弃置，它最终不得不于1948年拆除。这实在令人惋惜，因为据Roth（1995年，466页）所言，它是“美洲内陆地区同类建筑中最美的一座”。这种评价或许带有主观性，但可以确定的是，根据当时的记录，它是该地区规模最大、工艺最精湛、装饰最华丽的寺庙，或许正因如此，它也是建造最为复杂的一座。几年后，人们在被拆除的教堂原址上建起了新教堂，也就是我们今天所看到的这座。

另一方面，Santiago、Santa Ana 和 Santo Corazón 传教区最初建立于耶稣会士在奇基托斯传教的最后时期，即 1750—1766年，其建立源于需要容纳大批希望归化的“异教徒”。在这三个传教区中，Santo Corazón 后来不得不迁址，因此，现今教堂虽仍属耶稣会风格，却并非由修会成员监督建造。还要注意的是，在这三个“较晚建立”的传教区中，前两个教堂的轴线都朝向北象限——Santa Ana 的方位角甚至小于 San Ignacio——并且与太阳方位范围相距甚远。

或许真正的原因另有所在，不过，最可能的情况是，面对安置如此众多原住民的迫切需求，寺庙的朝向——如果在此前的建筑中确实受到重视——在这种情况下被搁置了。尤其是，圣安娜传教区呈现出一条清晰的城镇规划轴线：从伯大尼小教堂出发，经过广场十字架，最后延伸至象限和学校的一部分；但这条轴线与教堂轴线相差数度（Suárez Salas 1995年，431；Roth 1995年，488）。这一点既可通过传教区地图加以证实，也可从卫星图像中看出，因为圣安娜是受干预较少的城镇之一，保留了许多原有建筑结构和空间布局。

因此，我们可以得出结论：奇基托斯传教村（以及由此延伸出的教堂）的朝向很可能并不遵循某种明确的规定或模式，因为它们必须适应每个具体地点的情况，而这会带来不少困难。不过，根据我们的测量结果，我们已经能够发现这些朝向中存在一些显著特征，值得特别指出。

最后，我们现在谈一谈一个我们认为值得今后进行详细研究的主题，它也可能与教堂的朝向有关。我们指的是寺庙内部的光照效应，即利用自然光（阳光的进入）来突出和强调室内建筑的某些特征，例如祭坛（关于圣地亚哥-德孔波斯特拉大教堂的相关研究，参见 Vilas-Estévez 和 González-García（2016年）的研究）。奇基塔诺教堂的窗户位置较低，开在侧墙上，与人的高度相当，并且受到有顶廊宽阔走廊的良好保护。因此，这些教堂本身就相对昏暗——当时也是如此。



图7. 圣拉斐尔教堂采光窗。教堂朝向北象限（方位角60°），正午的热带太阳不再从侧窗或教堂正门照入。采光窗让自然光得以照亮祭坛。右图为黑白照片，展现傍晚一道光束穿过圣坛的一扇采光窗，照亮主祭坛屏（照片摄于1951年，1995年版，第111页，Hans Erlt 摄；Querejazu）。

然而，巴洛克建筑与自然光之间密不可分的关系早已为人所熟知。所追求的光线效果至今仍体现在那些醒目的采光天窗之中——它们是一种设于屋顶的天窗或采光窗，用以照亮寺庙的圣坛，例如圣米格尔与San Rafael的圣坛（图7）。就后者而言，Roth指出：“在夏季，从十一月到二月，一束阳光缓缓穿过San Rafael的主祭坛屏，由两处采光天窗射入

屋顶”（Roth 1995年，507）。尽管缺少耶稣会士的历史编年史，建造教堂的神父极有可能已考虑到太阳在一年中不同时节的日间运行轨迹。这本可使他们利用其光线，无论是为了照亮圣坛，还是为了营造其他引人注目的效果。

此外，奇基托斯印第安人敬奉最显著天体——月亮和太阳——的情况广为人知；它们的融合式形象也出现在教堂的祭坛屏上，既有雕塑，也有绚丽的绘画（Roth 1995, 507）。还有证据表明，太阳曾被用来在礼仪中营造特殊的氛围或高潮。例如，尤其是在春分和秋分前后，朝向日出方位的圣母无玷始胎堂和圣何塞-德奇基托斯教堂，会出现令人惊叹的景象：傍晚弥撒期间，日落的阳光照进寺庙，以金色光辉映照主祭坛屏的彩绘装饰，以及女主保圣人或男主保圣人的形象。当然，圣方济各·沙勿略教堂也会出现类似情景（每年其他时节，圣米格尔和 Santo Corazón 教堂也会如此），不过那是在晨间礼仪期间。

为了具体说明这种“刻意追求”的光线效果（至少奇基托斯的一些建筑师神父是如此），我们注意到，在所研究的十座教堂中，有三座——San Francisco Javier、圣母无玷始胎堂和San Rafael——均由施密德神父建造，其正立面上都有一个醒目的“圆形窗”——一扇形似太阳的高窗（图5和图8）。撇开装饰细节不谈，毫无疑问，这些开口的设计旨在宗教仪式举行时尽可能充分地引入阳光。



图8. 从内部看到的 Nuestra Señora de la Inmaculada Concepción 教堂正面上形似太阳的圆形窗，可让自然光进入。

世界各地许多教堂和大教堂的采光情况都已有详细研究（例如，Heilbron 1999, 93，关于“子午线”；以及前文提到的 Vilas-Estévez 和 González-García 2016年 的研究），但关于奇基托斯教堂的这一主题，目前只有零星评论。毫无疑问，这个主题还需要更多研究。

