

# 城市生態安全評價指標體系

## 一、序言

城市化是人類社會經濟和文化發展的產物，是社會發展趨勢和文明的標誌。城市化進程使人類逐步從自然生態系統分離出來形成以人為中心的城市生態系統。城市生態系統是由社會—經濟—自然複合而成的系統，其中自然及環境要素是城市賴以生存的基礎，經濟活動和代謝過程是城市生存和發展的活力與命脈，而人的社會行為和文化觀念則是城市演替與進化的動力泵。城市化進程的加快使城市發展對自然生態系統的脅迫日趨嚴重。森林毀壞，耕地佔用，環境污染等使自然生態系統遭到了嚴重的破壞，逐漸弱化了生態系統的服務功能，人類生存受到嚴重的威脅，促使人們開始關注城市生態安全問題。

生態安全是指在人的生活、健康、安樂、基本權利、生活保障來源、必要資源、社會次序和人類適應環境變化的能力等方面不受威脅的狀態，包括自然生態安全、經濟生態安全和社會生態安全，組成一個複合人工生態安全系統（IASA，1989）。城市生態安全研究作為生態安全研究的重要課題，旨在建立合理的城市生態系統結構，促進城市“社會—經濟—自然生態”三個維度的和諧共存，緩解經濟社會發展進程對自然生態系統的衝擊破壞，改善及增強生態系統的恢復能力，促使人類在城市利用方式、程度等方面與生態系統的發展過程相適應，實現建設結構合理、功能高效、生態安全的城市運行系統。

綜上所述，城市生態系統是一個綜合性的、動態演化的複合系統：城市發展的驅動力是社會經濟的發展，社會經濟的發展對自然資源以

及對生態容量的過度佔用，是城市生態安全問題產生的根源。鑒於此，研究提煉出城市生態系統的三個關鍵組分：“經濟—社會—自然生態”，並結合城市生態系統的動態過程：“生態系統穩定狀態—衝擊及破壞—改善及修復”，構建城市生態安全評價指標體系。該指標體系包含城市生態安全健康性、城市生態安全系統脆弱性及生態安全可持續發展能力三個維度，每個維度均按照城市生態系統三個關鍵組分“經濟—社會—自然生態”的特色進行分解細化。這樣的研究設計能夠保證評價指標體系既充分包含城市生態系統的關鍵要素，體現出“經濟—社會—自然生態”三個維度間的耦合關係；又能夠反映生態安全的評價標準相對性和發展特徵，刻畫城市生態安全的演變趨勢及發展方向。

## 二、研究目的

為提升世界各國城市生態安全意識，促進城市生態安全保障體系的建設，聯合國人居署與國際生態安全合作組織共同啟動“全球城市生態安全排行榜”專案。該專案的一個重要內容就是為評價城市生態安全研發設計城市生態安全評價指標體系。鑒於城市生態安全是以經濟—社會—自然生態三個系統“和諧共存、可持續發展”為目標，城市生態安全評價指標體系的設計是以國際城市為研究物件，指標的設計既要體現綜合性、整合化的城市特色，充分覆蓋城市經濟—社會—自然生態三個維度；又要充分體現生態安全健康性、脆弱性的本質特點，同時盡可能借鑒和吸收國際生態安全研究中的關鍵要素因數，力爭指標體系的特色凸顯、安全味道十足，國際城市通用。運用城

市生態安全評價指標體系，既能為國際城市間生態安全的橫向比較提供標準，又能為目標城市辨識其生態安全狀況及其生態系統演變趨勢提供科學客觀的評價工具。同時，該評價指標體系也力爭成為目標城市內部交流以及對外交流的學術語言，成為專業人員、政府人員及公眾進行溝通的工具，以期共同探索城市生態安全建設的時代挑戰及相關對策。

### 三、選取原則

瞭解城市生態安全的狀況對維護城市的持續發展十分必要，它是正確決策基礎。而客觀的評價需要科學的評價原則作為指導。城市生態安全評價需要遵循以下原則：

#### (1) 科學性原則

指標體系一定要建立在科學的基礎上，能客觀和真實地反映城市生態安全系統發展的狀態、各個維度和指標間的相互聯繫，並能較好地度量研究目標的實現程度。

#### (2) 整體性原則

由於生態安全系統是一個有機的整體，評價指標應是能真實反映系統的綜合體。在選擇評價指標的時候，必須使評價目標和評價指標有機地聯繫起來，組成一個層次分明的整體，保證評價結果的真實可靠。

#### (3) 層次性原則

城市生態安全是受多因素影響的複雜系統。為了完整地描述系統的整體，需要將系統分解成相互關聯的幾個層次，指標通常也根據這個層次結構而設定，層次越高指標越綜合，層次越低指標越具體。

#### (4) 可操作性原則

評價指標的選取要考慮所選指標的可度量性，可比性，易得性和常用性等。這樣所選的指標才是有效的。

#### 四、指標體系

城市生態安全評價指標體系共包括城市生態安全系統健康性評價、城市生態安全系統韌性評價和城市生態安全系統發展能力評價 3 個主維度，10 個二級維度和 81 個指標構成。

城市生態安全評價指標體系

序號	維度	具體指標
1	經濟運行品質	第三產業就業人數占比 (%)
2		工業增加值率 (%)
3		地方財政收入占 GDP 比重 (%)
4	經濟發展環境	城市化率 (%)
5		社會勞動生產率 (元/人)
6		通貨膨脹率 (%)
7		第三產業占比 (%)
8	人口與就業	人口密度 (人/平方公里)
9		人口自然增長率 (%)
10		人口老齡化率 (%)
11		就業率 (%)
12	社會保障	低於貧困線人口占比 (%)
13		最低生活保障覆蓋率 (%)

14		基本養老保險基金收入與支出比
15		基本醫療保險基金收入與支出比
序號	維度	具體指標
16	人民生活品質	城市居民恩格爾係數 (%)
17		居民消費價格指數 (CPI)
18		基尼係數
19		教育指數 (EI)
20		萬人醫生數
21		人均居住面積 (平方米/人)
22	自然環境	地形起伏度 (m)
23		年均降水量 (mm)
24		年均溫差 (°C)
25	自然碳匯	植被指數
26		森林覆蓋率 (%)
27		公園綠地面積占比 (%)
28		水源保護區面積占比 (%)
29	經濟系統壓力	單位 GDP 能耗 (噸標準煤/萬元)
30		萬元 GDP 固廢排放量
31		萬元 GDP 廢水排放量
32		萬元 GDP 廢氣排放量
33	生活服務壓力	空氣中可吸入顆粒物 (PM10) 的密度 (毫克/立方米)

34		人均日生活用水量（立方米/人·日）
35		人均日生活用電量（千瓦時/人·日）
36		人均日生活垃圾排放量（噸/人·日）
37		人均日生活污水排放量（立方米/人·日）
38		環境雜訊等效聲級 db(A)
39	社會秩序與安全	萬人刑事案件發案率（件/萬人）
40		萬人交通年傷亡數（人/萬人）
41		萬人火災年傷亡數（人/萬人）
42	制度保障	自然災害發生頻率（次/天）
43		土地退化面積（平方公里）
44		地形變形面積（平方公里）
45	交通安全	人均道路面積（平方米/人）
46		萬人擁有的停車位（個）
47		每公里擁有的交通監控（個）
48		人口事故率（次數/十萬人）
49	生產安全	單位面積工業用地產值(億元/平方公里)
50		一次能源自給率（%）
51		節能環保產業增加值占 GDP 比重（%）
序號	維度	具體指標
52	居住安全	城市密度（%）
53		人均居住面積（平方米/人）
54		高危區域住宅比率（%）

55	居住安全	保障性住房覆蓋率（%）
56		燃氣普及率（%）
57	規劃成果	生態工業園數量（個）
58		國家森林公園數量（個）
59		非物質文化遺產數量（個）
60	處置安全	固體廢物綜合利用率（%）
61		廢水排放達成率（%）
62		煙塵粉塵排放達成率（%）
63	處置安全	垃圾無害化處理率（%）
64		危廢、重金屬、持久有機污染物安全處置率（%）
65	預警能力	應急預案體系健全度
66		應急決策指揮機構健全度
67		應急資訊系統開放度
68	救援能力	應急部門的回應能力
69		專項資金籌集與配置速度
70		救災重建物資到達速度
71		應急資訊公開與發佈速度
72	重建能力	專項撥款占 GDP 比重（%）
73		重建速度
74		工程項目品質
75	管理能力	資源環境資訊公開率（%）

76		規劃環評執行率（%）
77	生態恢復	環保投資占 GDP 比重（%）
78		環境治理總投資額（萬元）
79		城市環境建設投資額（萬元）
80	公眾參與	居民環境知識普及度
81		居民環境滿意度

## 五、指標解析

### 5.1 城市生態安全系統健康性評價

城市生態安全健康性是指城市生態系統結構合理穩定，系統內生產活動和周圍環境之間的物質和能量交換形成良性迴圈；功能高效，物質、能量、資訊高效利用；人類社會和自然環境高度和諧，自然、技術、人文充分融合；廢棄物被嚴格控制在環境承載力範圍內。城市生態安全健康狀態代表城市生態安全系統的基底值，描述城市存在及發展的經濟狀況、社會人文特色及自然資源存量，對生態安全的發展趨勢及生態安全建設模式起到決定性的作用。城市生態安全健康性由經濟系統健康性、社會結構穩定性和自然系統健康性三個維度組成。