致谢

作者谨向 Víctor Hugo Limpias Ortiz 教授和 Pedro Querejazu Leyton 教授致谢，感谢他们分享关于本文所讨论主题的知识，并在前往奇基托斯传教区的旅途中给予热情陪伴。本研究部分得到了阿根廷国家科学与技术研究委员会和布宜诺斯艾利斯大学的资助。

参考文献

Aguirre Acha, J., 1933。《与巴拉圭省接壤的奇基托斯古省》。拉巴斯：复兴 时期。

Charlevoix, P. F. X. de, 1913 [1757]。《巴拉圭史》。马德里：维多利亚诺·苏亚雷斯总书店，第 IV 卷。

D'Orbigny, A., 1945。《南美洲之旅》，4 卷。布宜诺斯艾利斯：Futuro出版社。

Fernández, Juan Patricio,1895 [1726]。《基基托斯印第安人传教区历史记述》（Relación historial de las misiones de indios Chiquitos que en el Paraguay tienen los padres de la Compañía de Jesús），第一、二卷。马德里：维多利亚诺·苏亚雷斯书店。http://www.gutenberg.org/ebooks/29061。

Furlong, G., S.J., 1953年。《José Cardiel及其1747年书信报告》。布宜诺斯艾利斯：拉普拉塔书店。

Gangui, A., 2020。《玻利维亚东部基基托斯传教区耶稣会教堂的朝向》。《天景考古学杂志》6：159-181。

Gangui, A., A. C. González-García, M. A. Perera Betancort 和 J.A. Belmonte，2016年。《兰萨罗特岛历史教堂的朝向：当人类需求凌驾于教会规范之上》。载于《天空的物质性》。第22届欧洲天文学文化大会论文集，F. Silva 等编，125-134。兰彼得：索菲娅中心出版社。

Giménez Benítez, S.、A. M. López、M. Gamboa 和 A. Mudrik，2018。《瓜拉尼人聚居地耶稣会传教区教堂的朝向》。《地中海考古学与考古测量学》18(4)：165-171。

González-García, A.C.，2015。《基督教中世纪天文学之旅：教堂的象征性、仪式性与政治性朝向》。载于《星辰与石头：考古天文学与文化天文学之旅》，F. Pimenta、N. Ribeiro、F. Silva、N. Campion 和 A Joaquinito（编），268-275。英国考古学报告，国际丛书 2720。

Grondona, J. E.，1942。《奇基托斯省概述（书目趣闻）》。圣弗朗西斯科·哈维尔皇家宗座大学杂志 11 (27-28)：251-375。

Gutiérrez da Costa, R. 与 R. Gutiérrez Viñuales，1995年。《莫克索斯与奇基托斯的领土、城市规划与建筑》。载于《奇基托斯耶稣会传教区》，P. Querejazu（编），303-386页。拉巴斯：国家抵押银行基金会（BHN）。

Heilbron, J. L.，1999年。《教堂中的太阳：作为太阳观测台的大教堂》。美国剑桥：哈佛大学出版社。

Hoffmann, W.，1979年。《奇基塔诺人中的耶稣会传教区》。布宜诺斯艾利斯：教育、科学与文化基金会，

Knogler, J., S.J.，1979年。《关于奇基托斯民族地区的记述，1768年》。载于《奇基塔诺人中的耶稣会传教区》，W. Hoffmann（编）。布宜诺斯艾利斯：教育、科学与文化基金会。

Kosowsky，M.，2017。HeyWhatsThat。http://www.heywhatsthat.com/

Limpias Ortiz, V. H., 2000.《Hans Roth Merz：丛林建筑师》。玻利维亚中央银行文化基金会杂志 中央 玻利维亚 10：7-13。

Martini, J. X., 1977。《莫克索斯和奇基托斯古老的耶稣会传教区：旅游开发的可能性》。巴黎：技术报告，联合国教科文组织。https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000024379

McCluskey, S. C., 2015。《基督教堂的朝向》。载于《考古天文学与民族天文学手册》，C. Ruggles（编），1703-1710。纽约：施普林格出版社。

NOAA，2020。《磁场计算器》。https://www.ngdc.noaa.gov/geomag/calculators/magcalc.shtm l

Parejas Moreno, A., 1995年。“奇基托斯：乌托邦史”。载于《奇基托斯耶稣会传教区》，P. Querejazu（编），253-302页。拉巴斯：国家抵押银行基金会（BHN）。

Querejazu, P.（编），1995年。《奇基托斯耶稣会传教区》。拉巴斯：国家抵押银行基金会（BHN）。

Roth, H., 1995年。《奇基托斯的城市规划与建筑：基于物质遗存的考察》。载于 传教区，P. Querejazu（编），463–526页。拉巴斯：国家抵押银行基金会（BHN）。

Ruiz Martínez, C.（编），2017年。《格拉纳达耶稣会传教区：地域与城市规划》。博士论文（已未见）。

Schaefer, B. E., 1993年。《天文学与视觉极限》。《天文学展望》36：311-361。

Suárez Palau, V.（编），1995年。《奇基托斯的拉巴斯》。国家抵押银行基金会（BHN）。

Vilas-Estévez, B. 和 A. C. González-García，2016年。《圣地亚哥大教堂（加利西亚）的光照效应：初步结果》。《地中海考古学与考古测量学》16(4)：465-471。