#### • 5.1.1 經濟系統健康性

城市經濟系統是城市發展的源動力，也是引發城市生態不安全問題的根源。經濟系統的健康性評價主要分為兩部分：一是對經濟“量”的增長的評價，既對產品和勞務的增長模式及增長速度進行診斷；二是經濟“質”的提升的評價，診斷城市系統內部產業結構、收入分配



結構、消費結構的合理性。經濟系統健康性指標體系包含經濟運行品質和經濟發展環境兩個指標。

### (1) 經濟運行品質

經濟運行品質是對經濟系統健康穩定性進行的綜合評價，體現在國民經濟是否能持續、快速、健康地發展，經濟效益是否提高、經濟結構是否協調、人口就業是否和諧等方面。

**第三產業就業人數占比 (%)**：指某一地區第三產業就業人數與該地區三次產業就業總人數的百分比。其中，第三產業是在再生產過程中為生產和消費提供各種服務的部門。

$$\text{計算公式：第三產業就業人數占比(\%)} = \frac{\text{第三產業就業人數}}{\text{就業總人數}} \times 100\%$$

**工業增加值率 (%)**：指一定時期內工業增加值占工業總產值的比重。其中，工業增加值是指工業企業在報告期內以貨幣表現的工業生產活動的最終成果，是企業全部生產活動的總成果扣除在生產過程中消耗或轉移的物質產品和勞務價值後的價值。

計算公式：工業增加值 = 工業總產值 - 工業中間投入 + 本期應交增值稅

$$\text{工業增加值率(\%)} = \frac{\text{工業增加值}}{\text{工業總產值}} \times 100\%$$

**地方財政收入占 GDP 比重 (%)**：地方財政收入是指地方財政年度收入，包括地方本級收入、中央稅收返還和轉移支付。

$$\text{計算公式：地方財政收入占 GDP 比重(\%)} = \frac{\text{地方財政收入}}{\text{GDP}} \times 100\%$$

## (2) 經濟發展環境

經濟發展環境是城市思想解放程度、市場發育程度和政府執政水準的具體體現，決定著城市的發展前景和後勁，是評價城市生態系統健康性的重要方面。

**城市化率 (%)**：是指城市人口占總人口（包括農業與非農業）的比重。

$$\text{計算公式：城市化率(\%)} = \frac{\text{城市人口}}{\text{总人口}} \times 100\%$$

**社會勞動生產率 (元/人)**：指勞動者在一定時期內創造的勞動成果與其相適應的勞動消耗量的比值。

**通貨膨脹率 (%)**：是指物價平均水準的上升幅度。通常用消費者價格指數來反應通貨膨脹的程度。

$$\text{計算公式：通貨膨脹率(\%)} = \frac{(\text{本期价格指数} - \text{上期价格指数})}{\text{上期价格指数}} \times 100\%$$

**第三產業占比 (%)**：某一地區第三產業總產值占該地區總產值的比率

$$\text{計算公式：第三产业占比(\%)} = \frac{\text{第三产业地区总产值}}{\text{三次产业地区总产值}} \times 100\%$$

### • 5.1.2 社會結構穩定性

社會結構是城市居民在教育水準、文化類別、收入分配、社會地位階層、組織內雇傭等方面的結構。城市社會結構作為生態安全系統的物質、資訊及能量的流轉路徑，其穩定狀態直接決定了系統的結構合理性及作用效率。社會結構穩定性由人口與就業、社會保障及人民生活品質三個維度進行評價。

## (1) 人口與就業

人口發展是一個社會的人口向著適度的人口規模、優良的人口素質、均衡的人口結構、合理的人口分佈演進的過程。人口與社會安全穩定密切相關，而就業實際上是勞動力人口作為一種資源的社會配置過程，是社會的“穩定器”。

**人口密度（人/平方公里）：**是世界各地人口密集程度的指標，指單位面積土地上居住的人口數，通常以每平方公里常住人口為計算單位。

**人口自然增長率（%）：**表明人口自然增長的程度和趨勢，是人口發展速度、制定人口計畫的重要指標。

計算公式：人口自然增長率(%) = 人口出生率 - 人口死亡率

**人口老齡化率(%)：**指 60 歲以上老年人人口數占總人口的比重。

計算公式：人口老齡化率(%) =  $\frac{60 \text{ 岁以上老年人人口数}}{\text{该地区总人数}} \times 100\%$

**就業率（%）：**就業人口與勞動力人口的百分比。其中，就業人口指在一定時期內屆滿一定下限年齡，有工作並取得報酬或收益的人；勞動力人口泛指有勞動能力和就業要求的勞動適齡人口。包括從事社會勞動並取得勞動報酬或經營收入的就業人口和要求工作而尚未獲得工作職位的失業或待業人口。

計算公式：就業率(%) =  $\frac{\text{就业人口}}{\text{劳动力人口}} \times 100\%$

## (2) 社會保障

社會保障作為各國重要的基本制度，對維護城市社會結構穩定至關重要。社會保障主要由社會保險、社會救濟、社會福利、優撫安置

組成，健全、穩定的社會保障制度是社會穩定和國家長治久安的重要保證，也是社會公平的“平衡器”。

**低於貧困線人口占比（%）：**貧困線是指在一定時間、空間和社會發展階段，維持人們基本生存所必需消費的物品和服務的最低費用，通常以一個國家社會平均收入的 50%作為這個國家的貧困線。

$$\text{計算公式：低於貧困線人口占比(\%)} = \frac{\text{低於貧困線人口數}}{\text{城市總人口數}} \times 100\%$$

**最低生活保障覆蓋率（%）：**指實際接收最低生活保障的人數與符合最低生活保障要求總人數的百分比。最低生活保障是指國家對家庭人均收入低於當地政府公告的最低生活標準的人口給予一定現金資助，以保證該家庭成員基本生活所需的社會保障制度。

$$\text{計算公式：最低生活保障覆蓋率(\%)} = \frac{\text{實際接受低保人數}}{\text{符合低保要求人數}} \times 100\%$$

**基本養老保險基金收入與支出比：**指城市基本養老保險基金的財政收入與城市基本養老保險基金的財政支出的比值，是反映該城市養老保障水準的重要指標之一。

**基本醫療保險基金收入與支出比：**指城市基本醫療保險基金的財政收入與城市基本醫療保險基金的財政支出的比值，是反映該城市醫療保障水準的重要指標之一。

### （3）人民生活品質

人民生活品質是衡量人的生活與發展最為密切的評判標準，多用來全面評價人民生活水準的優劣。

**城市居民恩格爾係數（%）：**是食品支出總額占個人消費支出總額的比重，是衡量一個家庭富裕程度的主要標準。

$$\text{計算法式：城市居民恩格尔系数(\%)} = \frac{\text{食物支出金額}}{\text{总支出金額}} \times 100\%$$

**居民消費價格指數 (CPI)：** CPI 反映一定時期內居民所消費商品及服務專案的價格水準變動趨勢和變動程度。CPI 是進行國民經濟核算、宏觀經濟分析和預測、實施價格總水準調控的重要指標。

**基尼係數：**指在居民全部收入中，用於進行不平均分配的收入占總收入的百分比。基尼係數是判斷收入分配公平程度的指標。國際上採用基尼係數來綜合考察居民內部收入分配差異狀況。

**教育指數 (EI)：**是聯合國開發計畫署發表的人類發展指數的三大成分指標之一，用成人識字率 (2/3 權重) 及小學、中學、大學綜合入學率 (1/3 權重) 共同衡量。

**萬人醫生數：**指某一地區醫生總人數與該地區總人口的百分比，它是衡量一個地區醫療水準好壞的主要標誌。

$$\text{計算法式：万人医生数} = \frac{\text{某地区医生总数}}{\text{该地区总人口}}$$

**人均居住面積 (平方米/人)：**是指住宅居住面積與居住人口的百分比，它是衡量一個地區生活品質的主要標誌之一

$$\text{計算法式：人均居住面积 (平方米/人)} = \frac{\text{住宅居住面积}}{\text{居住人口}}$$

### • 5.1.3 自然系統健康性

自然系統健康性是生態系統在一定時間和空間範圍內，依靠自然調節維持相對安全穩定的狀態。通常從城市地理位置、自然環境及資源能源狀況等方面進行分析。

## (1) 自然環境

城市的地理位置、氣候條件對於城市的形成與發展至關重要，城市的自然環境是城市形成與發展的基本條件，是城市安全發展的決定性因素。

**地形起伏度 (m)：**指在特定區域內，最高點海拔高度與最低點海拔高度的差值。它是描述一個區域地形特徵的宏觀性指標。

計算公式：地形起伏度 = 最高點海拔高度 - 最低點海拔高度

**年均降水量 (mm)：**是指某地多個觀測點測得的年降雨量均值。

**年均溫差 (°C)：**指年度最高氣溫與最低氣溫的差值，用來衡量一個地區適宜人類居住的程度。

計算公式：年均溫差 (°C) = 最高氣溫 - 最低氣溫

## (2) 自然碳匯

自然碳匯主要是指城市森林吸收並儲存二氧化碳的體積和城市森林吸收並儲存二氧化碳的能力。

**植被指數：**是反映植物生長狀況的指數，用來衡量生態系統的生物多樣性，該指數隨生物量的增加而迅速增大。

**森林覆蓋率 (%)：**是指一個國家或地區森林面積占土地面積的百分比，是反映一個國家或地區森林面積佔有情況或森林資源豐富程度及實現綠化程度的指標。

計算公式：森林覆蓋率 (%) =  $\frac{\text{森林面積}}{\text{轄區土地面積}} \times 100\%$

**公園綠地面積占比 (%)：**是城市綠地面積與城市轄區土地總面積的比值。公園綠地是城市中向公眾開放的、以遊憩為主要功能，有

一定的遊憩設施和服務設施，同時兼有健全生態、美化景觀、防災減災等綜合作用的綠化用地。

$$\text{計算公式：公園綠地面積占比(\%)} = \frac{\text{公園綠地面積}}{\text{轄區土地總面積}} \times 100\%$$

**水源保護區面積占比(%)**：是城市水源保護區面積與城市轄區土地總面積的比值。水源保護區是指對水源進行保護而劃定的區域，主要包括生活飲用水水源地、風景名勝區水體、重要漁業水體和其他有特殊經濟文化價值的水體。

$$\text{計算公式：水源保護區面積占比(\%)} = \frac{\text{水源保護區面積}}{\text{轄區地區總面積}} \times 100\%$$

## 5.2 城市生態安全系統韌性評價

城市生態安全系統韌性是指城市在自然或人類活動等外界干擾下，接受外界壓力、挫折或創傷等消極干擾事件的反應能力，及在環境改變條件下保持自身穩定狀態的能力。

### • 5.2.1 經濟系統壓力

經濟系統承擔著社會再生產過程中的生產、交換、分配、消費各環節的相互聯繫和相互作用，各種經濟行為不斷進行能源消耗、廢物排放，對城市生態安全系統帶來不同程度的影響。

**單位 GDP 能耗（噸標準煤/萬元）**：是指一定時期內一個國家每生產一個單位的國內生產總值所消耗的能源，反映能源消費水準和節能降耗狀況。

$$\text{計算公式：單位 GDP 能耗（噸標準煤/萬元）} = \frac{\text{能源消費總量}}{\text{國內生產總值}}$$

**萬元 GDP 固廢排放量：**是指某一區域每形成一萬元國內生產總值（GDP）所產生的固體廢棄物的排放量。其中固體廢棄物是指人類在生產、消費、生活和其他活動中產生的固態、半固態廢棄物。

**萬元 GDP 廢水排放量：**是指某一區域每形成一萬元國內生產總值（GDP）所排放的廢水總量。其中廢水是指居民活動過程中排出的水及逕流雨水的總稱，它包括生活污水、工業廢水和初雨逕流入排水管道等其他無用水。

**萬元 GDP 廢氣排放量：**是指某一區域每形成一萬元國內生產總值（GDP）所排放的廢氣總量。其中廢氣是指人類在生產和生活過程中排出的有毒有害的氣體。

#### • 5.2.2 生活服務壓力

生活服務壓力是對城市居民日常生活、學習及工作等行為中的能源消耗及污染物排放的評價。

**空氣中可吸入顆粒物（PM10）的密度（毫克/立方米）：**大氣中直徑小於 10 μm 可通過呼吸道進入人體的顆粒物的密度。

**人均日生活用水量（立方米/人·日）：**指每一用水人口平均每天的生活用水量。

計算公式：

$$\text{人均日生活用水量（立方米/人·日）} = \frac{\text{城市居民生活用水量總量}}{\text{城市居民用水人數} \times \text{日曆天數}}$$

**人均日生活用電量（千瓦時/人·日）：**指每一用電人口平均每天的生活用電量。



計算公式：

$$\text{人均日生活用电量 (千瓦时/人·日)} = \frac{\text{城市居民生活用电总量}}{\text{城市居民用电人数} \times \text{日历天數}}$$

**人均日生活垃圾排放量 (噸/人·日)**：指每一垃圾排放人口平均每天的生活垃圾排放量。

計算公式：

$$\text{人均日生活垃圾排放量 (吨/人·日)} = \frac{\text{城市居民生活垃圾排放量}}{\text{城市居民垃圾排放人数} \times \text{日历天數}}$$

**人均日生活污水排放量 (立方米/人·日)**：指每一污水排放人口平均每天的生活污水排放量。

計算公式：人均日生活污水排放量 (立方米/人·日) =

$$\frac{\text{城市居民生活污水排放量}}{\text{城市居民污水排放人数} \times \text{日历天數}}$$

**環境雜訊等效聲級 db (A)**：城市區域環境雜訊包括工業雜訊、交通雜訊、施工雜訊、社會生活雜訊等。該指標的設立是為了保護人群健康和生存環境，該資料為直接測量資料。

### • 5.2.3 社會秩序與安全

社會秩序與安全是城市居民對生活秩序與安全狀態所提出的關鍵要求，其保障程度影響著城市居民在生活環境中的基本安全感。

**萬人刑事案件發案率 (件/萬人)**：指某一地區發生的刑事案件與該地區總人口的百分比。該指標的設立是為了反映警務人員對刑事案件案件的嚴防、嚴控和嚴打等工作的效果，它是衡量一個地區治安狀況好壞的標誌之一。

$$\text{計算公式：万人刑事案件发案率 (件/万人)} = \frac{\text{城市年刑事案件发案率}}{\text{城市年常住人口}}$$

**萬人交通年傷亡數 (人/萬人)**：是指某一地區的交通事故傷亡

人數與該地區總人口的百分比，它是衡量一個地區交通安全狀況好壞的標誌之一。

$$\text{計算公式：万人交通年伤亡数（人/万人）} = \frac{\text{城市交通事故年伤亡人数}}{\text{城市年常住人口}}$$

**萬人火災年傷亡數（人/萬人）**：是指某一地區的火災事故傷亡人數與該地區總人口的百分比，是衡量一個地區火災預防控制與救援狀況好壞的標誌之一。

$$\text{計算公式：万人火灾年伤亡数（人/万人）} = \frac{\text{城市火灾事故年伤亡人数}}{\text{城市年常住人口}}$$

#### • 5.2.4 自然系統壓力

自然系統壓力是由於自然系統本身所具有的不穩定性，在外來干擾和外部環境變化的脅迫下比較敏感，往往表現在系統的正常功能被破壞，環境發生退化（如沙漠化、地面沉降、鹽鹼化等），生物多樣性降低，災害頻發等方面。

**自然災害發生頻率（次/天）**：不僅反映了地區的自然災害的狀況，也反映出地區的自然環境安全狀況，是衡量一個地區自然生態系統脆弱性的重要指標之一。

$$\text{計算公式：自然灾害发生频率（次/天）} = \frac{\text{自然灾害发生次数}}{\text{报告期天数}}$$

**土地退化面積（平方公里）**：是指土地受到人為因素或自然因素或人為、自然綜合因素的干擾、破壞而改變土地原有的內部結構、理化性狀，土地環境日趨惡劣，逐步減少或失去該土地原有的綜合生產潛力的演替過程。土地退化造成的惡性後果包括生產能力下降、人口遷移、糧食不安全、基本資源和生態系統遭到破壞，以及由於物種和

遺傳方面的生境變化而造成的生物多樣性遺失。該指標可以直接反映出地區土地安全狀況。該資料為測量統計資料。

**地面變形面積（平方公里）：**是指地面垂直變性破壞或地面標高改變為主的地質災害面積（平方公里）。城市區域內的地面變形常會威脅到地面和地下構造物以及城市交通系統等。該資料為測量統計資料。

### 5.3 城市生態安全系統發展能力評價

城市生態安全系統能力是生態安全系統維持結構與格局的能力，即城市生態安全系統受內部動盪及外界衝擊後，保持系統穩定或恢復原來健康狀況的能力。城市生態安全系統能力可分解為安全化建設、災害管理及制度保障三個維度。

- 5.3.1 安全化建設

城市安全化建設是對城市生產生活方式、城市規劃建設及污染物排放處置進行規範及優化，降低城市發展對自然生態系統的衝擊破壞，提升生態安全系統的修復能力。城市安全化建設可分解為交通安全、生產安全、居住安全、規劃成果及處置安全五個方面。

#### （1）交通安全

交通安全是衡量城市交通運行能力與運行安全保障的重要指標之一，是對交通運行情況的基本描述，它反映了城市交通系統的承載力與安全化水準，是城市安全化建設評價的重要構成之一。

**人均道路面積（平方米/人）：**是指每個城市常住人口平均擁有的道路面積。其中，道路面積是指城市路面面積與道路相通的廣場、橋樑、隧道、人行道等面積之和。

計算公式：人均道路面积（平方米/人） =  $\frac{\text{道路面积}}{\text{常住人口}}$

**萬人擁有的停車位（個）**：指每一萬城市常住人口擁有的停車位數量（個）。

計算公式：万人拥有的停车位（个） =  $\frac{\text{停车位总数}}{\text{年常住人口}}$

**每公里擁有的交通監控（個）**：指每公里的城市公路擁有交通監控的個數（個）。

計算公式：每公里拥有的交通监控（个） =  $\frac{\text{交通监控点数}}{\text{公路总长度}}$

**人口事故率（次數/十萬人）**：是指在城市轄區內，每十萬人中一年內發生的事故次數。

計算公式：人口事故率（次数/十万人） =  $\frac{\text{年内交通事故次数}}{\text{常住人口}}$

## （2）生產安全

生產安全是指城市工業在生態環境保護方面對城市所產生的壓力，是衡量城市生產對環境影響程度的重要指標。

**單位面積工業用地產值（億元/平方公里）**：指單位工業用地產出總值，反映了城市工業在土地利用方面的經濟效益，是衡量土地利用狀況的指標之一。

計算公式：单位面积工业用地产值（亿元/平方公里） =  $\frac{\text{工业生产总产值}}{\text{工业用地总面积}}$

**一次能源自給率（%）**：是指地區一次能源的生產量（萬噸標準煤）與地區一次能源的消費量（萬噸標準煤）的百分比。

計算公式：一次能源自给率(%) =  $\frac{\text{一次能源生产量}}{\text{一次能源消费量}} \times 100\%$

**節能環保產業增加值占 GDP 比重 (%)**：是指節能環保產業增加值與地區 GDP 的百分比。

計算公式：

$$\text{节能环保产业增加值占 GDP 比例(\%)} = \frac{\text{节能环保产业增加值}}{\text{地区 GDP}} \times 100\%$$

### (3) 居住安全

居住安全是對城市居民生活環境的重要描述，反映了城市居民生活環境品質的優劣和生活環境危險程度的高低，是城市安全化建設評價的重要構成。

**城市密度 (%)**：指城市建築總面積（平方公里）與城市土地總面積（平方公里）的百分比。

$$\text{計算公式：城市密度(\%)} = \frac{\text{建筑总面积}}{\text{土地总面积}} \times 100\%$$

**人均居住面積（平方米/人）**：指城市住宅居住總面積（萬平方米）與城市居住人口（萬人）的百分比。

$$\text{計算公式：人均居住面积（平方米/人）} = \frac{\text{住宅居住总面积}}{\text{居住人口}}$$

**高危區域住宅比率 (%)**：指位於火山、海水氾濫、泥石流和龍捲風等高度危險環境地帶的住宅面積（萬平方米）與城市住宅總面積（萬平方米）的比率。

$$\text{計算公式：高危区域住宅比率(\%)} = \frac{\text{高危区域住宅面积}}{\text{住宅总面积}} \times 100\%$$

**保障性住房覆蓋率 (%)**：指保障性住房的套數（套）與保障性住房和商品房的套數之和（套）的百分比。

計算公式：

$$\text{保障性住房覆盖率(\%)} = \frac{\text{保障性住房的套数}}{(\text{保障性住房的套数} + \text{商品房的套数})} \times 100\%$$

**燃氣普及率（%）**：指城市用氣人口（萬人）與城市常住人口和暫住人口之和的百分比。

$$\text{計算公式：燃氣普及率(\%)} = \frac{\text{城市用氣人口}}{(\text{城市常住人口} + \text{暫住人口})} \times 100\%$$

#### **（4）規劃成果**

規劃成果是衡量城市空間生態安全規劃品質與數量的指標，也是城市建設安全化程度的重要體現。城市空間規劃品質的優劣程度與城市空間生態安全規劃的數量可反映政府部門對城市建設中生態安全因素的重視程度。

**生態工業園數量（個）**：是指城市擁有的生態工業園總數（個）。

**國家森林公園數量（個）**：是指城市擁有的國家森林公園總數（個）。

**非物質文化遺產數量（個）**：是指城市擁有的非物質文化遺產總數（個）。

#### **（5）處置安全**

處置安全是衡量城市處理污染物能力的重要指標，是衡量城市建設發展品質的關鍵因素。

**固體廢物綜合利用率（%）**：是指每年綜合利用固體廢物的總量與當年固體廢棄物產生量和往年貯存量總和的百分比。

計算公式：

$$\text{固體廢物綜合利用率(\%)} = \frac{\text{綜合利用量}}{(\text{綜合利用量} + \text{往年貯存綜合利用量})} \times 100\%$$

**廢水排放達成率（%）**：是指廢水排放達標量占廢水排放量的百分比。

計算公式：废水排放达标率(%) =  $\frac{\text{排放达标量}}{\text{排放量}} \times 100\%$

**煙塵粉塵排放達成率(%)**：是指煙塵粉塵排放達標量占煙塵粉塵排放量的百分比。

計算公式：烟尘粉尘排放达标率(%) =  $\frac{\text{排放达标量}}{\text{排放量}} \times 100\%$

**垃圾無害化處理率(%)**：指無害化處理的垃圾量占垃圾總處理量的百分比。

計算公式：垃圾无害化处理率(%) =  $\frac{\text{无害化处理量}}{\text{总处理量}} \times 100\%$

**危廢、重金屬、持久有機污染物安全處置率(%)**：指安全處置的危廢、重金屬、持久有機污染物的總量占危廢、重金屬、持久有機污染物的總處置量的百分比。

計算公式：危废、重金属、持久有机污染物安全处置率(%) =  $\frac{\text{安全处置量}}{\text{总处置量}} \times 100\%$

### 5.3.2 災害管理

災害管理是政府的一項重要職能，是提高政府部門對災害的應急回應能力，提升災害救援及災後重建能力，最大程度降低災害對城市生態安全系統的影響，維護城市生產生活正常秩序。災害管理可分為預警能力、救援能力及重建能力。

#### (1) 預警能力

預警能力是指政府部門在災害或災難以及其它需要提防的危險發生之前，最大程度地降低危害所造成的損失的能力。

**應急預案體系健全度**：應急預案體系健全度是指城市應急預案的完整情況。應急預案體系健全度的高低關乎某一城市對突發事件的處理能力，是衡量城市預警能力的重要指標之一。其中，應急預案指面

對突發事件如自然災害、重特大事故、環境公害及人為破壞的应急管理、指揮、救援計畫等。

**應急決策指揮機構健全度：**是衡量某一地區災後預警反應能力的重要指標，有效的應急決策指揮中心，及時有效的開展災時救助是對災時人民群眾得到保護的重要保證。

**應急資訊系統開放度：**應急資訊系統有基礎設施、資訊資源、資訊應用服務系統、資訊技術標準體系及資訊安全保障體系等五個主要部分組成。應急資訊系統的開放有助於確保資訊公開，有效滿足公眾參與的需求。

## (2) 救援能力

救援能力是指政府部門或其他組織在災害或災難以及其他危險發生時的回應能力和行動力，是衡量城市生態系統安全發展能力的重要指標。

**應急部門回應能力：**及時有效的開展災時救助和災後恢復重建工作要求應急部門具有良好的災情回應能力，能夠保證災後第一時間做出反應，第一時間採取措施。應急部門回應能力代表城市應對突發事件的執行力、反應力。

**專項資金籌集與配置速度：**應對突發事件及處理災情需要龐大的資金支援，健全災民救助應急資金配置機制，保障救災中的資金來源，確保資金配置，是能否順利進行災情救援的重要保證。

**救災重建物資到達速度：**規劃適宜的物資調配線路，確保災後能及時做出反應，以高效完成救災重建物資的配送。



**應急資訊公開與發佈速度：**應急資訊公開是公眾知情權、監督權的重要保障，資訊公開強度越大，公眾享有的知情權越大。及時有效的資訊發佈速度有助於公眾即時瞭解災情，確保救援行動的儘快開展。

### **(3) 重建能力**

重建能力反映了政府以及其他組織在災害或災難以及其他危險發生後，採取全面或部分的重新興建、整理及修繕的能力。重建能力是災後城市居民生活與災後城市恢復能力的重要保障。

**專項撥款占 GDP 比重（%）：**是指國家或有關部門下撥的針對災後重建的專項資金占當年國民生產總值的比率。

**重建速度：**重建速度的高低是衡量該地區整體災害處置能力的重要指標。

**工程項目品質：**建築的安全、適用、耐久、經濟和美觀等要求均能夠滿足災區群眾的需要，並能夠支撐災後生產、生活恢復及發展的需求。

#### **• 5.3.3 制度保障**

城市生態安全建設要納入法制化軌道，加強環境保護和污染防治的立法工作，完善地方環境法規體系加大執法、監督力度；同時建立有效的資訊公開平臺，制定相關法規政策確立資訊公開制度，維護公眾環境知情權、議事權和監督權，提高公眾對環境的滿意率。制度保障分為管理能力、生態恢復及公眾參與三個部分。

## (1) 管理能力

管理能力是體現政府部門管理生態環境與資源的能力，是政府部門保障城市生態安全可持續發展的基本指標。

**資源環境資訊公開率（%）**：是指城市政府機關對當年資源環境資訊主動公開的數量（條）與城市政府機關對當年資源環境資訊進行梳理和編目的數量比率。

計算公式：
$$\text{資源環境資訊公開率}(\%) = \frac{\text{資源環境信息主動公開量}}{\text{資源環境信息梳理和編目量}} \times 100\%$$

**規劃環評執行率（%）**：是規劃環境影響評價執行率的簡稱，是指城市實際進行環境影響評價的開發建設規劃數，與應該進行環境影響評價的開發建設規劃總數的比率。

計算公式：

$$\text{規劃環評執行率}(\%) = \frac{\text{實際進行環境影響評價的開發建設規劃數}}{\text{應該進行環境影響評價的開發建設規劃數}} \times 100\%$$

## (2) 生態恢復

生態恢復是指政府部門為提高城市生態恢復能力和城市生態安全水準而進行的財政性支出，是衡量城市生態安全可持續發展的重要指標之一。

**環保投資占 GDP 比重（%）**：是指在城市轄區內污染源治理、生態保護和建設、城市環境基礎設施建設、環境管理能力建設等方面的資金投入，與當年國民生產總值的比率。

計算公式：
$$\text{環保投資占 GDP 比重}(\%) = \frac{\text{環保投入資金}}{\text{當年國內生產總值}} \times 100\%$$

**環境治理總投資額（萬元）**：是衡量環境治理的重要指標之一，是指城市在環境治理方面投資的總額（萬元）。

**城市環境建設投資額（萬元）：**是構成環保投入（萬元）的重要指標之一，是指在城市環境建設項目中的投資總額（萬元）。

### **（3）公眾參與**

公眾參與是指居民對城市生態安全的回應能力，是影響城市居民認知和處理生態安全問題的重要基礎，也是城市生態安全發展水準的重要衡量指標之一。

**居民環境知識普及度：**是指城市居民對環境知識的認識與認知程度。

**居民環境滿意度：**是指城市居民對城市環境狀況的滿意度。